E-MERGE energize together | Witteveen+Bos Bilfinger Antea Group

TenneT Taking power further

CONCEPT

380 kV - Netuitbreiding Noord-Holland Noord

Technische beoordeling

TenneT TSO B.V.

3 oktober 2025

Project	380 kV - Netuitbreiding Noord-Holland Noord
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Document	Technische beoordeling
Status	Concept
Datum	3 oktober 2025
Referentie	142997/25-015.230
Projectcode	142997
Meridian kenmerk TenneT	003.017.20 15971199

CONCEPT

Dit document is geautoriseerd en intern aantoonbaar vrijgegeven conform het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

Adres

E-MERGE
Hoogoorddreef 15
Postbus 12205
1100 AE Amsterdam
+31 (0)20 312 55 55
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming, noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Geen aansprakelijkheid wordt aanvaard voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1 BESCHRIJVING VAN HET VOORGENOMEN PROJECT 8

1.1 Projectonderdelen en zoekgebied 8
1.2 Relatie met andere documenten 12
1.3 Leeswijzer 13

2 INTRODUCTIE ONDERZOEKSALTERNATIEVEN 15

2.1 Onderzoeksalternatieven voor een nieuw tracé 15
2.1.1 Corridors en referentielijnen 15
2.1.2 Deeltracés 16
2.2 Uitgangspunten te realiseren hoogspanningsstations 17
2.2.1 Nieuw hoogspanningsstation Noord 18
2.2.2 Nieuw hoogspanningsstation Zuid 19

3 UITGANGSPUNTEN EN GENERIEKE EFFECTEN TRACERING 21

3.1 Wetgeving en beleid 21
3.2 Uitgangspunten (net)techniek 21
3.2.1 Uitgangspunten tracering 22
3.2.2 Masttype Moldau 22
3.2.3 380 kV-hoogspanningsverbinding 24
3.2.4 150 kV-hoogspanningsverbinding 27
3.2.5 Interactie met andere hoogspanningsverbindingen 28
3.2.6 Kruisingen met infrastructuur en traceren over water 29
3.2.7 Veiligheid 29
3.3 Gevolgen bij afwijken van de uitgangspunten 30
3.3.1 Gevolgen ondergronds kabeldeel 30
3.3.2 Bundelen van hoogspanningslijnen 33
3.3.3 Kruising met bestaande 150 kV-lijn 33
3.3.4 Traceren over water 33
3.3.5 Beïnvloeding externe infrastructuur 34
3.3.6 Afwijken van mast-uitgangspunten 35

4 BEOORDELINGSSYSTEMATIEK 36

4.1 Elektriciteitsnet 36

CONCEPT

4.1.1 Verdeling van vermogensstromen in het net 36
4.1.2 Spanningskwaliteit 37
4.1.3 Doelmatigheid/efficiëntie 37
4.2 Hoofdalternatief 37
4.3 Deelcorridors 38
4.4 Beoordelingssystematiek techniek 39
4.4.1 Methodiek en risicoprofielen 39
4.4.2 Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid) 41
4.4.3 Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase) 41
4.4.4 Technische maak- en haalbaarheid (aanlegfase) 42
4.4.5 Beïnvloeding van externe objecten en infrastructuur 43
4.4.6 Doorlooptijd 44

5 EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING TRACÉS 45

5.1 Donkerblauw 48
5.1.1 Zuid 1 (Z1) 50
5.1.2 Zuid 2 (Z2) 54
5.1.3 Midden (M) 57
5.1.4 Noord (N) 59
5.1.5 Noord noord (NN) 62
5.2 Groen 65
5.2.1 Zuid zuid (ZZ) 68
5.2.2 Zuid (Z) 70
5.2.3 Zuid midden (ZM) 73
5.2.4 Midden (M) 77
5.2.5 Noord midden (NM) 79
5.2.6 Noord 1 (N1) 82
5.2.7 Noord 2 (N2) 85
5.2.8 Noord noord 1 (NN1) 87
5.2.9 Noord noord 2 (NN2) 90
5.3 Geel 93
5.3.1 Zuid (Z) 96
5.3.2 Zuid midden (ZM) 98
5.3.3 Midden (M) 100
5.3.4 Noord midden (NM) 103
5.3.5 Noord (N) 105
5.3.6 Noord noord (NN) 108
5.4 Rood 110
5.4.1 Zuid zuid (ZZ) 113
5.4.2 Zuid (Z) 116
5.4.3 Zuid midden 1 (ZM1) 118
5.4.4 Zuid midden 2 (ZM2) 121
5.4.5 Midden (M) 125
5.4.6 Noord midden (NM) 128
5.4.7 Noord (N) 130
5.4.8 Noord noord (NN) 133

CONCEPT

5.5 Lichtblauw 136
5.5.1 Zuid zuid (ZZ) 138
5.5.2 Zuid 1 (Z1) 140
5.5.3 Zuid 2 (Z2) 143
5.5.4 Zuid midden (ZM) 145
5.5.5 Midden (M) 148
5.5.6 Noord (N) 151
5.6 Paars 154
5.6.1 Paars 1 (P1) 157
5.6.2 Paars 2 (P2) 159
5.6.3 Paars 3 (P3) 162
5.6.4 Paars 4 (P4) 165
5.6.5 Paars 5 (P5) 168
5.6.6 Paars 6 (P6) 171
5.6.7 Paars 7 (P7) 174
5.6.8 Paars 8 (P8) 176
5.6.9 Paars 9 (P9) 178
5.6.10 Paars 10 (P10) 181
5.6.11 Paars 11 (P11) 183
5.6.12 Paars 12 (P12) 186
5.6.13 Paars 13 (P13) 189
5.6.14 Paars 14 (P14) 192
5.6.15 Paars 15 (P15) 194
5.6.16 Paars 16 (P16) 197
5.6.17 Paars 17 (P17) 200
5.6.18 Paars 18 (P18) 202
5.6.19 Paars 19 (P19) 203
5.6.20 Paars 20 (P20) 206
5.6.21 Paars 21 (P21) 208
5.6.22 Paars 22 (P22) 211
5.6.23 Paars 23 (P23) 213

6 EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING HOOGSPANNINGSSTATIONS 215

6.1 Generieke effecten stations 215
6.1.1 Implicaties van benodigde VNB's 215
6.1.2 Omgevingseffecten 216
6.1.3 Beoordelingscriteria 216
6.2 Station Noord 217
6.2.1 Beoordeling locaties 222
6.2.2 Integratie beoordelingscriteria 225
6.3 Station Zuid 226
6.3.1 Beoordeling locaties 233
6.3.2 Integratie beoordelingscriteria 235

7 EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING 150 KV ONDERGRONDS 237

7.1 Generieke effecten 237

CONCEPT

7.2 150 kV-tracés 237
7.2.1 Noord west 238
7.2.2 Noord midden 239
7.2.3 Noord oost 239
7.3 Conclusie 240

8 EFFECTBESCHRIJVING EN BEOORDELING VAN DE INVLOED OP HET NET 241

8.1 Reconstructie bestaande 150 kV-lijn 241

9 TOEKOMSTVASTHEID 242

9.1 Generieke effecten 242
9.2 380 kV-verbinding 243
9.3 Stationslocaties noord 243
9.4 Stationslocaties zuid 244
9.5 Ondergrondse 150 kV-verbinding 245

10 MITIGERENDE MAATREGELEN EN OPTIMALISATIES 246

10.1 Mitigerende maatregelen 246
10.1.1 Bebouwing 246
10.1.2 Windturbines 247
10.1.3 Buisleidingen gevaarlijke inhoud 247
10.1.4 Risico kaart (tankstation) 247
10.1.5 Antennes 248
10.1.6 Bestaande lijnen 248
10.1.7 Beïnvloeding transportleidingen en overige kabels en leidingen 248
10.1.8 Kruising en parallelle ligging spoor 249
10.1.9 Infrastructuur (snelweg, waterweg) 249
10.1.10 Hoekverdraaiing 250
10.1.11 Bereikbaarheid, bodemgesteldheid, bouwwegen 250
10.2 Optimalisaties door het toepassen van schuifruimte 251
10.2.1 Donkerblauw 251
10.2.2 Groen 252
10.2.3 Geel 253
10.2.4 Rood 254
10.2.5 Lichtblauw 256
10.2.6 Paars 257
10.3 No Go's 258
10.3.1 Donkerblauw Zuid 1 259
10.3.2 Groen zuid midden 260
10.3.3 Rood Zuid midden 2 261
10.3.4 Rood zuid midden 2 – 2 263
10.3.5 Lichtblauw midden 264
10.3.6 Paars Paars 4 266

CONCEPT

10.3.7 Paars Paars 5 267
10.3.8 Stationslocatie Noordoost 8 269
10.3.9 Windturbines 271

11 SAMENVATTING 274

11.1 380 kV-verbinding 274
11.1.1 Donkerblauw 276
11.1.2 Groen 279
11.1.3 Geel 282
11.1.4 Rood 285
11.1.5 Lichtblauw 288
11.1.6 Paars 291
11.2 Stationslocaties 296
11.2.1 Noord 296
11.2.2 Zuid 297
11.3 Ondergronds 150 kV-verbinding 297

Laatste pagina 298

Bijlage(n) Pagina

I Termenlijst 10
II Afkortingenlijst 1
III Technische principe schetsen 2
IV Overzicht twee circuits 7
V Overzicht vier circuits 7

CONCEPT

1

BESCHRIJVING VAN HET VOORGENOMEN PROJECT

1.1 Waarom is de netuitbreiding nodig?

TenneT heeft de wettelijke taak om de leveringszekerheid van elektriciteit op het transportnet (110 kiloVolt (kV) en hoger) te waarborgen. Dit betekent dat TenneT verantwoordelijk is om continu en betrouwbaar elektriciteit te leveren aan eindgebruikers. TenneT stelt tweejaarlijks investeringsplannen op. Uit analyses voor deze investeringsplannen blijkt dat de huidige en toekomstige transportcapaciteit van het hoogspanningsnet in Noord-Holland onvoldoende is om aan de groeiende vraag te kunnen voldoen.

De berekeningen van TenneT wijzen uit dat een uitbreiding van het bestaande 150 kV-hoogspanningsnet onvoldoende is om de knelpunten in het hoogspanningsnet toekomstbestendig op te lossen. Daarom is een nieuwe bovengrondse 380 kV-verbinding nodig, die het 150 kV-station Middenmeer verbindt met de bestaande 380 kV-verbinding tussen Beverwijk en Diemen (zie notitie Nut en Noodzaak). Het project dat TenneT hiervoor is gestart is de 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord (het gebied ten noorden van het Noordzeekanaal, zie afbeelding 1.1). Komt de netuitbreiding er niet, dan hebben de netbeheerders problemen om alle producenten en gebruikers van capaciteit te kunnen voorzien en komt de leveringszekerheid onder druk te staan.

Samenhang met programma VAWOZ

Parallel aan de voorkeursbeslissing van dit project, vindt ook besluitvorming op rijksniveau plaats in het kader van programma Verbindingen Aanlandingen Wind op Zee 2031 - 2040 (programma VAWOZ). Dit programma brengt kansrijke aanlandlocaties in beeld voor windmolenparken, die in de periode 2031 - 2040 worden ontwikkeld. Een aanlanding zorgt ervoor dat een windpark op zee wordt aangesloten op het hoogspanningsnetwerk op land. Als er twee of meer aanlandingen plaatsvinden in de Kop van Noord-Holland is er nog meer transportcapaciteit nodig en is er een nut en noodzaak voor een tweede lijn van masten voor de 380 kV-verbinding.

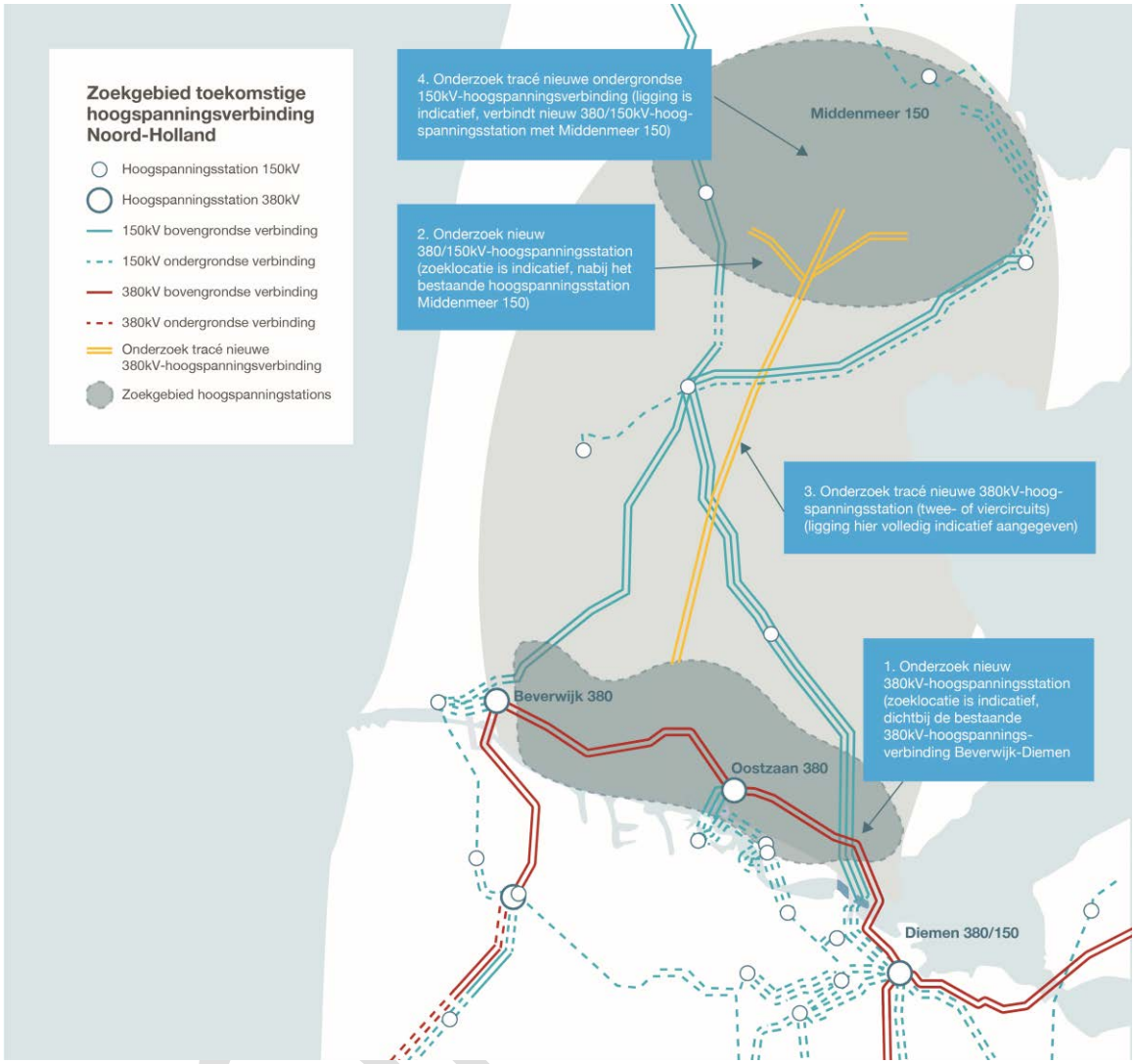
1.1 Projectonderdelen en zoekgebied

Afbeelding 1.1 laat het zoekgebied zien met daarbinnen de projectonderdelen voor de Netuitbreiding Noord-Holland Noord. De projectonderdelen zijn (zie ook afbeelding 1.1):

1 een nieuw te bouwen 380 kV-hoogspanningsstation nabij de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding die loopt tussen Beverwijk en Diemen;
2 een nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation nabij het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation (genaamd 'Middenmeer150') bij Agriport A7 in gemeente Hollands Kroon;
3 een nieuwe bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen de nieuw te bouwen hoogspanningsstations:
   a. een verbinding met twee circuits is nodig om knelpunten (toekomstbestendig) op te lossen. Voor twee circuits is één rij van masten nodig;
   b. eventueel zijn twee extra circuits benodigd om mogelijke windenergie afkomstig van zee te kunnen transporteren. Voor vier circuits zijn twee rijen van masten nodig;
4 een nieuwe ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding (vier circuits in één kabelbed) die het nieuw te bouwen 380/150 kV-hoogspanningsstation nabij Agriport A7 aansluit op het bestaande 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer150.

CONCEPT

Afbeelding 1.1 Projectonderdelen en zoekgebied 380 kV-Netuitbreiding Noord-Holland Noord



Om de netuitbreiding zo optimaal mogelijk te realiseren, worden verschillende locaties voor de hoogspanningsstations en verschillende routes voor de hoogspanningsverbindingen onderzocht. Dit zijn de alternatieven. Elk projectonderdeel, zoals weergegeven op**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, heeft een eigen set alternatieven. Hoofdstuk 2 biedt een overzicht en een beschrijving van deze alternatieven. Afbeelding 1.2 geeft ter illustratie een beeld van het huidige 380/150 kV-hoogspanningsstation in Diemen (circa 16 ha). Dit station heeft een vergelijkbaar ruimtebeslag als de nieuwe stations.

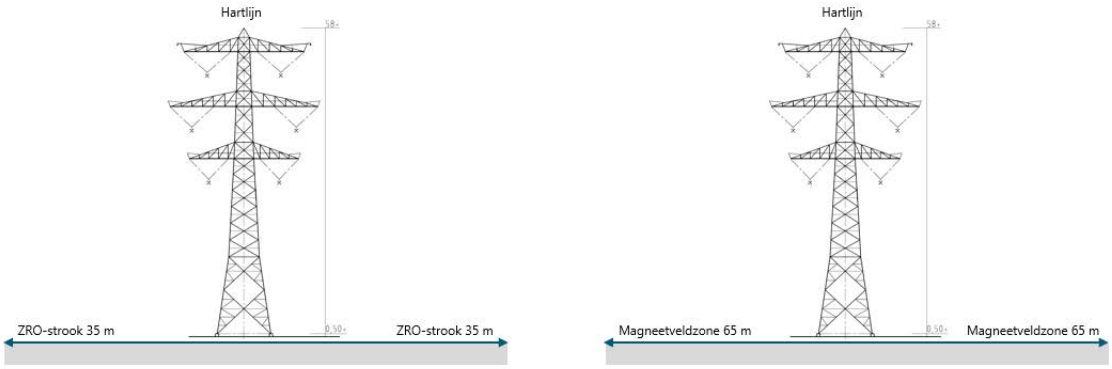
Afbeelding 1.2 380/150 kV-hoogspanningsstation in Diemen (bron: TenneT)

Afbeelding 1.3 toont een visualisatie van de 380 KV-verbinding met twee mastenrijen in het landschap (masttype Moldau).

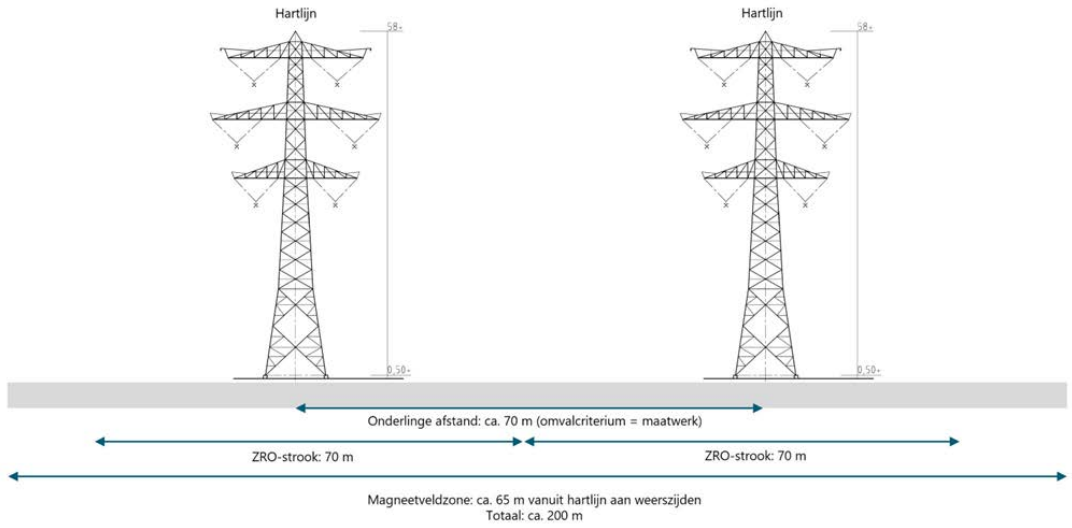
Afbeelding 1.3 Visualisatie 380 kV-hoogspanningsverbinding met twee mastenrijen in het landschap

De volgende afbeelding geeft de afmetingen weer voor de 380 kV-verbinding met één mastenrij, afbeelding 1.5 doet dit voor twee mastenrijen.

Afbeelding 1.4 Hoogte, ZRO-strook en indicatieve magneetveldzone bij één mastenrij



Afbeelding 1.5 Doorsnede van de benodigde ruimte bij twee mastenrijen



Waarom een bovengrondse hoogspanningsverbinding?

Nieuwe hoogspanningsverbindingen met een spanningsniveau van 220/380kV worden in beginsel bovengronds aangelegd. Dit is in lijn met het rijksbeleid en vastgelegd in het Programma Energiehoofdstructuur. Dit beleid is gericht op het waarborgen van een betrouwbaar en robuust energiesysteem in Nederland. Ondergrondse 220/380 kV-verbindingen hebben een negatieve invloed op de betrouwbaarheid van het elektriciteitsnet (de leveringszekerheid). Wanneer deze ondergronds worden aangelegd, zijn de hoogspanningsverbindingen veel storingsgevoeliger en duurt het veel langer om storingen op te lossen. Bovengrondse hoogspanningslijnen bieden een hoge leveringszekerheid, zijn minder storingsgevoelig, eenvoudiger te inspecteren en sneller te herstellen bij storingen. Het uitvallen van een 380 kV-verbinding kan leiden tot grootschalige stroomonderbrekingen, met impact op huishoudens, bedrijven, vitale infrastructuur en maatschappelijke processen. Nieuwe hoogspanningsverbindingen van 110 en 150 kV zijn minder storingsgevoelig en worden doorgaans wel ondergronds aangelegd. Deze verbindingen vervoeren minder vermogen en over kortere afstanden. Daarnaast hebben storingen lokaal impact, maar minder effect op de landelijke netstabiliteit.

Waarom een wisselstroomverbinding?

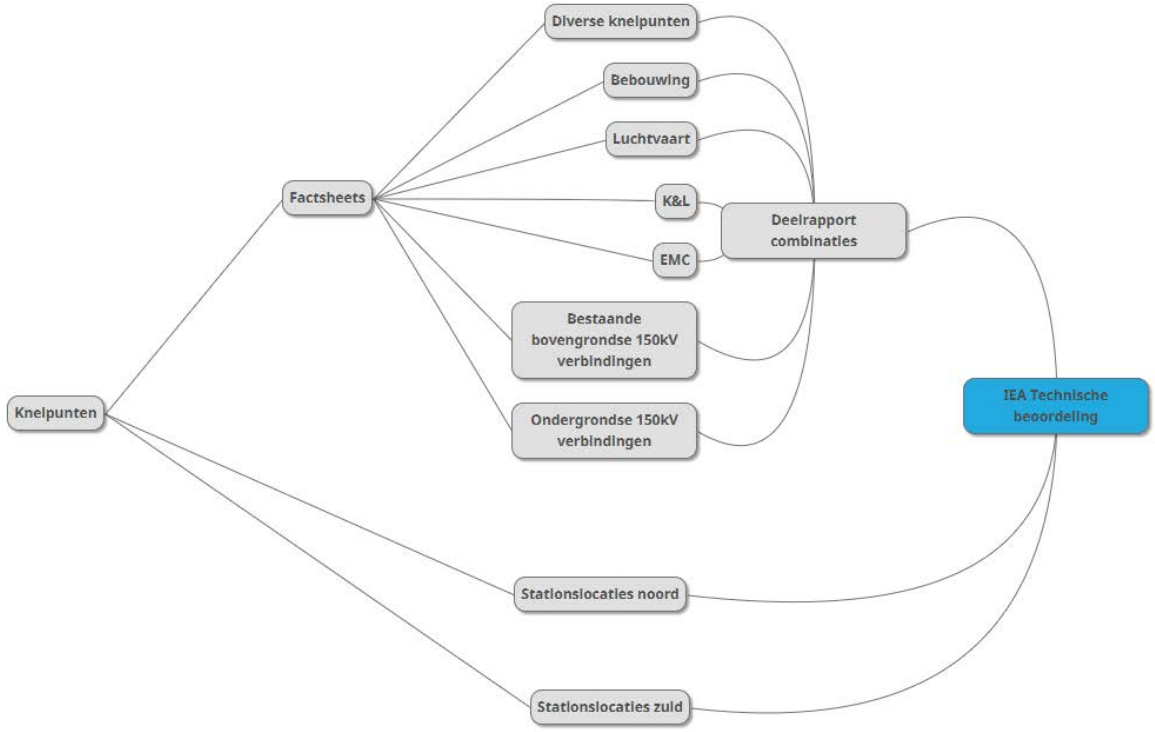
Bij de keuze voor de techniek van de verbinding – wisselstroom of gelijkstroom – speelt de betrouwbaarheid van het hoogspanningsnet een cruciale rol. Vanuit het oogpunt van betrouwbaarheid van het 220/380 kV-hoogspanningsnet heeft een wisselstroomverbinding de voorkeur boven een gelijkstroomverbinding. Het hele Europese elektriciteitssysteem is, van energiecentrale tot stopcontact, gebaseerd op dit principe van wisselstroom.

Bij een storing op een verbinding in het wisselspanningsnet verdeelt de stroom zich, zonder ingrijpen, automatisch. Zodra er een verbinding uitvalt, nemen de andere verbindingen automatisch het transport van de elektriciteit over. Dit is niet het geval bij een gelijkstroomverbinding. Vanuit de betrouwbaarheid en robuustheid van het 220/380 kV-net is het daarom niet aanvaardbaar om een transportknelpunt in het hoogspanningsnet op te lossen met een gelijkstroomverbinding, indien de oplossing met een wisselstroomverbinding mogelijk is. Gelijkstroomverbindingen worden daarom vooralsnog alleen ingezet om de op zee opgewekte elektriciteit over grote afstand te transporteren naar land.

1.2 Relatie met andere documenten

Vanwege de uitgebreide informatiebehoefte is ervoor gekozen om meerdere documenten te creëren. Deze documenten zijn allemaal gerelateerd aan de netuitbreiding Noord-Holland Noord en zijn op een samenhangende manier met elkaar verbonden. In afbeelding 1.6 wordt een overzicht gegeven van de onderlinge relaties tussen de documenten.

Afbeelding 1.6 Samenhang documenten



Aan de linkerkant van afbeelding 1.6 is het vertrekpunt van de beoordeling weergegeven. Dit zijn de verschillende knelpunten van de verschillende routes. Iedere route heeft een grondige analyse ondergaan waarbij technische uitdagingen in kaart zijn gebracht. Deze uitdagingen worden knelpunten genoemd.

Van ieder knelpunt is een factsheet gemaakt met noodzakelijke informatie. De locatie en omgeving van het knelpunt worden duidelijk weergegeven. Er wordt een omschrijving, impact en oplossing voor het knelpunt gegeven. Verder is een wegingsfactor toegekend aan alle knelpunten en zijn de knelpunten beoordeeld op de technische criteria die in dit rapport worden behandeld.

Aan de hand van de factsheets zijn deelrapporten per thema opgesteld. In deze deelrapporten wordt per thema een overzicht gegeven van de knelpunten op een bepaalde route. Aan het einde van ieder rapport staat een conclusie met een beoordeling of een route gunstig is of niet bij een bepaald thema. Nadat de individuele deelrapporten zijn gerealiseerd, is een deelrapport combinaties gemaakt. Dit deelrapport geeft alle locaties weer

waarbij een oplossing van een knelpunt beperkt wordt door een ander knelpunt. Met andere woorden, de knelpunten hebben invloed op elkaar.

Naast de deelrapporten voor de verschillende thema's is ook een deelrapport opgesteld voor de stationslocaties, zowel in het noorden als in het zuiden. In deze rapporten wordt per stationslocatie een technische beoordeling gemaakt.

Dit document fungeert als het hoofddocument en integreert alle informatie uit de voorgaande documenten. Het dient als een centraal referentiepunt en biedt een uitgebreide samenvatting van de belangrijkste bevindingen en gegevens.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport wordt uitgebreid ingegaan op de technische analyse, effectbeschrijving en effectbeoordeling op technische aspecten van de verschillende onderzoeksalternatieven voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding en de locatiealternatieven voor de nieuwe hoogspanningsstations. In de beoordeling van de tracés op techniek is het onvermijdelijk om begrippen te gebruiken die horen bij dit vakgebied. Voor de leesbaarheid is in de bijlage een begrippen- en afkortingenlijst toegevoegd (Bijlage: Termenlijst en bijlage III).

Tabel 1.1 Leeswijzer

Hoofdstuk	Welke informatie bevat dit?
Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.	- Waarom is dit project noodzakelijk? - Projectdoelstellingen in het kort - Doel van dit document - Wat leest u waar?
2 Introductie onderzoeksalternatieven	- Welke onderzoeksalternatieven zijn er voor een nieuw tracé? - Wat zijn de uitgangspunten voor het te realiseren hoogspanningsstation?
3 Uitgangspunten en generieke effecten tracering	- Wetgeving en beleid voor een hoogspanningsverbinding - Uitgangspunten techniek en standaarden - Gevolgen bij afwijkingen van de uitgangspunten
4 Beoordelingssystematiek	- Op welke criteria worden de onderzoeksalternatieven beoordeeld - Hoe is de beoordeling opgezet
5 Effectbeschrijving en -beoordeling tracés	- Beoordeling van de onderzoek alternatieven op basis van de systematiek uit hoofdstuk 4
6 Effectbeschrijving en -beoordeling hoogspanningsstations	- Beoordeling van de locatiealternatieven voor hoogspanningsstations op basis van de systematiek uit hoofdstuk 4
7 Effectbeschrijving en -beoordeling 150 kV ondergronds	- Beoordeling van de ondergrondse verbinding op basis van de systematiek uit hoofdstuk 4
8 Effectbeschrijving en beoordeling van de invloed op het net	- Beoordeling van de beïnvloeding op het net van de onderzoeksalternatieven
9 Toekomstvastheid	- Hoe wordt toekomstvastheid meegenomen in het project? - Waar dient rekening mee gehouden worden om het project toekomst vast te maken
10 Mitigerende maatregelen en optimalisaties	- Voorstellen vanuit techniek en vanuit andere effectbeoordelingen om knelpunten op te lossen of te omzeilen - Eerste indicatieve weergave van de onderzoeksalternatieven - overzicht van de No Go's op technische vlak

CONCEPT

Hoofdstuk	Welke informatie bevat dit?
11 Samenvatting	- samenvattend overzicht van de technische beoordeling van de onderzoek alternatieven inclusief mitigerende maatregelen - conclusie van de technische beoordeling op basis van risicoprofielen inclusief mitigerende maatregelen, combinaties en No Go's - samenvattend overzicht van de technische beoordeling van de stationslocaties - samenvattend overzicht van de technische beoordeling van de ondergrondse 150 kV-verbinding
bijlage(n)	- benodigde documenten ter ondersteuning voor het lezen van het rapport
I Termenlijst	- begrippenlijst van technische termen
II Factsheets en deelrapporten	- toelichting voor benodigde factsheets en deelrapporten ter ondersteuning van dit rapport
III Afkortingenlijst	- afkortingenlijst
IV Technische principe schetsen	- principe schetsen
V Overzicht twee circuits	- overzicht eigenschappen twee circuits
VI Overzicht vier circuits	- overzicht eigenschappen vier circuits

CONCEPT

2

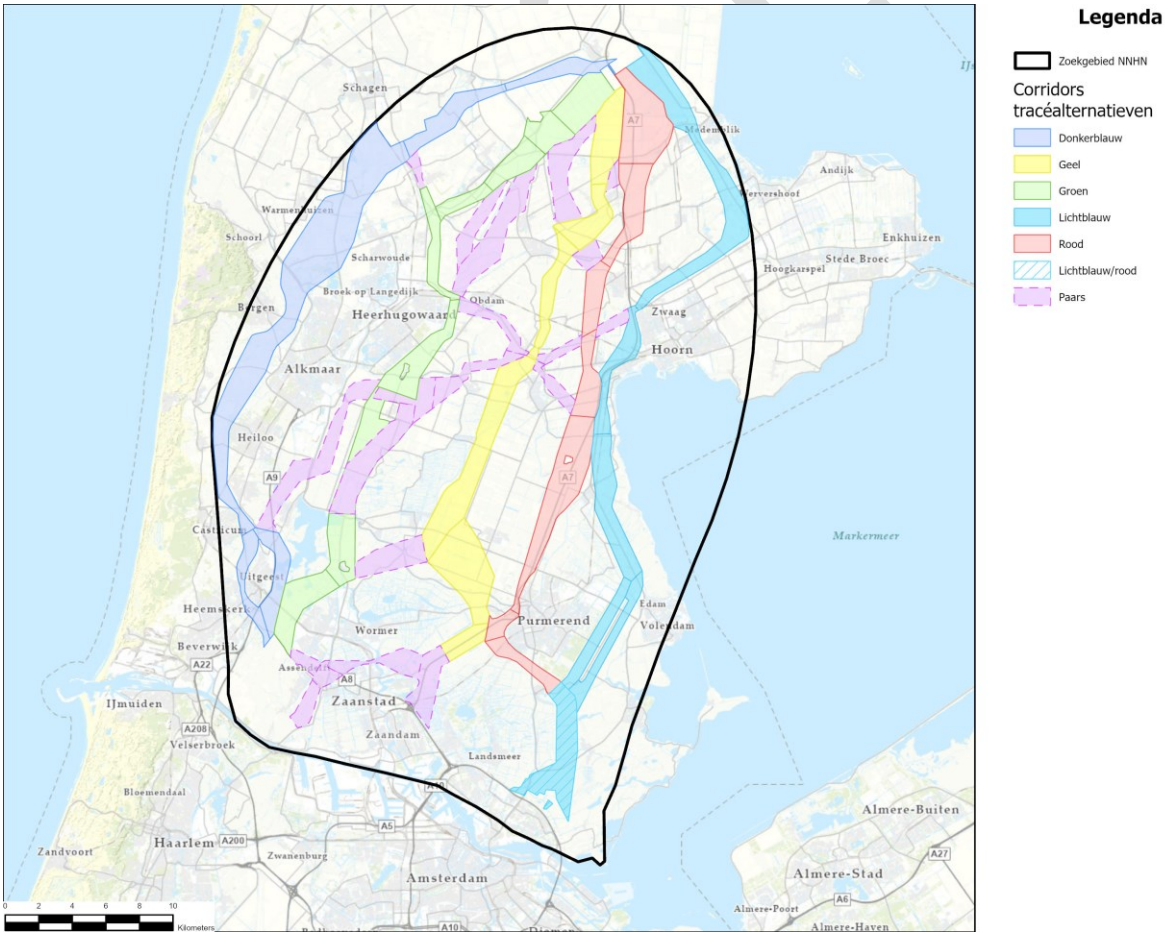
INTRODUCTIE ONDERZOEKSALTERNATIEVEN

2.1 Onderzoeksalternatieven voor een nieuw tracé

2.1.1 Corridors en referentielijnen

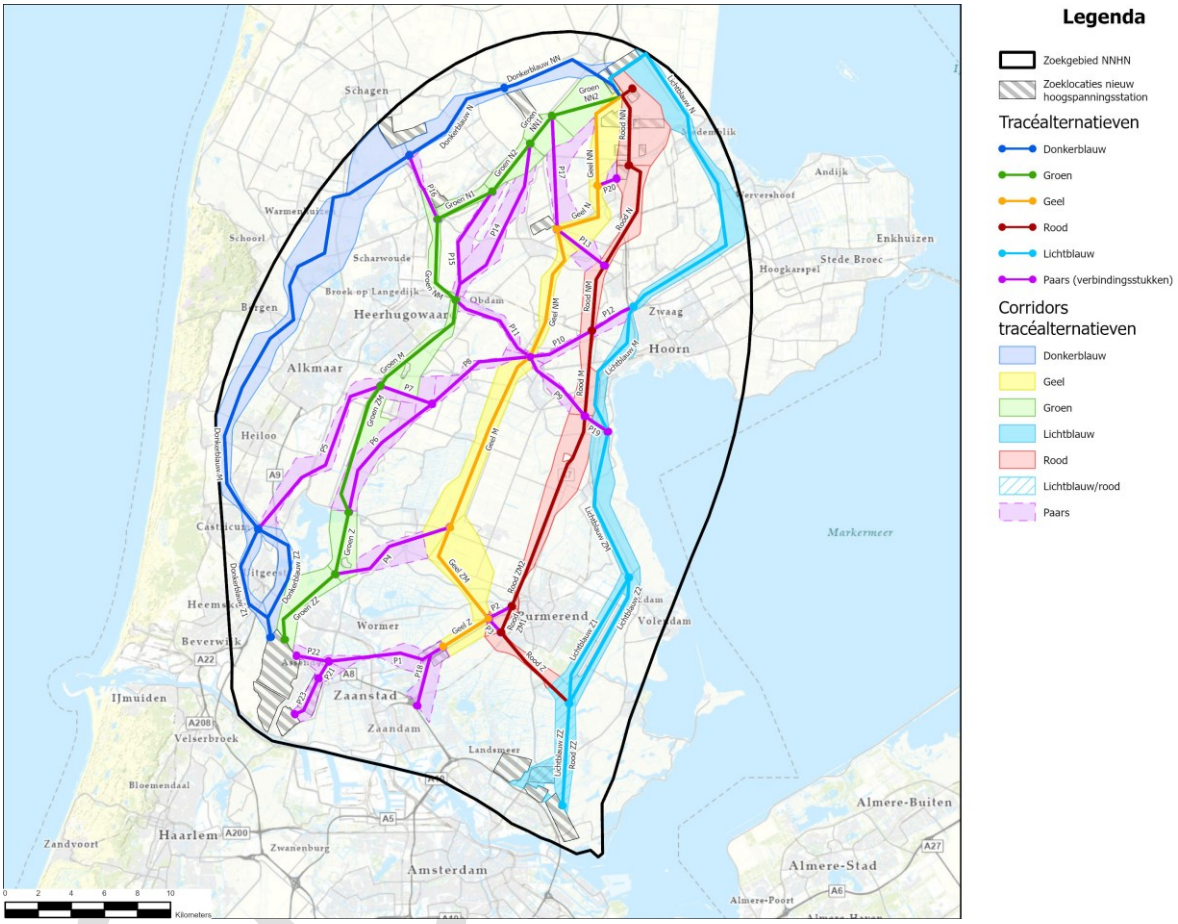
De onderzoeksalternatieven voor de tracés bestaan uit een **corridor** met daarbinnen een **referentielijn.** Corridors geven de onderzoeksruimte weer waarbinnen gezocht wordt naar een tracé voor de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding. De corridor kan op de ene plek smaller zijn dan op een andere plek, afhankelijk van bijvoorbeeld aanwezige bebouwing of beschermde natuurwaarden. In afbeelding 2.1 zijn de corridors weergegeven.

Afbeelding 2.1 Overzicht corridors



Door elke corridor loopt tenminste één referentielijn, in sommige gevallen twee. Dit is een representatieve route voor de nieuwe hoogspanningsverbinding binnen de corridor ten behoeve van de eerste onderzoeken, maar het hoeft nog niet de definitieve route te zijn. De referentielijnen zijn gebaseerd op rechtstand maar zullen worden geoptimaliseerd in de volgende fases. Binnen de corridor wordt onderzocht welke schuifruimte er is voor de referentielijn, en waar deze tot de minste negatieve effecten leidt. De optimalisatie zal in de integrale effectenanalyse beschouwd worden op basis van input vanuit de onderzoeken voor de thema's milieu, techniek, ruimtelijke kwaliteit, kosten en toekomstvastheid. In afbeelding 2.2 zijn de referentielijnen weergegeven.

Afbeelding 2.2 Overzicht referentielijnen



Zoals te zien op afbeelding 2.2 lopen de onderzoeksalternatieven van het zuidelijk hoogspanningsstation naar het noordelijk hoogspanningsstation. Om deze reden zal de keuze voor een onderzoeksalternatief worden beïnvloed door de stationslocatie en vice versa.

2.1.2 Deeltracés

Bij het samenstellen van een voorkeursalternatief is het mogelijk om verschillende gedeeltes van onderzoeksalternatieven met elkaar te combineren en op elkaar te laten aansluiten. Daarom is het ook belangrijk om in beeld te brengen in welke deeltracés de nadelige technische effecten met name optreden. In de effectbeschrijving en -beoordeling wordt voornamelijk verwezen naar de onderzoek alternatieven als geheel, maar wanneer het effect zich duidelijk voordoet op een bepaalde locatie, dan wordt ook naar de bijbehorende deeltracés verwezen.

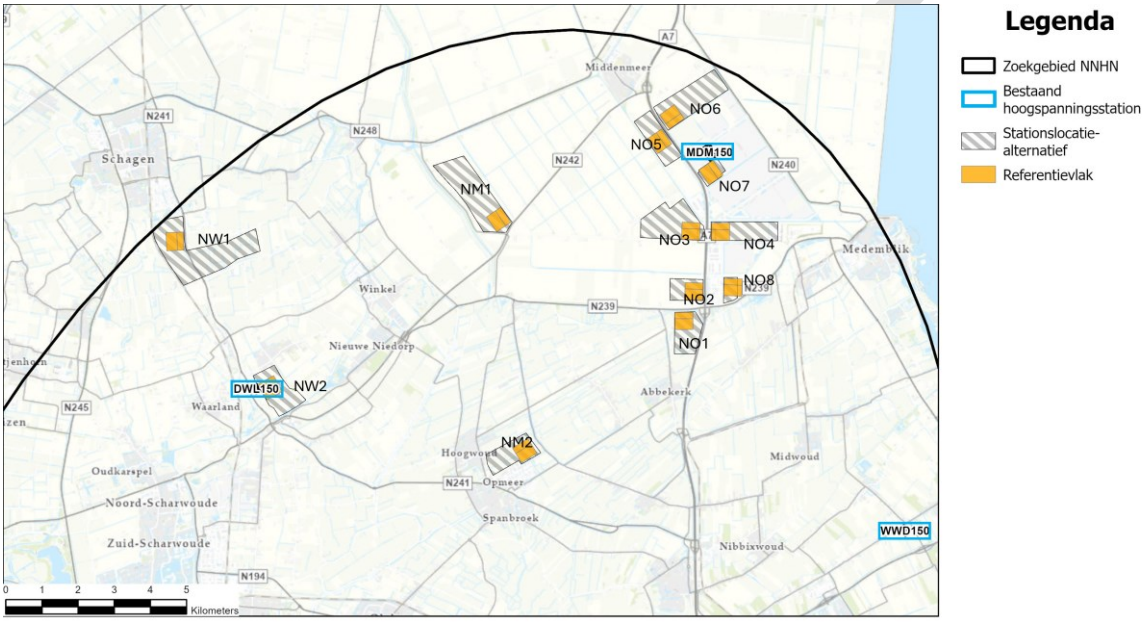
Er is ook een aantal extra verbindingsstukken mogelijk tussen de onderzoek alternatieven, die geen onderdeel uitmaken van één van de referentielijnen. De losse deeltracés, die geen onderdeel zijn van een referentielijn,

worden onderzocht in de verschillende effectenstudies. Deze kunnen alsnog onderdeel uitmaken van het voorkeursalternatief, bijvoorbeeld wanneer er een combinatie gemaakt wordt van twee of meer onderzoek alternatieven.

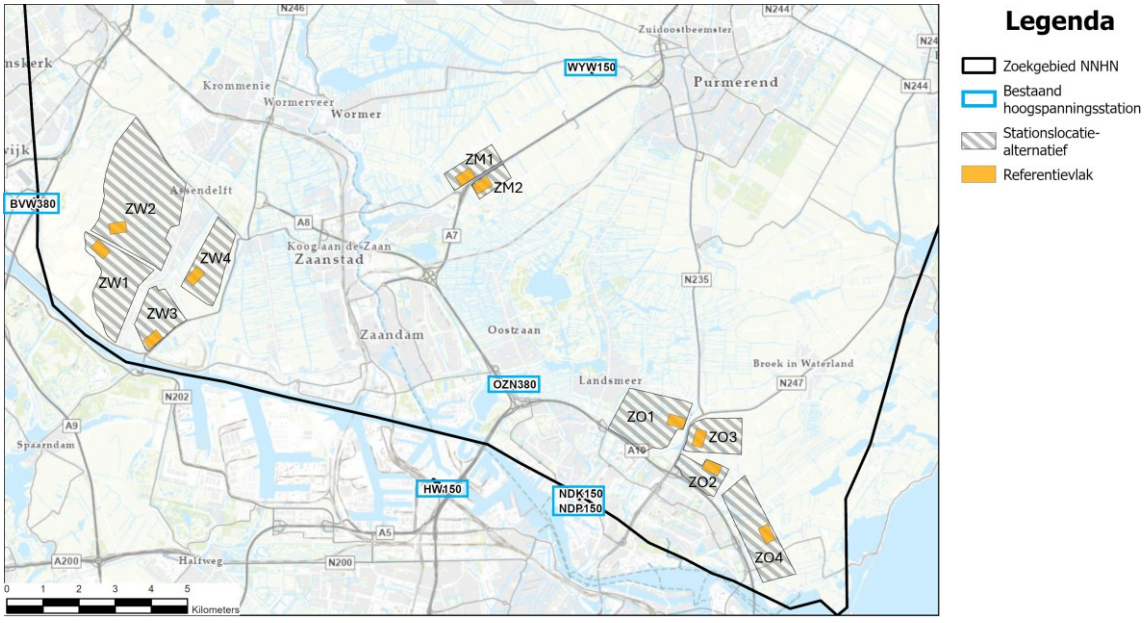
2.2 Uitgangspunten te realiseren hoogspanningsstations

Locatiealternatieven zijn de alternatieve zoekgebieden voor de uitbreiding of nieuw te realiseren hoogspanningsstations in noord en zuid in het zoekgebied. Voor de effectbeoordeling in deze fase is met name de omvang van het nieuwe hoogspanningsstation van belang om de effecten te kunnen bepalen.

Afbeelding 2.3 Stationslocaties Noord



Afbeelding 2.4 Stationslocaties Zuid



Er zijn verschillende locatiealternatieven die worden onderzocht. Deze bestaan voor de nieuwbouwopties elk uit een **zoekgebied**, met daarbinnen het **referentievlak** van circa 17 ha in het zuiden en circa 24 ha in het noorden. Het referentievlak wordt als uitgangspunt aangehouden voor de effectbeschrijving en -beoordeling. Het referentievlak voor een nieuw hoogspanningsstation ligt nog niet vast, maar kent schuifruimte binnen het zoekgebied. De uitkomsten van de effectenstudies kunnen aanleiding zijn om binnen het zoekgebied een andere locatie voor het hoogspanningsstation verder te onderzoeken. Bijvoorbeeld als uit het onderzoek naar voren komt dat een hoogspanningsstation in het oorspronkelijke referentievlak de aanwezige en/of toekomstige functies of waarden in het gebied (ernstig) nadelig beïnvloedt. Dit wordt in de integrale effectenanalyse beschouwd op basis van input vanuit de thema's milieu, techniek, ruimtelijke kwaliteit, kosten en toekomstvastheid.

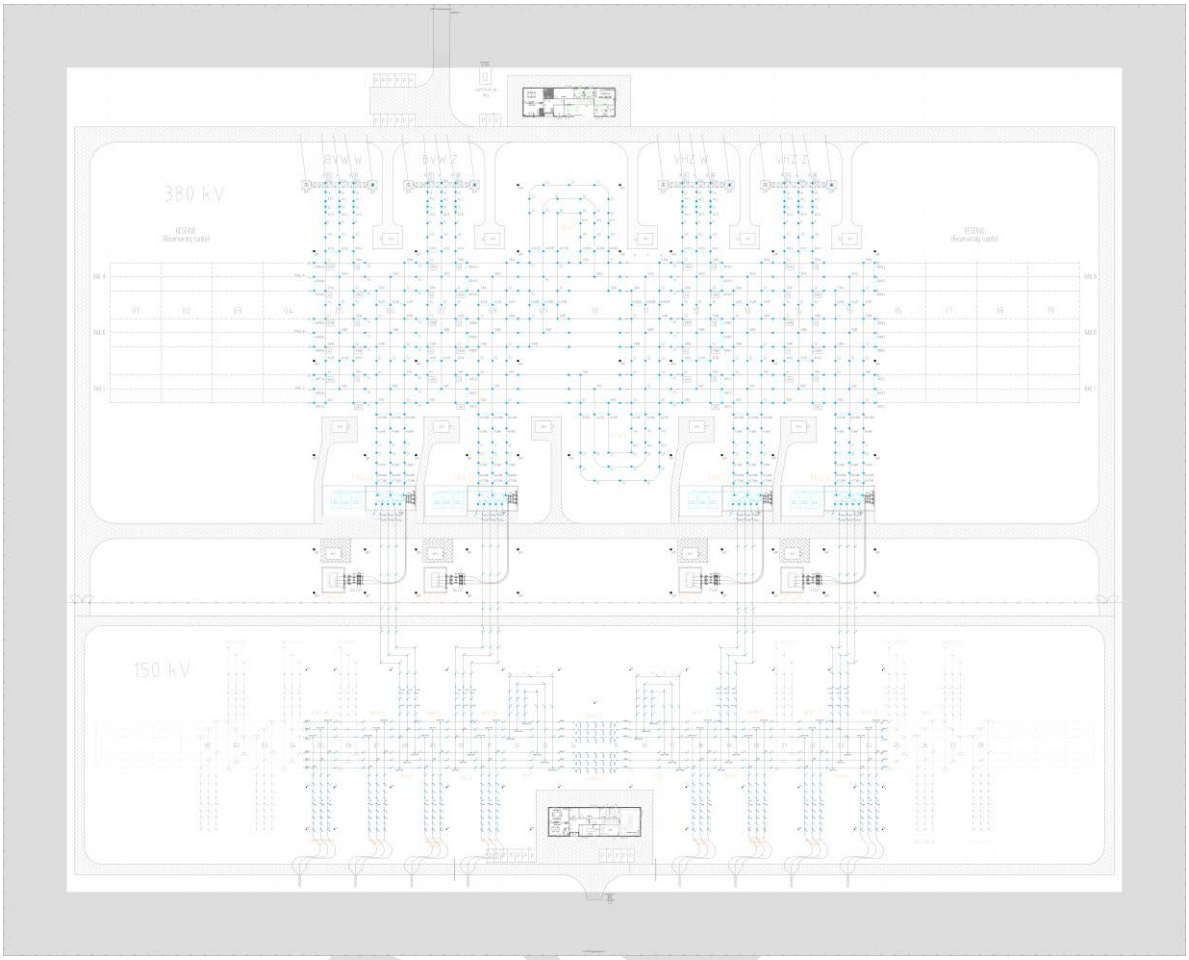
2.2.1 Nieuw hoogspanningsstation Noord

Voor het noordelijke 380/150 kV-hoogspanningsstation is circa 300 x 500 m (380 kV-gedeelte) en 175 x 500 m (150 kV-gedeelte) benodigd. Dit is de totale omvang, de oppervlakte 'binnen de hekken' bedraagt circa 250 x 450 m (380 kV-gedeelte) en 125 x 450 m (150 kV-gedeelte. Om deze ruimte te waarborgen is een ruimte van circa 24 ha noodzakelijk.

Afbeelding 2.5 geeft een illustratieve weergave van het nieuwe 380/150 kV-hoogspanningsstation dat geplaatst zal worden in het noorden van het zoekgebied. Het station bestaat uit meerdere velden van 380 kV. Van deze velden zullen er respectievelijk één of twee, afhankelijk van de keuze hoeveel transportcapaciteit noodzakelijk is, velden gebruikt worden voor de nieuwe 380 kV-verbinding naar het noorden te realiseren. Naast de 380 kV-velden zijn er ook 150 kV-velden aanwezig op het station. Deze dienen om de ondergrondse hoogspanningsverbinding met Middenmeer 150 kV te realiseren.

CONCEPT

Afbeelding 2.5 Illustratief 380/150 kV-station

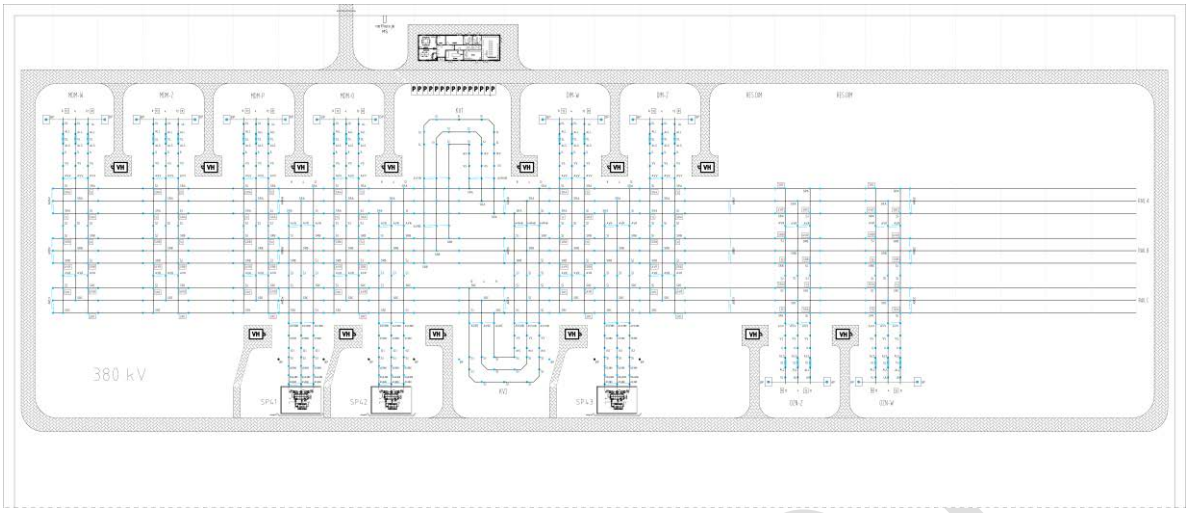


2.2.2 Nieuw hoogspanningsstation Zuid

Voor het zuidelijke 380 kV-hoogspanningsstation is circa 300 x 575 m benodigd. Dit is de totale omvang, de oppervlakte 'binnen de hekken' bedraagt circa 250 x 525 m. Om deze ruimte te waarborgen is een ruimte van circa 17 ha noodzakelijk.

Afbeelding 2.6 geeft een illustratieve weergave van het nieuwe 380 kV-hoogspanningsstation dat geplaatst zal worden in het zuiden van het zoekgebied. Het station bestaat uit meerdere velden van 380 kV. Van deze velden zullen er twee gebruikt worden om de inlussing te maken in de verbinding Diemen- Beverwijk. Ook zullen er respectievelijk één of twee, afhankelijk van de keuze hoeveel transportcapaciteit noodzakelijk is, velden gebruikt worden voor de nieuwe 380 kV-verbinding naar het noorden te realiseren.

Afbeelding 2.6 Illustratief 380 kV-station



CONCEPT

3

UITGANGSPUNTEN EN GENERIEKE EFFECTEN TRACERING

In de eerste plaats moet de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding conformeren aan relevante wetgeving en beleid. Betreffende wetgeving en beleid zijn benoemd in paragraaf 3.1.

Van alle onderzoeksalternatieven wordt een risicoprofiel opgesteld om na te gaan of de projectdoelstellingen technisch haalbaar zijn. Dit wordt gedaan aan de hand van de technische uitgangspunten voor een 380 kV-hoogspanningslijn. Deze uitgangspunten worden toegelicht in paragraaf 3.2. Als onderzoeksalternatieven voldoen aan de uitgangspunten zullen de risico's op het niet kunnen voldoen aan de projectdoelstellingen gering zijn omdat de standaarden leiden tot een degelijk en betrouwbaar ontwerp. Indien van deze criteria moet worden afgeweken zal dit effect hebben op het risicoprofiel van de verbinding. De implicaties van verschillende afwijkingen worden beschreven in paragraaf 3.3.

3.1 Wetgeving en beleid

Het is de wettelijke plicht van TenneT om te zorgen voor een veilige en betrouwbare energievoorziening. Hieruit volgt dat er streng wordt beoordeeld op de criteria die de veiligheid of de betrouwbaarheid zouden kunnen aantasten. Nagenoeg alle wettelijke kaders en TenneT beleidsdocumenten hebben hiermee te maken.

Onderstaande opsomming toont belangrijke beleidsdocumenten en eventueel een korte toelichting op de relevantie voor dit project.

Daar waar uitgangspunten onderling strijdig zijn, geldt de volgende rangorde:

1 Wettelijke bepalingen:
   a) NEN 3654 *'Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen'* (september 2023);
   b) NEN-EN 50341-2-15 *'Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV – Part 2-15: National Normative Aspects (NNAs) for the Netherlands (Based on EN 50341-1:2012)'* (Juni 2019);
2 Elektriciteitswet en de Netcode elektriciteit van de Autoriteit Consument en Markt (Besluit 21 april 2016 met meeste recente wijzigingen op 19 april 2024);
3 Programma Energiehoofdstructuur (PEH, januari 2025).

Daarnaast zijn de volgende Programma's van Eisen (PVE) van TenneT van toepassing voor dit project:

- PVE.05.000 Standaard Programma van Eisen lijnen, versie 3.2 (2019);
- PVE.06.000 Standaard Programma van Eisen kabels, versie 2.3 (2021).

3.2 Uitgangspunten (net)techniek

Voor zowel hoogspanningslijnen als voor stations wordt sterk ingezet op standaardisatie. Hiermee ontstaan verschillende voordelen zoals een ontwerp dat goed aansluit op het gebied van leveringszekerheid, betrouwbaarheid en onderhoudbaarheid. Met standaarden kan ook een kortere doorlooptijd worden bereikt en een betere communicatie met betrekking tot de visualisatie van de ontwerpoplossingen. Deze paragraaf bevat de technische uitgangspunten inzake de voorgeschreven standaardoplossing.

CONCEPT

Voor de uitgangspunten van nieuwe 380 kV-hoogspanningsstations is de betreffende informatie, inclusief technische uitgangspunten, te vinden op de website: https://www.tennet.eu/nl/modulair-bouwen. Uit deze informatie kan gehaald worden dat gebruik gemaakt wordt van standaard 380 kV-masten die besproken worden op https://www.tennet.eu/nl/nieuws/tennet-kiest-nieuwe-standaard-hoogspanningsmast.

Het vervolg van deze paragraaf is als volgt opgebouwd: eerst worden de technische uitgangspunten met betrekking tot de tracering toegelicht in paragraaf 3.2.1. Dan wordt in paragraaf 3.2.2 een overzicht gegeven van het gebruikte masttype met zijn eigenschappen. Daarna zullen de eigenschappen van de nieuwe 380 kV-verbinding besproken worden in paragraaf 3.2.3. Vervolgens kan de uitleg gevonden worden van de stukken 150 kV-verbinding die station Middenmeer zal verbinden met het nieuw te realiseren station in paragraaf 3.2.4. Wanneer de nieuw te realiseren verbinding in conflict komt met een reeds bestaande verbinding van TenneT wordt in paragraaf 3.2.5 besproken. Door het grote zoekgebied en de omvang van het project zijn kruisingen met infrastructuur niet te mijden. In paragraaf 0 zal uitgelegd worden wat de impact hiervan is. Als laatste onderdeel van paragraaf 3.2 zal gesproken worden over de veiligheid van de nieuw te realiseren verbinding in paragraaf 3.2.7.

De volgende basisuitgangspunten zijn van toepassing op de te realiseren 380 kV-hoogspanningsverbinding:
- systeemspanning: 380 kV;
- uitvoering verbinding: bovengrondse hoogspanningslijn met vakwerkmasten en dubbel circuit;
- capaciteit per circuit: 4 kA;
- levensduur: 50 jaar.

3.2.1 Uitgangspunten tracering

Het uitgangspunt bij een 380 kV-hoogspanningsverbinding is dat deze wordt uitgevoerd als een bovengrondse hoogspanningslijn met Moldau vakwerkmasten. Hierbij voldoet het tracé zoveel als mogelijk aan de onderstaande uitgangspunten:
- de tracés van de verschillende verbindingen worden op voldoende afstand van elkaar geplaatst. Dit principe wordt nader toegelicht in paragraaf 3.2.5;
- er wordt zoveel mogelijk in rechte lijnen getraceerd met een bij voorkeur zo kort mogelijke tracélengte;
- bij voorkeur bevindt zich geen bebouwing of infrastructuur binnen de zakelijk recht strook (ZRO-strook). Dit is een eenvoudige benadering en in het later op te stellen ontwerp dient dit nader bekeken te worden;
- het tracé dient voldoende afstand te houden tot externe infrastructuur met als doel de beïnvloeding op deze infrastructuur te beperken. Zie paragraaf 0 voor meer informatie;
- de afstand tussen twee masten, de zogenaamde veldlengte, wordt zoveel mogelijk constant van lengte gehouden. De als standaard aangehouden Moldau masten hebben een veldlengte van maximaal 400 m, welke gebruikt zal worden voor tracering.

Hiernaast zijn de volgende constructieve uitgangspunten van toepassing op de hoogspanningsverbinding:
- bij lijnhoeken (waar het tracé van richting verandert) dient een hoekmast te worden toegepast. Alleen bij zeer kleine hoeken (1 graad per mastpositie) kan een steunmast worden toegepast;
- een afspanmast is in principe een hoekmast zonder lijnhoek, die in staat is om geleiders met een verschil in trekkracht vast te houden;
- de maximaal toelaatbare externe hoek in een tracé is 120 graden. Bij scherpere hoeken moeten twee hoekmasten achter elkaar worden toegepast of er wordt een mogelijk aangepaste mast gebruikt;
- de benodigde vrije ruimte achter een hoekmast (in de lijnrichting) voor het intrekken van de geleiders betreft minimaal drie keer de masthoogte. Als er minder ruimte beschikbaar is moeten er tijdelijke maatregelen worden aangebracht om de verhoogde belasting op de traversen op te vangen.

3.2.2 Masttype Moldau

In het verleden zijn in Nederland verschillende masttypen toegepast voor een bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding. Uit recent onderzoek is echter gebleken dat de ontwikkelde Moldau vakwerkmast het

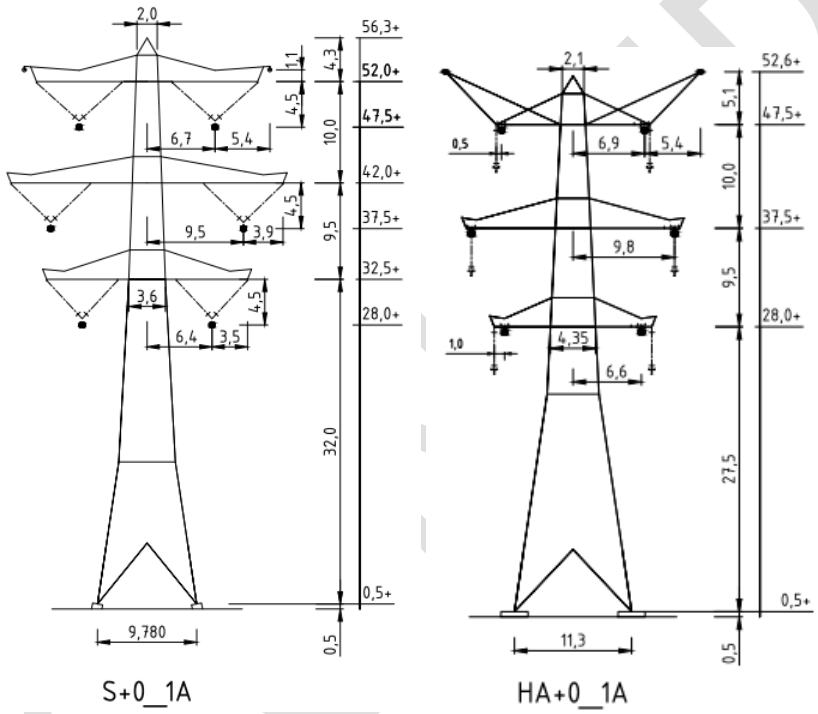
CONCEPT

beste aan alle huidige eisen met betrekking tot magneetvelden voldoet. Hier is het voorzorgsbeleid voor magneetvelden leidend in geweest. Met de Moldau masten kan een magneetveldzone gerealiseerd worden zo smal als redelijkerwijs mogelijk is. Dit zorgt voor zo min mogelijk gevoelige bestemmingen binnen deze magneetveldzone.

Daarom is er als nieuwe standaardmast binnen TenneT gekozen voor dit type en is het uitgangpunt voor de verbinding ook de Moldau mast. De volgende uitgangspunten zijn hieraan gekoppeld:

- binnen de hoogspanningslijnverbinding dient vanwege zowel elektrotechnische als esthetische redenen één mastfamilie te worden toegepast;
- in afbeelding 3.1 zijn de meest voorkomende Moldau masten afgebeeld inclusief maatvoering met betrekking tot de benodigde zakelijk recht strook en magneetveldzone;
  De mastenfamilie Moldau bestaat uit meerdere masten met verschillende hoogtes en verschillende typen zoals steunmast, hoekmast, eindmast, afspanmast en wisselmast.

Afbeelding 3.1 Karakteristieke gegevens van mastenfamilie Moldau



Specificaties:

- hoogte mast (type S+0/s): 56,3 m);
- breedte traverse (type S+0/s): 27 m;
- zakelijk recht strook 35 m uit de hartlijn (totale breedte 70 m);
- indicatieve 0,4 µT (microTesla) magneetveldzone 65 m uit de hartlijn.

Bij de standaardmast (Moldau) wordt voor alle projecten 2x 65 m aangehouden als indicatieve magneetveldzonebreedte. Naast deze standaarden zijn ook aangepaste masten beschikbaar. Als het tracé en alle mastlocaties en masthoogtes definitief zijn, zal de definitieve specifieke magneetveldzone worden berekend. De specifieke magneetveldzone is uiteindelijk bepalend bij het vaststellen of een woning of andere gevoelige bestemming zich in de magneetveldzone bevindt.

3.2.3 380 kV-hoogspanningsverbinding

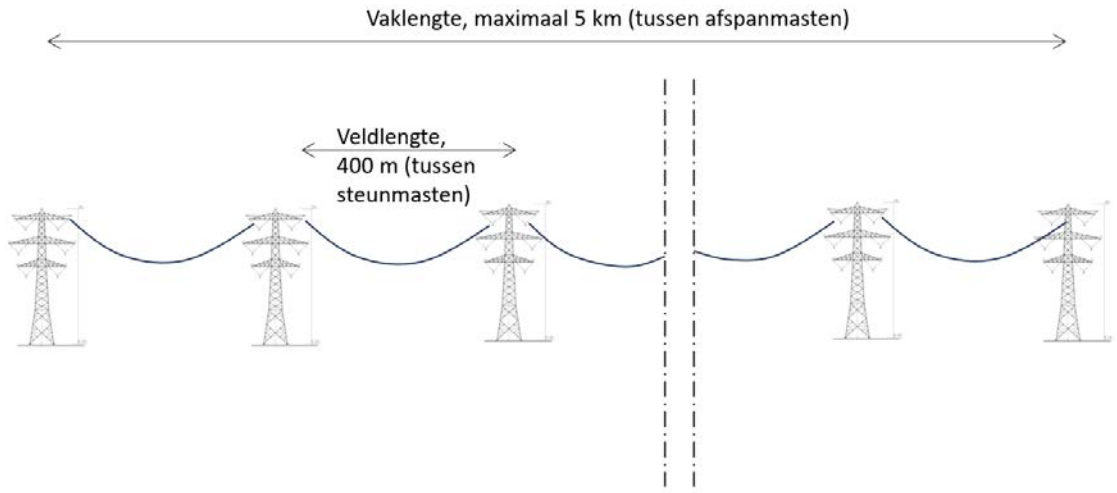
Voor de nieuwe bovengrondse 380 kV-hoogspanningsverbinding gelden de volgende technische uitgangspunten:
- transportcapaciteit per circuit: 4.000 A;
- uitvoering verbinding: twee (1 mastlijn) of vier circuits (2 mastlijnen), afhankelijk van het besluit omtrent aanlanding van wind op zee;
- bovengronds versus ondergronds: het uitgangspunt 'bovengronds, tenzij' geldt voor de aanleg van nieuwe 380 kV-verbindingen. Enkel bij een bijzonder complexe omgeving kan er een uitzondering overwogen worden;
- rupsen: oftewel de verbinding afwisselend ondergronds en bovengronds laten lopen, is in principe niet toegestaan vanwege hoge kosten voor opstijgpunten en de grotere benodigde ruimte hiervoor. Daarnaast heeft dit rupsen nettechnisch en landschappelijk gezien niet de voorkeur.

Daarnaast zijn er specifieke uitgangspunten die gelden voor de lijnverbinding en voor de kabelverbinding. Deze worden hieronder nader toegelicht.

Lijnverbinding

Voor de lijnverbinding gelden de volgende technische uitgangspunten:
- type mast: het uitgangspunt is om bij nieuwe lijnverbindingen de standaard vakwerk mastfamilie Moldau toe te passen, zie afbeelding 3.1;
- pootspreiding: verwacht wordt dat vrijwel alle Moldau masttypen voldoen aan een pootspreiding van 15 x 15 m, echter dient een exacte bepaling hiervan in de project-MER bepaald worden aangezien dit afhankelijk is van het type mast;
- masthoogte: de masthoogte is circa 58 m. In het geval van het kruisen van wegen en obstakels kan de mast hoger zijn. Ook bij grotere veldlengtes (afstanden tussen masten in de richting van de lijnen, zie afbeelding 3.2) of in andere specifieke situaties kan dat het geval zijn. De masthoogte is namelijk afhankelijk van het masttype en functie;
- rechte lijnen: maak bij bovengrondse verbindingen zoveel als mogelijk gebruik van rechte lijnen;
- scherpe hoeken: scherpe hoeken in een tracé dienen vermeden te worden. De maximale externe hoek voor een standaard mastontwerp ligt tussen 120 en 140 graden, zie bijlage: technische principe schetsen;
- veldlengte: de veldlengte wordt bepaald aan de hand van een economische en technische optimalisatie. Hierbij zijn standaardisatie tussen masthoogten enerzijds en het aantal masten per kilometer (km) anderzijds. Voor 380 kV met mastfamilie Moldau betekent dit een veldlengte tussen 350 en 400 m, waarbij 400 m als uitgangspunt wordt genomen, zie afbeelding 3.2. Hierbij wordt ook voldaan aan de minimale veilige hoogte tussen geleiders en maaiveld;

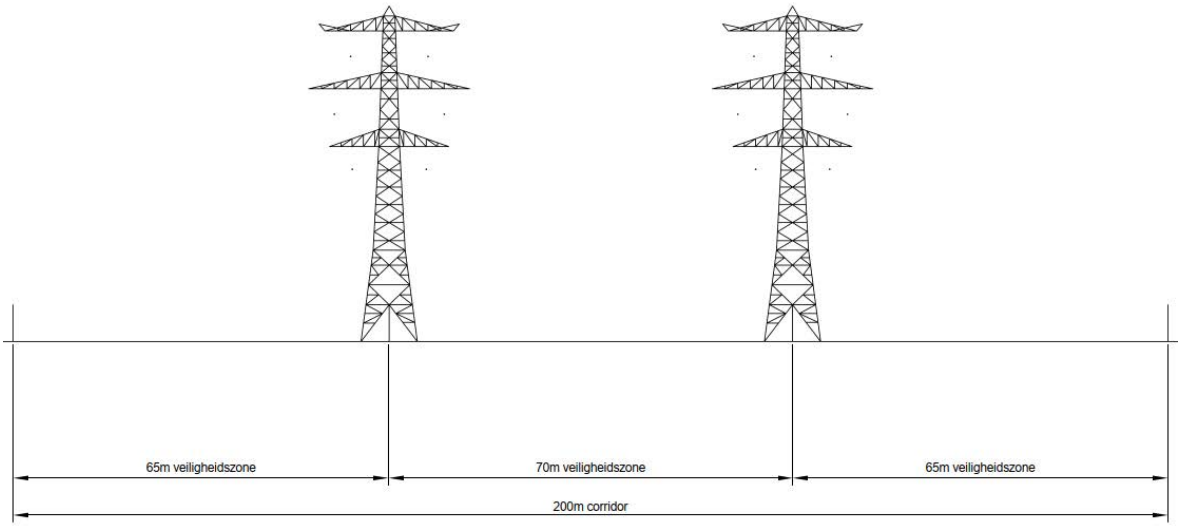
Afbeelding 3.2 indicatieve weergave van mastafstanden



CONCEPT

- breedte belemmerde strook: in deze fase van het project wordt voor de belemmerende strook een breedte gehanteerd van 2 x 35 m, in latere fase zal dit gecontroleerd moeten worden in verband met windgebieden (grotere uitzwaai van de geleiders). Bij voorziene hoekmasten dient een cirkel met een straal van 100 m te worden gehanteerd. Deze ruimte is nodig voor de opstelling van een liersysteem, waarmee de lijnen in de mast worden gehangen;
- veldlengte: Hart op hart afstand tussen twee naastgelegen masten), zie afbeelding 3.2;
- vaklengte: maximale afstand tussen 2 afspanmasten bepaald door de langst mogelijke geleider levering (ca 5 km.), zie afbeelding 3.2;
- veiligheidszone: het valbereik is gelijk aan de masthoogte inclusief een marge, waarvoor circa 10 m wordt aangenomen. Op dit moment is hier een strook van 70 m aangehouden tussen de masten bij 4 circuits, zie afbeelding 3.3. De minimale afstand tussen 2 masten volgens de eisen van TenneT is 50 m. Deze ruimte dekt dan ook de indicatieve magneetzone;

Afbeelding 3.3 Indicatieve weergave van dubbele mastenlijn ten behoeve van 4x 380 kV-circuits inclusief benodigde corridor breedte



- gevoelige bestemmingen: voor potentieel nabijgelegen gevoelige bestemmingen (woningen, scholen en kinderdagverblijven) dient er rekening gehouden te worden met de 0.4 micro-Tesla (µT) magneetveldzone. Deze magneetveldzone dient in latere engineeringfase specifiek bepaald te worden. In deze fase wordt er 65 m aangehouden, zodat de 0.4 µT altijd binnen deze veiligheidszone blijft. In lijn met nationaal beleid wordt getracht zoveel als redelijkerwijs mogelijk is te voorkomen dat gevoelige bestemmingen binnen deze 65 m komen te liggen.

380 kV bovengronds 'tenzij' situatie

Voor het project is het uitgangspunt dat de 380 kV-verbinding met een mastenlijn bovengronds wordt uitgevoerd. Een ondergrondse verbinding is in de basis alleen bedoeld voor een verbinding met een lager spanningsniveau.

Indien uit de onderzoeken blijkt dat een bovengrondse 380 kV-verbinding door technische of ruimtelijke knelpunten niet mogelijk is, dan dient te worden onderzocht of een deel van de 380 kV-verbinding ondergronds kan. Echter, enkel bij een bijzonder complexe omgeving kan er een uitzondering overwogen worden. Ondergrondse aanleg kan dan worden overwogen, mits technische haalbaarheid kan worden aangetoond. Dit dient situationeel beschouwd te worden.

In de plan-MER fase wordt (net)technisch onderzocht wat de implicaties zijn van een ondergronds deel van de 380 kV-verbinding op het totale systeemontwerp.

Een ondergrondse 380 kV-verbinding kan aangelegd worden door middel van open ontgraving of horizontaal gestuurde boringen (HDD). Bij HDD worden de kabels aangelegd zonder een open sleuf, hiermee is het mogelijk om een obstakel zoals een weg, rivier of archeologisch gebied te kruisen. Open ontgraving is het uitgangspunt, tenzij vanwege het te kruisen obstakel dit niet mogelijk is en/of omgevingshinder tot een minimum beperkt moet worden.

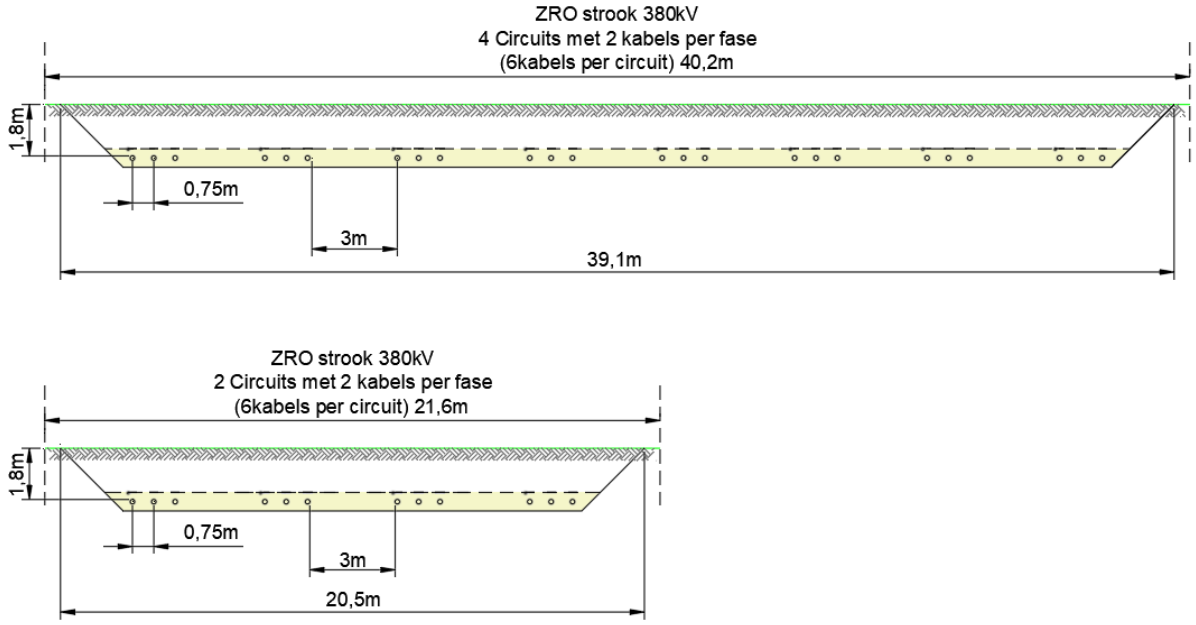
Het aantal kabels bij een ondergrondse 380 kV verbinding zou mogelijk meer kunnen zijn i.v.m. de transportcapaciteit over een enkele ader, daarom is een worst case – scenario weergeven met 2 aders per fase.

Voor aanleg in open ontgraving gelden de volgende technische uitgangspunten:
- belemmerende strook: de breedte van de belemmerende strook is 3 m vanuit de buitenste kabel;
- diepteligging: de kabel dient tenminste een gronddekking te hebben van 1,2 m ten opzichte van maaiveld en in agrarisch gebied een diepte van 1,8 m (AM-Req-4228);
- configuratie: TenneT heeft twee verschillende configuraties voor aanleg in open ontgraving:
  - minder ruimtegebruik (planologisch de voorkeur);
  - platte vlak ligging: groter transport vermogen in verband met warmte afdracht en voor beheer en onderhoud eenvoudiger.

Bovenstaande uitgangspunten resulteren bij een worstcasescenario op de volgende afmetingen.
2 circuits:
- belemmerende strook: circa 22m;
- diepte: 1,8 m;
- configuratie: platte vlak ligging (in verband met de hoge vermogens is in driehoeksligging niet mogelijk).

4 circuits:
- belemmerende strook: circa 40 m;
- diepte: 1,8 m;
- configuratie: platte vlak ligging (in verband met de hoge vermogens is in driehoeksligging niet mogelijk).

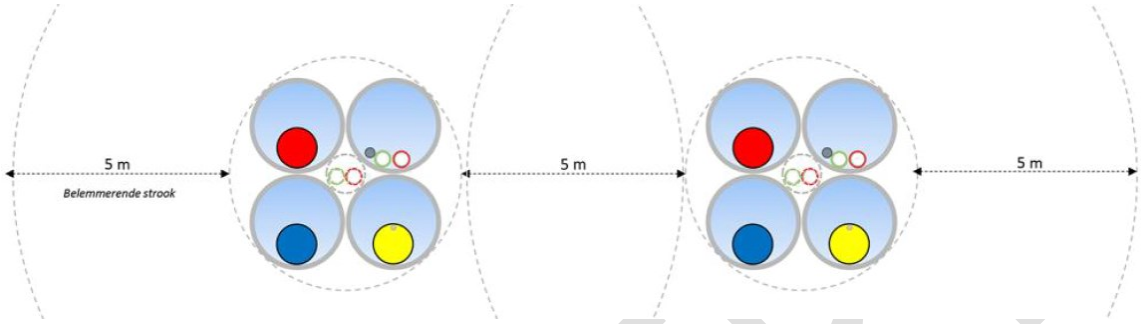
Afbeelding 3.4 2 en 4-circuits met 2 aders per fase, worst-case scenario van 380 kV in de platte vlak ligging



CONCEPT

Voor aanleg met HDD gelden de volgende technische uitgangspunten:
- locatie: het uitgangspunt is dat een HDD niet wordt gesitueerd onder bebouwingen;
- belemmerende strook: de breedte van de belemmerende strook is 5 m rondom het boorgat, c.q. tussen de boringen (AM-Req-4229);
- configuratie: bij een HDD worden de kabel aangelegd in mantelbuizen. Er dienen 4 dezelfde grote mantelbuizen van rond 200 of 250 mm te worden ingetrokken in het boorgat. De minimale afstand tussen de twee gestuurde boringen is 5 m (afbeelding 3.5).

Afbeelding 3.5 Standaard TenneT doornsnede uit PVE06.000 Kabels; 2-circuits 220/380 kV waarbij de kabels in HDD liggen



3.2.4 150 kV-hoogspanningsverbinding

De 150 kV-hoogspanningsverbinding die het nieuwe 380/150 kV-hoogspanningsstation en bestaande 150 kV-hoogspanningsstation Middenmeer150 met elkaar verbindt, wordt ondergronds aangelegd. Er zijn vier circuits benodigd voor deze 150 kV-verbinding. Het ruimtebeslag van deze verbinding is circa 20 m, exclusief werkstrook tijdens de aanlegfase.

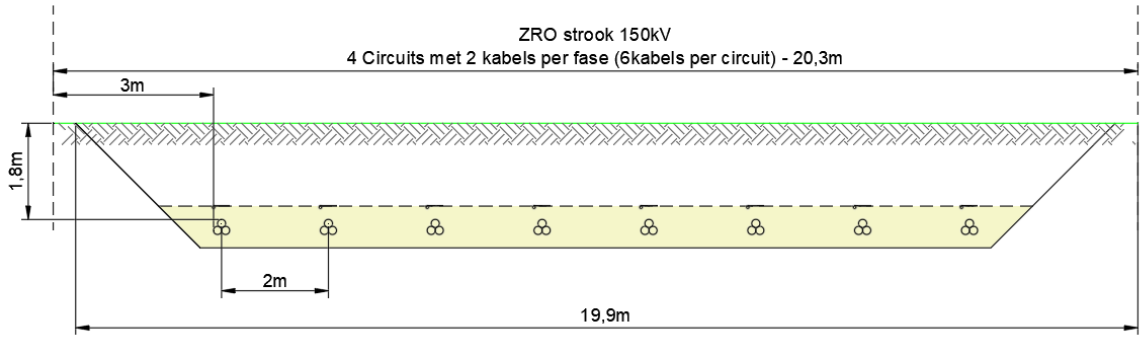
Een ondergrondse 150 kV-verbinding wordt in principe aangelegd middels open ontgraving. Door een te kruisen obstakel of ruimtelijke belemmeringen kan aanleg in open ontgraving technisch niet mogelijk zijn. In dat geval worden de kabels met een HDD aangelegd.

Het aantal kabels bij een ondergrondse verbinding bij een 150 kV-verbinding zou mogelijk meer zijn, rekening houdend met de transportcapaciteit van een enkele ader. Daarom is een worst case-scenario weergeven met twee aders per fase (afbeelding 3.6). In de project-MER fase dient dit nader te worden gespecificeerd. Voor aanleg in open ontgraving gelden de volgende technische uitgangspunten:
- belemmerende strook: de breedte van de belemmerende strook is 3 m vanuit de buitenste kabel;
- diepte: de kabel dient tenminste een gronddekking te hebben van 1,2 m ten opzichte van maaiveld en in agrarisch gebied een diepte van 1,8 m (AM-Req-4228);
- configuratie: TenneT heeft twee verschillende configuraties voor aanleg in open ontgraving:
  - driehoeksligging: minder ruimtegebruik (planologisch en technisch de voorkeur), zie afbeelding 3.6;
  - platte vlak: groter transport vermogen in verband met warmte afdracht en eenvoudiger voor beheer en onderhoud.

Bovenstaande uitgangspunten resulteren bij een worstcasescenario de volgende afmetingen:
- belemmerende strook: circa 20 m;
- diepte: 1,8 m;
- configuratie: driehoeksligging.

CONCEPT

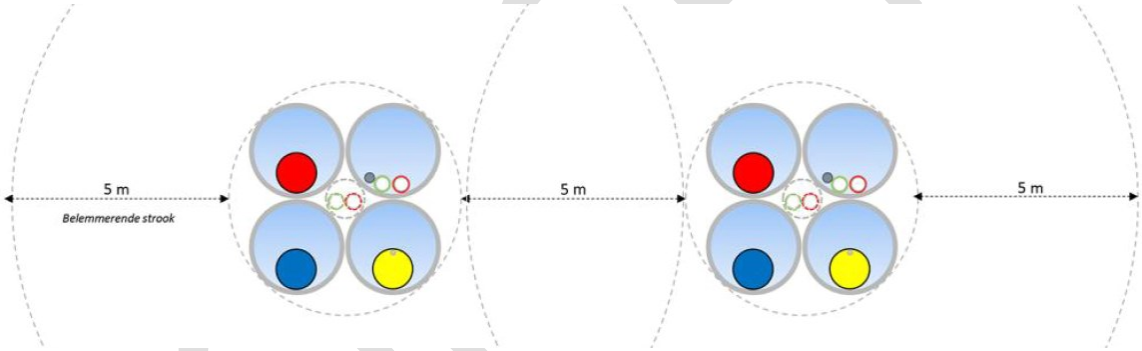
Afbeelding 3.6 4-circuits met 2 aders per fase, worst-case scenario van 150 kV in driehoeksligging



Voor de aanleg met HDD gelden de volgende technische uitgangspunten:

- belemmerende strook: de breedte van de belemmerende strook is 5 m rondom het boorgat, c.q. tussen de boringen;
- configuratie: bij een HDD worden de kabels aangelegd in mantelbuizen: er dienen 4 dezelfde grote mantelbuizen van rond 200 of 250 mm te worden ingetrokken in het boorgat. De minimale afstand tussen de twee gestuurde boringen is 5 m (afbeelding 3.7).

Afbeelding 3.7 Standaard TenneT doorsnede uit PVE06.000 Kabel; 2-circuits 150 kV met de kabels in een gestuurde ligging (HDD)



3.2.5 Interactie met andere hoogspanningsverbindingen

Vanwege het belang van de 380 kV-hoogspanningsverbinding voor de landelijke elektriciteitsvoorziening gelden de volgende uitgangspunten voor interactie met andere hoogspanningsverbindingen, waaronder kruisingen:

- de 380 kV-verbinding wordt in principe bovengronds aangelegd. Het ondergronds uitvoeren (aanleg met kabels) van de 380 kV-hoogspanningsverbinding is niet de voorkeur. (On)mogelijkheden tot afwijken van dit uitgangspunt worden toegelicht in paragraaf 3.3.1;
- het uitgangspunt is om zoveel als mogelijk de bestaande infrastructuur (zoals 150 kV-hoogspanningsverbindingen) te handhaven, om mogelijke negatieve impact op het elektriciteitssysteem en hoge maatschappelijke kosten te vermijden. In paragraaf 3.3.3 wordt toegelicht wat de (on)mogelijkheden zijn bij een kruising met een 150 kV-verbinding;
- bij parallelloop tussen twee hoogspanningslijnen dient er 70 m te worden gehanteerd. Zodoende wordt nog aan het omvalcriterium voldaan. Er is voor beheer en onderhoud een minimale afstand van 50 m en kan indien daar aanleiding toe is onderzocht worden. Deze afstandseisen gelden niet voor de eerste mast vanaf een hoogspanningsstation.

CONCEPT

3.2.6 Kruisingen met infrastructuur en traceren over water

Bij het ontwerpen en realiseren van hoogspanningsverbindingen is het onvermijdelijk om bestaande infrastructuur te kruisen en te traceren over waterwegen. Om deze kruisingen te realiseren dient rekening gehouden worden met een aantal uitgangspunten:

- water(wegen), een spoorlijn of andere infrastructuur moet zo haaks mogelijk gekruist worden;
- de lengte van het tracé over water dient zo kort mogelijk te zijn. Bij kruisingen van brede waterwegen waar zeilschepen varen en de randmeren wordt uitgegaan van een vrije doorvaarthoogte van 40 m. Dit is de 30 m vrije doorvaarthoogte die Rijkswaterstaat aanhoudt, plus 10 m veiligheidsbuffer. Het gebied van de recreatievaart loopt van oever tot oever en beperkt zich niet alleen tot de vaargeul;
- daarnaast mogen er geen assets in de beschermingszone van een (primaire) waterkering geplaatst worden. In paragraaf 3.3.4 worden mogelijke implicaties van traceren over water toegelicht;
- bij raakvlak met het spoor moeten de uitgangspunten zoals genoemd in de RLN QuickScan aangehouden worden;
- de afstand tot windturbines hangt af van de tiphoogte van de windturbine en de werpafstand van de wieken bij nominaal toerental. Gezien de vroege fase van dit project wordt een veiligheidscontour 10^-6 ingebracht die een straal van 250 m rond de windturbine weergeeft.

3.2.7 Veiligheid

Met betrekking tot veiligheid moeten alle ontwerpen voldoen aan de geldende regelgeving en normen en de constructies moeten veilig te realiseren én te onderhouden zijn. Het thema veiligheid komt voor in verschillende domeinen: elektrische, constructieve, nautische, water, externe (afstand tot spanning voerende delen), en ARBO veiligheid.

Ten aanzien van bouwactiviteiten en onderhoud zijn de ARBO veiligheidsaspecten bepalend. Hiervoor geldt de arbeid hygiënische strategie conform de arbeidsomstandighedenwet. Bij het beheersen van de risico's (nemen van maatregelen) dient het uitgangspunt te zijn: het voorkomen en beperken van blootstelling aan risico's door maatregelen zo dicht mogelijk bij de bron te nemen. Een belangrijke ontwerpnorm hiervoor is NEN 50341.

In alle fasen van het project worden risico-inventarisaties gehouden en worden risico-mitigerende maatregelen gedefinieerd, zeker op het gebied van veiligheid. Zie voor dit onderwerp ook het thematisch deelrapport externe veiligheid (deelrapport plan-MER), waarin milieueffecten van externe veiligheid zijn opgenomen. Een aantal aspecten waarin veiligheid een component vormt, wordt in volgende paragrafen behandeld.

Veiligheid voor mensen

De veiligheid van mensen in de buurt van hoogspanningslijnen en hoogspanningsstations valt binnen dit kader. Het ontwerp voorziet erin dat er voldoende afstand is tot spanning voerende onderdelen van de hoogspanningslijn en dat het wettelijke maximum van magneetveld en elektrisch veld voor publiek en beroepsbevolking niet wordt overschreden.

Daarnaast volgt TenneT het voorzorgsbeleid met betrekking tot magneetvelden. Dit beleid streeft ernaar langdurige blootstelling van burgers (volwassenen en kinderen) aan magneetvelden, afkomstig van de elektriciteitsinfrastructuur, zoveel mogelijk te voorkomen. Het recente beleid van 2023 verplicht TenneT tot het nemen van proportionele maatregelen op alle aspecten van het elektriciteitsnet, waaronder bovengrondse hoogspanningslijnen, ondergrondse hoogspanningskabels en hoogspanningsstations, met als doel het verminderen van magneetveldsterkte. TenneT volgt hierbij volledig de richtlijnen van het RIVM met betrekking tot hoogspanningslijnen, -kabels en -stations. De effecten betreffende magneetvelden zijn beschreven in het mer-rapport.

Het waarborgen van een veilige situatie voor mensen gedurende zowel de realisatie als de bedrijfsvoering van een hoogspanningslijn staat buiten kijf. Alle ontwerpen en tracévarianten dienen te voldoen aan de veiligheidseisen.

CONCEPT

Masten in het water

In enkele tracévarianten moeten waterpartijen worden gekruist en masten in het water zijn daarmee onvermijdelijk. Vanwege de doorgang van scheepvaart zullen deze masten hoog zijn en met betrekking tot realisatie en onderhoud geeft dit een extra veiligheidsrisico. Er is een risico met betrekking tot nautische veiligheid in verband met de scheepvaart. Ook is er een risico voor de waterveiligheid met betrekking tot de primaire keringen. Meer informatie over een hoogspanningslijn over het water is te vinden in paragraaf 3.3.4.

Veiligheid met betrekking tot andere infrastructuur

Bij de tracering van de hoogspanningsverbinding wordt gestreefd naar een veilige afstand tot windturbines. Hiertoe worden in het ontwerp de richtlijnen gevolgd, waarbij de afstand tot de windturbines afhangt van de tiphoogte van de windturbine en de risicocontour van de werpafstand van de wieken bij nominaal toerental. In deze fase in het project wordt een indicatieve afstand van 250 m aangehouden ten opzichte van windturbines. In het zoekgebied voor de 380 kV-verbinding is dit niet altijd mogelijk. Er zal bepaald moeten worden of de risico's acceptabel zijn of dat windturbines gecompenseerd moeten worden aangezien mitigerende maatregelen in het ontwerp van TenneT beperkt zijn.

In het zoekgebied zijn er laagvlieggebieden van defensie. In een gebied waar oefeningen worden gehouden met laag vliegen is er een potentieel risico op een conflict met de hoogspanningslijn. De gebieden waar regelmatig op lage hoogte wordt gevlogen zijn in kaart gebracht en beschreven in deelrapport IEA-omgeving en bij de tracering worden deze bij voorkeur gemeden.

Afstand tot buisleiding gevaarlijke stoffen en hogedrukgasleidingen is gewenst om de beschikbaarheid van de hoogspanningsverbinding zeker te stellen bij een calamiteit in deze buisleidingen. Zo is ook afstand tussen hoogspanningsmasten en een grote waterleiding gewenst om het risico van het wegspoelen van zand onder een mastfundering bij een leidingbreuk uit te sluiten.

3.3 Gevolgen bij afwijken van de uitgangspunten

In bovenstaande paragraaf staan algemene uitgangspunten die niet overal toepasbaar zijn. In deze paragraaf wordt nader ingegaan op een aantal afwijkingen van deze uitgangspunten en de gevolgen hiervan. Dit kunnen ontwerpoplossingen zijn die van invloed kunnen zijn op beschikbaarheid en leveringszekerheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Tevens wordt aandacht besteed aan constructieve en elektrische veiligheid en aan beïnvloeding van externe infrastructuur.

3.3.1 Gevolgen ondergronds kabeldeel

In onderstaande tekst (in cursieve tekst) is het TenneT standpunt met betrekking tot kabels in het 380 kV-net verwoord. De conclusie luidt: TenneT legt in principe nieuwe 380 kV-verbindingen alleen bovengronds aan, met masten en lijnen. Alleen in uitzonderlijke gevallen, wanneer er geen ander alternatief mogelijk is, wordt onderzocht of het gebruik van een korte ondergrondse verbinding verantwoord is.

Betrouwbare 220/380 kV hoogspanningsverbindingen zijn cruciaal voor de leveringszekerheid van het landelijke hoogspanningsnet

Hoogspanningslijnen van 220/380 kilovolt (kV) wisselstroom zijn de zwaarste en grootste hoogspannings-verbindingen in Nederland. Via deze hoogspanningsverbindingen vindt grootschalig vermogenstransport plaats van elektriciteit die in binnen- en buitenland wordt opgewekt en getransporteerd wordt naar regionale netwerken met lagere spanningsniveaus. De 220/380 kV-hoogspanningsverbinding zorgen hiermee voor transporten op (inter)nationaal niveau.

Met een netbeschikbaarheid van 99,99993 % (in 2023) is het Nederlandse hoogspanningsnet zeer robuust en betrouwbaar, een onmisbare pijler onder onze welvaart. TenneT heeft als netbeheerder de wettelijke taak om de veiligheid en betrouwbaarheid van de netten en het transport van elektriciteit over het net op de meest doelmatige wijze te waarborgen. Het waarborgen van de betrouwbaarheid wordt in de toekomst ook steeds belangrijker, onder

CONCEPT

andere door de grootschalige ontwikkelingen van hernieuwbare energie opgewekt door windparken op de Noordzee. De huidige energietransitie leidt tot een verdubbeling of zelfs verdriedubbeling van de elektriciteitsvraag en daarmee ook naar de transportcapaciteit van het net. Grootschalige uitbreidingen van het elektriciteitsnet op land zijn nodig. Betrouwbare, nieuwe 220/380 kV-verbindingen met de gestandaardiseerde hoogste transportcapaciteit zijn hierbij noodzakelijk.

Niet alleen op nationaal niveau is een betrouwbaar 220/380 kV-netwerk van belang, ook op Europees niveau worden betrouwbare 220/380 kV-hoogspanningsverbindingen steeds belangrijker. De Europese energiemarkt raakt steeds meer met elkaar verbonden, zodat elektriciteit altijd beschikbaar is tegen een prijs die zo concurrerend mogelijk is. Een sterk en robuust Europees netwerk is tevens noodzakelijk om grootschalige opwekking van duurzame energie in te passen in het kader van de Europese doelen om in 2050 CO_2 neutraal te zijn. De EU-verordening 2019/943 (betreffende de interne markt voor elektriciteit) ligt hieraan ten grondslag.

Een belangrijk nadeel van een ondergrondse 220/380 kV-hoogspanningsverbinding is dat deze de betrouwbaarheid van een verbinding aantast. TenneT is daarom zeer terughoudend in het toepassen van ondergrondse hoogspanningsverbindingen binnen het 220/380 kV-hoogspanningsnetwerk. In de hiernavolgende paragraaf worden de nadelige gevolgen van ondergrondse verbindingen nader toegelicht.

Redenen waarom 220/380 kV-verbindingen bovengronds worden aangelegd
Ondergrondse hoogspanningsverbindingen worden in Nederland veelvuldig toegepast. Dat gebeurt echter vooral op lagere spanningsniveaus van 110 en 150 kV. De nadelige effecten op het netwerk, denk aan spannings-huishouding (blindvermogen) en spanningskwaliteit (harmonische vervuiling), zijn op dit spanningsniveau kleiner en daarom goed te mitigeren. Op de spanningsniveaus van 220- en 380 kV leveren kabels aanzienlijk grotere problemen op waardoor verbindingen op deze spanningsniveaus in beginsel bovengronds worden aangelegd. In het hiernavolgende worden de achterliggende redenen van dit uitgangspunt nader toegelicht. Daarbij wordt achtereenvolgens ingegaan op de volgende kenmerken van kabels:
- kabels beïnvloeden het systeemgedrag en stabiliteit van het net negatief;
- kabels hebben grotere faalkansen;
- de hersteltijd bij storingen van kabels is langer;
- kabels hebben een lagere stroombelastbaarheid bij toepassing van maximaal 2 kabels per fase;
- kabels kunnen leiden tot schadelijke overspanningen.

Kabels beïnvloeden het systeemgedrag en stabiliteit van het net negatief
Kabels hebben een dikke kunststof isolatielaag die invloed heeft op het 'elektrisch gedrag' van een verbinding. Deze isolatielaag zorgt voor extra verliezen, er is namelijk extra stroom nodig om de kabel op spanning te houden, het zogenoemde blindvermogen. De productie van blindvermogen zorgt voor een spanningsverhoging. TenneT heeft als (wettelijke) kerntaak om het transport van elektriciteit zo ongestoord mogelijk plaats te laten vinden, afwijkingen in de hoogte van de operationele spanning moeten worden voorkomen. Om de productie van blindvermogen door een kabel te compenseren zijn compensatiemiddelen (spoelen) nodig die op hoogspanningsstations geplaatst worden. Op systeemniveau werken de kabels en hun compensatiemiddelen in op het net als geheel en kunnen leiden tot afwijkingen in spannings- en frequentiegedrag. Deze afwijkingen kunnen weliswaar weer worden gecompenseerd of beter gezegd gestabiliseerd (middels filters), maar daarmee worden weer nieuwe elementen toegevoegd, die op hun beurt weer invloed uitoefenen op het netsysteem. Al deze extra elementen, die nodig zijn bij de introductie van (meer) kabels in het landelijk netwerk, maken dat het steeds lastiger wordt om de spanning (220/380 kV) en de frequentie (50 Hz) stabiel te houden.

De nadelige gevolgen van blindvermogen spelen ook een rol bij lagere spanningsniveaus, maar in mindere mate. De effecten zijn namelijk kwadratisch afhankelijk van het spanningsniveau. De nadelige gevolgen van de spanningsopbouw zijn op de spanningsniveaus van 110/150 kV weliswaar kleiner, maar ook hier worden de effecten op de stabiliteit van het net, door het toenemend aandeel van kabels, steeds zichtbaarder.

Kabels hebben grotere faalkansen
Storingen vinden zowel bij boven- als ondergrondse verbindingen plaats. In een bovengrondse verbinding hangen de geleiders open en bloot in de lucht. De (relatieve) eenvoud van een bovengrondse verbinding maakt ook dat er nauwelijks storingen optreden als gevolg van technisch falen. Als een storing optreedt heeft dat meestal een externe

CONCEPT

oorzaak, denk aan achterstallig onderhoud (snoeien) van bomen waardoor een tak te dicht bij een geleider onder spanning komt. Dit kan een overslag veroorzaken waardoor de tak meteen verbrandt. Het systeem is zo gemaakt dat tegelijk de geraakte geleider heel kort wordt uit- en weer ingeschakeld waardoor uiteindelijk de levering niet onderbroken wordt. De kans dat een bovengrondse verbinding als gevolg van technisch falen of een externe storingsoorzaak (bijvoorbeeld ijsgroei op de geleider, aanrijden door een kraan/landbouwmachine of dat een aantal masten omvalt door uitzonderlijk sterke windvlagen) permanent uitvalt is zeer klein.

Kabelverbindingen zijn complexer van aard door hun opbouw met kabel, eindsluitingen, moffen, compensatiemiddelen en aardingsvoorzieningen. Daardoor zijn ze in vergelijking met bovengrondse verbindingen gevoeliger voor storingen als gevolg van technisch falen. Hoewel door technologische ontwikkelingen kabels wel betrouwbaarder worden, blijven met name de eindsluitingen van kabelverbindingen (de overgang van kabelisolatie naar de open lucht) gevoelig voor storingen, deze overgang is lastig te beheersen bij hoge spanningen. Vooralsnog blijft het verschil in betrouwbaarheid tussen een ondergrondse kabel en bovengrondse lijn relatief groot. Naast technische aspecten kunnen storingen bij ondergrondse verbindingen ook ontstaan door factoren zoals graafwerkzaamheden of werking van de bodem. Hoewel dit soort storingen beperkt voorkomen zijn de gevolgen meestal groot. Dat komt doordat kabels in de grond geïsoleerd moeten worden door een (kunststof) mantel. Schade aan de mantel leidt meestal tot kortsluiting en definitieve uitschakeling van de betreffende verbinding. De kans dat een ondergrondse verbinding als gevolg van een storing en/of externe factoren uitvalt is hierdoor groter dan bij een bovengrondse verbinding.

De beschreven risico's gelden ook voor kabels van een lager spanningsniveau. De gevolgen van het uitvallen van een verbinding van een lager spanningsniveau zijn echter aanzienlijk kleiner dan van het uitvallen van een 220/380 kV-hoogspanningsverbinding. Via een 220/380 kV-hoogspanningsverbinding worden veel grotere vermogens getransporteerd en wordt een groter gebied voorzien dan een 110/150 kV- hoogspanningsverbinding.

De hersteltijd bij storingen van kabels is langer

Zodra een storing optreedt is dit bij een ondergrondse kabel minder eenvoudig op te lossen dan bij een bovengrondse lijn. In een bovengrondse verbinding zijn storingen vaak eenvoudig en snel op te sporen en zijn reparaties relatief eenvoudig uit te voeren. Dat geldt niet voor verbindingen die ondergronds liggen, hier zijn reparaties lastiger uit te voeren. Dit komt bijvoorbeeld doordat er eerst graafwerkzaamheden moeten worden uitgevoerd voordat een defect kan worden opgespoord en opgelost. Kabelreparatie leidt eigenlijk altijd tot vervanging, dus een nieuw stuk kabel of een nieuwe eindaansluiting. Dergelijke werkzaamheden zijn ingewikkeld en kosten doorgaans veel tijd. In geval een kabel in een HDD-boring (Horizontal Directional Drilling) ligt, zijn de werkzaamheden vaak nog complexer. In de meeste gevallen moet de kabel dan in zijn geheel worden vervangen. Herstelwerkzaamheden kunnen hierdoor voor ondergrondse verbindingen meerdere dagen tot enkele weken in beslag nemen terwijl dit voor bovengrondse verbindingen vaak in één tot enkele dagen uitgevoerd kan worden.

In Nederland is het landelijk netwerk redundant uitgevoerd. Dat betekent dat een storing of defect van een kabel of lijn niet tot stroomuitval zal leiden. Wel zorgt de storing of het defect voor een tijdelijk meer kwetsbare situatie in het net. Andere storingen kunnen nu mogelijk minder eenvoudig worden opgevangen. In het geval ook andere kabels of lijnen in dezelfde verbinding een storing vertonen of defect raken kunnen de gevolgen ernstiger zijn en tot stroomuitval leiden. Ook hier zijn de gevolgen van een dergelijke situatie in een 220/380 kV-hoogspanningsverbinding, vanwege het belang van een 220/380 kV-verbinding, ernstiger dan in een 110/150 kV-hoogspanningsverbinding.

Kabels hebben een lagere stroombelastbaarheid

Transport van elektriciteit vindt plaats door de zogenaamde geleiders. Dit zijn de 'lijnen' die hangen in hoogspanningsmasten of de 'kabels' die in de grond liggen. In geleiders waar stroom door heen loopt treden verliezen op. Dit uit zich in de vorm van warmte. Als de warmteontwikkeling te groot is kunnen lijn of kabel falen. Het is daarom belangrijk dat de warmteontwikkeling binnen de grenzen blijft van wat toelaatbaar is. De maximale belasting van de geleiders wordt hierop afgestemd.

Het grote voordeel van geleiders die in masten hangen is dat deze door de lucht worden geïsoleerd en gekoeld. Koeling door langsstromende lucht (wind) is over het algemeen een zeer effectieve manier van koelen. Geleiders die onder de grond liggen moeten elektrisch geïsoleerd worden van de omringende grond. Daarom zijn deze geleiders

CONCEPT

'ingepakt' met een isolatiemateriaal van kunststof, een metaalmantel en een mechanische kunststof bescherming aan de buitenkant van de kabel. Deze kabels kunnen hierdoor hun warmte minder makkelijk kwijt dan geleiders die in de lucht hangen. Het gevolg is dat kabels minder stroom per mm^2 kunnen voeren. Om dezelfde transportcapaciteit te verkrijgen als een bovengrondse 380/220 kV-verbinding (4000 A continu) zijn meerdere parallelle kabels per fase nodig, uiteindelijk meer dan op basis van een risicoafweging acceptabel is.
Op spanningsniveaus van 110/150 kV kan in veel gevallen de vereiste lokale transportcapaciteit met één kabel per fase gehaald worden, waarbij de warmteontwikkeling van de kabels binnen de toelaatbare grenzen gehouden kan worden. Hierdoor zijn de verschillen in transportcapaciteit tussen een boven- en ondergrondse verbinding op deze spanningsniveaus beperkt.

Kabels kunnen leiden tot schadelijke overspanningen
In sommige gevallen, zoals bij schakelhandelingen in het net, kunnen er snelle spanningsveranderingen ontstaan. Kabels kunnen in dergelijke situaties spanningsveranderingen verder versterken als gevolg van resonantie. Resonantie is een opslingerverschijnsel dat in het net kan leiden tot overspanningen (spanning gaat omhoog). Die overspanningen kunnen beschadiging en/of uitval van de kabel en van netcomponenten op stations tot gevolg hebben en kunnen zo uiteindelijk tot een stroomstoring leiden.

Deze risico gelden overigens ook voor de lagere spanningsniveaus. Ook hier geldt echter dat deze risico's toenemen met een stijgend spanningsniveau van een verbinding.

3.3.2 Bundelen van hoogspanningslijnen

Het bundelen van hoogspanningslijnen betekent dat twee of meerdere lijnen parallel lopen op een bepaalde afstand. Technisch levert dit geen problemen op mits voldaan wordt aan voldoende tussenafstand tussen de lijnen. Het criterium hierbij is de wederzijdse beïnvloeding. Voor de nieuwe 380 kV-lijn wordt een indicatieve maat aangehouden van 70 m tot een andere 380 kV-lijn. Deze tussenafstand dient niet alleen als fysieke veiligheidsafstand, maar is ook van belang voor de bereikbaarheid en onderhoudbaarheid. Bundeling met een 150 kV-lijn kan ook aan de orde zijn. De minimale tussenafstand dient dan 50 m te bedragen.

In de gebundelde tracés dienen de masten bij voorkeur zodanig geplaatst te worden dat deze voor beide lijnen 'in de pas' lopen, dat wil zeggen dat de masten van beide lijnen bij elkaar staan, op dezelfde hoogte. Technisch uitgedrukt houdt dit in dat de lengteassen van de traversen overeenkomen. Deze wens komt vanuit de inpassing in de omgeving en heeft geen technische achtergrond.

3.3.3 Kruising met bestaande 150 kV-lijn

Een kruising met een bovengrondse 150 kV-hoogspanningslijn is niet toelaatbaar. Deze kruising is niet toelaatbaar omwille van een aantal factoren. Deze factoren bestaan uit de wederzijdse beïnvloeding, lijnbreuk, omvalcriterium, etc. Deze factoren hebben invloed wanneer een bovengrondse kruising van hoogspanningsverbindingen plaatsvindt. Er kan gesteld worden dat in principe de laagste spanning verkabeld wordt en dus ondergronds komt te liggen bij een bovengrondse kruising. Binnen dit project komt het erop neer dat een kruising met bestaande 150 kV-lijnen ervoor zal zorgen dat de bestaande 150 kV-lijnen gedeeltelijk ondergronds gelegd zullen worden op het moment van kruisen, zodat de nieuwe 380 kV-verbinding bovengronds kan blijven. In de volgende fase van het project dient een onderzoek te gebeuren naar de mogelijkheden voor het ondergronds leggen van een gedeelte van de 150 kV-verbinding.

3.3.4 Traceren over water

Een hoogspanningslijn over het water is technisch mogelijk, maar kent meerdere complicerende factoren waardoor het niet de oplossing met voorkeur is. Echter is het zoekgebied van NNHN zo gelegen dat er geen oversteken groter dan 500 m zijn. De grootste oversteek van water in het zoekgebied is deze van het Uitgeestermeer. Als deze route gekozen wordt kan dit verder uitgewerkt worden in het desbetreffende hoofdstuk.

CONCEPT

3.3.5 Beïnvloeding externe infrastructuur

Hier wordt kort beschreven welke Elektromagnetische (EM) beïnvloedingsmechanismen er zijn, en of deze van toepassing zijn bij een hoogspanningslijnverbinding. Een complete analyse op basis van normeringen, waaronder de norm NEN 3654 (wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen) en de RLN00398 het onderzoek van de beïnvloeding van nabijgelegen spoor, is een zeer uitgebreid onderzoek. Daarom wordt in deze fase van het project een risico-inschatting gemaakt van de beïnvloedingseffecten. Als kan worden aangenomen dat een eventuele beïnvloeding is op te lossen met mitigerende maatregelen in de externe infra of bij de TenneT hoogspanningsverbinding is een tracé-aanpassing niet noodzakelijk, een optimalisatie door bijvoorbeeld het tracé binnen de mer-corridor te verplaatsen is mogelijk.

Er zijn een aantal EM-beïnvloedingsmechanismen te onderscheiden, hieronder beschreven.

Capacitieve beïnvloeding ten gevolge van het elektrisch veld

Tussen een spanning voerende geleider en de aarde is een elektrisch veld aanwezig. De veldsterkte is het hoogst in de buurt van de geleiders. In verband met veiligheid worden er eisen gesteld aan de hoogte van het elektrisch veld.

Als gevolg van een elektrisch veld kan een groot en niet geaard metalen object elektrisch opgeladen worden. Indien een mens dit object aanraakt, zal de opgebouwde lading via het menselijk lichaam naar de aarde worden afgevoerd. Deze ontlading kan voelbaar, pijnlijk en zelfs dodelijk zijn afhankelijk van de grootte van de opgebouwde lading. Bij het vasthouden van het metalen object zal er ook een volgstroom door het menselijk lichaam gaan lopen. Indien het object kan worden geaard is dat een eenvoudige oplossing.

Inductieve beïnvloeding ten gevolge van het magnetisch veld

Als gevolg van een stroom door de geleider is er een continu veranderend magneetveld met een frequentie van 50 Hz rond de geleider aanwezig. Elektrische en elektronische apparatuur aanwezig in het magneetveld kunnen mogelijk verstoord raken door het magneetveld.

In het algemeen zijn de gebieden waar een hoogspanningslijn staat publiek toegankelijk en voldoet het ontwerp aan de wettelijke eis dat het magneetveld niet boven 100 µT mag komen. Dit is één van de ontwerpcriteria van de standaardisatie van masten.

TenneT houdt zich tevens aan het voorzorgsbeleid gedefinieerd door het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) en de RIVM-handreiking voor het berekenen van de magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen. Op basis hiervan is de 0,4 µT zone gedefinieerd. Bij het traceren wordt ernaar gestreefd om zo min mogelijk gevoelige bestemmingen te raken met de magneetveldzone van de verbinding.

Als gevolg van het magneetveld worden spanningen geïnduceerd metalen structuren die parallel lopen aan de hoogspanningsverbinding. Bij gesloten lussen kan er een kringstroom in de lussen gaan lopen. Dit is de inductieve beïnvloeding.

Weerstandsbeïnvloeding

Bij een 1-fase kortsluiting over een isolator in een mast zal een deel van de kortsluitstroom via de mast en door de bodem terug naar de bron (de voedende hoogspanningsstations) vloeien. Bij de aarding van de mast zal de stroom naar de bodem uittreden. Als gevolg van de weerstand van de bodem en de stroom zal er een spanningsverschil in de bodem ontstaan. Hoe verder van het aardpunt, hoe kleiner de spanning. Dit afnemende verloop wordt de potentiaaltrechter genoemd. Een consequentie van dit fenomeen is dat er op een buisleiding van staal een te hoge spanning kan ontstaan als deze minder dan 50 m van een mast verwijderd is.

Hoogfrequente beïnvloeding

Als gevolg van het hoge elektrische veld rond spanning voerende geleiders kunnen er deelontladingen optreden (de zogenaamde corona-ontladingen rondom geleiders). Deze deelontladingen zijn hoogfrequent en zouden mogelijk radio, telecom en radarinstallaties kunnen verstoren. Het effect van dit fenomeen is beperkt qua afstand en leidt over het algemeen niet tot nadelige beïnvloeding.

CONCEPT

Thermische beïnvloeding

Elke (hoogspannings-)verbinding waar stroom doorheen loopt wordt warm. Deze beïnvloedingsvorm dient alleen beschouwd te worden bij hoogspanningskabels. Afhankelijk van de stroomsterkte en grondgesteldheid wordt de bodem opgewarmd. De opwarming van de grond dient binnen gestelde limieten te blijven zodat leidingen in de nabijheid (en de producten die erdoorheen stromen) niet te veel worden opgewarmd door de hoogspanningskabels.

Hoewel de geleiders van een hoogspanningslijn ook warmte produceren is er geen beïnvloeding op overige infrastructuur. Een hoogspanningslijn waarbij de geleiders te zwaar belast worden gaat doorhangen als gevolg van thermische expansie van de geleiders en dit mag niet leiden tot gevaarlijke situaties waarbij de afstand tot de grond te gering wordt.

Mechanische beïnvloeding

Mechanische beïnvloeding raakt externe veiligheid. Een voorbeeld is het omvallen van een mast (bij realisatie, onderhoudswerkzaamheden of extreme weersomstandigheden). Indien een mast omvalt kan deze op een weg of snelweg terechtkomen of een nabijgelegen buisleiding doorboren.

Beïnvloeding op spoorwegen

Spoorwegen zijn gevoelig voor elektromagnetische velden. Als een hoogspanningslijn binnen een afstand van 700 m in de buurt van een spoorlijn loopt, moet onderzocht worden of er beïnvloeding optreedt. ProRail als beheerder van het spoorwegennet heeft hiervoor een richtlijn ‘Quick scan’. Uit het gedetailleerde onderzoek op basis van de RLN00398 moet blijken wat de beïnvloeding inhoudt en welke mitigerende maatregelen getroffen kunnen worden. Deze maatregelen kunnen zowel bij de spoorweginstallaties als bij de hoogspanningslijn van TenneT zijn. Afhankelijk van de locatie kunnen mitigerende oplossingen flinke gevolgen hebben voor de spoorweg en kan het onderzoek en de uitvoering van de maatregelen een lange doorlooptijd hebben.

3.3.6 Afwijken van mast-uitgangspunten

De mastfamilie type Moldau (paragraaf 3.2.2) is opgesteld met masten variërend in hoogte en met verschil in steunmasten en hoekmasten. De standaard masten kunnen in de meeste situaties worden toegepast. In de onderzoeksalternatieven komen echter situaties voor waarbij geen gebruik gemaakt kan worden van de standaarden. Dit betreft met name mogelijk aangepaste masten bij de tracés die over water gaan. Daar zal de masthoogte ongeveer 95 m bedragen. Daarvoor zullen hogere masten binnen het type Moldau ontwikkeld moeten worden. Deze zullen afwijkend zijn binnen de standaarden van de mastenfamilie.

Tot de standaarden horen ook hoekmasten waarbij de hoek tussen 180 en 120 graden moet liggen. Indien in het tracé een scherpe hoek is gewenst, dient een speciale mast te worden ontworpen of dienen andere mitigerende maatregelen toegepast worden.

Een ander gevolg van het afwijken van een Moldau mast is dat de magneetveldzone zal wijzigen. Gezien het feit dat de Moldau mast is ontworpen op een zo klein mogelijk magneetveld zal de magneetveldzone in de meeste gevallen toenemen. Indien er wordt afgeweken zal op dit vlak opnieuw een analyse moeten worden uitgevoerd binnen de technische dan wel de mer-studies.

Het toepassen van portalen waarbij de geleiders naast elkaar in plaats van boven elkaar worden gemonteerd, zoals bij de Moldau masten, leidt tot een lagere bouwhoogte. Door de portalen op onderlinge afstanden van circa 100 m te plaatsen kan een aanzienlijke reductie op de bouwhoogte worden bereikt. Een bijkomend nadeel is dat onder een hoogspanningslijn met portalen waarbij de geleiders lager hangen, er meer beperkingen zijn voor het gebruik van de grond. Het beeld in het landschap zal bij portalen aanzienlijk anders zijn dan bij de standaard masten.

CONCEPT

4

BEOORDELINGSSYSTEMATIEK

Dit hoofdstuk presenteert de methodologie van het technisch onderzoek naar de onderzoeksalternatieven en stationslocatiealternatieven. De beoordeling van techniek in de IEA is gebaseerd op een risicoanalyse. De onderzoeksalternatieven en stationslocatiealternatieven worden beoordeeld op verschillende criteria, welke van invloed zijn op de technische haal- en maakbaarheid van het tracé. In paragraaf 4.2 en 4.3 staat beschreven op welke niveaus de alternatieven zijn beoordeeld. In paragraaf 4.4 staat hoe de alternatieven zijn beoordeeld op de aspecten leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid), beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase), technische maak- en haalbaarheid (realisatie), beïnvloeding van externe objecten en infrastructuur en doorlooptijd. Hoofdstuk 9 beschrijft hoe de alternatieven scoren op toekomstvastheid.

4.1 Elektriciteitsnet

Het is mogelijk dat een onderzoeksalternatief een positief oordeel krijgt op niveau van de hoogspannings-verbinding en de afzonderlijke tracédelen maar dat de beoordeling in het elektriciteitsnet een negatief oordeel krijgt. Indien er nieuwe alternatieven worden opgesteld waarbij verschillende tracédelen worden gecombineerd, zal deze alsnog (net)technisch beoordeeld worden. Hierbij zal de informatie van de diverse individuele tracédelen niet veranderen. De combinatie van tracédelen zal leiden tot een nieuwe beoordeling waaruit geconcludeerd kan worden dat het alternatief het knelpunt op het net niet oplost en het daarom geen oplossing is.

Het realiseren van de nieuwe hoogspanningsverbinding heeft ook invloed op het hoogspanningsnet als geheel. Voorbeelden hiervan zijn:
- verdeling van de vermogensstromen in het net (doelmatig/efficiënt gebruik beschikbare transportcapaciteit);
- spanningskwaliteit;
- doelmatigheid/efficiëntie van de gekozen locatie van hoogspanningsstation(s) in relatie tot de locatie van nieuwe en bestaande hoogspanningsverbinding(en) en de bestaande hoogspanningsstation(s).

Deze punten worden hieronder verder toegelicht.

4.1.1 Verdeling van vermogensstromen in het net

Het is essentieel om te toetsen hoe de elektriciteit zich verdeelt tussen nieuwe en bestaande verbindingen. Een onevenwichtige verdeling van elektriciteit tussen kan namelijk leiden tot overbelasting van het netwerk. Dit kan resulteren in stroomstoringen, schade aan apparatuur en zelfs veiligheidsrisico's. Een goede balans tussen belastingen van de nieuwe en de bestaande verbinding zorgt voor een efficiënt en betrouwbaar elektriciteitsnetwerk.

Via netberekeningen wordt getoetst of het knelpunt in het elektriciteitsnet door de nieuw te bouwen verbinding wordt opgelost. Daarbij wordt ook nagegaan of de nieuw te realiseren verbinding geen nadelige effecten heeft op andere verbindingen in het net. Bijvoorbeeld: heeft de nieuwe verbinding geen nadelige gevolgen voor de belasting van andere verbindingen, zouden deze anders belast kunnen worden vanwege de uitbreidingen. De effecten op het elektriciteitsnet worden verder toegelicht in hoofdstuk 8.

CONCEPT

4.1.2 Spanningskwaliteit

Het begrip spanningskwaliteit verwijst naar de mate waarin de elektrische spanning voldoet aan de vereisten voor een goede werking van elektrische apparaten. Het omvat aspecten zoals de sinusvorm van de spanning, de stabiliteit ervan en de afwezigheid van storingen zoals spanningsdips, pieken of harmonische vervormingen. Een slechte spanningskwaliteit kan leiden tot storingen of beschadiging van gevoelige apparatuur, zoals computers, elektronica of industriële machines. TenneT is verantwoordelijk voor de leveringszekerheid. Dat betekent onder andere dat moet worden voldaan aan de kwaliteitseisen die worden gesteld in de Netcode elektriciteit (zie 3.1).

De Netcode bevat voorschriften voor netbeheerders en netgebruikers, op drie gebieden:
1 het functioneren van de netten;
2 het aansluiten van klanten op de netten en;
3 het transporteren van elektriciteit over de netten.

Per alternatief moet onderzocht worden of de gekozen oplossing mogelijk is, wat de gevolgen op de spanningskwaliteit kunnen zijn en of deze gevolgen te mitigeren zijn. Dit wordt ook verder toegelicht in paragraaf 10.2.

4.1.3 Doelmatigheid/efficiëntie

De verschillende alternatieven, kennen afhankelijk van de gekozen oplossing, een bepaald doelbereik dan wel een bepaalde efficiëntie in het oplossen van het knelpunt in het elektriciteitsnet.

Naast de interactie tussen de verbinding en de stations is er relatie met de onderliggende elektriciteitsnetten. Hiermee kan een nieuwe verbinding in het 380 kV-net andere ontwikkelingen in het 150 kV-net mogelijk maken. Bijvoorbeeld het maken van de koppeling tussen het 380 kV-net en het 150 kV-net om het regionale net te ontzien door transport mogelijk te maken via het 380 kV-net, de zogenaamde pocketvorming. Dit wordt verder toegelicht in hoofdstuk 8.

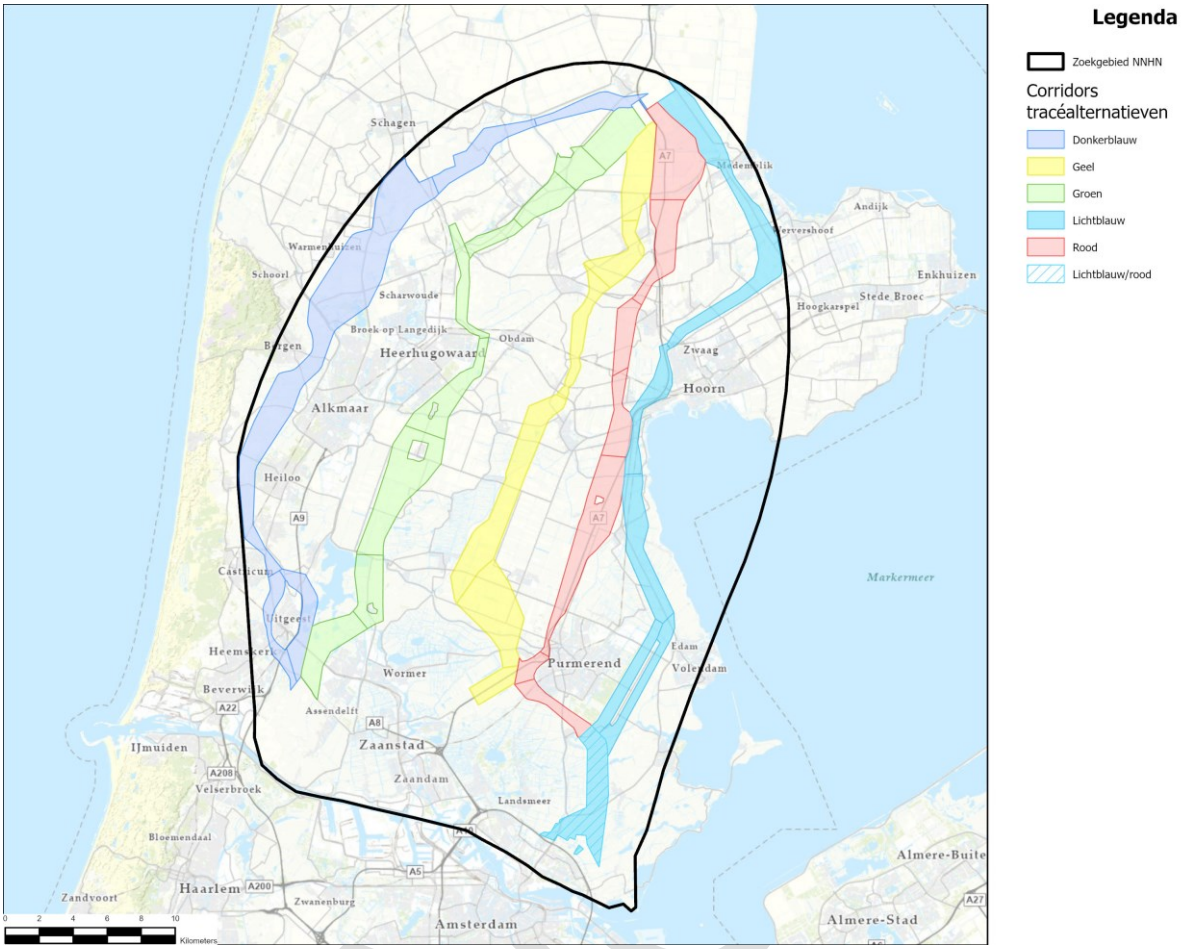
4.2 Hoofdalternatief

Bij de start van het project zijn vijf hoofdalternatieven in kaart gebracht. Deze zijn in de eerste stap ontworpen door grove lijnen binnen het zoekgebied te zetten. In de tweede stap zijn deze veranderd naar corridors door een eerste verfijning op basis van werksessies en concept-bureaustudies. Vervolgens zijn deze brede corridors verfijnd naar aanleiding van nieuwe werksessies en bureaustudies. In deze fase van het project zullen de vijf hoofdalternatieven beoordeeld worden volgens verfijnde corridors.

In afbeelding 4.1 worden de verfijnde corridors weergegeven waarop de beoordeling zal plaatsvinden. Iedere route zal individueel beoordeeld worden volgens de beoordelingscriteria.

CONCEPT

Afbeelding 4.1 Weergave verfijnde corridors

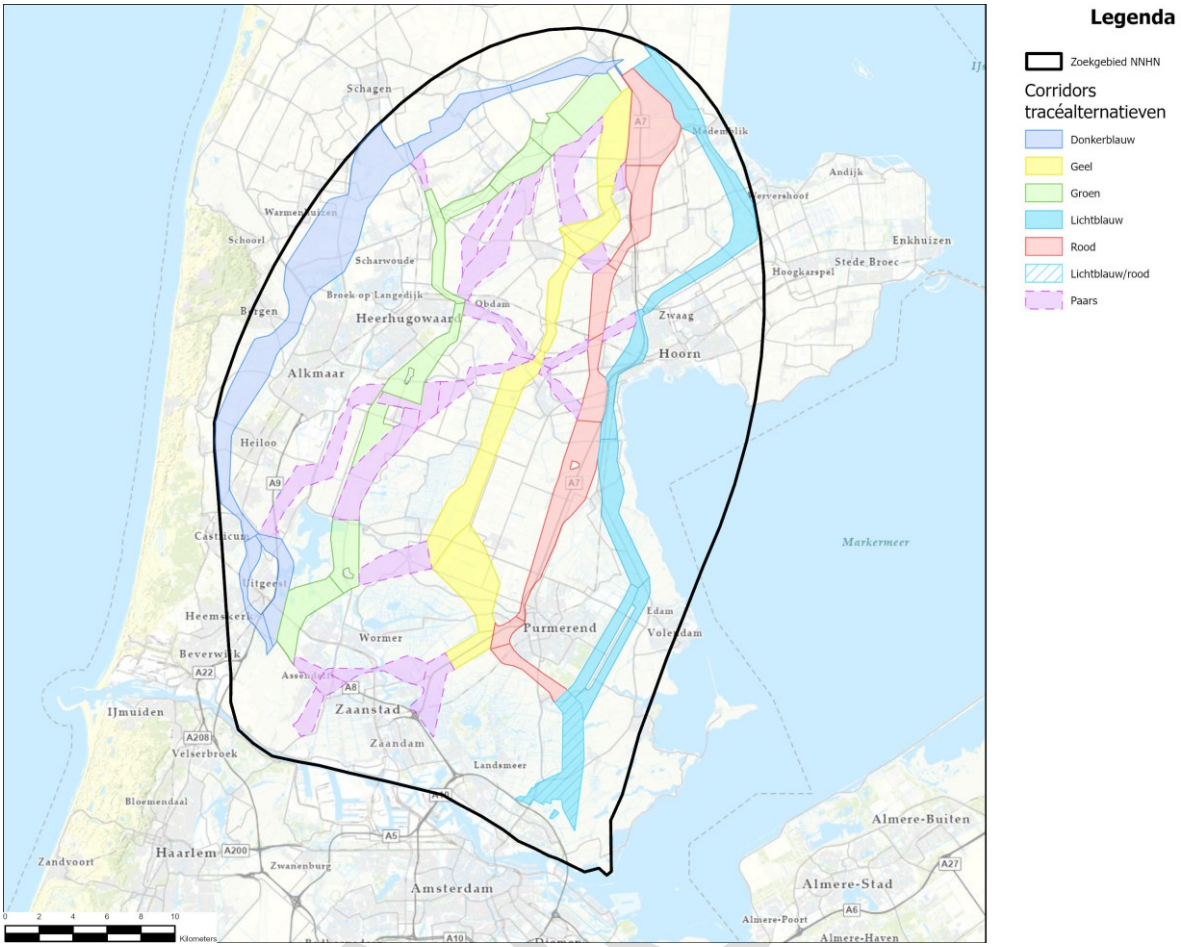


4.3 Deelcorridors

Om te voorkomen dat één knelpunt een volledige route tenietdoet, is de beslissing gemaakt om de hoofdalternatieven op te delen in deelcorridors en paarse verbindingsstukken toe te voegen (afbeelding 4.2). Op deze manier kan van hoofdalternatief gewisseld worden waardoor eventueel moeilijke of niet mogelijke uitdagingen vermeden kunnen worden. De hoofdalternatieven zijn nog steeds zichtbaar, maar zijn opgedeeld in kleinere stukken. Wanneer een hoofdalternatief opgedeeld wordt zal hier ook een paars verbindingsstuk te vinden zijn dat kan dienen om naar een ander stuk van een ander hoofdalternatief te gaan.

CONCEPT

Afbeelding 4.2 Weergave deelcorridors



4.4 Beoordelingssystematiek techniek

Binnen de technische rapporten is de keuze gemaakt om een beoordelingssystematiek te maken om de verschillende rapporten met elkaar te laten communiceren. Deze beoordelingssystematiek heeft als doel om een uniforme methodiek te gebruik over de rapporten. Op deze manier kan ieder rapport geraadpleegd worden volgens dezelfde methoden.

4.4.1 Methodiek en risicoprofielen

Voor het thema Techniek toont tabel 4.1 de criteria waarop wordt beoordeeld. Onder de tabel volgt een toelichting per criterium.

Tabel 4.1 Criteria van de beoordeling techniek

Criterium	Onderzoek op basis van
leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)	risicoanalyse op basis van expert judgement op basis van (onder andere): - aantal kilometers ondergronds (150 kV) - aantal overgangen bovengronds-ondergronds (150 kV) - geografische spreiding ten opzichte van bestaande (380 kV) verbindingen

CONCEPT

Criterium	Onderzoek op basis van
	- beoordeling van het net op basis van net technische berekeningen
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)	risicoanalyse op basis van expert judgement aan de hand van (onder andere): - bereikbaarheid verbindingen - veiligheid tijdens beheer en onderhoud - nabijheid van/afstand tot andere hoogspanningsverbindingen
technische maak- en haalbaarheid (realisatie)	risicoanalyse op basis van expert judgement aan de hand van (onder andere): - bereikbaarheid verbinding, mastlocaties en stations - beschikbare ruimte voor werkterreinen en toegangswegen op mast- en stationslocaties - niet-standaard masttypes benodigd - tijdelijke voorzieningen en kruisingen (complexiteit en aantal) - voorziene niet beschikbaarheid (VNB) (aantal en tijdsduur); - veiligheid bij realisatie
beïnvloeding van externe objecten en infrastructuur	analyse van risico's rond beïnvloeding op externe objecten: - kabels en leidingen - invloed elektrische velden en magneetvelden - risico vanuit overige stakeholders (bijv. radar defensie, scheepvaart, wegen, windturbines, spoor et cetera)
doorlooptijd	analyse van risico's rond het halen van de projectdoelstelling om in 2030 de nieuwe verbinding gerealiseerd te hebben op basis van: - ontwerpwerkzaamheden - VNB's - aanbesteding en bouwwerkzaamheden

Voor het thema techniek baseert de beoordeling zich op risicoprofielen. De verschillende risicoprofielen zijn aangeduid met kleuren. De score geeft het risicoprofiel op dat criterium weer. Omdat nog niet alles gedetailleerd is ontworpen, kan er in deze fase in de meeste gevallen niet met zekerheid gesteld worden of een optie wel of niet haalbaar is. Er kan een inschatting gegeven worden hoe groot de kans is dat tijdens het vervolg van het project het alternatief alsnog afvalt omdat het niet haalbaar blijkt. Een 'zeer hoog' risico (- -) in de beoordeling betekent dat er een zeer hoog risico aanwezig is dat het alternatief niet haalbaar lijkt en/of dat er aanzienlijke technisch problemen opgelost dienen te worden.

Een alternatief kan score zwart krijgen, ofwel: '**no go**'. Dit houdt in dat de beoordeling op de criteria dermate negatief uitvalt dat niet voldaan kan worden aan de projectdoelstellingen. Het risicoprofiel is vanuit techniek perspectief onacceptabel. Een alternatief dat deze score krijgt, wordt slechts overwogen indien er geen beter onderzoeksalternatief beschikbaar is. Deze risicoprofielen worden hieronder in tabel 4.2 weergegeven met een korte uitleg.
weergegeven met een korte uitleg.

CONCEPT

Tabel 4.2 Beoordelingswijze techniek deelrapporten

Risicoprofiel	Betekenis
No Go	no go, het risicoprofiel is onacceptabel
- -	zeer hoog risico
-	hoog risico
o	middelmatig risico
+	laag risico
+ +	zeer laag risico

4.4.2 Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

De leveringszekerheid is erg hoog in Nederland en voor deze nieuwe verbinding gelden dezelfde hoge eisen. Uit de nettechnisch berekeningen moet blijken wat het risicoprofiel is van de onderzoeksalternatieven en of er bijvoorbeeld aanvullende maatregelen nodig zijn om de leveringszekerheid te borgen.

De leveringszekerheid hangt nauw samen met beheerbaarheid en beschikbaarheid. Een lagere beschikbaarheid of lastige situaties met betrekking tot beheerbaarheid hebben een negatieve invloed op de leveringszekerheid. Zo zal een hoogspanningslijn die in de invloedsfeer van windturbines gelegen is hoge invloeden op onderhoudswerkzaamheden ondervinden en de leveringszekerheid zal hierdoor ook in het gedrang komen. Wanneer een hoogspanningslijn in de invloedsfeer van een windturbine is gelegen mogen geen onderhoudswerkzaamheden plaatsvinden van zodra de windturbine in werking is. Dit komt door de veiligheidsredenen van werkzaamheden in de invloedsfeer van windturbines.

Bij verschillende onderzoeksalternatieven komt een kruising van een 150 kV-verbinding voor. Afhankelijk van de gekozen manier van het kruisen, wordt een risicoscore toebedeeld op leveringszekerheid. Kruisingen bij een hoogspanningsstation kunnen meestal voorkomen worden en worden daarom als minder risicovol beoordeeld.

Netversterking is noodzakelijk om de stabiliteit van het net te waarborgen. Het kiezen van een route die een grote impact heeft op de leveringszekerheid kan de netstabiliteit aanzienlijk beïnvloeden. Leveringszekerheid is daarom een cruciale factor bij de bepaling van een tracé.

4.4.3 Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

Bij dit criterium worden door middel van een risicoanalyse risico's en technische complexiteiten van de alternatieven in beeld gebracht bij storing- of onderhoudssituaties. Deze risicoanalyse gebeurt op basis van expert judgement. Voor de beoordeling van dit criterium wordt een inschatting gemaakt van hoe complex het beheer en onderhoud van ieder onderzoeksalternatief zal zijn. Als input voor de risicoanalyse is beoordeeld hoeveel slecht bereikbare masten en masten met een hoog veiligheidsrisico aanwezig zijn in elk onderzoek alternatief.

Onder slecht bereikbare masten vallen masten op het water of masten in bosrijk gebied (NNN- of Natura 2000-gebied), wat de bereikbaarheid voor beheer en onderhoud vermoeilijkt. Onder masten met een hoog veiligheidsrisico vallen masten op het water of masten die gebruikt worden bij een kruising met andere grote infrastructuur zoals wegen, spoorwegen en vaarwegen. Masten op het water of bij een kruising met grote infrastructuur zijn doorgaans hoger dan gemiddeld, wat het risico tijdens beheer en onderhoud groter maakt. Ook kan het gebrek aan bereikbaarheid van deze masten risico's met zich meedragen tijdens het uitvoeren van onderhoud, zoals bij een mast op het water waarbij het onderhoudsteam de mast moet bereiken met een vaartuig. Een ander voorbeeld is een mast in een vogelbroedgebied die niet bereikbaar is tijdens het broedseizoen.

CONCEPT

Binnen de bepaling en keuze voor een deeltracé dient rekening gehouden te worden met het gebruiksgemak. Een belangrijke factor hierbij is de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Hoewel hoogspanningslijnen ontworpen zijn om langdurig zonder onderhoud te functioneren, kan onderhoud onder bepaalde omstandigheden noodzakelijk zijn om de netstabiliteit en de werking van de verbinding te waarborgen. Om deze reden zijn de deeltracés ook op deze factor beoordeeld.

4.4.4 Technische maak- en haalbaarheid (aanlegfase)

Bij dit criterium wordt gekeken naar de risico's en technische complexiteiten die zich kunnen voordoen tijdens de aanlegfase van de alternatieven. Deze risicoanalyse vindt plaats op basis van expert judgement, waarbij een inschatting wordt gemaakt van hoe ingewikkeld de realisatie van ieder alternatief zal zijn en of er bijzondere werkwijzen toegepast dienen te worden.

De technische maak- en haalbaarheid in de aanlegfase is cruciaal voor het kunnen implementeren van een nieuwe hoogspanningsverbinding. In deze fase worden verschillende technische aspecten beoordeeld om ervoor te zorgen dat het gekozen tracé daadwerkelijk gerealiseerd kan worden binnen de gestelde eisen en normen.

Een eerste stap in dit proces is het identificeren van eventuele knelpunten en uitdagingen die zich kunnen voordoen tijdens de aanleg van de hoogspanningsverbinding. Hierbij wordt onder andere gekeken naar de geografische kenmerken van het onderzoek alternatief, zoals de aanwezigheid van water, bossen, of andere obstakels. Daarnaast wordt ook rekening gehouden met bestaande infrastructuur en mogelijke conflicten met andere elektriciteitsverbindingen. Voor de realisatie zijn werkterreinen nodig en dienen de mastlocaties goed bereikbaar te zijn met zware machines. Ten behoeve van de geleider montage is opstelruimte nodig voor onder andere kabelhaspels en rem- en liermachines.

Dit resulteert per onderzoeksalternatief in een hoeveelheid slecht bereikbare masten, masten waarbij het werken op of nabij de mast een hoger veiligheidsrisico vormt en masten met beperkte aanlegruimte. Deze aspecten zijn belangrijk om mee te nemen omdat het de uitdagingen weergeeft bij realisatie. De aanlegruimte is van belang voor het bouwen van de masten en voor het intrekken van de geleiders. Voor het intrekken van geleiders is met name bij de hoekmasten in de lengterichting van de verbinding veel ruimte nodig. Bij verbindingen over het water, masten in een klaverblad van een weg of masten in natuurgebieden is er een hoog risico betreffende de bereikbaarheid, veiligheid en ruimte voor werkterreinen. Andere aspecten die meegenomen worden zijn het aantal kruisingen met bestaande 380 kV-lijnen, benodigde 150 kV-verkabelingen en kruisingen met grote infrastructuur. Een kruising met een bestaande 380 kV-lijn leidt direct tot een hoog risico. Dit hoog risico is het gevolg van de warmteontwikkeling in de kabels en de leveringszekerheid van de verbinding. Voor meer detail over kruisingen zie paragraaf 3.2.5. Een uitzondering hierop is een kruising vlak bij een station, omdat een kruising vlak bij een station eenvoudiger op te lossen is. Bij een station kan over het algemeen van veld worden gewisseld. Tevens wordt voor de eerste mast bij het station een kleinere valafstand sneller geaccepteerd.

Het kruisen van een bovengrondse 150 kV-verbinding is niet toegestaan. Volgens de TenneT principes moet bij een bovengrondse kruising de laagste spanning ondergronds gebracht worden. Bij een kruising van een 150 kV-lijn moet de betreffende 150 kV-lijn verkabeld worden onder de voorwaarde dat het nettechnisch mogelijk is. Op die manier wordt het knelpunt opgelost. Dit heeft echter gevolgen voor het 150 kV-netwerk.

Ten slotte zijn er bij kruisingen met grote infrastructuur, risico's bij de realisatie. Dit komt omdat er mogelijk aangepaste masten nodig zijn en omdat er rekening gehouden moet worden met de doorgang van voertuigen of vaartuigen. Bij het kruisen van een spoorlijn bijvoorbeeld moeten de bouw- en onderhoudswerkzaamheden zo worden gepland dat ze de normale treinoperaties minimaal verstoren en hiervoor zijn speciale technieken of methodieken nodig. Ook bij het traceren over water is het nodig om speciale technieken toe te passen om de verbinding aan te leggen, de technieken die worden toegepast bij de aanleg van een verbinding op het land zijn deels toepasbaar.

CONCEPT

Ook worden voor de stationslocaties binnen de zoeklocaties gekeken naar de bereikbaarheid en toekomstvastheid. Bijvoorbeeld de zuidelijke stationslocaties hebben ook een raakvlak met de bestaande 380 kV-verbinding en de omgeving kan mogelijk beperkingen opleveren voor nieuwe toekomstige verbindingen.

De resultaten van deze risicoanalyse bieden inzicht in het vergelijken van de technische haalbaarheid van elk onderzoeksalternatief. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar de individuele componenten, maar ook naar de samenhang tussen verschillende technische aspecten. Dit helpt bij het identificeren van mogelijke risico's die kunnen optreden tijdens de realisatie.

Voor de realisatie van de nieuwe 380 kV-verbinding is een onderzoek uitgevoerd naar alle mogelijke factoren die tijdens de beschouwing van deze verbinding aan bod komen. Een belangrijke factor hierbij is de technische maak- en haalbaarheid. Voordat de verbinding gerealiseerd kan worden, dient een onderzoek te worden uitgevoerd om alle knelpunten te lokaliseren en te bepalen of deze invloed hebben op de technische maak- en haalbaarheid.

4.4.5 Beïnvloeding van externe objecten en infrastructuur

Bij het aspect beïnvloeding van externe objecten en infrastructuur is vooral gekeken naar elektrische aanraakveiligheid, omgevingsaspecten die van invloed zijn op het ontwerp en de invloed van hoogspanningsverbindingen en stations op externe infrastructuur. Bij dit criterium wordt een analyse gemaakt van risico's rond en impact op andere infrastructuren door de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding. Het kan hierbij gaan om onder andere buisleidingen, spoorlijnen, kabels en metaalhoudende constructies. Waar bekend wordt dit meegenomen in de effectbeoordeling. Bij dit criterium wordt op basis van expert judgement beoordeeld of er problemen verwacht worden met externe infrastructuur. Er wordt een inschatting gemaakt van hoe ingewikkeld of technisch uitdagend de realisatie van ieder alternatief zal zijn. Hoe hoger het risicoprofiel, hoe hoger de kosten zullen zijn om de beïnvloeding te kunnen oplossen.

Hoogspanningslijnen, -kabels en -stations kunnen een breed scala aan elementen in de omgeving negatief beïnvloeden waaronder kabels en leidingen van externe partijen, elektrische apparaten, spoorlijnen, en telecomverbindingen. Als componenten en systemen ongestoord in hun omgeving kunnen functioneren en zelf ook geen storingen in de omgeving veroorzaken wordt dat elektromagnetische compatibiliteit (EMC) genoemd. Bij de realisatie van nieuwe hoogspanningslijnen is het essentieel om de EMC van omringende systemen en objecten te onderzoeken. Indien er sprake is van ontoelaatbare beïnvloeding, moeten passende maatregelen worden genomen. Een geaccepteerde situatie ontstaat wanneer deze maatregelen direct bij de bron, de hoogspanningsinfrastructuur of bij het betrokken systeem of object kunnen worden toegepast. Het tracéontwerp is vanaf het begin zorgvuldig opgesteld met het oog op mogelijke verstoringen en de mogelijkheid om geaccepteerde oplossingen te kunnen bereiken.

Bij hoogspanningslijnen worden EMC-beoordelingen doorgaans uitgevoerd tijdens de planfase en ontwerpfase. Dit omvat een EMC-studie die veel tijd vergt om alle potentiële raakvlakken te identificeren en te beoordelen op eventuele te grote negatieven effecten vanuit de nieuwe hoogspanningsverbinding.

Als negatieve effecten worden berekend, worden passende maatregelen genomen om de impact te verminderen en elektromagnetische compatibiliteit te bereiken. Deze studies zijn nog niet uitgevoerd maar alle tracévarianten zijn wel beschouwd met een risico-inventarisatie voor de meest kritische en complexe systemen. In een latere fase zal voor het gekozen onderzoeksalternatief een beïnvloedingsstudie uitgevoerd worden.

De risico-inventarisatie die is uitgevoerd concentreert zich met name op buisleidingen van hogedruk gas, gevaarlijke stoffen, stadsverwarming en spoorwegen die parallel aan het tracé van de hoogspanningslijn lopen. Hierbij is geïnventariseerd of potentiële beïnvloeding eenvoudig op te lossen is, of dat er misschien maatregelen nodig zijn om de negatieve effecten weg te nemen. Dit is per tracédeel uitgevoerd. Dit is een inschatting zonder consultatie van de stakeholder en in de praktijk kan dit anders uitpakken.

Bij de realisatie van een nieuwe verbinding dient een onderzoek te worden uitgevoerd naar de beïnvloeding van de hoogspanningslijnen op externe objecten en infrastructuur, evenals naar de beïnvloeding op

CONCEPT

hoogspanningslijnen door externe objecten en infrastructuur. Verschillende technische aspecten kunnen zorgen voor beïnvloeding, waardoor mogelijk een hogere risicofactor wordt toegekend of bepaalde andere factoren niet gewaarborgd kunnen worden. Bij deze realisatie is onderzocht of knelpunten invloed hebben op de beïnvloeding van externe objecten en infrastructuur.

4.4.6 Doorlooptijd

Volgens netberekeningen zal er in 2030 een sterke toename in knelpunt ontstaan op het elektriciteitsnet. De nieuwe verbinding is bedoeld om dit op te lossen. Het is daarom van belang om de verschillende alternatieven te beoordelen op het risico dat ze niet in 2030 gerealiseerd kunnen zijn. Hiervoor is een risicoanalyse uitgevoerd op basis van de te verwachten doorlooptijden voor ontwerpwerkzaamheden, het verkrijgen van VNB's en bouwwerkzaamheden van het betreffende onderzoeksalternatief. De publiekrechtelijke en privaatrechtelijke toestemmingen zijn hierbij buiten beschouwing gelaten.

Op het hoogspanningsnet in Noord-Holland Noord ontstaan knelpunten door de groeiende vraag naar en het aanbod van elektriciteit. De bestaande knelpunten op het 150 kV-hoogspanningsnet zullen verergeren ondanks investeringen. TenneT heeft geschat dat na 2030 het uitbreiden van het bestaande 150 kV-net onvoldoende zal zijn om de vraag naar elektriciteit bij te houden. Deze realisatie heeft geleid tot de oprichting van dit project. Vanwege de urgentie van de verbetering van het net heeft de doorlooptijd van het project een grote impact.

Een vaste bepaling van de doorlooptijd moet worden gemaakt door de invloeden kenbaar te maken bij de betreffende personen die onderzoek kunnen doen en een schatting kunnen maken van de tijd die nodig zal zijn om deze knelpunten op te lossen. De doorlooptijd is niet alleen afhankelijk van technische aspecten, maar ook van andere factoren.

Ontwerpwerkzaamheden
Een alternatief waarbij veel innovatieve of niet standaardoplossingen worden voorgesteld heeft een langere doorlooptijd. Het is nodig om meer tijd en middelen in te zetten om het alternatief te ontwikkelen en te implementeren. Dit is bijvoorbeeld het geval bij een lange verbinding over het water, waarbij ook hoekmasten op het water komen te staan. Aangezien dit nog niet eerder is uitgevoerd door TenneT, moet het ontwerp volledig aangepast worden om over water te kunnen gaan. Ook de wijze van onderhoud, beveiliging, et cetera, moet worden gedefinieerd en de impact hiervan moet in het ontwerp worden verwerkt. Dit heeft een langere doorlooptijd tot gevolg.

VNB's
Om de nieuwe verbinding te realiseren zijn er VNB's nodig op bestaande verbindingen of stations. In verband met de congestie op het elektriciteitsnet is het steeds lastiger om een VNB te verkrijgen, vooral bij 380 kV-verbindingen.

Bouwwerkzaamheden
Een innovatief ontwerp of een ontwerp waarin veel afwijkingen voorkomen van de standaarden kan leiden tot meer fouten en vertragingen tijdens de bouw en installatie van de hoogspanningsverbinding. Bij veel afwijkingen van de standaard is er een risico dat de gewenste levensduur van 50 jaar niet wordt gehaald. Daarnaast zullen sommige alternatieven een langere bouwtijd hebben omdat de realisatie complex is. De lastige bereikbaarheid van een verbinding door een natuurgebied kan ook gevolgen hebben voor een langere bouwtijd in vergelijking met andere tracés.

Het is belangrijk om een ontwerp te kiezen dat zowel functioneel als haalbaar is, om de doorlooptijd van het project te minimaliseren en te garanderen dat het knelpunt in het net in 2030 opgelost kan worden. Omdat er geen precieze indicatie te geven is van de doorlooptijd per alternatief wordt ook dit aspect met een risicofactor uitgedrukt.

CONCEPT

5

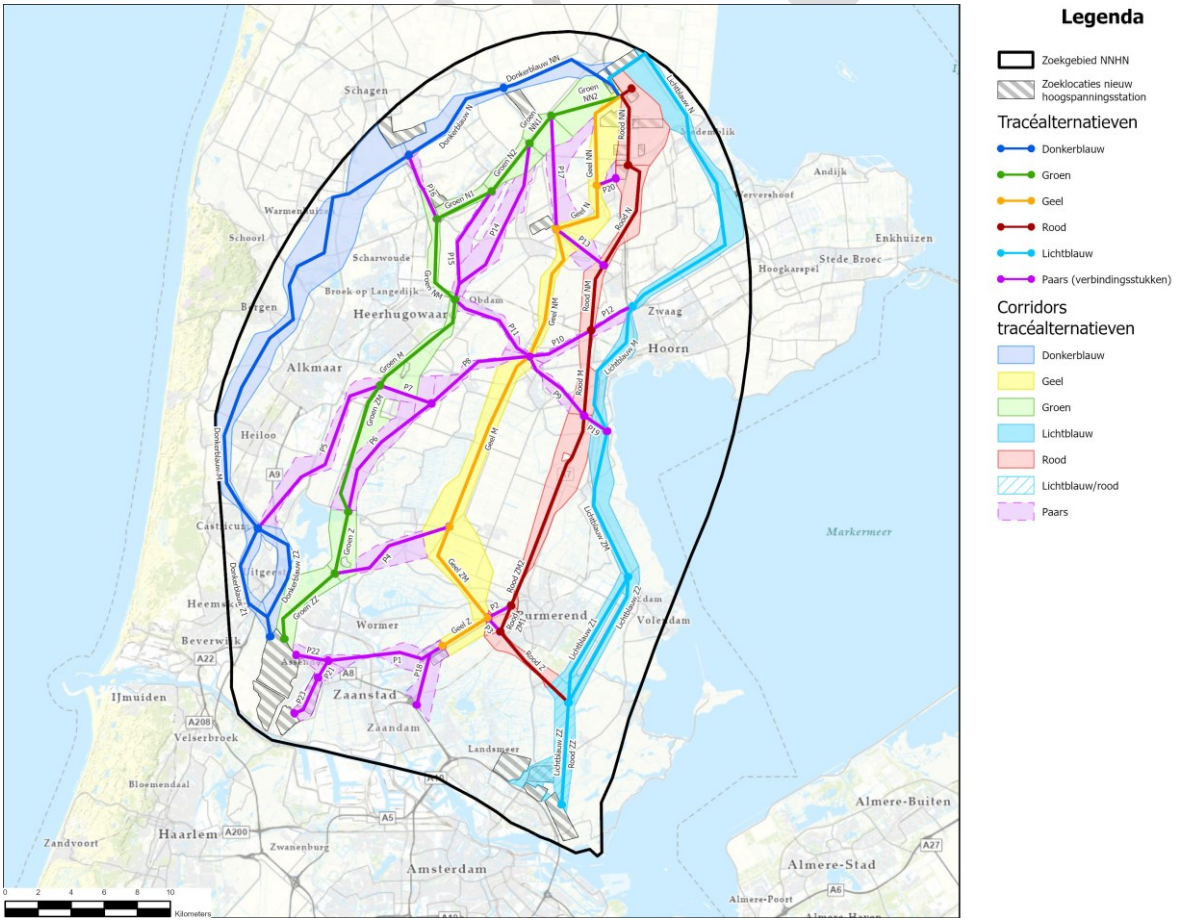
EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING TRACÉS

In dit hoofdstuk zal een overzicht gegeven worden per tracé met een onderverdeling in de verschillende deeltracés. Dit hoofdstuk dient om duidelijkheid te geven over de mogelijke technische uitdagingen die gelegen zijn op de referentielijnen.

Er zijn vijf hoofdroutes met ieder hun deeltracés van deze hoofdroute, aangegeven met aparte afkortingen. De indeling in deeltracés is gekomen door het feit dat één moeilijk knelpunt, wat niet mogelijk is, niet een volledige route onhaalbaar maakt.

Dit hoofdstuk houdt nauw samen met 'Bijlage V' en 'Bijlage VI'. In deze bijlages zijn tabellen weergegeven met getallen. Deze getallen zijn enkel en alleen illustratief om een beoordeling te kunnen maken, maar geven geen bindende conclusie. Vandaar is de keuze gemaakt om deze in de bijlage te zetten en iedere tracé schriftelijk toe te lichten. Afbeelding 5.1 geeft een overzicht weer van het zoekgebied en alle mogelijke tracés.

Afbeelding 5.1 Zoekgebied en weergave verschillende deeltracés



Iedere hoofdroute wordt De beoordeling van de verschillende routes zal plaatsvinden op basis van de kernkenmerken. Eerst wordt een overzicht gegeven van de hoofdroute, gevolgd door de indeling in deeltracés. Vervolgens wordt elk deeltracé besproken aan de hand van een aantal kernkenmerken van de te realiseren verbinding:

- knelpunten: bij twee en bij vier circuits;
- leveringszekerheid: in het bijzonder de aspecten betrouwbaarheid en beschikbaarheid;
- beheer- en onderhoudbaarheid, in de gebruiksfase;
- technische maak- en haalbaarheid, in de realisatiefase;
- beïnvloeding externe objecten, waaronder infrastructuur;
- doorlooptijd;
- conclusie.

De beoordeling van deze criteria gebeurt op basis van alle factsheets en deelrapporten (zie bijlage II) binnen het betreffende deeltracé. Aan het einde van elk deeltracé wordt een conclusie gegeven over het technische beeld van dat deeltracé.

Alle deeltracés zijn beoordeeld naar aanleiding van hun referentielijn (zie 2.1.1). In hoofdstuk 10 worden mitigaties en optimalisaties besproken om met aanpassingen aan het tracé of aanpassingen aan de eigenschappen, van de nieuwe verbinding, de impact van een route te verminderen.

In de beoordeling van de deeltracés wordt gewerkt met puur indicatieve scores. Om een bepaling van deeltracés te maken is de keuze gemaakt om een opstelsom te maken van de factoren die invloed hebben. In de tabellen die verder gebruikt worden in dit hoofdstuk zullen twee optelsommen gevonden worden die nader uitleg nodig hebben. Er dient rekening gehouden worden dat deze optelsommen puur indicatief zijn.

Optelsom I: impactscore

De eerste optelsom is deze van de 'impactscore' (tabel 5.1). Doordat alle knelpunten zijn ingedeeld in een lage, middelmatige of hoge wegingsfactor is de keuze gemaakt om deze samen te voegen tot één getal. Dit is gedaan door per deeltracé de hoeveelheid lage, midden en hoge knelpunten op te tellen. Doordat een knelpunt met een hoog risicoprofiel een grotere invloed heeft dan een knelpunt met een laag risicoprofiel, is rekening gehouden met een 'invloedfactor'. Voor een 'laag' knelpunt is rekening gehouden met een factor 1. Voor een 'midden' knelpunt is rekening gehouden met een factor 5. Voor een 'hoog' knelpunt is rekening gehouden met een factor 10. Door deze factoren te vermenigvuldigen met de aantallen lage, midden of hoge wegingsfactoren kan tot één getal gekomen worden wat een indicatieve score geeft van het deeltracé. In tabel 5.1 wordt een overzicht gegeven van de bepalingen volgens het risicoprofiel, omdat getallen feitelijk zijn maar geen duidelijk beeld geven van de invloed zijn deze ingedeeld in risicoprofielen. Deze indeling werkt als volgt:

Tabel 5.1 Bepaling risicoprofiel impactscore

Risicoprofiel	Betekenis	Score
no go	no go, het risicoprofiel is onacceptabel	niet te bepalen met een score
- -	zeer hoog risico	75 < X
-	hoog risico	35 < X < 75
o	middelmatig risico	15 < X < 35
+	laag risico	5 < X < 15
++	zeer laag risico	0 < X < 5

Na de impactscore kan een beoordeling van de technische criteria gedaan worden. Deze beoordeling op technische criteria wordt gezien ten opzichte van de totale hoeveelheid knelpunten in een route. Een standaard bepaling is gekozen om een beeld te kunnen geven van de impact.

CONCEPT

Tabel 5.2 Bepaling risicoprofiel technische criteria

Risicoprofiel	Betekenis	Score
- -	zeer hoog risico	80,01 < X < 100 %
-	hoog risico	60,01 < X < 80 %
o	middelmatig risico	40,01 < X < 60 %
+	laag risico	20,01 < X < 40 %
++	zeer laag risico	0 < X < 20

Naast de impactscore en de bepaling van het risicoprofiel op de technische criteria wordt ook een bepaling gedaan op de dichtheid van knelpunten in een route. Onderstaande tabel geeft deze indeling naar dichtheid weer.

Tabel 5.3 Bepaling dichtheid

Dichtheid	Betekenis	Score
- -	zeer hoge dichtheid	2,00 < X
-	hoge dichtheid	1,50 < X < 1,99
o	middelmatige dichtheid	1,00 < X < 1,49
+	lage dichtheid	0,50 < X < 0,99
++	zeer lage dichtheid	0 < X < 0,49

Optelsom II, deeltracé: 2 of 4 circuits

De tweede optelsom is deze van 'optelsom deeltracé, 2 of 4 circuits', die een indicatieve score aangeeft van alle factoren die meespelen bij de keuze van een deeltracé. Hier is ook gewerkt met een 'invloedfactor'. Deze is voor overal 1 genomen. Als in een latere fase bepaald wordt dat voor een aantal factoren een andere invloedfactor noodzakelijk is kan dit eenvoudig aangepast worden en wordt een nieuwe score berekend.

De factoren die meespelen zijn:
- impactscore;
- leveringszekerheid;
- beheer- en onderhoudbaarheid;
- technische maak- en haalbaarheid;
- beïnvloeding externe objecten en infrastructuur;
- doorlooptijd.

Tabel 5.4 Bepaling risicoprofiel opsomming

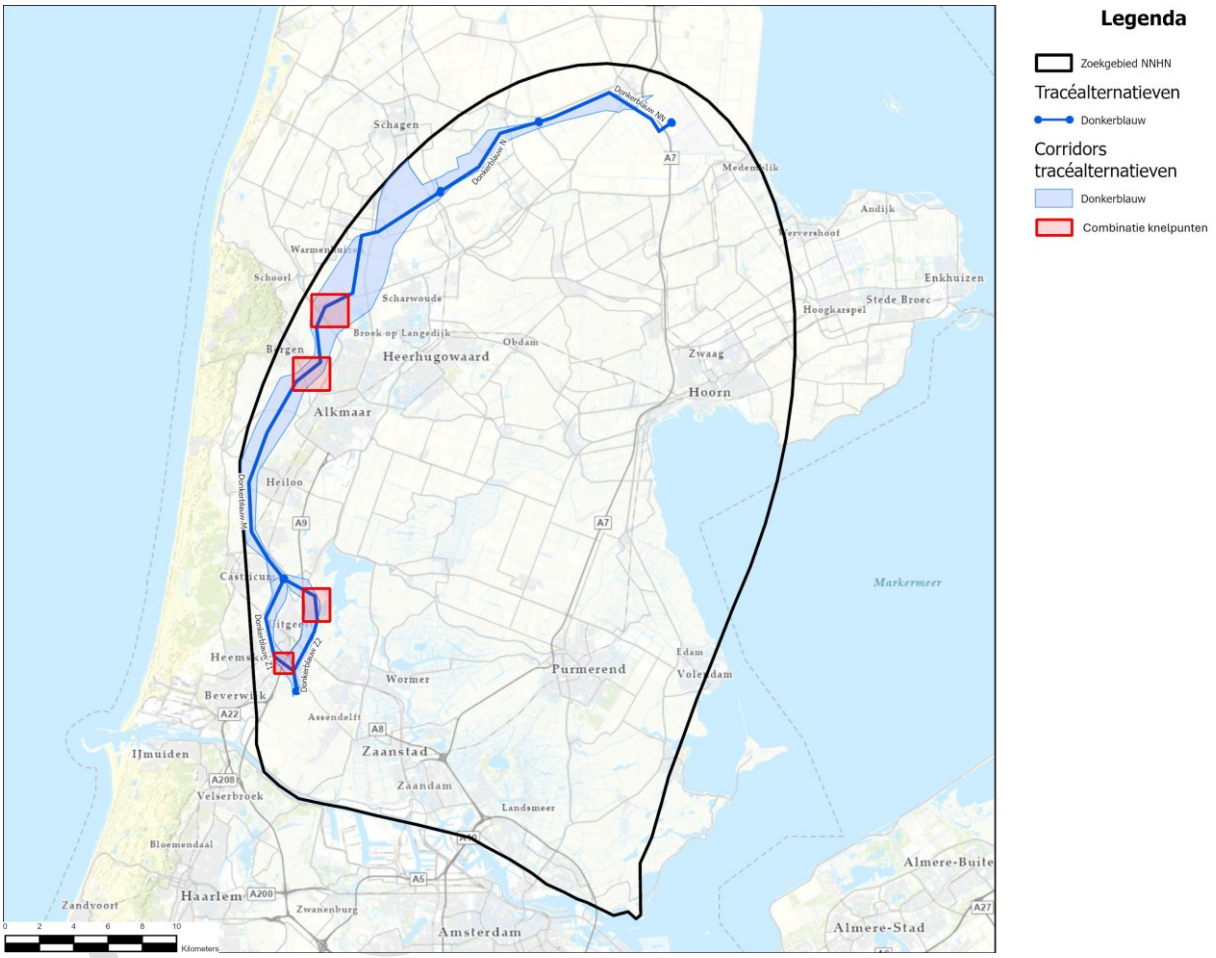
Risicoprofiel	Betekenis	Score
no go	no go, het risicoprofiel is onacceptabel	niet te bepalen met een score
- -	zeer hoog risico	100 < X
-	hoog risico	51 < X < 99
o	middelmatig risico	31 < X < 50
+	laag risico	16 < X < 30
++	zeer laag risico	0 < X < 15

CONCEPT

5.1 Donkerblauw

Het donkerblauwe tracé is opgedeeld in vijf deeltracés. De opsplitsing in deeltracés is gekomen door de realisatie dat één knelpunt wat niet realiseerbaar is, niet een volledige verbinding tussen het noorden en zuiden onhaalbaar maakt. Hierom is de keuze gemaakt om op strategische plaatsen een tracé te splitsen. Ieder deeltracé heeft een benaming gekregen en kan door gebruik te maken van de paarse verbindingsstukken (weergegeven in paragraaf 5.6) verbonden worden met een ander deeltracé van een andere kleur om een knelpunt wat niet mogelijk is te ontwijken of voor een route te kiezen met een lagere impact.

Afbeelding 5.2 Overzicht donkerblauw



Knelpunten

In hoofdalternatief Donkerblauw zijn in totaal 80 knelpunten geïdentificeerd. Acht van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kunnen variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor vier circuits.

Op afbeelding 5.2 zijn rode vierkanten te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden. Donkerblauw heeft een totale lengte van 60,2 km. Om een beeld te geven van het aantal

knelpunten in vergelijking met andere routes is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder hoofdalternatief. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor donkerblauw komt dit neer op circa 1,3 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Op de referentielijn in de donkerblauwe corridor zijn 72 knelpunten geïdentificeerd. Waarvan er 18 zijn met een hoge wegingsfactor, 23 met een middelmatige wegingsfactor en 31 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor donkerblauw resulteert dit in een impactscore van 326.

4 circuits

Op de referentielijn in donkerblauw zijn 80 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 18 met een hoge wegingsfactor, 23 met een middelmatige wegingsfactor en 39 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor donkerblauw resulteert dit in een impactscore van 334.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

Op de donkerblauwe route kunnen 5 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de leveringszekerheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 6 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

Op de donkerblauwe route kunnen 15 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 19 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

Op de donkerblauwe route kunnen 44 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 68 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

Op de donkerblauwe route kunnen 54 knelpunten gevonden worden die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 73 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw.

Doorlooptijd

Op de donkerblauwe route kunnen 58 knelpunten gevonden worden die invloed zullen uitoefenen op de doorlooptijd van het project. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw.

CONCEPT

Conclusie

Tabel 5.5 Conclusie hoofdroute Donkerblauw

Deeltracé	Opsomming 2 circuits	Opsomming 4 circuits
zuid 1 (Z1)	no go	no go
zuid 2 (Z2)	hoog	hoog
midden (M)	zeer hoog	zeer hoog
noord (N)	hoog	hoog
noord noord (NN)	middelmatig	middelmatig

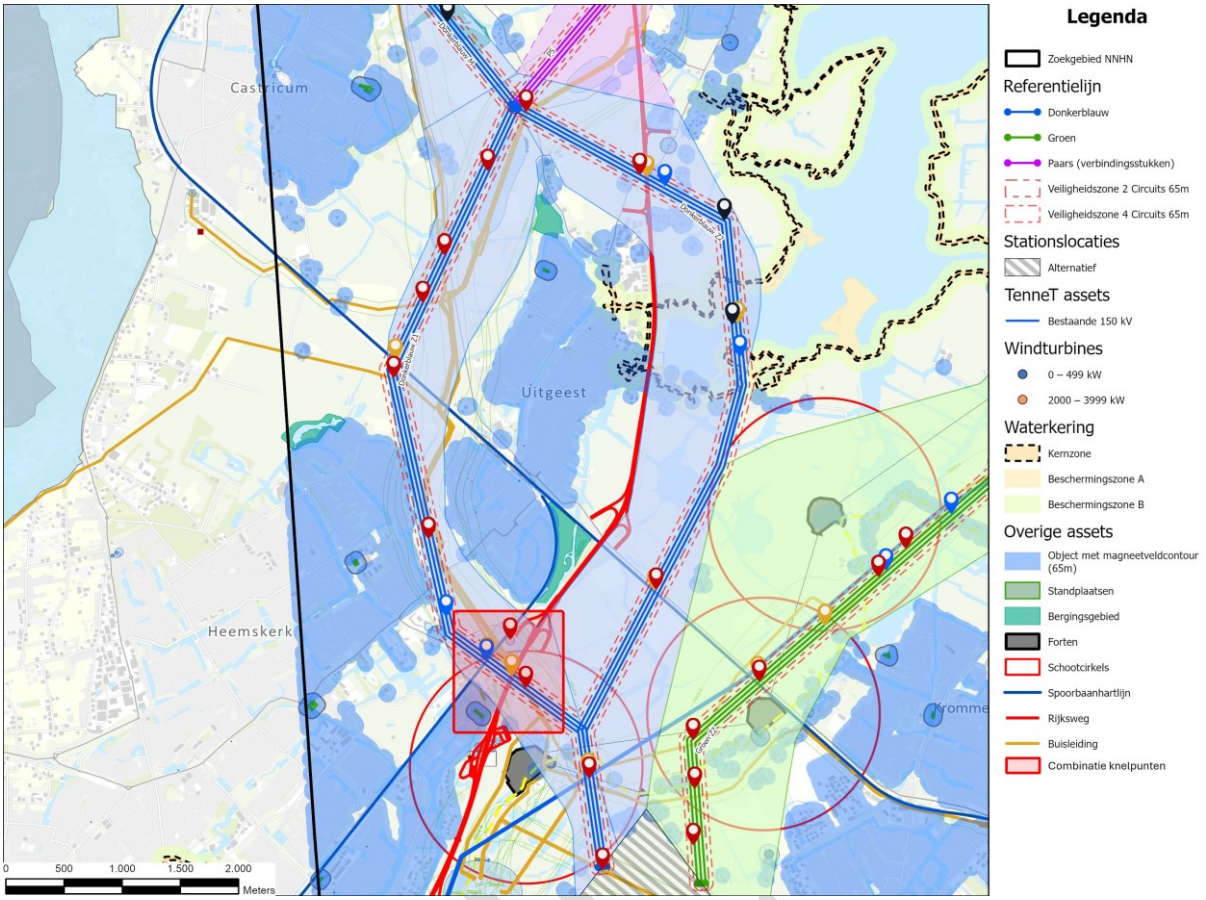
Tabel 5.5 geeft een overzicht van de wegingsfactoren per deeltracé, gebaseerd op technische criteria en knelpunten. Deze wegingsfactoren zijn vastgesteld op basis van expert judgement en onderbouwd per deeltracé. Er dient rekening gehouden worden dat dit een algemeen beeld geeft van donkerblauw. Enkel met deze bepaling kan de route niet gekozen worden. In donkerblauw liggen zuid 1 en zuid 2 namelijk parallel aan elkaar waardoor een combinatie van deze twee routes niet gekozen zal worden. Ook dient rekening gehouden te worden met het feit dat in zuid 1 een No Go gelegen is. Deze No Go zal verder worden besproken in paragraaf 5.1.1. In hoofdstuk 11 wordt een samenvatting gegeven, inclusief een toelichting op de toegepaste wegingsfactoren en de totstandkoming van de scores.

5.1.1 Zuid 1 (Z1)

Het meest zuidelijke deel van het donkerblauwe tracé is gesplitst in twee mogelijkheden: Z1 en Z2 (zie 5.1.2). De mogelijkheid aan de westelijke zijde is deeltracé Zuid 1 (Z1). Dit deeltracé is gelegen tussen de woonkernen Heemskerk en Uitgeest. Afbeelding 5.3 geeft een overzicht van deeltracé donkerblauw Zuid 1 (Z1).

CONCEPT

Afbeelding 5.3 Overzicht donkerblauw Zuid 1 (Z1)



Knelpunten

In deeltracé donkerblauw Zuid 1 zijn in totaal 15 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed op 4 circuits. De wegingsfactoren kunnen variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.3 is een rood vierkant te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé zuid 1 heeft een lengte van 7,4 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Zuid 1 komt dit neer op circa 2 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een zeer hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid 1 zijn er 14 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 no go, 4 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 5 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

CONCEPT

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid 1 resulteert dit in een impactscore die een no go-advies rechtvaardigt.

4 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid 1 zijn er 15 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 no go, 4 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 6 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid 1 resulteert dit in een impactscore die een no go-advies rechtvaardigt.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Zuid 1 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 7 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Zuid 1.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Zuid 1 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 7 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Zuid 1.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Zuid 1 zijn 9 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's buisleidingen met gevaarlijke inhoud, kruising met bestaande lijnen, kruising met een snelweg en een kruising met spoorverbinding. Dit is circa 60 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Zuid 1.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Zuid 1 zijn 13 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's buisleidingen met gevaarlijke inhoud, kruising met bestaande lijnen, kruising met bebouwing, kruising met spoorverbinding. Dit is circa 87 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Zuid 1.

Doorlooptijd
In deeltracé Zuid 1 zijn 12 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's buisleidingen met gevaarlijke inhoud, kruising met bestaande lijnen, kruising met bebouwing, kruising met spoorverbinding. Dit is circa 80 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Zuid 1.

Conclusie
In paragraaf 5.1.1 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.6 Conclusie donkerblauw Zuid 1

Criteria	Donkerblauw zuid 1
aantal knelpunten 2 circuits	14
aantal knelpunten 4 circuits	15
impactscore 2 circuits	hoog (75)

CONCEPT

Criteria	Donkerblauw zuid 1
impactscore 4 circuits	hoog (76)
leveringszekerheid	zeer laag (1) – 7 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (1) – 7 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (9) – 60 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (13) – 87 %
doorlooptijd	hoog (12) – 80 %
lengte (km)	7,42
knelpunten per kilometer	2,02
opsomming zuid 1, 2 circuits	no go
opsomming zuid 1, 4 circuits	no go

Tabel 5.6 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Voor deeltracé zuid 1 komt dit neer op een risicoprofiel dat resulteert in een no go beslissing.

In deeltracé donkerblauw zuid 1 vindt een parallelle ligging met ondergrondse leidingen plaats tussen de bebouwing Heemskerk en Uitgeest. De afstand van parallelle ligging is circa 2,4 km. Omdat een afstand van 50 m tussen masten en buisleidingen niet gewaarborgd kan worden dient rekening gehouden worden met de weerstand beïnvloeding. Omwille van de lange parallelle ligging dient ook rekening gehouden worden met de inductieve beïnvloeding en door de kleine schuifruimte dient rekening worden gehouden met de mechanische beïnvloeding. Deze beïnvloedingen en regelgevingen kunnen gevonden worden onder de norm NEN 3654. Hieronder zal een korte samenvatting komen uit de norm met referentie '*Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen'*:

- weerstand beïnvloeding = in het geval van een eenfasekortsluiting in een hoogspanningssysteem zal de foutstroom via het aardnet naar de aarde afvloeien. Door de weerstand die de stromen in de bodem ondervindt ontstaat een spanningsverloop in de bodem. Rond het intredepunt in de bodem ontstaat een spanningstrechter. De spanning van de aarde in deze spanningstrechter wordt dan ter plekke opgetild. Verder weg van het aardnet neemt de spanning geleidelijk af tot nul. Spanningstrechters kunnen ontstaan bij aardingsnetwerken van bijvoorbeeld (onder) stations, hoogspanningsmasten, bovenleidingdraagconstructies (railinfra) en geaarde mof-verbindingen van hoogspanningskabels. De geometrie van het aardingssysteem, de stroomgrootte, stroomdichtheid en soortelijke bodemweerstand op verschillende dieptes zijn bepalend voor de grootte, de vorm en het verloop van de spanning in een spanningstrechter. Indien een geïsoleerde metalen buisleiding in een spanningstrechter ligt, ontstaat een potentiaalverschil tussen de buisleiding en de omringende aarde. Dit kan leiden tot:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen tussen bodem en buisleidingen voor personeel; en
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- Inductieve beïnvloeding= inductieve beïnvloeding wordt veroorzaakt door de elektromagnetische koppeling tussen een hoogspanningsverbinding en een (metalen) buisleiding. Door het wisselend elektromagnetisch veld rond een stroom voerende geleider ontstaan in parallelle liggende langwerpige geleiders, zoals een buisleiding, een inductiespanning en -stroom. Deze inductiespanning en -stroom kunnen leiden tot het volgende:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen;
  - versnelde degradatie van buisleidingen door wisselstroomcorrosie;
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- mechanische beïnvloeding= een buisleiding kan beschadigd raken door een nabijgelegen hoogspanningssysteem. Een hoogspanningsmast kan omvallen en een buisleiding doorboren of beschadigen.

Samengevat kan gesteld worden dat donkerblauw zuid 1 op technisch vlak geclassificeerd wordt als een no go. Door de parallelle ligging van circa 2,4km treedt te veel beïnvloeding op die niet te vermijden is. Dit zorgt ervoor

CONCEPT

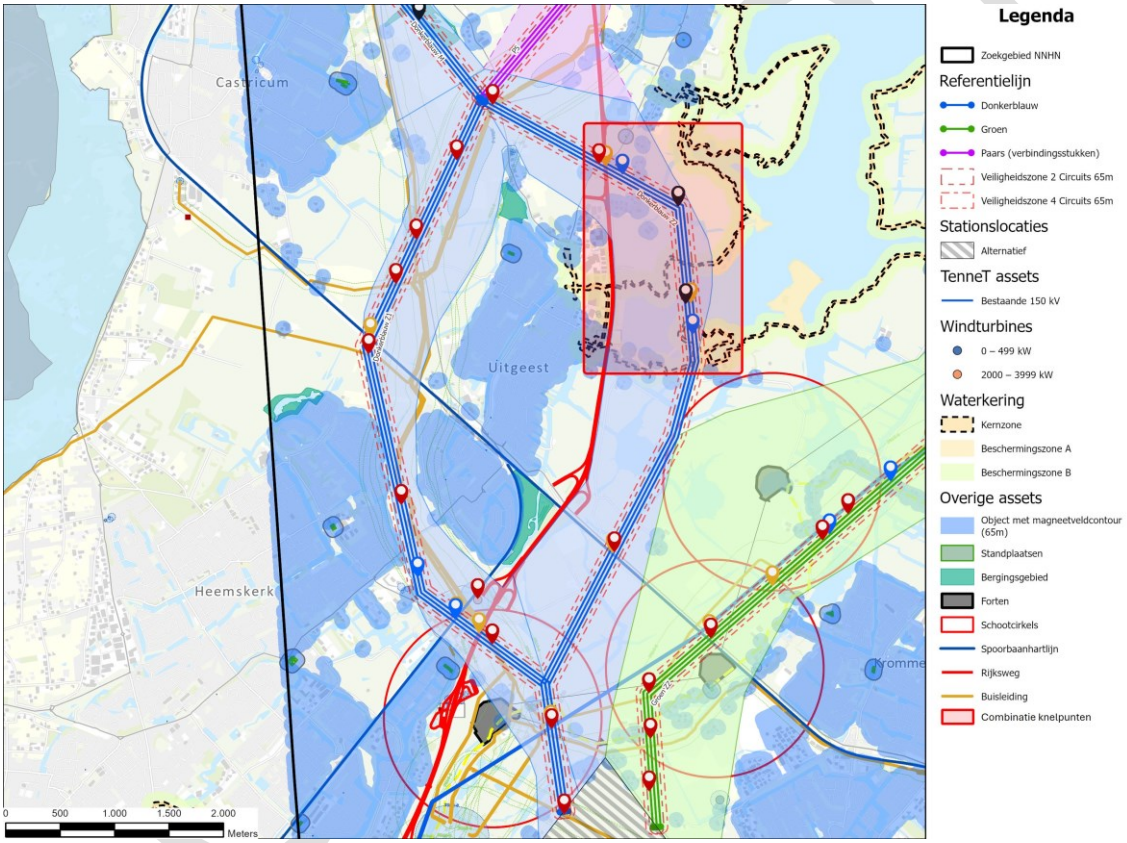
dat de leveringszekerheid van de buisleidingen niet gewaarborgd kan worden en dat gevaarlijke situaties kunnen optreden. Door zijligging van woonkernen is er geen mogelijkheid om de parallelle ligging te beperken of vermijden.

Een nadere toelichting op de **no go's**, mitigerende maatregelen en optimalisaties is opgenomen in hoofdstuk 10. In dit hoofdstuk worden deze elementen overzichtelijk in kaart gebracht en voorzien van aanvullende uitleg ter verduidelijking.

5.1.2 Zuid 2 (Z2)

Het meest zuidelijke deel van het donkerblauwe tracé is gesplitst in twee mogelijkheden. De mogelijkheid aan de oostelijke zijde is deeltracé Zuid 2 (Z2). Dit deeltracé is gelegen aan de oostelijke kant van bebouwing Uitgeest en kruist het Uitgeestermeer. In afbeelding 5.4 is een overzicht beschikbaar van deeltracé donkerblauw Zuid 2 (Z2).

Afbeelding 5.4 Overzicht donkerblauw zuid 2 (Z2)



Knelpunten

In deeltracé donkerblauw Zuid 2 zijn in totaal 11 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed wanneer gekozen wordt voor 4 circuits. De wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.4 is een rood vierkant te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het

apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé Zuid 2 heeft een lengte van 8 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Zuid 2 komt dit neer op circa 1,4 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid 2 zijn er 10 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 3 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid 2 resulteert dit in een impactscore van 53. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid 2 zijn er 11 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 3 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 4 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid 2 resulteert dit in een impactscore van 54. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Zuid 2 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 9 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Zuid 2.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé zuid 2 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruisen van bebouwing, kruisen van een waterweg, kruisen van een waterkering en een kruising met bestaande hoogspanningslijnen. Dit is circa 36 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Zuid 2.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé zuid 2 zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's buisleidingen met gevaarlijke inhoud, kruising met bestaande lijnen, waterweg, waterkering, snelweg en een hoekverdraaiing. Dit is circa 73 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Zuid 2.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé zuid 2 zijn 7 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een spoorverbinding, kruising van bebouwing, kruising van buisleidingen met gevaarlijke inhoud en kruising van bestaande lijnen. Dit is circa 63 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Zuid 2.

Doorlooptijd

In deeltracé zuid 2 zijn 10 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een spoorverbinding, kruising van bebouwing, kruising van een waterweg, kruising van een waterkering, hoekverdraaiing, kruising van

CONCEPT

buisleidingen met gevaarlijke inhoud en een kruising met bestaande lijnen. Dit is circa 90 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Zuid 2.

Conclusie

In paragraaf 5.1.2 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.7 Conclusie donkerblauw zuid 2

Criteria	Donkerblauw zuid 2
aantal knelpunten 2 circuits	10
aantal knelpunten 4 circuits	11
impactscore 2 circuits	zeer hoog (53)
impactscore 4 circuits	zeer hoog (54)
leveringszekerheid	zeer laag (1) – 8 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (4) – 31 %
technische maak- en haalbaarheid	hoog (8) – 73 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (7) – 64 %
doorlooptijd	hoog (10) – 77 %
lengte (km)	7,95
knelpunten per kilometer	1,38
opsomming zuid 2, 2 circuits	hoog (81)
opsomming zuid 2, 4 circuits	hoog (84)

Tabel 5.7 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé zuid 2 komt dit neer op een totaalbeeld van 81 voor 2 circuits en 84 voor 4 circuits. Deze hoge opsomming is voornamelijk afkomstig van de grote kruising van een waterweg in combinatie met de ondergrondse leidingen die binnen de route te vinden zijn.

Een kruising met een waterweg is niet de voorkeur en zeker niet wanneer de kruising plaats vindt boven een meer. Door de maximale veldlengte van 400 m tussen de hoogspanningsmasten kan de oversteek van een meer groter dan 400 m voor uitdagingen zorgen. Dit in combinatie met de hoge doorvaarthoogte gezien de haven naast Uitgeest maakt deze kruising nadelig waardoor het een grote impact heeft. Door de hoge doorvaarthoogte en lange veldlengte dienen er mogelijk aangepaste masten gerealiseerd te worden. Deze masten zullen hoger dan 100 m worden, waardoor er een onderzoek naar het vliegverkeer moet plaatsvinden. Een andere mogelijkheid is om masten op het water te realiseren. Echter zal dit een grote impact hebben op het meer en de activiteiten die hierop plaatsvinden.

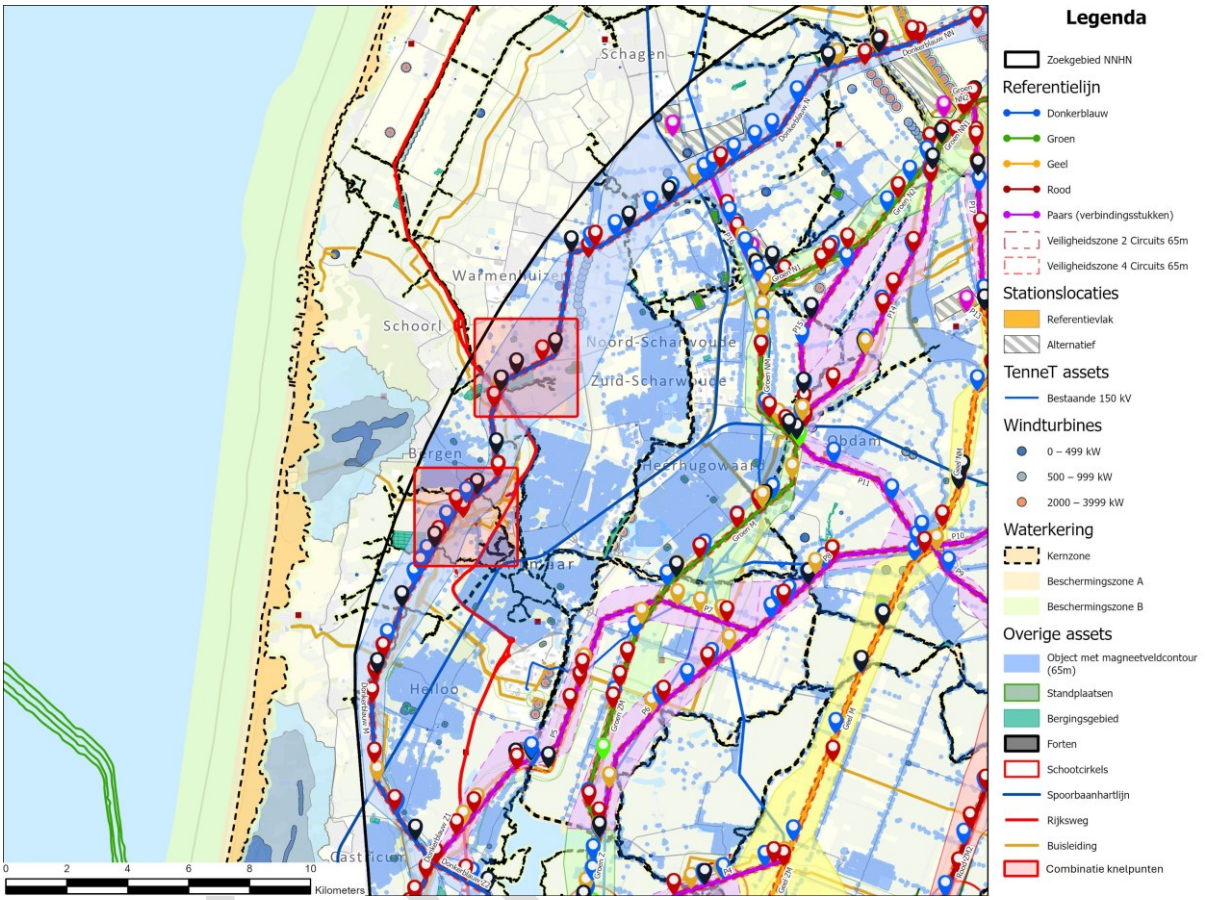
Ook zijn meerdere kruisingen met ondergrondse leidingen te vinden op het tracé. Doordat hier minimaal 50 m tussen de masten en de gasleidingen moet zitten is verder onderzoek noodzakelijk naar de mastplaatsing om de exacte impact te kunnen bepalen. Door deze onzekerheid kan niet worden gezegd welke kruisingen geen voorkeur hebben en hierbij mogelijke aanpassingen nodig hebben. Hierdoor heeft dit een grote impact op de opsommingsscore.

CONCEPT

5.1.3 Midden (M)

Het meest westelijke deeltracé binnen het zoekgebied is Midden (M) van de donkerblauwe route. Het deeltracé is gelegen tussen de woonkernen Bergen en Alkmaar. Door deze woonkernen heeft het tracé een kronkelende vorm om grote bebouwingen te vermijden.

Afbeelding 5.5 Overzicht donkerblauw Midden (M)



Knelpunten

In deeltracé donkerblauw Midden zijn in totaal 37 knelpunten geïdentificeerd. 4 van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.5 zijn rode vierkanten te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé Midden heeft een lengte van 28,4 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder

deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Midden komt dit neer op circa 1,3 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Midden zijn er 33 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 6 met een hoge wegingsfactor, 8 met een middelmatige wegingsfactor en 19 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Midden resulteert dit in een impactscore van 119. Deze score valt binnen een zeer hoog risicoprofiel.

4 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Midden zijn er 37 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 6 met een hoge wegingsfactor, 8 met een middelmatige wegingsfactor en 23 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Midden resulteert dit in een impactscore van 123. Deze score valt binnen een zeer hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Midden zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Midden zijn 7 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft knelpunten met de thema's kruising met bergingsgebied, kruising met primaire waterkering en een kruising van lintbebouwing. Dit is circa 19 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Midden.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Midden zijn 16 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft knelpunten met de thema's kruising van een bergingsgebied, kruising van buisleidingen met gevaarlijke inhoud, kruising met primaire waterkering, kruising met bebouwing, hoekverdraaiing en een kruising van een waterweg. Dit is circa 43 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Midden.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Midden zijn 23 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruisen van bebouwing, kruisen van buisleidingen met gevaarlijke inhoud en een kruising van een spoorverbinding. Dit is circa 62 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Midden.

Doorlooptijd
In deeltracé Midden zijn 22 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met bergingsgebied, kruising met een spoorverbinding, kruising van buisleidingen met gevaarlijke inhoud, Kruising van een primaire waterkering, kruising van bebouwing. Dit is circa 59 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Midden. Dit komt neer op een hoog risicoprofiel.

CONCEPT

Conclusie

In paragraaf 5.1.3 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.8 Conclusie donkerblauw Midden

Criteria	Donkerblauw midden
aantal knelpunten 2 circuits	33
aantal knelpunten 4 circuits	37
impactscore 2 circuits	zeer hoog (119)
impactscore 4 circuits	zeer hoog (123)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (7) – 19 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (16) – 43 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (23) – 62 %
doorlooptijd	middelmatig (22) – 59 %
lengte (km)	28,41
knelpunten per kilometer	1,3
opsomming midden, 2 circuits	zeer hoog (181)
opsomming midden, 4 circuits	zeer hoog (191)

Tabel 5.8 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Midden komt dit neer op een opsomming van 181 voor 2 circuits en 191 voor 4 circuits.

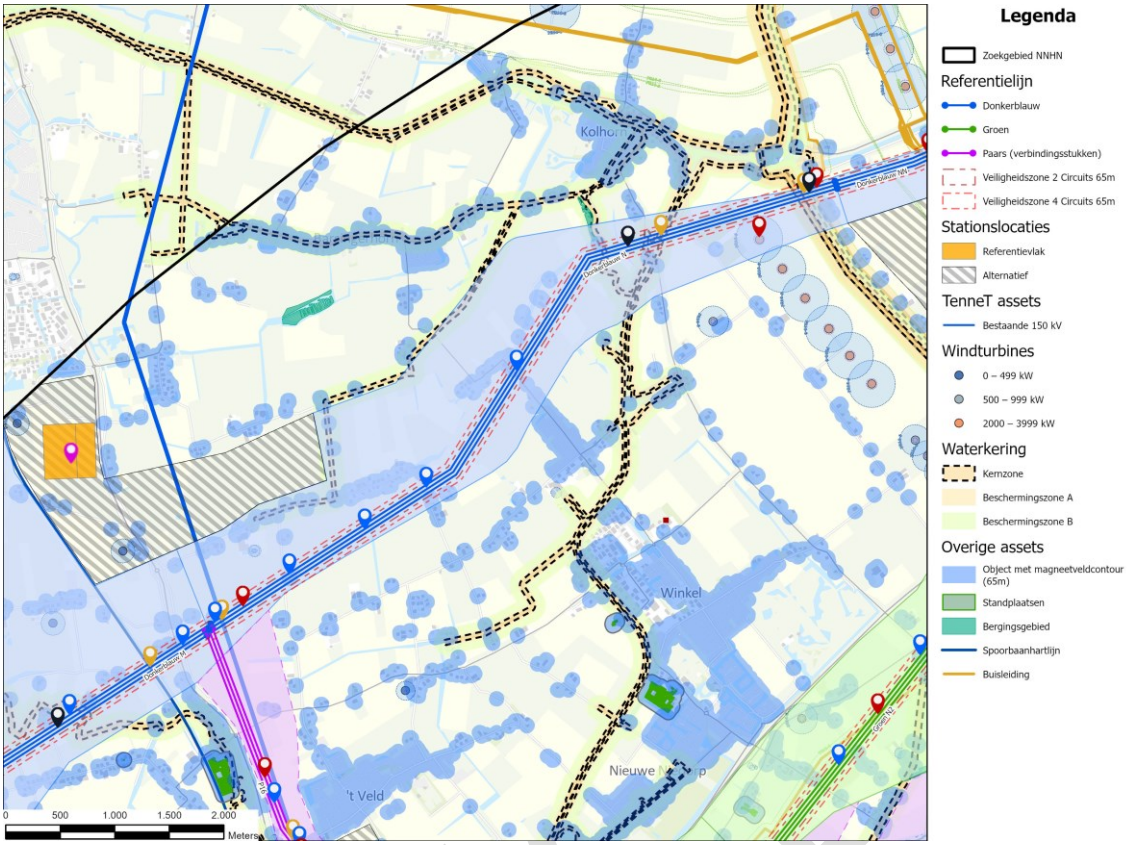
In deeltracé Midden zijn meerdere kruisingen met ondergrondse leidingen te vinden op het tracé. Doordat hier minimaal 50 m tussen de masten en de gasleidingen moet zitten is verder onderzoek noodzakelijk naar de mastplaatsing om de exacte impact te kunnen bepalen. Door deze onzekerheid kan niet gezegd worden welke kruising geen voorkeur hebben en mogelijk aanpassingen nodig hebben. Hierdoor heeft dit een grote impact op de opsommingsscore. In combinatie met de hoeveelheid knelpunten gezien de lengte van dit deeltracé komt dit neer op een zeer hoge opsomming.

5.1.4 Noord (N)

In het noordelijke deel van donkerblauw zijn twee tracés gelegen. Het eerste deeltracé is genaamd Noord (N). De route is gelegen boven woonkern Winkel en tracht de hinder te beperken met de windturbinelijn in het oosten van afbeelding 5.6 te ontwijken. Dit deeltracé heeft verschillende kruisingen met bebouwingen. Deze worden hierbeneden uitgewerkt.

CONCEPT

Afbeelding 5.6 Overzicht donkerblauw noord (N)



Knelpunten

In deeltracé donkerblauw Noord zijn in totaal 11 knelpunten geïdentificeerd. Twee van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze wordt gemaakt voor 4 circuits. De wegingsfactoren kunnen variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé noord heeft een lengte van 7,4 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé noord komt dit neer op circa 1,5 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé noord zijn er 9 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 4 met een hoge wegingsfactor, 2 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor noord resulteert dit in een impactscore van 53. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé noord zijn er 11 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 4 met een hoge wegingsfactor, 2 met een middelmatige wegingsfactor en 5 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes

CONCEPT

technisch de voorkeur hebben. Voor noord resulteert dit in een impactscore van 55. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé noord is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 9 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw noord.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé noord is een knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met de thema's kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding en een windturbine. Dit is circa 9 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw noord.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé noord zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met bestaande hoogspanningsverbinding, kruising met primaire waterkering, kruising met een waterweg en een kruising van buisleidingen met gevaarlijke inhoud. Dit is circa 55 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw noord.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé noord zijn 7 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft knelpunten met de thema's kruisen van bebouwing, bestaande lijnen, waterweg, windturbine en een kruising van buisleidingen met gevaarlijke inhoud. Dit is circa 64 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw noord.

Doorlooptijd

In deeltracé noord zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van bebouwing, kruising met bestaande lijnen, primaire waterkering, waterweg en een kruising van buisleidingen met gevaarlijke inhoud. Dit is circa 73 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw noord.

Conclusie

In paragraaf 5.1.4 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.9 Conclusie donkerblauw noord

Criteria	Donkerblauw noord
aantal knelpunten 2 circuits	9
aantal knelpunten 4 circuits	11
impactscore 2 circuits	hoog (53)
impactscore 4 circuits	hoog (55)
leveringszekerheid	zeer laag (1) – 9 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (1) – 9 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (6) – 55 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (7) – 64 %
doorlooptijd	hoog (8) – 73 %
lengte (km)	7,35

CONCEPT

Criteria	Donkerblauw noord
knelpunten per kilometer	1,5
opsomming noord, 2 circuits	hoog (75)
opsomming noord, 4 circuits	hoog (78)

Tabel 5.9 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een 'totaalbeeld' weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé noord komt dit neer op een totaalbeeld van 75 voor 2 circuits en 78 voor 4 circuits.

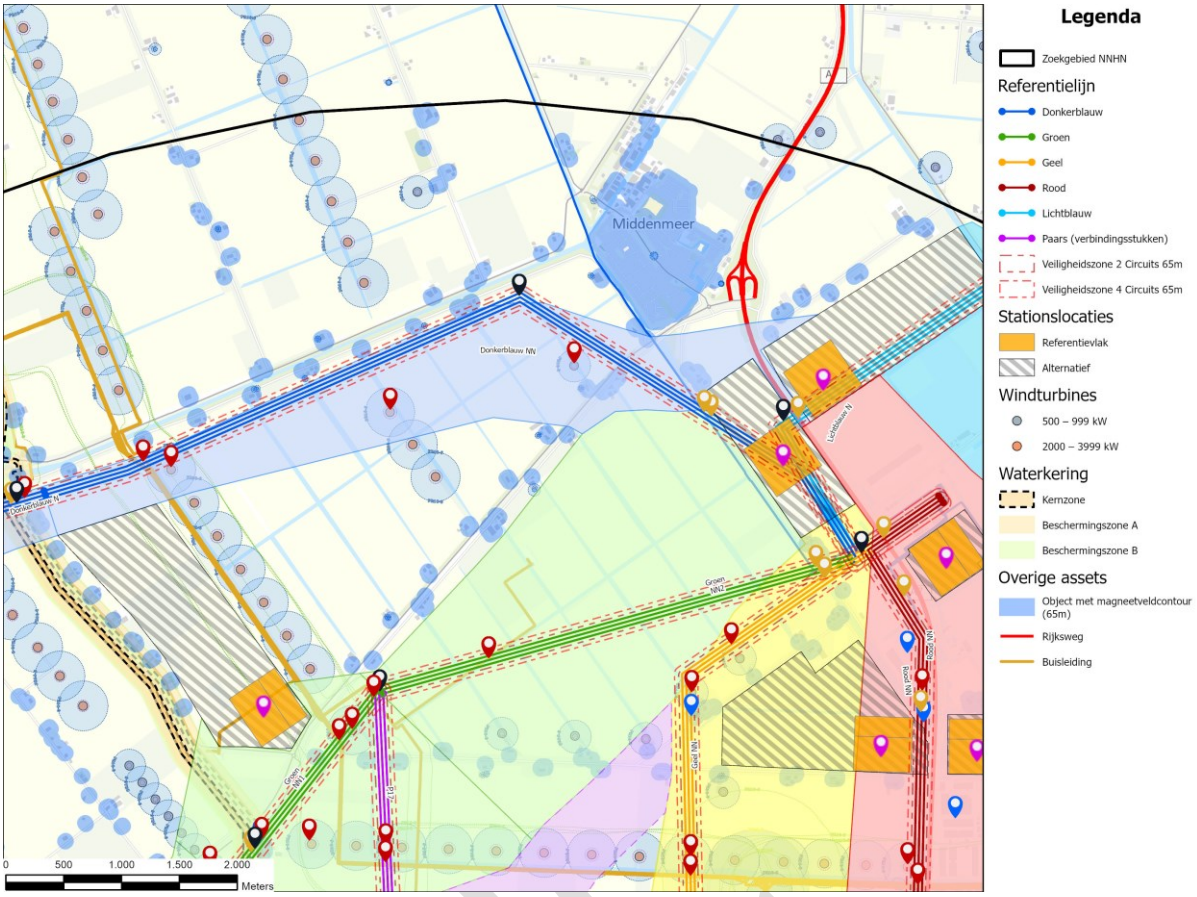
De hoge opsomming van donkerblauw noord is het gevolg van kruisingen met waterwegen en waterkeringen. Een kruising met een hoofdvaarweg heeft niet de voorkeur doordat hier mogelijk een hogere doorvaarthoogte is gereserveerd voor schepen om te varen. Hierdoor is het mogelijk dat de standaard masten niet voldoen om een veilige doorvaarthoogte te waarborgen. Hierdoor kan het zijn dat bij een kruising van zo een vaarweg een standaard mast onvoldoende is om de veilige hoogte te creëren wat zorgt voor een sterk nadelige invloed. Naast deze waterwegen zijn ook kruisingen met grote waterkeringen te vinden. Dit is nadelig door het feit dat een mast in de beschermingszone van een waterkering een speciale fundering nodig heeft. Voor het plaatsen van een mast in de beschermingszone is het noodzakelijk om gebruik te maken van trillingvrije fundaties.

5.1.5 Noord noord (NN)

Het meest noordelijke deeltracé wat gelegen is nabij Middenmeer is genaamd noord noord. Dit deeltracé is gelegen tussen windturbinelijnen om tot bij Middenmeer te komen. Het deeltracé ontwijkt de windturbines zoveel mogelijk. Echter een windturbinelijn in het westen op afbeelding 5.7 is niet te ontwijken.

CONCEPT

Afbeelding 5.7 Overzicht donkerblauw noord noord (NN)



Knelpunten

In deeltracé donkerblauw Noord noord zijn in totaal 6 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Noord noord heeft een lengte van 9,1 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé noord noord komt dit neer op circa 0,7 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een lage dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord noord zijn er 6 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 5 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord noord resulteert dit in een impactscore van 26. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord noord zijn er 6 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 5 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord noord resulteert dit in een impactscore van 26. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Noord noord zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's afstand tot windturbines en kruising van ondergrondse hoogspanningsverbinding. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw noord noord.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Noord noord zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's afstand tot windturbines en kruising van ondergrondse hoogspanningsverbindingen. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw Noord noord.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Noord noord zijn 5 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van buisleidingen met gevaarlijke inhoud, windturbine, hoekverdraaiing en een kruising van ondergrondse hoogspanningsverbinding. Dit is circa 83 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw noord noord.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Noord noord zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van buisleidingen met gevaarlijke inhoud, afstand tot windturbine, kruising van ondergrondse hoogspanningsverbindingen en een kruising van een waterweg. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw noord noord.

Doorlooptijd

In deeltracé Noord noord zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft knelpunten met de thema's kruising van buisleidingen met gevaarlijke inhoud, windturbine, hoekverdraaiing, kruising van ondergrondse hoogspanningsverbinding en een kruising van een waterweg. Dit is circa 83 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in donkerblauw noord noord.

Conclusie

In paragraaf 5.1.5 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.10 Conclusie donkerblauw Noord noord

Criteria	Donkerblauw noord noord
aantal knelpunten 2 circuits	6
aantal knelpunten 4 circuits	6
impactscore 2 circuits	middelmatig (26)
impactscore 4 circuits	middelmatig (26)
leveringszekerheid	laag (2) – 33 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (2) – 33 %
technische maak- en haalbaarheid	zeer hoog (5) – 83 %

CONCEPT

Criteria	Donkerblauw noord noord
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (4) – 67 %
doorlooptijd	zeer hoog (6) – 100 %
lengte (km)	9,08
knelpunten per kilometer	0,66
opsomming noord noord, 2 circuits	middelmatig (45)
opsomming noord noord, 4 circuits	middelmatig (45)

Tabel 5.10 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé noord noord komt dit neer op een totaalbeeld van 45.

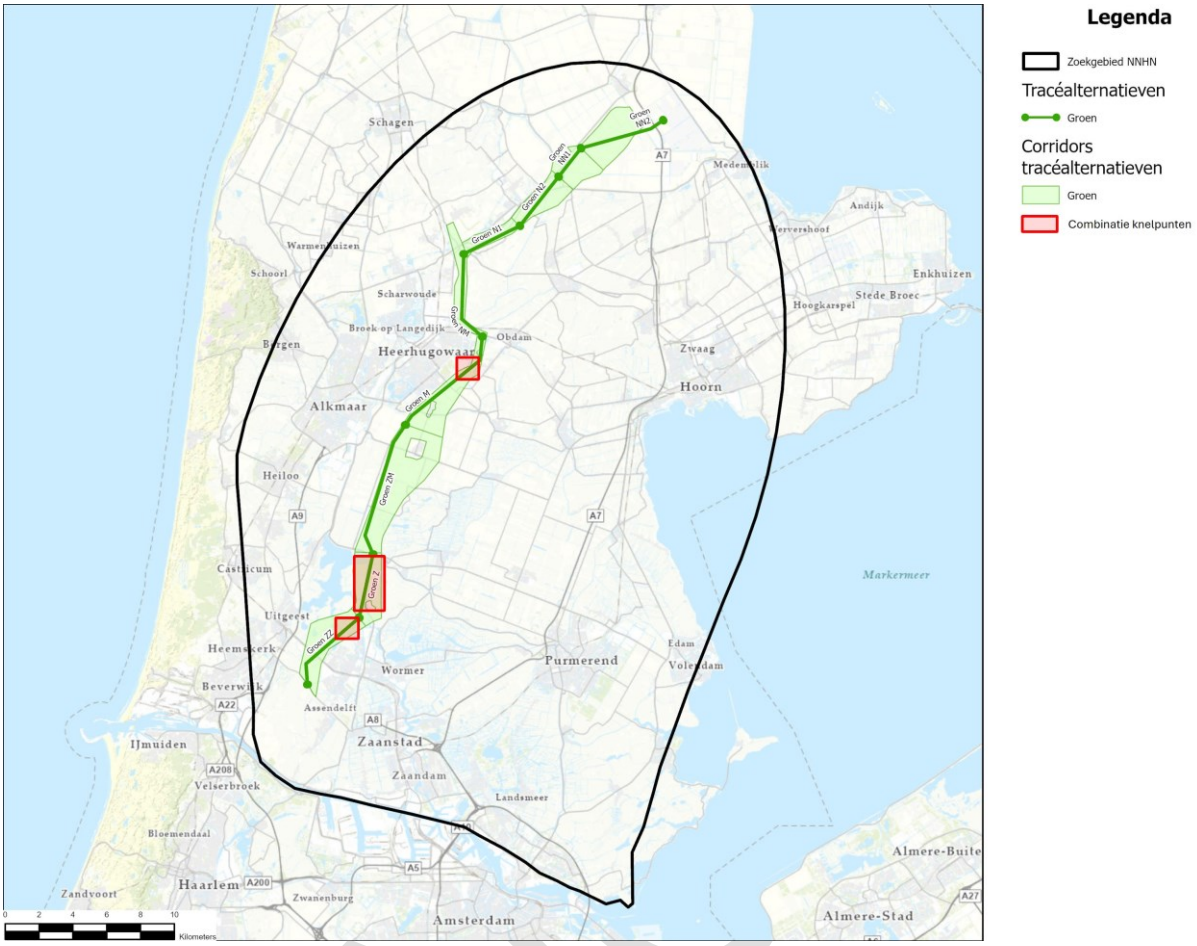
De middelmatige opsomming van donkerblauw Noord noord is het gevolg van een kruising met ondergrondse leidingen. Tussen ondergrondse leidingen en masten moet een minimale afstand van 50 m gerealiseerd worden. Doordat de mastlocaties nog niet bepaald zijn zit hier een onbekende factor in waardoor er gesproken kan worden over een grotere invloed. Naast deze kruising komen standaard knelpunten voor, wat zorgt voor deze opsomming.

5.2 Groen

Het groene tracé is opgedeeld in negen deeltracés. De opsplitsing in deeltracés is gekomen door de realisatie dat één knelpunt wat niet realiseerbaar is, niet een volledige verbinding tussen het noorden en zuiden onhaalbaar maakt. Hierom is de keuze gemaakt om op strategische plaatsen een tracé te splitsen. Ieder deeltracé heeft een benaming gekregen en kan door gebruik te maken van de paarse verbindingsstukken (weergegeven in paragraaf 5.6) verbonden worden met een ander deeltracé van een andere kleur om een knelpunt wat niet mogelijk is te ontwijken of voor een route te kiezen met een lagere impact.

CONCEPT

Afbeelding 5.8 Overzicht groen



Knelpunten

In hoofdalternatief groen zijn in totaal 73 knelpunten geïdentificeerd. 6 van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.8 zijn rode vierkanten te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Groen heeft een totale lengte van 44,8 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere routes is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder hoofdalternatief. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor groen komt dit neer op circa 1,6 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een hoge dichtheid.

2 circuits

Op de referentielijn in de groene corridor zijn 67 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 16 met een hoge wegingsfactor, 18 met een middelmatige wegingsfactor en 33 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor groen resulteert dit in een impactscore van 283.

4 circuits
Op de referentielijn in de groene corridor zijn 73 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 16 met een hoge wegingsfactor, 19 met een middelmatige wegingsfactor en 38 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor groen resulteert dit in een impactscore van 293.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
Op de groene route kunnen 7 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de leveringszekerheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 10 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
Op de groene route kunnen 9 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 12 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
Op de groene route kunnen 30 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 41% van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
Op de groene route kunnen 56 knelpunten gevonden worden die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 77 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen.

Doorlooptijd
Op de groene route kunnen 44 knelpunten gevonden worden die invloed zullen uitoefenen op de doorlooptijd van het project. Dit is circa 60 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen.

Conclusie

Tabel 5.11 Conclusie groen

Deeltracé	Opsomming 2 circuits	Opsomming 4 circuits
zuid zuid (ZZ)	hoog	hoog
zuid (Z)	hoog	hoog
zuid midden (ZM)	no go	no go
midden (M)	hoog	hoog
noord midden (NM)	hoog	hoog
noord 1 (N1)	middelmatig	middelmatig
noord 2 (N2)	laag	laag
noord noord 1 (NN1)	hoog	hoog
noord noord 2 (NN2)	zeer laag	zeer laag

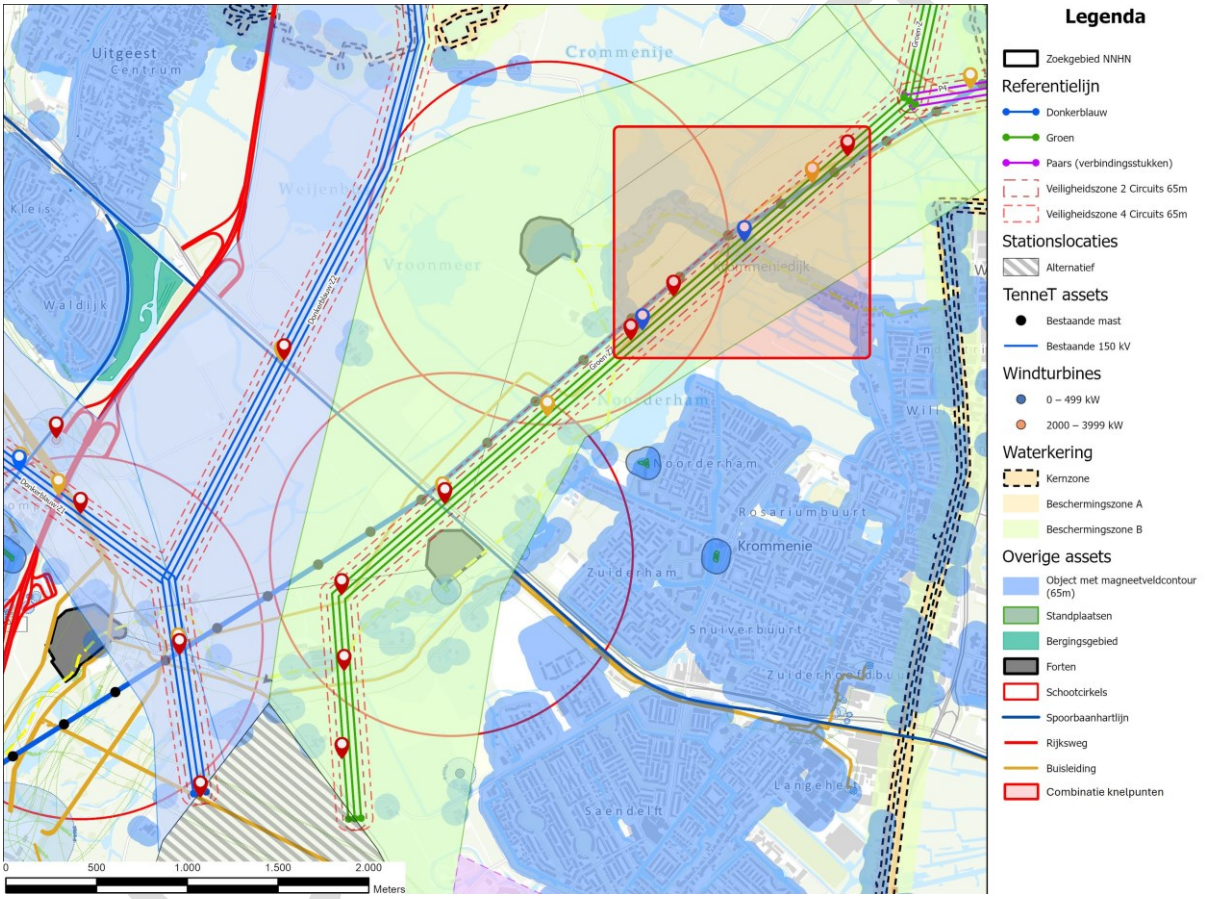
CONCEPT

tabel 5.11 geeft een overzicht van de wegingsfactoren per deeltracé, gebaseerd op technische criteria en knelpunten. Deze wegingsfactoren zijn vastgesteld op basis van expert judgement en onderbouwd per deeltracé. Er dient rekening gehouden worden dat dit een algemeen beeld geeft van groen. Enkel met deze bepaling van score kan de route niet gekozen worden. Ook dient rekening gehouden te worden met het feit dat in zuid midden een No Go gelegen is. Deze No Go zal verder worden besproken in paragraaf 5.2.3.

5.2.1 Zuid zuid (ZZ)

Het meest zuidelijke deel van het groene tracé is te vinden ter hoogte van Krommenie. Het deeltracé is gelegen ten noordwesten van de bebouwing maar kruist de Krommeniedijk. Het deeltracé is gelegen achter het fort waardoor het fort zo weinig mogelijk invloed ondervindt op visueel aspect.

Afbeelding 5.9 Overzicht groen Zuid zuid (ZZ)



Knelpunten

In deeltracé groen Zuid zuid zijn in totaal 9 knelpunten geïdentificeerd. Eén knelpunt heeft enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.9 is een rood vierkant te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het

apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé Zuid zuid heeft een lengte van 5,4 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Zuid zuid komt dit neer op circa 1,7 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een zeer hoge dichtheid.

2 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid zuid zijn er 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 4 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid zuid resulteert dit in een impactscore van 48. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid zuid zijn er 9 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 3 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 6 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid zuid resulteert dit in een impactscore van 49. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Zuid zuid zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's parallelle ligging met bestaande 150 kV-hoogspanningsverbinding en kruising met bestaande 150 kV-hoogspanningsverbinding. Dit is circa 22 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen zuid zuid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Zuid zuid zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's parallelle ligging met bestaande 150 kV-hoogspanningsverbinding en kruising met bestaande 150 kV-hoogspanningsverbinding. Dit is circa 22 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen zuid zuid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Zuid zuid zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met ondergrondse leidingen en kruising met bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen zuid zuid.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Zuid zuid zijn 9 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen, kruising van een spoorverbinding, parallelle ligging met bestaande 150 kV, kruisen van bebouwing en een kruising met bestaande 150 kV-verbinding. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen Zuid zuid.

CONCEPT

Doorlooptijd

In deeltracé Zuid zuid zijn 7 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen, kruising met een spoorverbinding, parallelle ligging met een bestaande 150 kV-verbinding, kruisen van bebouwing en een kruising met bestaande 150 kV-verbinding. Dit is circa 78 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen Zuid zuid.

Conclusie

In paragraaf 5.2.1 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.12 Conclusie groen Zuid zuid

Criteria	Groen Zuid zuid
aantal knelpunten 2 circuits	8
aantal knelpunten 4 circuits	9
impactscore 2 circuits	hoog (48)
impactscore 4 circuits	hoog (49)
leveringszekerheid	zeer laag (2) – 22 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (2) – 22 %
technische maak- en haalbaarheid	laag (3) – 33 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (9) – 100 %
doorlooptijd	hoog (7) – 78 %
lengte (km)	5,4
knelpunten per kilometer	1,67
opsomming zuid zuid, 2 circuits	hoog (69)
opsomming zuid zuid, 4 circuits	hoog (72)

Tabel 5.12 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Zuid zuid komt dit neer op een opsomming van 69 voor 2 circuits en 72 voor 4 circuits.

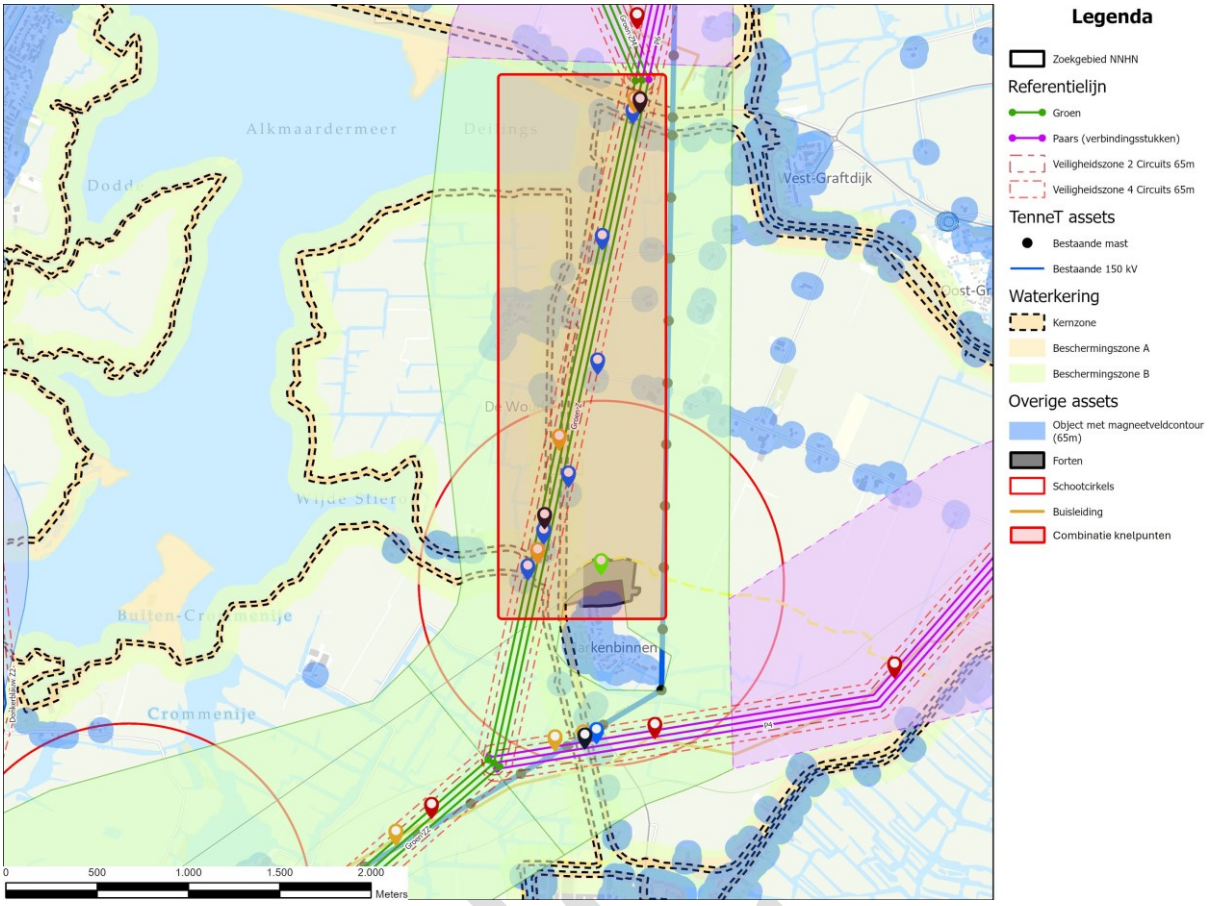
Deze hoge opsomming is het gevolg van ondergrondse leidingen van bestaande TenneT assets. Bij een kruising van een ondergrondse leiding dient een minimale afstand van 50 m tussen de ondergrondse buisleidingen en masten gerealiseerd te worden. Wanneer dit niet gewaarborgd kan worden zal beïnvloeding optreden die nadelig is voor de buisleidingen. Bij de kruising van bestaande TenneT assets is het niet de voorkeur als bovengrondse lijnen elkaar moeten kruisen of een dichte parallel ligging hebben. Wanneer een bovengrondse kruising plaatsvindt komt de leveringszekerheid in gedrang. Bij lijnbreuk van de ene verbinding kan de andere verbinding ook invloeden ontvangen. Hierdoor zal een extra beveiliging noodzakelijk zijn of dienen veranderingen te gebeuren zodat geen bovengrondse kruising plaatsvindt.

5.2.2 Zuid (Z)

Het tweede deeltracé van groen betreft zuid. Dit deeltracé is gelegen ten oosten van het Uitgeestermeer en Alkmaardemeer. Het deeltracé ligt ten noordwesten van het fort en zal zichtbeperkingen met zich meebrengen. De mastenlijn zal in de kijkhoek van het fort komen te liggen wat niet de voorkeur is.

CONCEPT

Afbeelding 5.10 Overzicht groen zuid (Z)



Knelpunten

In deeltracé groen Zuid zijn in totaal 11 knelpunten geïdentificeerd. 2 van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.10 is een rood vierkant te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé zuid heeft een lengte van 3,8 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé zuid komt dit neer op circa 2,9 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een zeer hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid zijn er 9 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 4 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 4 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

CONCEPT

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid resulteert dit in een impactscore van 49. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid zijn er 11 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 4 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 6 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid resulteert dit in een impactscore van 51. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé zuid zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé zuid is 1 knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een primaire waterkering. Dit is circa 9 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen zuid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé zuid zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruisen van een waterweg en kruising met een primaire waterkering. Dit is circa 36 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen zuid. Dit komt neer op een middelmatig risicoprofiel.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé zuid zijn 9 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruisen van bebouwing en een kruising van een waterweg. Dit is circa 82 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen zuid. Dit komt neer op een zeer hoog risicoprofiel.

Doorlooptijd

In deeltracé zuid zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruisen van bebouwing, kruising met een primaire waterkering en een kruising van een waterweg. Dit is circa 55 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen zuid. Dit komt neer op een middelmatig risicoprofiel.

Conclusie

In paragraaf 5.2.2 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.13 Conclusie groen zuid

Criteria	Groen zuid
aantal knelpunten 2 circuits	9
aantal knelpunten 4 circuits	11
impactscore 2 circuits	hoog (49)
impactscore 4 circuits	hoog (51)

CONCEPT

Criteria	Groen zuid
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (1) – 9 %
technische maak- en haalbaarheid	laag (4) – 36 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (9) – 82 %
doorlooptijd	middelmatig (6) – 55 %
lengte (km)	3,83
knelpunten per kilometer	2,87
opsomming zuid, 2 circuits	hoog (66)
opsomming zuid, 4 circuits	hoog (71)

Tabel 5.13 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Zuid komt dit neer op een opsomming van 66 voor 2 circuits en 71 voor 4 circuits.

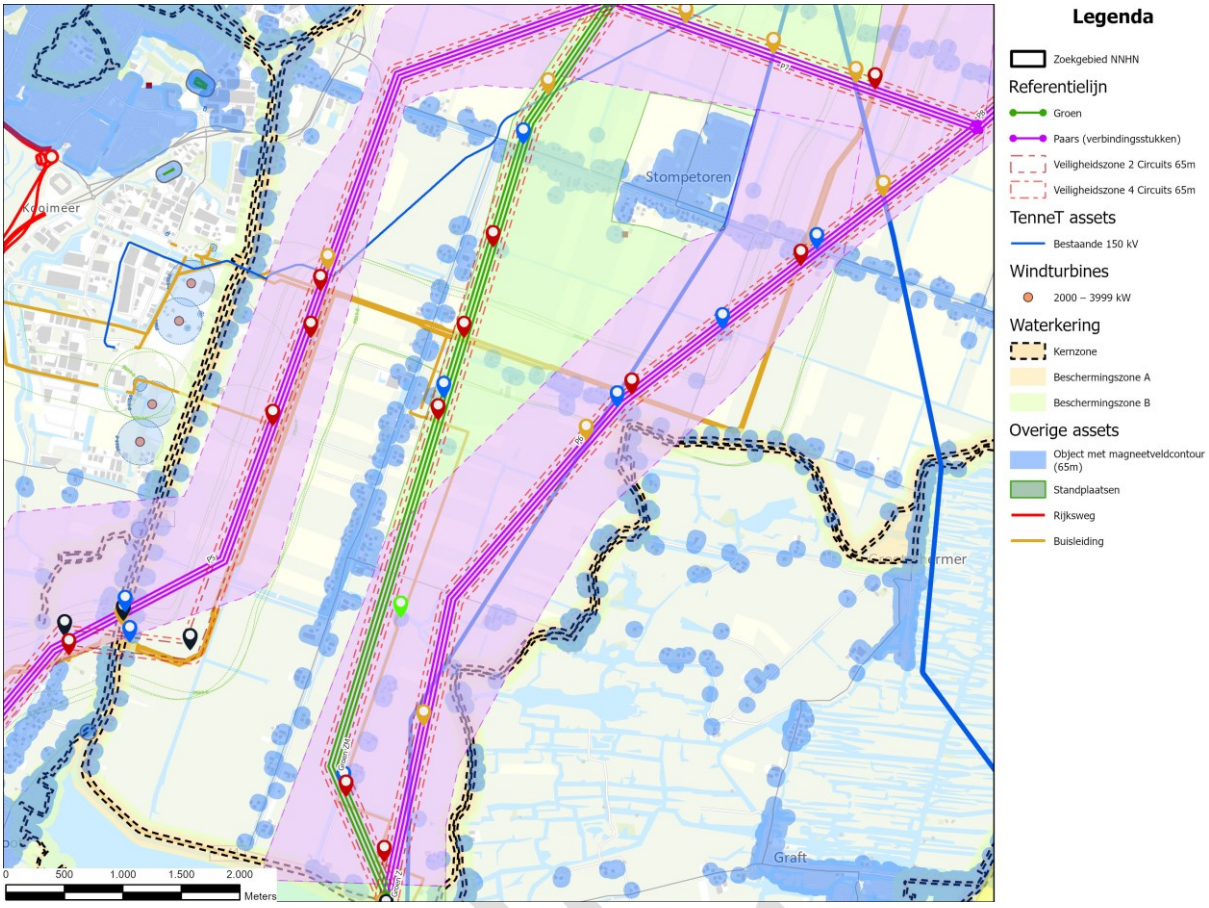
De hoge opsomming van groen Zuid is het gevolg van kruisingen met waterwegen en waterkeringen. Een kruising met een hoofdvaarweg heeft niet de voorkeur doordat hier mogelijks een hogere doorvaarthoogte is gereserveerd voor schepen om te varen. Hierdoor is het mogelijk dat masten nog hoger dan standaard waterwegen gemaakt moeten worden wat zorgt voor een sterk nadelige invloed. Naast deze waterwegen zijn ook kruisingen met grote waterkeringen te vinden. Dit is nadelig door het feit dat een mast in de beschermingszone van een waterkering een speciale fundering nodig heeft. Voor het plaatsen van een mast in de beschermingszone is het noodzakelijk om gebruik te maken van trillingvrije fundaties.

5.2.3 Zuid midden (ZM)

Het derde deeltracé van groen betreft Zuid midden (ZM). Dit deeltracé is gelegen ten oosten van Zuidschermer en kruist lintbebouwing Stompetoren. Het tracé is parallel gelegen aan de bebouwing maar ook aan de ondergrondse gasleidingen.

CONCEPT

Afbeelding 5.11 Overzicht groen Zuid midden (ZM)



Knelpunten

In deeltracé groen Zuid midden (ZM) zijn in totaal 9 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Zuid midden heeft een lengte van 8,2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Zuid midden komt dit neer op circa 1,1 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid midden zijn er 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 no go, 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 6 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid midden resulteert dit in een impactscore die een no go-advies rechtvaardigt.

CONCEPT

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid midden zijn er 9 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 no go, 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid midden resulteert dit in een impactscore die een no go-advies rechtvaardigt.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé zuid midden zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé zuid midden zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé zuid midden zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met thema's ondergrondse leidingen en kruisen van bestaande TenneT assets. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen zuid midden.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé zuid midden zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met thema's ondergrondse leidingen, bebouwing en TenneT assets. Dit zijn circa 89 % van alle geïdentificeerde knelpunten in groen zuid midden.

Doorlooptijd

In deeltracé zuid midden zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing en ondergrondse leidingen. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen zuid midden.

Conclusie

In paragraaf 5.2.3 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.14 Conclusie groen zuid midden

Criteria	Groen zuid midden
aantal knelpunten 2 circuits	8
aantal knelpunten 4 circuits	9
impactscore 2 circuits	middelmatig (21)
impactscore 4 circuits	middelmatig (22)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	laag (3) – 33 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (8) – 89 %
doorlooptijd	laag (3) – 33 %

CONCEPT

Criteria	Groen zuid midden
lengte (km)	8,21
knelpunten per kilometer	1,10
opsomming zuid midden, 2 circuits	no go
opsomming zuid midden, 4 circuits	no go

Tabel 5.14 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Voor deeltracé Zuid midden geeft dit een risicoprofiel dat resulteert in een no go beslissing.

In deeltracé groen zuid midden vindt een parallelle ligging met ondergrondse leidingen plaats naast de lintbebouwing Zuidschermer. De afstand van parallelle ligging is circa 3,1 km. Omdat een afstand van 50 m tussen masten en buisleidingen niet gewaarborgd kan worden dient rekening gehouden worden met de weerstand beïnvloeding en mechanische beïnvloeding. Omwille van de lange parallelle ligging dient ook rekening gehouden worden met de inductieve beïnvloeding. Deze beïnvloedingen en regelgevingen kunnen gevonden worden onder de norm NEN 3654. Hieronder zal een korte samenvatting komen uit de norm met referentie '*Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen*':

- weerstand beïnvloeding = in het geval van een eenfasekortsluiting in een hoogspanningssysteem zal de foutstroom via het aardnet naar de aarde afvloeien. Door de weerstand die de stromen in de bodem ondervindt ontstaat een spanningsverloop in de bodem. Rond het intredepunt in de bodem ontstaat een spanningstrechter. De spanning van de aarde in deze spanningstrechter wordt dan ter plekke opgetild. Verder weg van het aardnet neemt de spanning geleidelijk af tot nul. Spanningstrechters kunnen ontstaan bij aardingsnetwerken van bijvoorbeeld (onder) stations, hoogspanningsmasten, bovenleidingdraagconstructies (railinfra) en geaarde mof-verbindingen van hoogspanningskabels. De geometrie van het aardingssysteem, de stroomgrootte, stroomdichtheid en soortelijke bodemweerstand op verschillende dieptes zijn bepalend voor de grootte, de vorm en het verloop van de spanning in een spanningstrechter. Indien een geïsoleerde metalen buisleiding in een spanningstrechter ligt, ontstaat een potentiaalverschil tussen de buisleiding en de omringende aarde. Dit kan leiden tot:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen tussen bodem en buisleidingen voor personeel; en
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- inductieve beïnvloeding= inductieve beïnvloeding wordt veroorzaakt door de elektromagnetische koppeling tussen een hoogspanningsverbinding en een (metalen) buisleiding. Door het wisselend elektromagnetisch veld rond een stroom voerende geleider ontstaan in parallelle liggende langwerpige geleiders, zoals een buisleiding, een inductiespanning en -stroom. Deze inductiespanning en -stroom kunnen leiden tot het volgende:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen;
  - versnelde degradatie van buisleidingen door wisselstroomcorrosie;
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- Mechanische beïnvloeding= een buisleiding kan beschadigd raken door een nabijgelegen hoogspanningssysteem. Een hoogspanningsmast kan omvallen en een buisleiding doorboren of beschadigen.

Samengevat kan gesteld worden dat groen zuid midden op technisch vlak geclassificeerd wordt als een no go. Echter is in het oosten en westen van de buisleidingen een schuifruimte beschikbaar om de mastenlijn te verplaatsen. Door het verplaatsen van de mastenlijn om meer afstand te creëren tussen de buisleidingen en de masten kan de richtlijn van 50 m tussen gasleidingen en masten gewaarborgd worden. Doordat deze aanpassing mogelijk is kan groen zuid midden worden geclassificeerd met een middelmatig risicoprofiel.

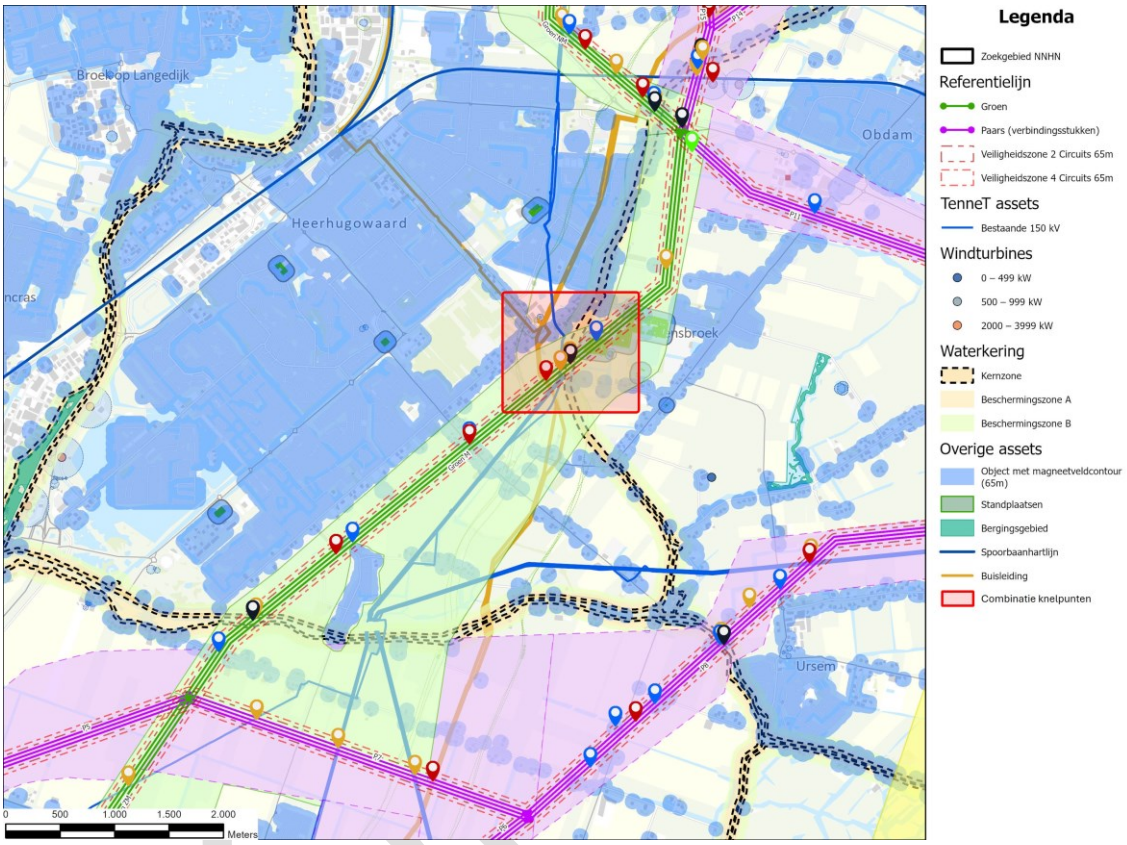
Een nadere toelichting op de No Go's, mitigerende maatregelen en optimalisaties is opgenomen in hoofdstuk 10. In dit hoofdstuk worden deze elementen overzichtelijk in kaart gebracht en voorzien van aanvullende uitleg ter verduidelijking.

CONCEPT

5.2.4 Midden (M)

Het deeltracé gelegen in het midden van het groene tracé is genaamd Midden (M). Dit deeltracé is gelegen ten zuidoosten van Heerhugowaard. Het deeltracé ontwijkt bebouwing waar mogelijk maar moet door een dunne ruimte tussen Heerhugowaard en Hensbroek. Door deze dunne ruimte kruist het tracé een chalet park zonder ruimte om dit te kunnen ontwijken.

Afbeelding 5.12 Overzicht groen midden (M)



Knelpunten

In deeltracé groen Midden zijn in totaal 10 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.12 is een rood vierkant te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé Midden heeft een lengte van 7,3 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Midden komt dit neer op circa 1,4 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Midden zijn er 11 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 4 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Midden resulteert dit in een impactscore van 39. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Midden zijn er 10 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 4 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Midden resulteert dit in een impactscore van 44. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé midden is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema bestaande TenneT assets. Dit is 10 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen midden.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé midden zijn twee knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's primaire waterkering en bestaande TenneT assets. Dit is 20 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen midden.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé midden zijn 5 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's primaire waterkering, ondergrondse leidingen, bestaande TenneT assets en een waterweg. Dit is 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen midden.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé midden zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, ondergrondse leidingen en bestaande TenneT assets. Dit is 60 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen midden.

Doorlooptijd

In deeltracé midden zijn 5 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing en bestaande TenneT assets. Dit is 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen midden.

Conclusie

In paragraaf 5.2.4 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

CONCEPT

Tabel 5.15 Conclusie groen midden

Criteria	Groen midden
aantal knelpunten 2 circuits	9
aantal knelpunten 4 circuits	10
impactscore 2 circuits	hoog (39)
impactscore 4 circuits	hoog (44)
leveringszekerheid	zeer laag (1) – 10 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (2) – 20 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (5) – 50 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	middelmatig (6) – 60 %
doorlooptijd	middelmatig (5) – 50 %
lengte (km)	7,24
knelpunten per kilometer	1,38
opsomming midden, 2 circuits	hoog (56)
opsomming midden, 4 circuits	hoog (63)

Tabel 5.15 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Midden komt dit neer op een opsomming van 56 voor twee circuits en 63 voor vier circuits.

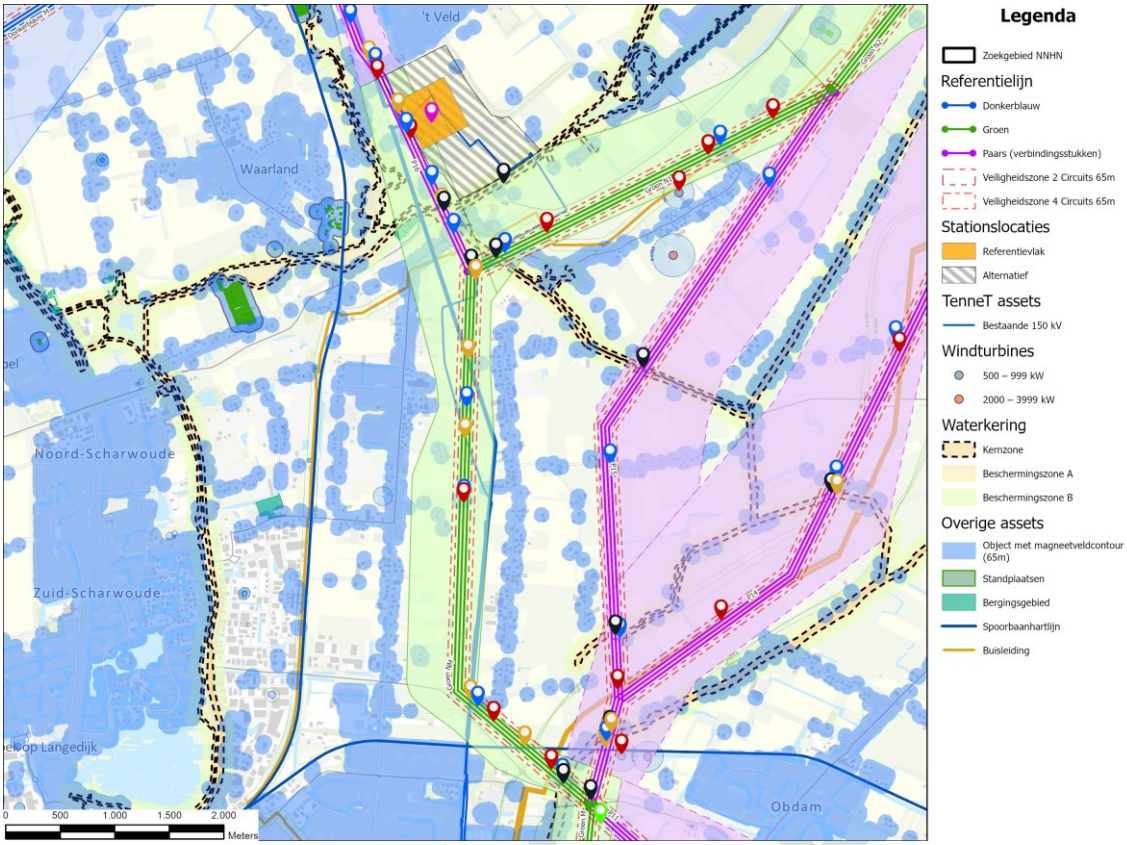
De hoge opsomming van groen midden is het gevolg van kruisingen met waterkeringen en ondergrondse leidingen. Tussen ondergrondse leidingen en masten moet een minimale afstand van 50 m gerealiseerd worden. Doordat de mastlocaties nog niet bepaald zijn zit hier een onbekende factor in waardoor er gesproken kan worden over een grotere invloed. Naast de ondergrondse leidingen zijn ook kruisingen met grote waterkeringen te vinden. Dit is nadelig door het feit dat een mast in de beschermingszone van een waterkering een speciale fundering nodig heeft. Voor het plaatsen van een mast in de beschermingszone is het noodzakelijk om gebruik te maken van trillingvrije fundaties. Verder komen standaard knelpunten voor, wat zorgt voor deze opsomming.

5.2.5 Noord midden (NM)

Deeltracé noord midden van het groene tracé bevindt zich tussen lintbebouwingen De Noord en Frik. Het tracé is ontworpen met als doel zo min mogelijk bebouwingen binnen de invloedsfeer te hebben.

CONCEPT

Afbeelding 5.13 Overzicht groen Noord Midden (NM)



Knelpunten

In deeltracé groen noord midden zijn in totaal 13 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Noord midden heeft een lengte van 5,5 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé noord midden komt dit neer op circa 2,4 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een zeer hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé noord midden zijn er 13 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord midden resulteert dit in een impactscore van 47. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord midden zijn er 15 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord midden resulteert dit in een impactscore van 47. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Noord midden zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's bestaande TenneT assets. Dit is circa 23 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen noord midden.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Noord midden zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's primaire waterkering en bestaande TenneT assets. Dit is circa 23 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen noord midden.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Noord midden zijn 7 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's primaire waterkeringen, waterweg, ondergrondse leidingen, bestaande TenneT assets en hoekverdraaiingen. Dit is circa 54 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen noord midden.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Noord midden zijn 10 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, ondergrondse leidingen, spoorverbinding en bestaande TenneT assets. Dit is circa 77 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen noord midden.

Doorlooptijd

In deeltracé Noord midden zijn 10 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's primaire waterkeringen, waterwegen, bebouwing, ondergrondse leidingen, spoorverbinding en bestaande TenneT assets. Dit is circa 77 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen noord midden.

Conclusie

In paragraaf 5.2.5 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.16 Conclusie groen noord midden

Criteria	Groen Noord midden
aantal knelpunten 2 circuits	13
aantal knelpunten 4 circuits	13
impactscore 2 circuits	hoog (47)
impactscore 4 circuits	hoog (47)
leveringszekerheid	zeer laag (3) – 23 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (3) – 23 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (7) – 54 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (10) – 77 %
doorlooptijd	hoog (10) – 77 %
lengte (km)	5,45

CONCEPT

Criteria	Groen Noord midden
knelpunten per kilometer	2,39
opsomming noord midden, 2 circuits	hoog (80)
opsomming noord midden, 4 circuits	hoog (80)

Tabel 5.16 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé noord midden komt dit neer op een opsomming van 94.

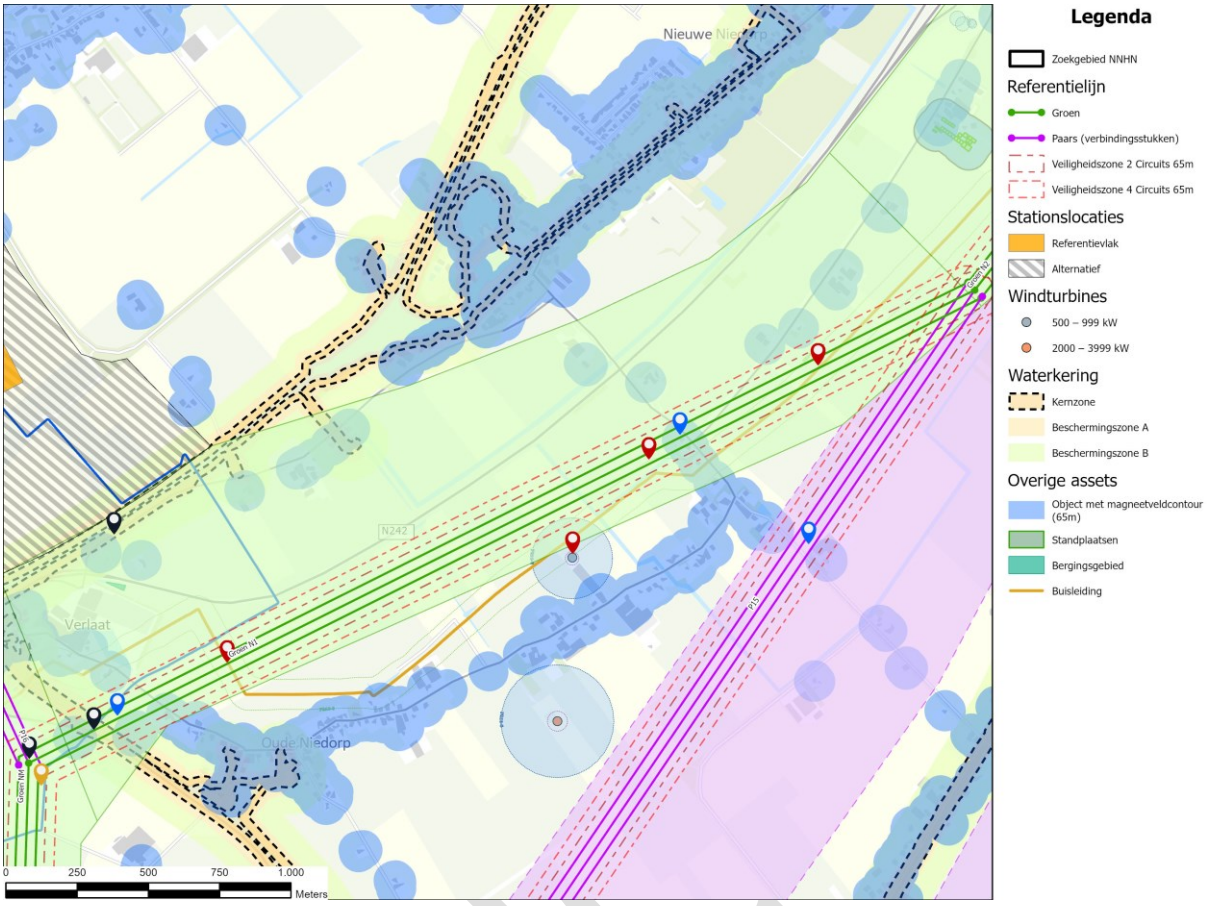
De hoge opsomming van groen Noord midden is het gevolg van een kruising met een primaire waterkering en een kruising met ondergrondse leidingen. Tussen ondergrondse leidingen en masten moet een minimale afstand van 50 m gerealiseerd worden. Doordat de mastlocaties nog niet bepaald zijn zit hier een onbekende factor in waardoor er gesproken kan worden over een grotere invloed. Naast de ondergrondse leidingen zijn ook kruisingen met grote waterkeringen te vinden. Dit is nadelig door het feit dat een mast in de beschermingszone van een waterkering een speciale fundering nodig heeft. Voor het plaatsen van een mast in de beschermingszone is het noodzakelijk om gebruik te maken van trillingvrije fundaties. Verder komen standaard knelpunten voor, wat zorgt voor deze opsomming.

5.2.6 Noord 1 (N1)

Deeltracé Noord van het groene tracé bevindt zich ten noorden van lintbebouwing Oude Niedorp. Het deeltracé is parallel gelegen aan de bebouwing en aan gasleidingen.

CONCEPT

Afbeelding 5.14 Overzicht groen Noord 1 (N1)



Knelpunten

In deeltracé groen Noord 1 zijn in totaal 7 knelpunten geïdentificeerd. Een van deze knelpunten heeft enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Noord 1 heeft een lengte van 3,7 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Noord 1 komt dit neer op circa 1.9 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord 1 zijn er 6 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 2 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord 1 resulteert dit in een impactscore van 23. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord 1 zijn er 7 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 2 met een middelmatige wegingsfactor en 4 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

CONCEPT

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord 1 resulteert dit in een impactscore van 24. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Noord 1 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Noord zijn geen knelpunten geïdentificeerd dat invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Noord 1 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's hoekverdraaiing, primaire waterkering. Dit is circa 29 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen Noord 1.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Noord 1 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, ondergrondse leidingen en afstand tot windturbine. Dit is circa 57 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen Noord 1.

Doorlooptijd
In deeltracé Noord 1 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's hoekverdraaiing, primaire waterkering, bebouwing en ondergrondse leidingen. Dit is circa 57 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen Noord 1.

Conclusie
In paragraaf 5.2.6 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.17 Conclusie groen Noord 1

Criteria	Groen Noord 1
aantal knelpunten 2 circuits	6
aantal knelpunten 4 circuits	7
impactscore 2 circuits	middelmatig (23)
impactscore 4 circuits	middelmatig (24)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	laag (2) – 29 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (4) – 57 %
doorlooptijd	hoog (4) – 57 %
lengte (km)	3,71
knelpunten per kilometer	1,9
opsomming noord 1, 2 circuits	middelmatig (33)
opsomming noord 1, 4 circuits	middelmatig (34)

CONCEPT

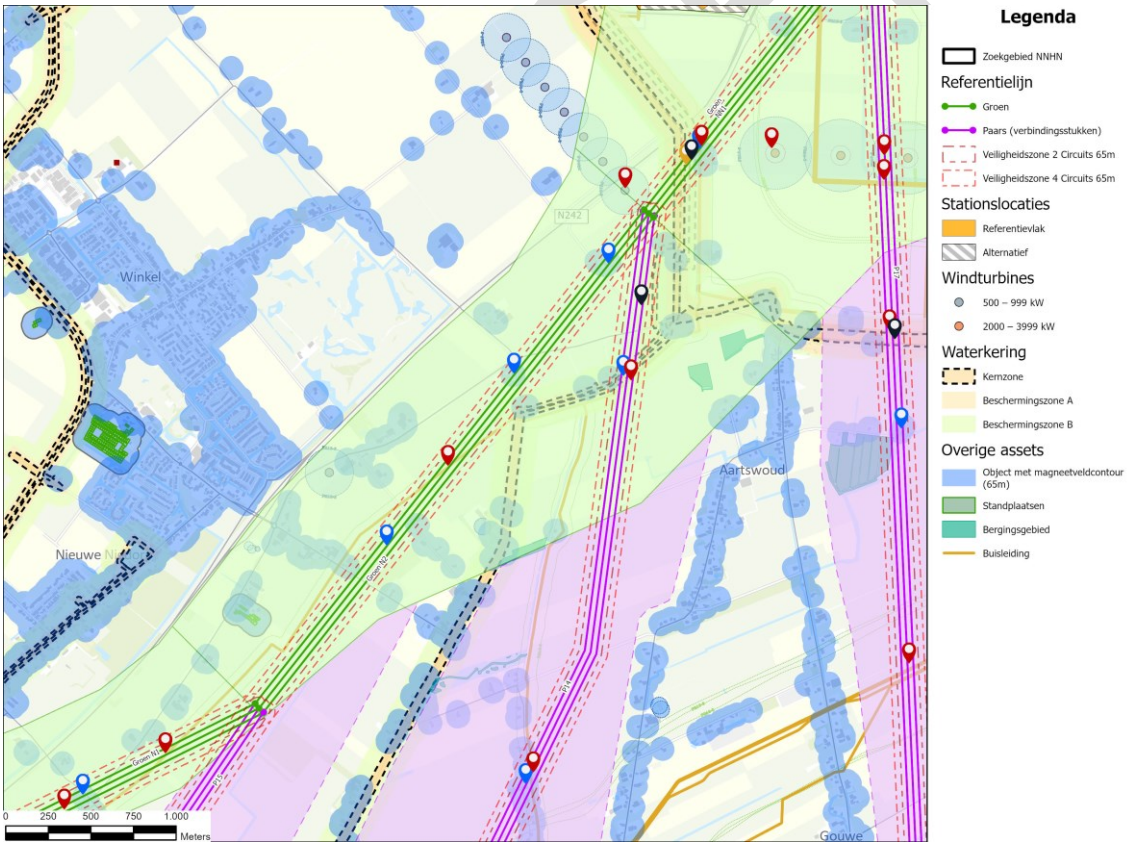
Tabel 5.17 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Noord 1 komt dit neer op een opsomming van 33 voor twee circuits en 34 voor vier circuits.

De middelmatige opsomming van groen Noord 1 is het gevolg van een kruising met een primaire waterkering en de afstand tot een windturbine. Een kruising tussen een hoogspanningslijn en een windturbine is niet de voorkeur. Wanneer een hoogspanningslijn gelegen is binnen de veilige zone van een windturbine treedt een onveilige situatie op. Echter zijn er verschillende oplossing voor een windturbine waardoor dit niet als technisch probleem gezien wordt en dit komt te vervallen. Naast de afstand tot een windturbine zijn ook kruisingen met grote waterkeringen te vinden. Dit is nadelig door het feit dat een mast in de beschermingszone van een waterkering een speciale fundering nodig heeft. Voor het plaatsen van een mast in de beschermingszone is het noodzakelijk om gebruik te maken van trillingvrije fundaties. Verder komen generieke knelpunten voor, wat zorgt voor deze opsomming.

5.2.7 Noord 2 (N2)

Deeltracé Noord 2 van het groene tracé bevindt zich ten zuidoosten van Nieuwe Niedorp en is parallel gelegen aan gasleidingen. Het deeltracé volgt het TenneT principe van rechte lijnen.

Afbeelding 5.15 Overzicht groen Noord 2 (N2)



Knelpunten

In deeltracé groen noord 2 zijn in totaal 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Noord 2 heeft een lengte van 3,7 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Noord 2 komt dit neer op circa 1,1 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord 2 zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord 2 resulteert dit in een impactscore van 8. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord 2 zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord 2 resulteert dit in een impactscore van 8. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Noord 2 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Noord 2 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheer- en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Noord 2 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Noord 2 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, windturbines en ondergrondse leidingen. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen Noord 2.

Doorlooptijd

In deeltracé Noord 2 zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing. Dit is 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen Noord 2.

Conclusie

In paragraaf 5.2.7 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

CONCEPT

Tabel 5.18 Conclusie groen Noord 2

Criteria	Groen Noord 2
aantal knelpunten 2 circuits	4
aantal knelpunten 4 circuits	4
impactscore 2 circuits	laag (8)
impactscore 4 circuits	laag (8)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (4) – 100 %
doorlooptijd	middelmatig (3) – 75 %
lengte (km)	3,7
knelpunten per kilometer	1,1
opsomming noord 2, 2 circuits	zeer laag (15)
opsomming noord 2, 4 circuits	zeer laag (15)

Tabel 5.18 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Noord 2 komt dit neer op een opsomming van 15.

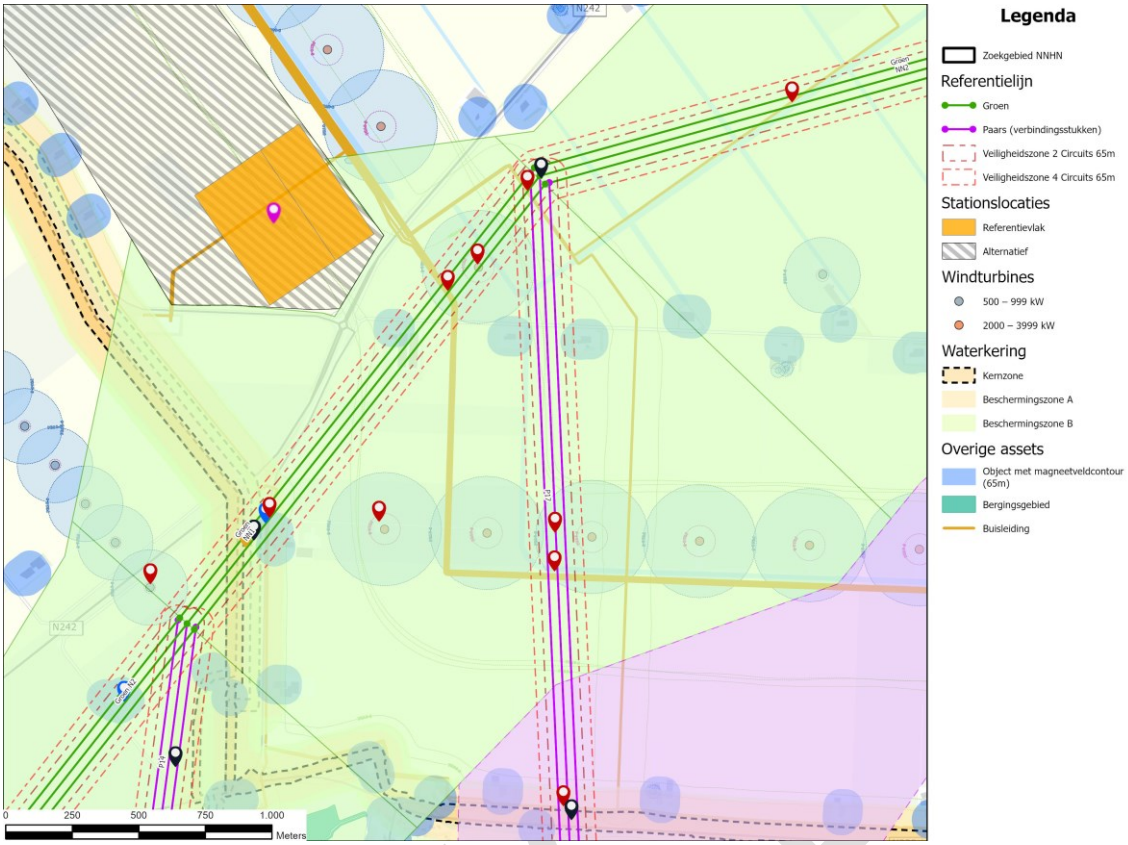
De zeer lage opsomming van groen Noord 2 is het gevolg van het aantal knelpunten in dit deeltracé. Door het beperkt aantal knelpunten die ook minimale invloed hebben op technisch vlak kan tot een zeer lage score gekomen worden bij de keuze van groen Noord 2.

5.2.8 Noord noord 1 (NN1)

Het op één na laatste deeltracé van het groene tracé is Noord noord 1. De ruimte binnen de corridor wordt beperkt door de windturbinelijn in het noordoosten.

CONCEPT

Afbeelding 5.16 Overzicht groen Noord noord 1 (NN1)



Knelpunten

In deeltracé groen Noord noord 1 zijn in totaal 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Noord noord 1 heeft een lengte van 2,2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Noord noord 1 komt dit neer op circa 3.7 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een zeer hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé noord noord 1 zijn er 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 2 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord noord 1 resulteert dit in een impactscore van 42. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord noord 1 zijn er 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 2 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

CONCEPT

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord noord 1 resulteert dit in een impactscore van 42. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Noord noord 1 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft een knelpunt met het thema afstand tot een windturbine. Dit is circa 13 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen Noord noord 1.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Noord noord 1 is één knelpunt geïdentificeerd die invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema afstand tot een windturbine. Dit is circa 13 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen Noord noord 1.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Noord noord 1 zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft knelpunten met de thema's waterweg, primaire waterkering en ondergrondse leidingen. Dit is circa 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen Noord noord 1.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Noord noord 1 zijn 5 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft knelpunten met de thema's bebouwing, ondergrondse leidingen en afstand tot een windturbine. Dit is circa 63 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen Noord noord 1.

Doorlooptijd

In deeltracé Noord noord 1 zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's primaire waterkering, bebouwing, ondergrondse leidingen en afstand tot windturbines. Dit is 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in groen Noord noord 1.

Conclusie

In paragraaf 5.2.8 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.19 Conclusie groen noord noord 1

Criteria	Groen noord noord 1
aantal knelpunten 2 circuits	8
aantal knelpunten 4 circuits	8
impactscore 2 circuits	hoog (42)
impactscore 4 circuits	hoog (42)
leveringszekerheid	zeer laag (1) – 13 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (1) – 13 %
technische maak- en haalbaarheid	hoog (6) – 75 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (5) – 63 %
doorlooptijd	hoog (6) – 75 %
lengte (km)	2,14

CONCEPT

Criteria	Groen noord noord 1
knelpunten per kilometer	3,74
opsomming noord noord 1, 2 circuits	hoog (61)
opsomming noord noord 1, 4 circuits	hoog (61)

Tabel 5.19 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Noord noord 1 komt dit neer op een opsomming van 61.

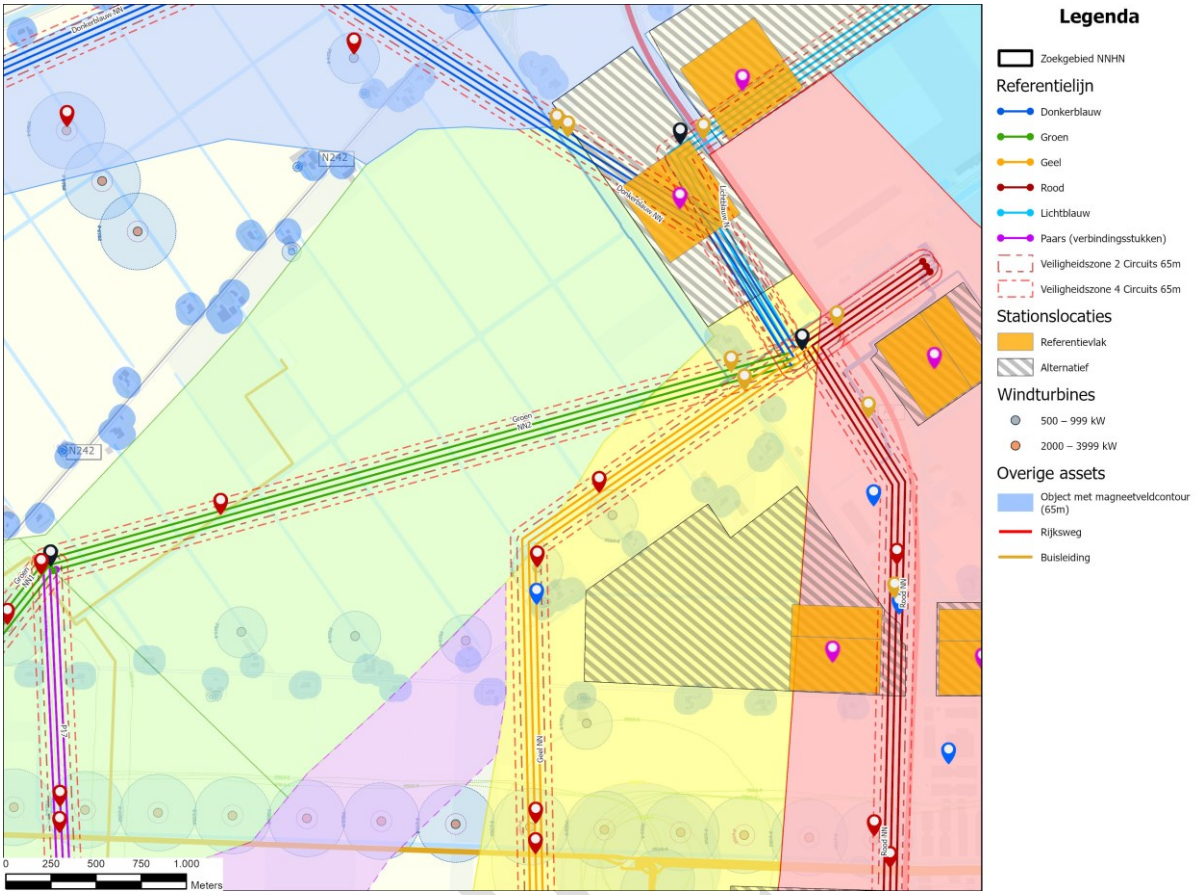
De hoge opsomming van groen Noord noord 1 is het gevolg van een kruising met een primaire waterkering en een kruising met ondergrondse leidingen. Tussen ondergrondse leidingen en masten moet een minimale afstand van 50 m gerealiseerd worden. Doordat de mastlocaties nog niet bepaald zijn zit hier een onbekende factor in waardoor er gesproken kan worden over een grotere invloed. Naast de ondergrondse leidingen zijn ook kruisingen met grote waterkeringen te vinden. Dit is nadelig door het feit dat een mast in de beschermingszone van een waterkering een speciale fundering nodig heeft. Voor het plaatsen van een mast in de beschermingszone is het noodzakelijk om gebruik te maken van trillingvrije fundaties. Verder komen standaard knelpunten voor, wat zorgt voor deze opsomming.

5.2.9 Noord noord 2 (NN2)

Het meest noordelijke deel van het groene tracé is deeltracé Noord noord 2. Dit deeltracé is gelegen op een open locatie waardoor de hoogspanningslijnen eenvoudig mogelijk is maar wel een visuele impact geeft op de omgeving. Het tracé ontwijkt de windturbinelijnen en wordt zo verbonden met Middenmeer 150 kV.

CONCEPT

Afbeelding 5.17 Overzicht groen noord noord 2 (NN2)



Knelpunten

In deeltracé groen Noord noord 2 zijn in totaal 2 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Noord noord 2 heeft een lengte van 5,2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé noord noord 2 komt dit neer op circa 0,4 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een zeer lage dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord noord 2 zijn er 2 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord noord 2 resulteert dit in een impactscore van 6. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord noord 2 zijn er 2 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord noord 2 resulteert dit in een impactscore van 6. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Noord noord 2 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Noord noord 2 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Noord noord 2 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Noord noord 2 is één knelpunt geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft een knelpunt met het thema ondergrondse leidingen. Dit is 50 % van de totale hoeveelheid knelpunten in groen Noord noord 2.

Doorlooptijd
In deeltracé Noord noord 2 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding.

Conclusie
In paragraaf 5.2.9 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.20 Groen Noord noord 2

Criteria	Groen Noord noord 2
aantal knelpunten 2 circuits	2
aantal knelpunten 4 circuits	2
impactscore 2 circuits	laag (6)
impactscore 4 circuits	laag (6)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	middelmatig (1) – 50 %
doorlooptijd	zeer laag (0) – 0 %
lengte (km)	5,17
knelpunten per kilometer	0,39
opsomming noord noord 2, 2 circuits	zeer laag (7)
opsomming noord noord 2, 4 circuits	zeer laag (7)

Tabel 5.20 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een

CONCEPT

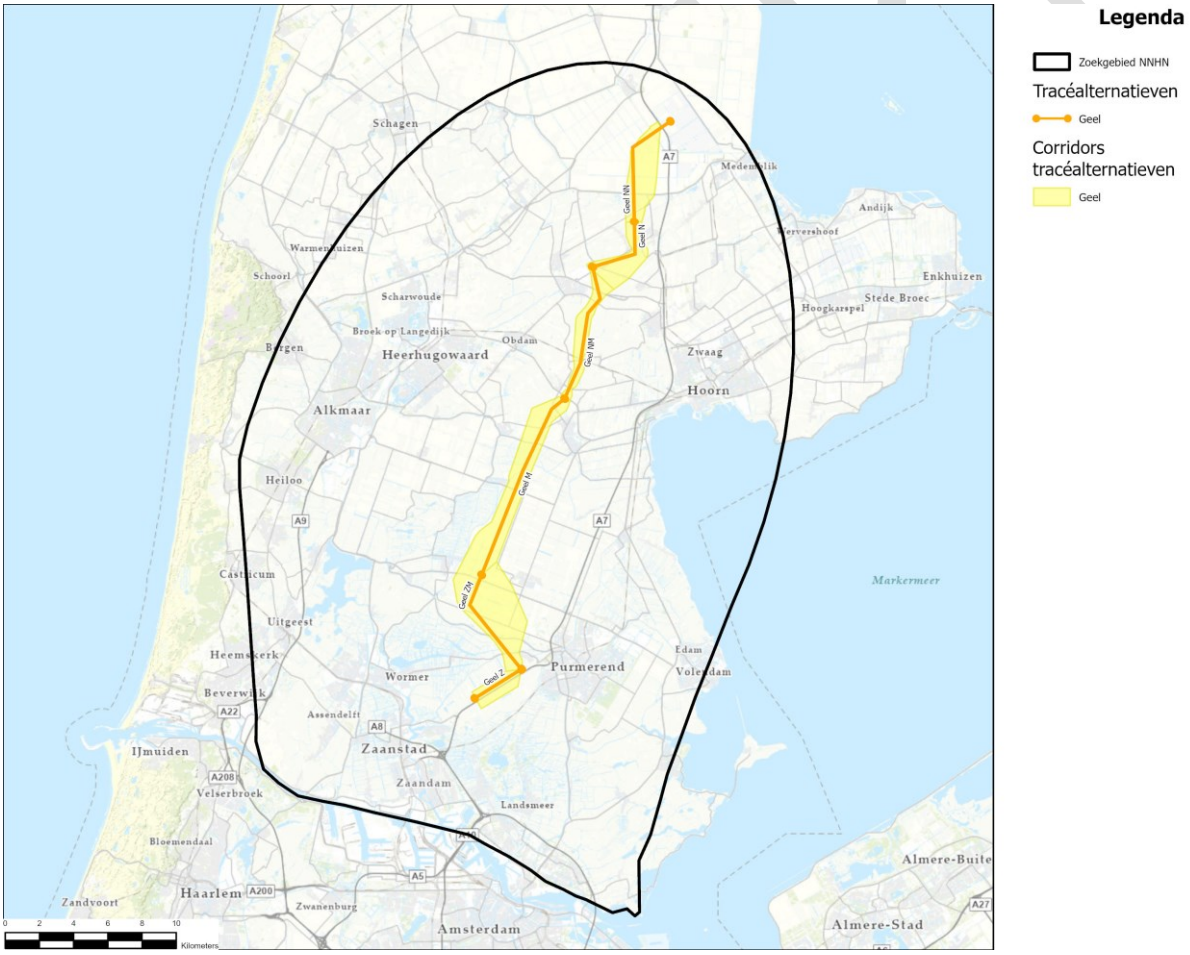
route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé noord noord 2 komt dit neer op een opsomming van 7.

De zeer lage opsomming van groen Noord noord 2 is het gevolg van een lage hoeveelheid knelpunten op de route. Doordat het deeltracé noordelijk gelegen is en een korte afstand bevat is geen grote hoeveelheid aan knelpunten geïdentificeerd. Door de aantal en type van knelpunten heeft dit als gevolg een zeer lage opsomming.

5.3 Geel

Het gele tracé is opgedeeld in zes deeltracés. De opsplitsing in deeltracés is gekomen door de realisatie dat één knelpunt wat niet realiseerbaar is, niet een volledige verbinding tussen het noorden en zuiden onhaalbaar maakt. Hierom is de keuze gemaakt om op strategische plaatsen een tracé te splitsen. Ieder deeltracé heeft een benaming gekregen en kan door gebruik te maken van de paarse verbindingsstukken (weergegeven in paragraaf 5.6) verbonden worden met een ander deeltracé van een andere kleur om een knelpunt wat niet mogelijk is te ontwijken of voor een route te kiezen met een lagere impact.

Afbeelding 5.18 Overzicht geel



Knelpunten

In hoofdalternatief geel zijn in totaal 42 knelpunten geïdentificeerd. 4 van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Geel heeft een totale lengte van 41,2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere routes is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder hoofdalternatief. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor geel komt dit neer op circa 1 knelpunt per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Op de referentielijn in de gele corridor zijn 38 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 6 met een hoge wegingsfactor, 12 met een middelmatige wegingsfactor en 20 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor geel resulteert dit in een impactscore van 140.

4 circuits

Op de referentielijn in de gele corridor zijn 42 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 7 met een hoge wegingsfactor, 12 met een middelmatige wegingsfactor en 23 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor geel resulteert dit in een impactscore van 153.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

Op de gele route kunnen 5 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de leveringszekerheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 12 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

Op de gele route kunnen 9 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 21% van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

Op de gele route kunnen 24 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 57 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

Op de gele route kunnen 25 knelpunten gevonden worden die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 60 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel.

Doorlooptijd

Op de gele route kunnen 31 knelpunten gevonden worden die invloed zullen uitoefenen op de doorlooptijd van het project. Dit is circa 74 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel.

Conclusie

CONCEPT

Tabel 5.21 Conclusie geel

Deeltracé	Opsomming 2 circuits	Opsomming 4 circuits
zuid (Z)	laag	laag
zuid midden (ZM)	middelmatig	hoog
midden (M)	hoog	hoog
noord midden (NM)	zeer laag	laag
noord (N)	laag	laag
noord noord (NN)	hoog	hoog

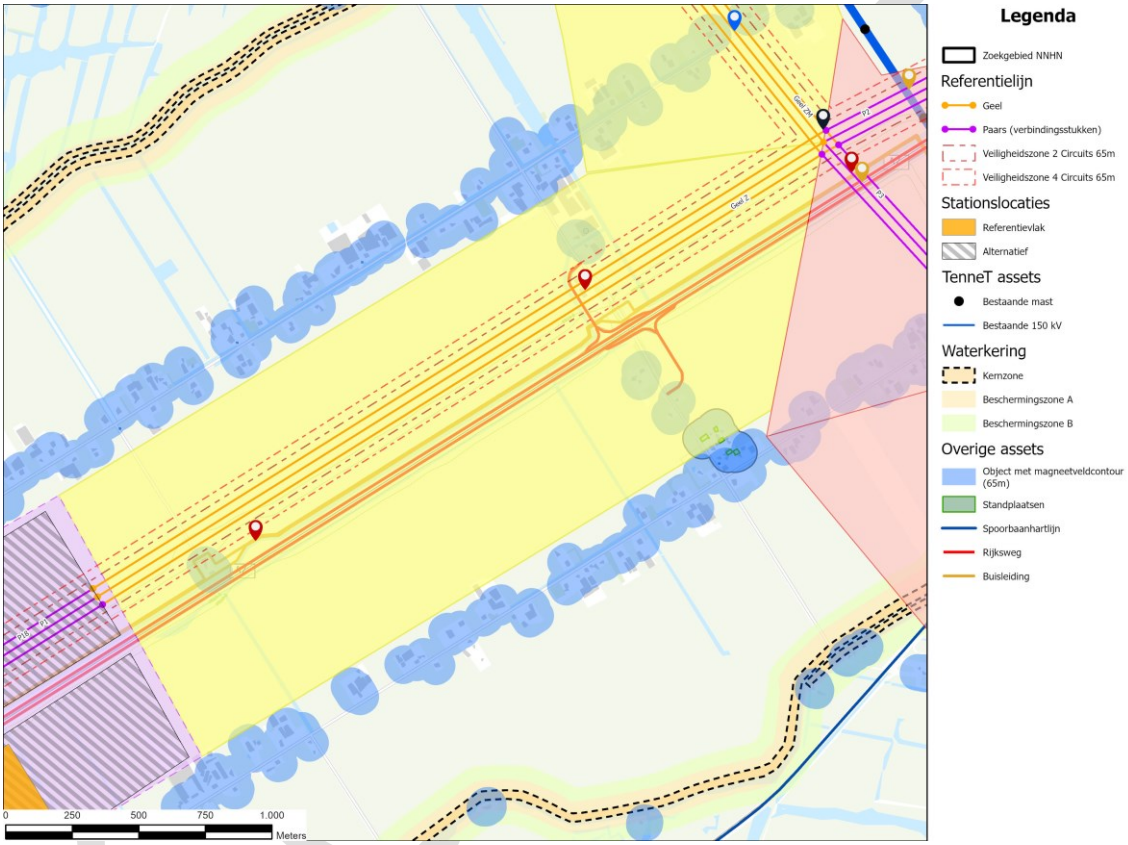
CONCEPT

Tabel 5.21Tabel 5.21 geeft een overzicht van de wegingsfactoren per deeltracé, gebaseerd op technische criteria en knelpunten. Deze wegingsfactoren zijn vastgesteld op basis van expert judgement en onderbouwd per deeltracé. Er dient rekening gehouden worden dat dit een algemeen beeld geeft van geel. Enkel met deze bepaling van score kan de route niet gekozen worden.

5.3.1 Zuid (Z)

Het meest zuidelijke deeltracé van de gele route is deeltracé Zuid (Z). Dit deeltracé heeft een parallelle ligging met de rijksweg A7 en is gelegen ten zuiden van lintbebouwing Wijdewormer.

Afbeelding 5.19 Overzicht geel zuid (Z)



Knelpunten

In deeltracé geel Zuid zijn in totaal 3 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Zuid heeft een lengte van 3,2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Zuid komt dit neer op circa 0,9 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een lage dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid zijn er 3 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid resulteert dit in een impactscore van 16. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid zijn er 3 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid resulteert dit in een impactscore van 16. Deze score valt binnen een zeer laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Zuid geen knelpunten die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Zuid geen knelpunten die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Zuid is één knelpunt geïdentificeerd die invloed uitoefent op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema hoekverdraaiing. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel Zuid.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Zuid zijn twee knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen en antenne. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel Zuid.

Doorlooptijd
In deeltracé Zuid is één knelpunt geïdentificeerd die invloed heeft op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier een knelpunt met het thema hoekverdraaiing. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel Zuid.

Conclusie
In paragraaf 5.3.1 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

T
abel 5.22 Conclusie geel zuid

Criteria	Geel Zuid
aantal knelpunten 2 circuits	3
aantal knelpunten 4 circuits	3
impactscore 2 circuits	middelmatig (16)
impactscore 4 circuits	zeer laag (16)
leveringszekerheid	zeer laag (0) - 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) - 0 %
technische maak- en haalbaarheid	laag (1) - 33 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (2) - 67 %

CONCEPT

Criteria	Geel Zuid
doorlooptijd	laag (1) - 33 %
lengte (km)	3,22
knelpunten per kilometer	0,93
opsomming zuid, 2 circuits	laag (20)
opsomming zuid, 4 circuits	laag (20)

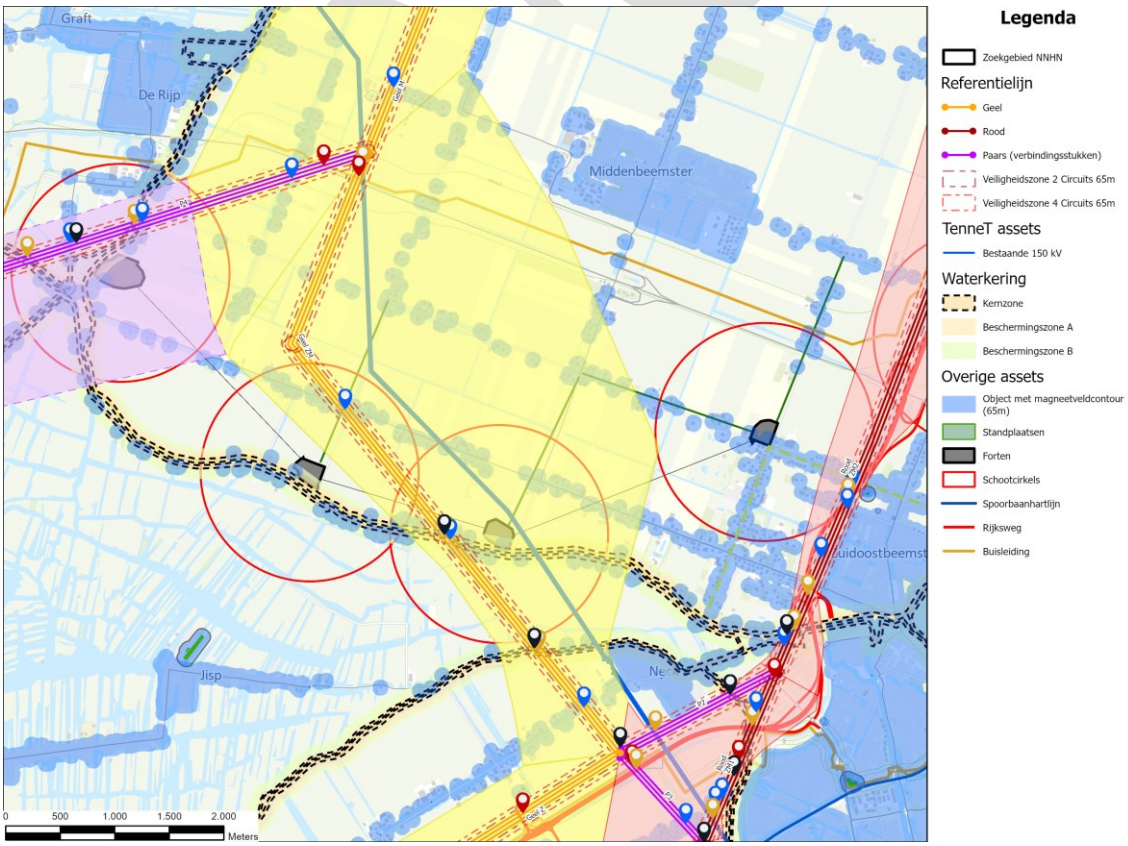
T
abel 5.22 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé zuid komt dit neer op een opsomming van 20.

De lage opsomming van geel zuid is het gevolg van een lage hoeveelheid aan knelpunten met thema's waarvoor verschillende oplossingen beschikbaar zijn. Deze oplossingen kunnen gevonden worden in paragraaf 10.1 maar dienen gecontroleerd worden op iedere individuele locatie. Onder de standaardoplossingen wordt gerekend met een vrije ruimte. Mogelijks is dit bij bepaalde knelpunten niet het geval. Als dit zo zou zijn dient gekeken worden of de standaardoplossingen kunnen op deze locatie van knelpunten.

5.3.2 Zuid midden (ZM)

Het tweede deel van het gele tracé betreft Zuid midden. Dit deeltracé is parallel gelegen aan de bestaande 150 kV-verbinding.

Afbeelding 5.20 Overzicht geel Zuid midden (ZM)



Knelpunten

In deeltracé geel Zuid midden zijn in totaal 9 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Zuid midden heeft een lengte van 6,7 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Zuid midden komt dit neer op circa 1,3 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatig dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid midden zijn er 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 4 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid midden resulteert dit in een impactscore van 29. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid midden zijn er 9 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 5 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid midden resulteert dit in een impactscore van 30. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Zuid midden is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 11 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel Zuid midden.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Zuid midden zijn 5 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een waterweg, primaire waterkering en bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 56 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel Zuid midden.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Zuid midden zijn 5 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een waterweg, primaire waterkering en bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 56 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Geel zuid midden.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Zuid midden zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing en kruisen bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 44 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel zuid midden.

CONCEPT

Doorlooptijd

In deeltracé Zuid midden zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, kruising van een waterweg, primaire waterkering en bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 89 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel zuid midden.

Conclusie

In paragraaf 5.3.2 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.23 Conclusie geel zuid midden

Criteria	Geel Zuid midden
aantal knelpunten 2 circuits	8
aantal knelpunten 4 circuits	9
impactscore 2 circuits	middelmatig (29)
impactscore 4 circuits	middelmatig (30)
leveringszekerheid	zeer laag (1) - 11%
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	middelmatig (5) - 56 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (5) - 56 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	middelmatig (4) - 44 %
doorlooptijd	zeer hoog (8) - 89 %
lengte (km)	6,7
knelpunten per kilometer	1,3
opsomming zuid midden, 2 circuits	middelmatig (50)
opsomming zuid midden, 4 circuits	hoog (53)

Tabel 5.23 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé zuid midden komt dit neer op een opsomming van 50 voor twee circuits en 53 voor vier circuits.

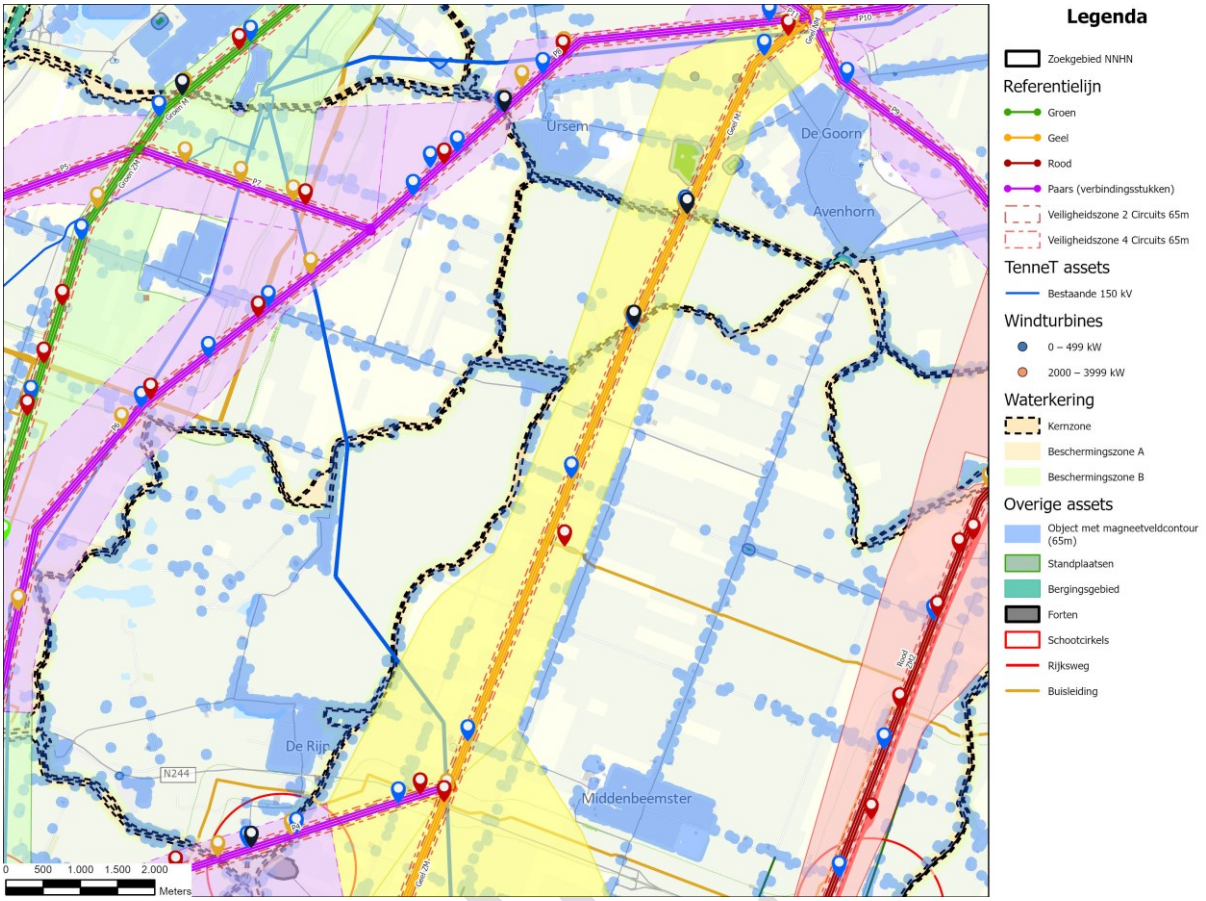
De hoge opsomming van geel Zuid midden is het gevolg van een dubbele kruising met een waterweg in combinatie met een primaire waterkering. De doorvaarthoogtes in Noord-Holland zijn op deze fase in het project niet exact vastgesteld. Een voorlopige bepaling heeft een vrije doorvaarthoogte van 40 m gezorgd. Naast de kruising van een waterweg zit op beide locaties ook een waterkering rond de waterweg. Binnen de kernzone van een waterkering kan niet gebouwd worden. Enkel in de beschermingszone mits mitigerende maatregelen kan gebouwd worden. Het tracéalternatief heeft ook een parallelle ligging met een bestaande 150 kV-verbinding. Dit is niet de voorkeur omwille van wederzijdse beïnvloeding door lijnbreuk, mast omval, EMC, etc.

5.3.3 Midden (M)

Deeltracé Midden van het gele tracé is gelegen tussen lintbebouwing Westbeemster en waterweg Beemsterringvaart. Het deeltracé loopt parallel met de lintbebouwing mee om naar het noorden een verbinding te creëren.

CONCEPT

Afbeelding 5.21 Overzicht geel midden (M)



Knelpunten

In deeltracé geel midden zijn in totaal 11 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé midden heeft een lengte van 11,5 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé midden komt dit neer op circa 1,0 knelpunt per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatig dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé midden zijn er 10 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 2 met een middelmatige wegingsfactor en 6 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn. Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor midden resulteert dit in een impactscore van 36. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé midden zijn er 11 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 2 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor midden resulteert dit in een impactscore van 37. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Midden is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 9 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel midden.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Midden is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 9 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel midden.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Midden zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen, kruising van een waterweg, primaire waterkering en bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 57 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel Midden.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Midden zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, ondergrondse leidingen en kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel Midden.

Doorlooptijd

In deeltracé midden zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, ondergrondse leidingen, kruising met primaire waterkering en kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel Midden.

Conclusie

In paragraaf 5.3.3 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.24 Conclusie geel Midden

Criteria	Geel midden
aantal knelpunten 2 circuits	10
aantal knelpunten 4 circuits	11
impactscore 2 circuits	hoog (36)
impactscore 4 circuits	hoog (37)
leveringszekerheid	zeer laag (1) - 9 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (1) - 9 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (6) - 55 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (7) - 64 %
doorlooptijd	hoog (9) - 82 %
lengte (km)	11,5

CONCEPT

Criteria	Geel midden
knelpunten per kilometer	1
opsomming midden, 2 circuits	hoog (58)
opsomming midden, 4 circuits	hoog (61)

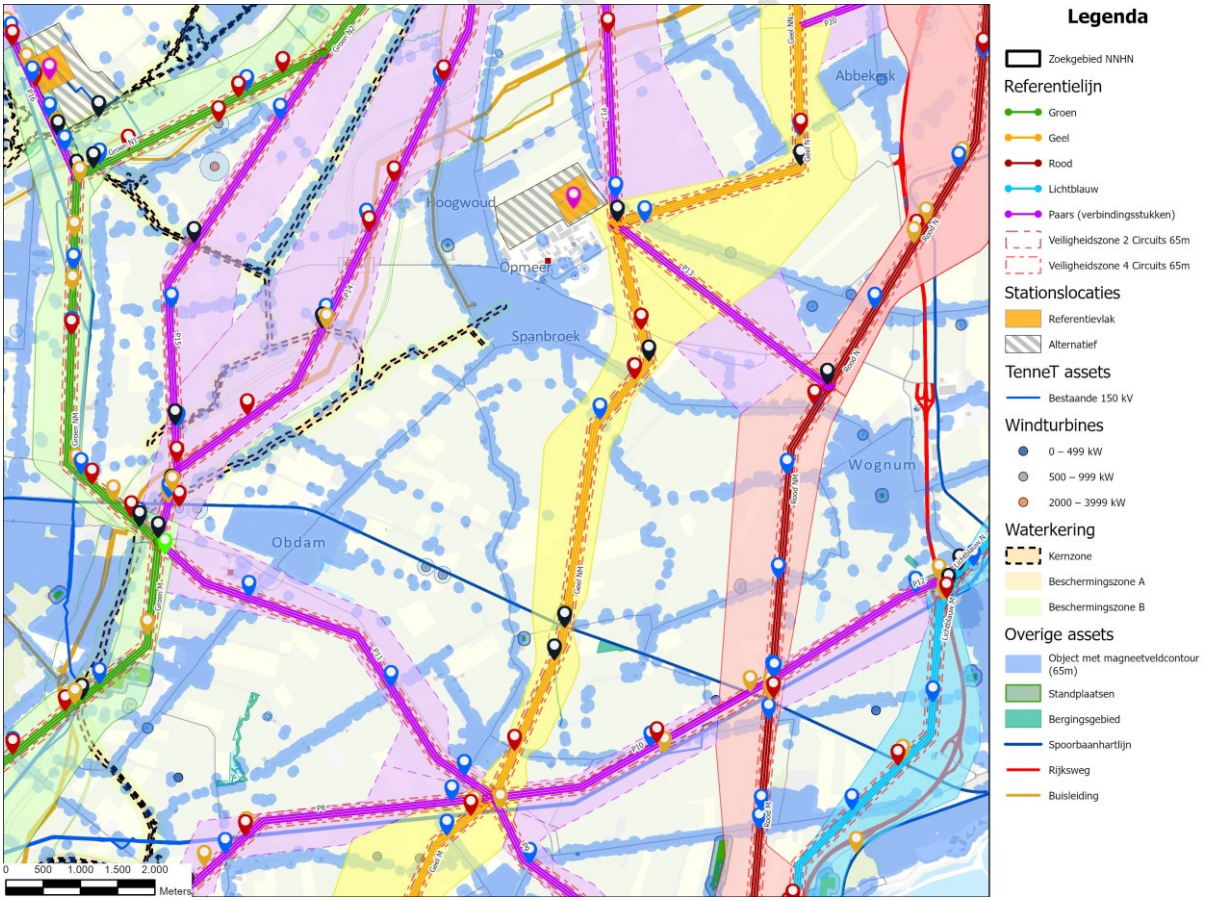
Tabel 5.24 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé midden komt dit neer op een opsomming van 58 voor twee circuits en 61 voor vier circuits.

Deze hoge opsomming van geel midden is het gevolg van ondergrondse leidingen en een kruising met bestaande 150 kV. Volgens de norm NEN 3654 dient een minimale afstand van 50 m tussen mast en buisleiding te zitten. Doordat mastlocaties nog niet bepaald zijn zit hier een onbekende factor waardoor dit zo slecht uitkomt. Een kruising met bestaande 150 kV-lijnen is niet de voorkeur omwille van lijnbreuk, omvalcriterium, etc. Deze criteria worden, met uitleg, verder uitgewerkt in de norm NEN-EN 50341-2-15.

5.3.4 Noord midden (NM)

Deeltracé noord midden van het gele tracé is gelegen ten oosten van lintbebouwing Zandwerven en kruist lintbebouwing Zomerdijk en Spanbroek in het noorden van het deeltracé.

Afbeelding 5.22 Overzicht geel Noord midden (NM)



CONCEPT

Knelpunten

In deeltracé geel Noord midden zijn in totaal 6 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Noord midden heeft een lengte van 8,3 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Noord midden komt dit neer op circa 0,7 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een lage dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord midden zijn er 6 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 0 met een middelmatige wegingsfactor en 6 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.
Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord midden resulteert dit in een impactscore van 6. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord midden zijn er 6 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 0 met een middelmatige wegingsfactor en 6 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord midden resulteert dit in een impactscore van 6. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Noord midden zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Noord midden zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Noord midden zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen, kruising met bergingsgebied, spoorverbinding en hoekverdraaiing. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel Noord midden.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Noord midden zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen, kruising spoorverbinding en bebouwing. Dit is circa 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel noord midden.

Doorlooptijd

In deeltracé Noord midden zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising spoorverbinding, bebouwing en hoekverdraaiing. Dit is circa 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel Noord midden.

CONCEPT

Conclusie

In paragraaf 5.3.4 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.25 Conclusie geel noord midden

Criteria	Geel Noord midden
aantal knelpunten 2 circuits	6
aantal knelpunten 4 circuits	6
impactscore 2 circuits	laag (6)
impactscore 4 circuits	laag (6)
leveringszekerheid	zeer laag (0) - 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) - 0 %
technische maak- en haalbaarheid	hoog (4) - 67 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	midden (3) - 50 %
doorlooptijd	midden (3) - 50 %
lengte (km)	8,25
knelpunten per kilometer	0,73
opsomming noord midden, 2 circuits	laag (16)
opsomming noord midden, 4 circuits	laag (16)

Tabel 5.25 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé noord midden komt dit neer op een opsomming van 16 voor twee circuits en 16 voor vier circuits.

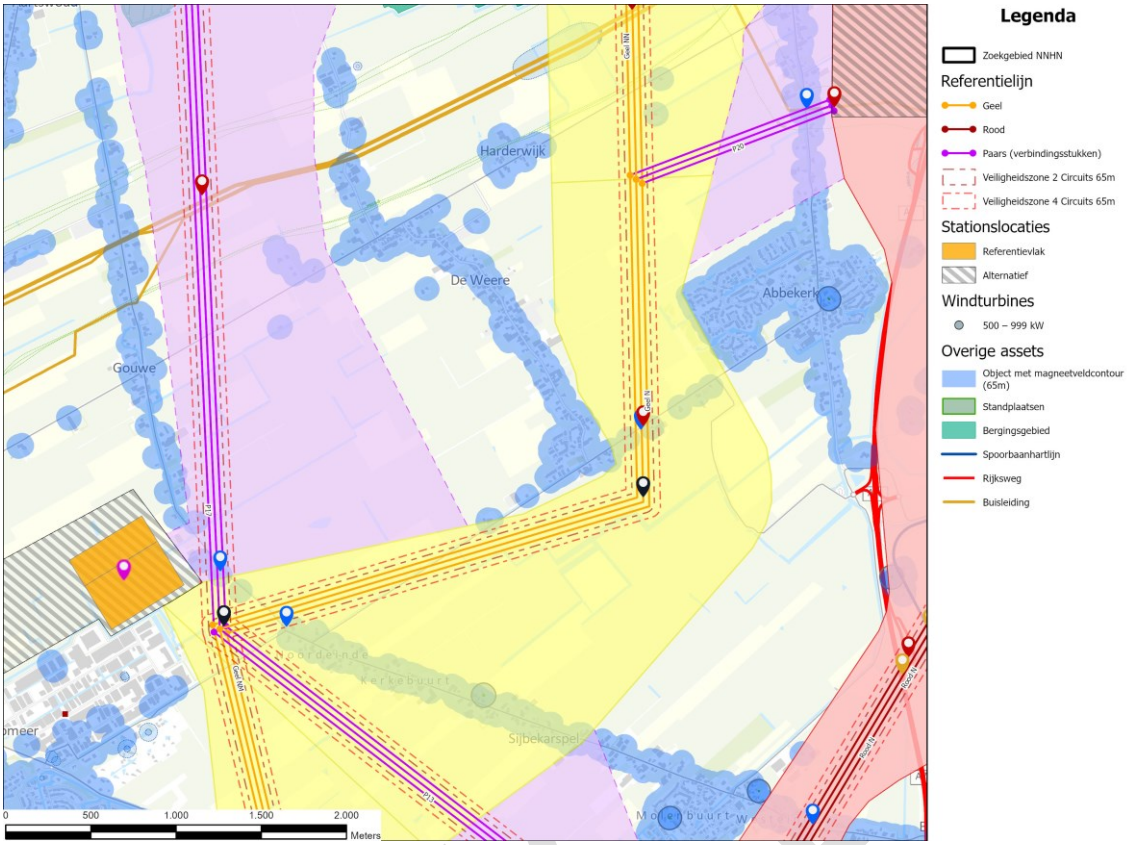
De middelmatige opsomming van geel Noord midden is het gevolg van ondergrondse leidingen. Volgens de norm NEN 3654 moet een minimale afstand van 50 m tussen masten en buisleidingen zitten. Doordat de mastlocaties nog niet bepaald zijn zit hier een onbekende factor in waardoor er gesproken kan worden over een grotere invloed. Naast deze kruisingen komen standaard knelpunten voor wat zorgt voor deze opsomming.

5.3.5 Noord (N)

Deeltracé noord van het gele tracé gaat met een bocht rond lintbebouwing De Weere. Het deeltracé gaat met een bocht rond lintbebouwing De Weere om deze te ontwijken.

CONCEPT

Afbeelding 5.23 Overzicht geel noord (N)



Knelpunten

In deeltracé geel noord zijn in totaal 3 knelpunten geïdentificeerd. deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé noord heeft een lengte van 4,5 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé noord komt dit neer op circa 0,7 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een lage dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord resulteert dit in een impactscore van 16. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes

CONCEPT

technisch de voorkeur hebben. Voor Noord resulteert dit in een impactscore van 16. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Noord zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Noord zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Noord zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's hoekverdraaiing en ondergrondse leidingen. Dit is 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Geel noord.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Noord zijn 1 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing en ondergrondse leidingen. Dit is 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Geel noord.

Doorlooptijd
In deeltracé Noord zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's hoekverdraaiing en bebouwing. Dit is 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Geel noord.

Conclusie
In paragraaf 5.3.5 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.26 Conclusie geel noord

Criteria	Geel noord
aantal knelpunten 2 circuits	3
aantal knelpunten 4 circuits	3
impactscore 2 circuits	middelmatig (16)
impactscore 4 circuits	middelmatig (16)
leveringszekerheid	zeer laag (0) - 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) - 0 %
technische maak- en haalbaarheid	hoog (2) - 67 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	middelmatig (1) - 33 %
doorlooptijd	middelmatig (2) – 67 %
lengte (km)	4,49
knelpunten per kilometer	0,67
opsomming noord, 2 circuits	laag (21)
opsomming noord, 4 circuits	laag (21)

Tabel 5.26 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een

CONCEPT

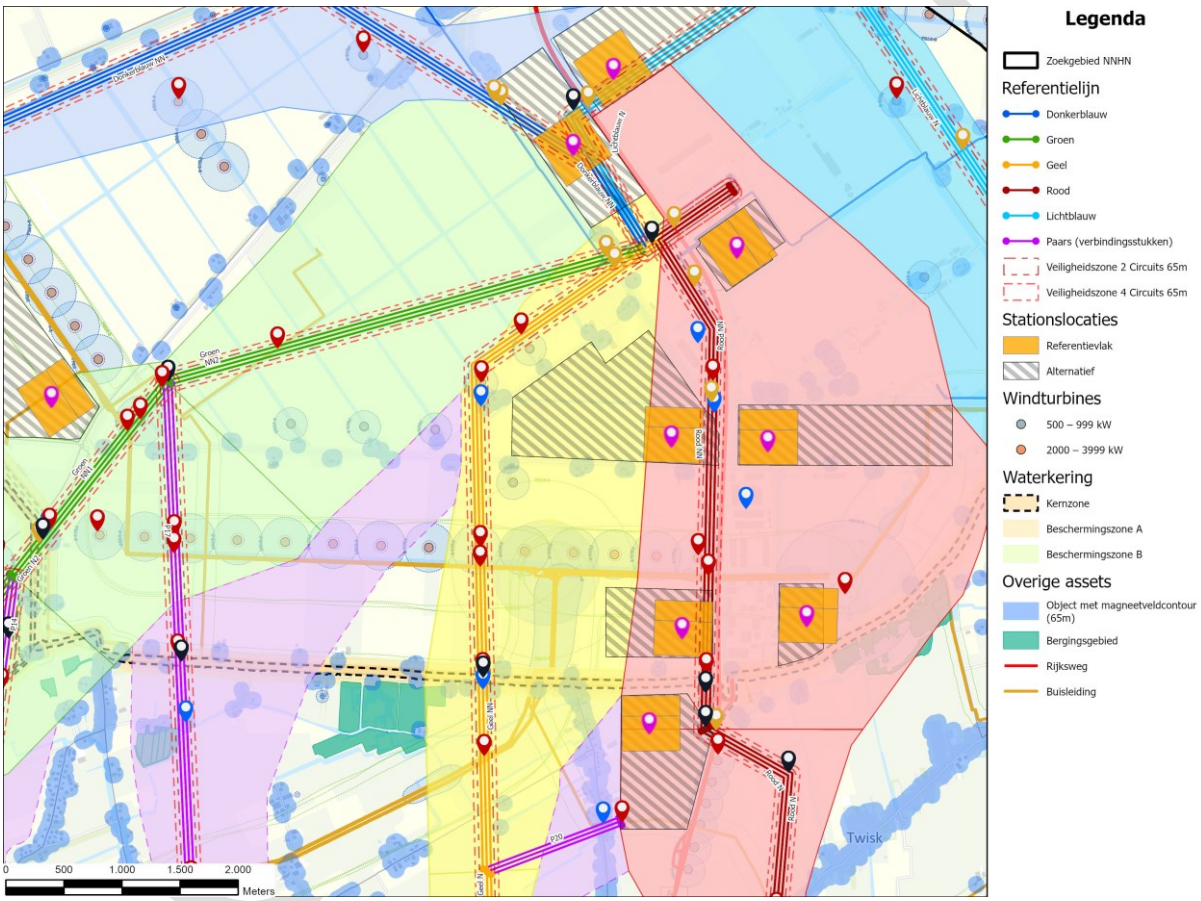
route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé noord komt dit neer op een opsomming van 21.

De lage opsomming van geel noord is het gevolg van hoekverdraaiingen. Op twee locaties is een overschrijding van de maximale hoek van 120 graden. Deze maximale hoek van 120 graden is bepaald op de standaard masten. In paragraaf 10.1 worden de standaardoplossingen besproken om knelpunten van dit soort op te lossen. Een locatieonderzoek met de bepaling van mastlocaties dient te gebeuren om de oplossingen te evalueren.

5.3.6 Noord noord (NN)

Deeltracé Noord noord van het gele tracé maakt de verbinding met Middenmeer. Het deeltracé kruist meerdere gasleidingen en een windturbinelijn.

Afbeelding 5.24 Overzicht geel Noord noord (NN)



Knelpunten

In deeltracé geel Noord noord zijn in totaal 10 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Noord noord heeft een lengte van 7 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé noord noord komt dit neer op circa 1,4 knelpunten per kilometer. Volgens een bepaling van een risicoprofiel geeft dit een middelmatige factor.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord noord zijn er 9 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 5 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord noord resulteert dit in een impactscore van 38. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord noord zijn er 10 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 5 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord noord resulteert dit in een impactscore van 48. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Noord noord zijn 3 knelpunten geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier knelpunten met het thema windturbine. Dit is circa 30 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel Noord noord.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Noord noord zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met het thema windturbine. Dit is circa 30 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel noord noord.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Noord noord zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen en afstand van windturbine. Dit is circa 60 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel noord noord.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Noord noord zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen, bebouwing en afstand tot windturbines. Dit is circa 80 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel noord noord.

Doorlooptijd

In deeltracé Noord noord zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen, bebouwing en afstand tot windturbines. Dit is circa 80 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in geel Noord noord.

Conclusie

In paragraaf 5.3.6 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

CONCEPT

Tabel 5.27 Conclusie geel noord noord

Criteria	Geel noord noord
aantal knelpunten 2 circuits	9
aantal knelpunten 4 circuits	10
impactscore 2 circuits	middelmatig (38)
impactscore 4 circuits	middelmatig (48)
leveringszekerheid	laag (3) - 30 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (3) - 30 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (6) - 60 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (8) - 80 %
doorlooptijd	hoog (8) - 80 %
lengte (km)	7,04
knelpunten per kilometer	1,42
opsomming noord noord, 2 circuits	hoog (64)
opsomming noord noord, 4 circuits	hoog (76)

Tabel 5.27 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Noord noord komt dit neer op een opsomming van 64 voor twee circuits en 76 voor vier circuits.

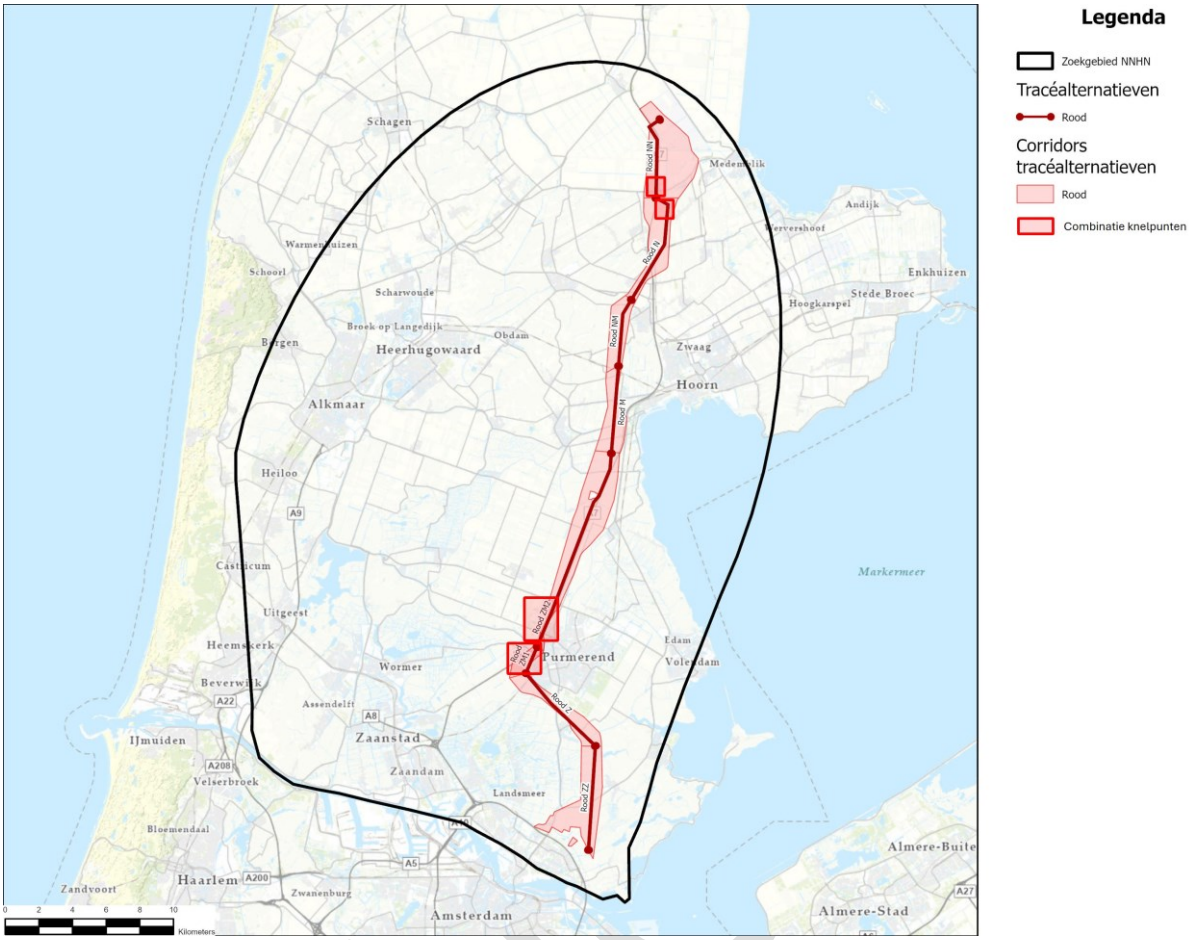
De hoge opsomming van geel Noord noord is het gevolg van ondergrondse leidingen en windturbines. Volgens de norm NEN 3654 moet een minimale afstand van 50 m gerealiseerd worden tussen de mastlocaties en ondergrondse leidingen. Doordat de mastlocaties nog niet vastliggen zit hier een onbekende factor in waardoor er gesproken kan worden over een groter invloed. De veiligheidscontour 10^-6 van een windturbine mag geen overlapping hebben met de lijnen of de veiligheidszone van de hoogspanningsverbinding. Als dit het geval is moet een onderzoek gebeuren naar de invloeden op elkaar en dienen eventuele oplossingen uit paragraaf 10.1 geraadpleegd worden.

5.4 Rood

Het rode tracé is opgedeeld in zeven deeltracés. De opsplitsing in deeltracés is gekomen door de realisatie dat één knelpunt wat niet realiseerbaar is, niet een volledige verbinding tussen het noorden en zuiden onhaalbaar maakt. Hierom is de keuze gemaakt om op strategische plaatsen een tracé te splitsen. Ieder deeltracé heeft een benaming gekregen en kan door gebruik te maken van de paarse verbindingsstukken (weergegeven in paragraaf 5.6) verbonden worden met een ander deeltracé van een andere kleur om een knelpunt wat niet mogelijk is te ontwijken of voor een route te kiezen met een lagere impact.

CONCEPT

Afbeelding 5.25 Overzicht rood



Knelpunten

In hoofdalternatief rood zijn in totaal 81 knelpunten geïdentificeerd. 4 van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.25 zijn rode vierkanten te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Het rode tracé heeft een totale lengte van 47,7 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere routes is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder hoofdalternatief. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor rood komt dit neer op circa 1,7 knelpunten per kilometer. Volgens een bepaling van een risicoprofiel geeft dit een hoge factor.

2 circuits

Op de referentielijn in de rode corridor zijn 77 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 16 met een hoge wegingsfactor, 16 met een middelmatige wegingsfactor en 45 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

CONCEPT

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor rood resulteert dit in een impactscore van 285.

4 circuits
Op de referentielijn in rode corridor zijn 81 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 16 met een hoge wegingsfactor, 17 met een middelmatige wegingsfactor en 48 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor donkerblauw resulteert dit in een impactscore van 293.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
Op de rode route kunnen 8 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de leveringszekerheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 9 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
Op de rode route kunnen 14 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 17 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
Op de rode route kunnen 35 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 43 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
Op de rode route kunnen 59 knelpunten gevonden worden die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 73 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood.

Doorlooptijd
Op de rode route kunnen 46 knelpunten gevonden worden die invloed zullen uitoefenen op de doorlooptijd van het project. Dit is circa 57 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood.

Conclusie

Tabel 5.28 Conclusie rood

Deeltracé	Opsomming 2 circuits	Opsomming 4 circuits
zuid zuid (ZZ)	laag	laag
zuid (Z)	hoog	hoog
zuid midden 1 (ZM1)	middelmatig	middelmatig
zuid midden 2 (ZM2)	no go	no go
midden (M)	middelmatig	middelmatig
noord midden (NM)	zeer laag	zeer laag
noord (N)	hoog	hoog
noord noord (NN)	hoog	hoog

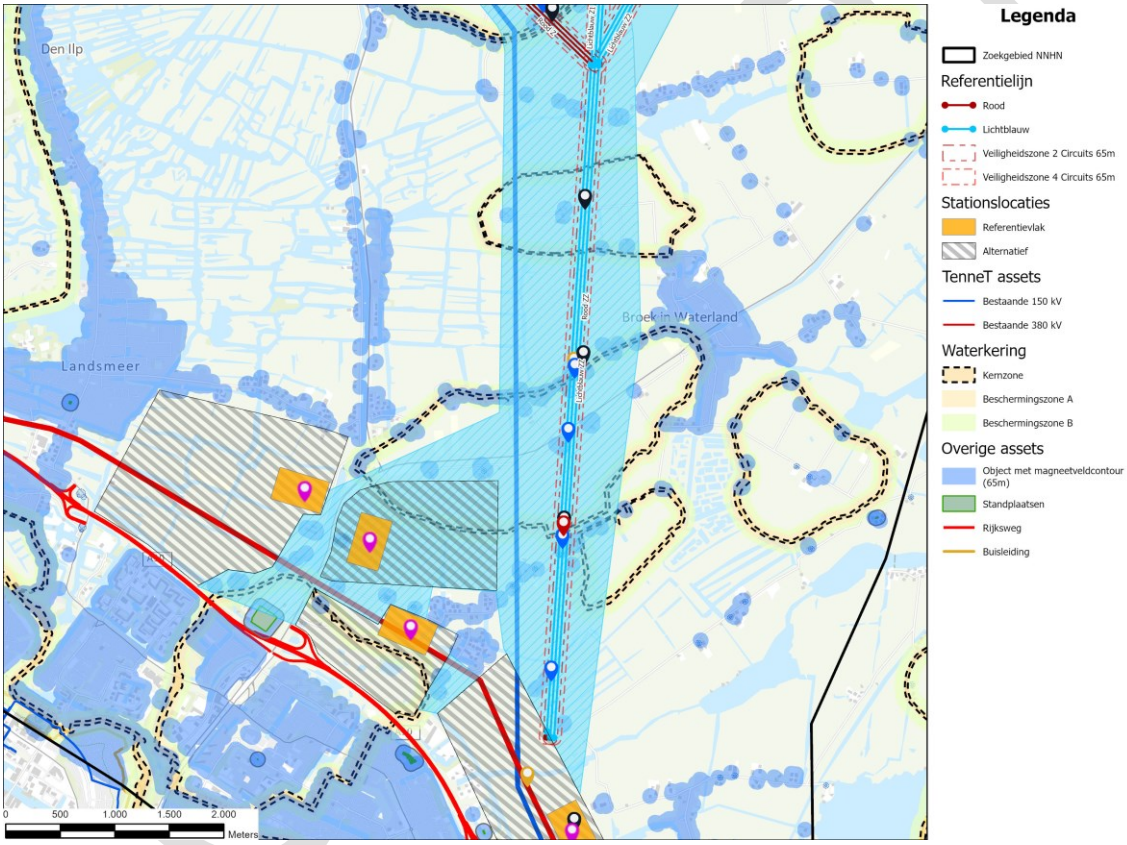
CONCEPT

Tabel 5.28 geeft een overzicht van de wegingsfactoren per deeltracé, gebaseerd op technische criteria en knelpunten. Deze wegingsfactoren zijn vastgesteld op basis van expert judgement en onderbouwd per deeltracé. Er dient rekening gehouden worden dat dit een algemeen beeld geeft van rood. Enkel met deze bepaling van score kan de route niet gekozen worden. Ook dient rekening gehouden te worden met het feit dat in zuid midden 2, twee No Go's gelegen zijn. Deze No Go's zullen verder worden besproken in paragraaf 5.4.4.

5.4.1 Zuid zuid (ZZ)

Het meest zuidelijk gelegen onderdeel van het rode hoofdalternatief betreft deeltracé Zuid zuid (ZZ). Dit deeltracé is gelegen ten westen van Broek in Waterland. Het deeltracé vertrekt aan de bestaande verbinding en loopt door tot de opsplitsing naar lichtblauw. Het deeltracé betreft een rechte lijn wat het uitgangspunt van TenneT is. Door een overlapping van rood Zuid zuid en lichtblauw Zuid zuid zullen deze beoordelingen dezelfde informatie bevatten. Ook is hierdoor op afbeelding 5.26 een lichtblauwe corridor te zien.

Afbeelding 5.26 Overzicht rood zuid zuid (ZZ)



Knelpunten

In deeltracé rood Zuid zuid zijn in totaal 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé zuid zuid heeft een lengte van 6,2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Zuid zuid komt dit neer op circa 1,3 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid zuid zijn er 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid zuid resulteert dit in een impactscore van 12. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid zuid zijn er 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid zuid resulteert dit in een impactscore van 12. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Zuid zuid zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Zuid zuid zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheer- en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Zuid zuid zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen en kruising van een primaire waterkering. Dit is circa 25 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Zuid zuid.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Zuid zuid zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruisen van bebouwing en ondergrondse leidingen. Dit is circa 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Zuid zuid.

Doorlooptijd

In deeltracé Zuid zuid is 1 knelpunt geïdentificeerd dat invloed heeft op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier een knelpunt met het thema bebouwing. Dit is circa 13 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Zuid zuid.

Conclusie

In paragraaf 5.4.1 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

CONCEPT

Tabel 5.29 Conclusie rood Zuid zuid

Criteria	Rood zuid zuid
aantal knelpunten 2 circuits	8
aantal knelpunten 4 circuits	8
impactscore 2 circuits	laag (12)
impactscore 4 circuits	laag (12)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	laag (2) – 25 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	middelmatig (4) – 50 %
doorlooptijd	zeer laag (1) – 13 %
lengte (km)	6,19
knelpunten per kilometer	1,29
opsomming zuid zuid, 2 circuits	laag (19)
opsomming zuid zuid, 4 circuits	laag (19)

CONCEPT

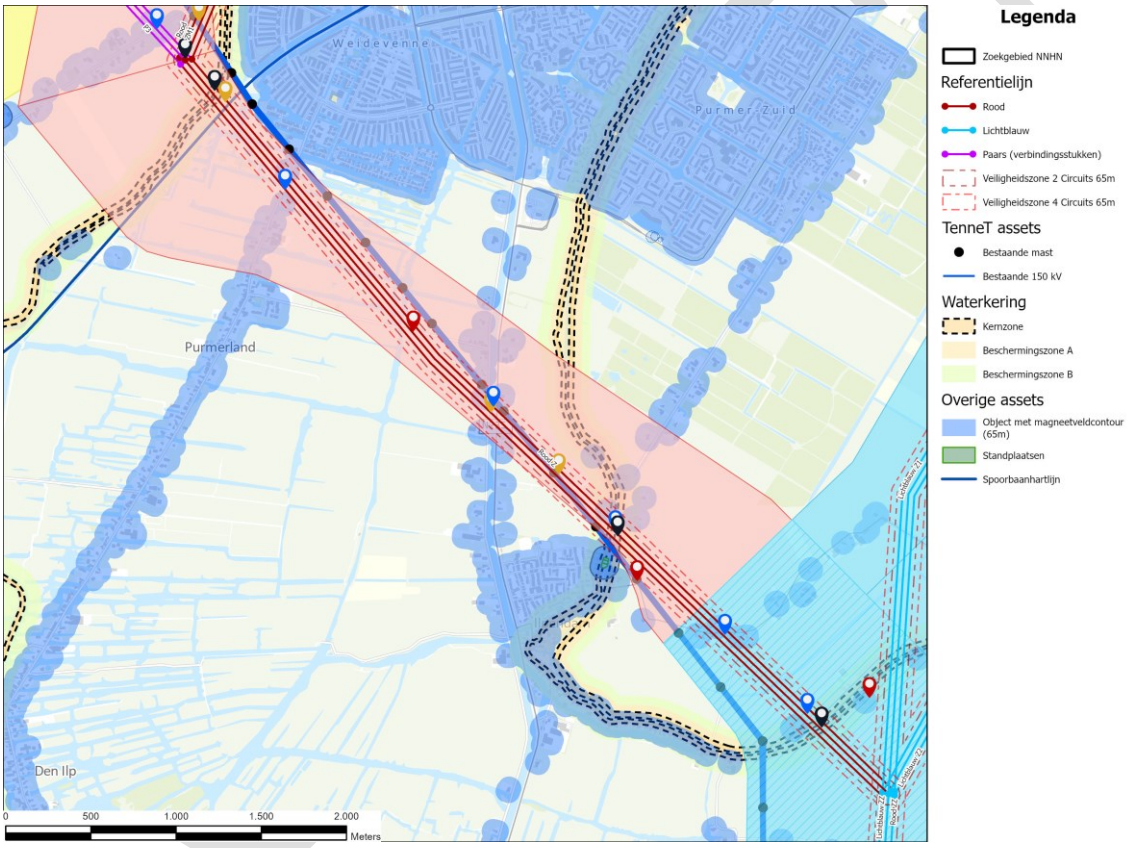
Tabel 5.29 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Zuid zuid komt dit neer op een opsomming van 19.

De lage opsomming van rood Zuid zuid is het gevolg van een lage hoeveelheid in knelpunten in combinatie met lage impact knelpunten. De knelpunten die voorkomen hebben geen hoge wegingsfactoren en scoren niet hoog op de technische criteria.

5.4.2 Zuid (Z)

Het tweede deeltracé van het rode hoofdalternatief betreft deeltracé zuid. Dit deeltracé is parallel gelegen aan de 150 kV-hoogspanningsverbinding tussen Diemen en Wijdewormer. De parallelle ligging is binnen de invloedsfeer en kruist de 150 kV. Verder sluit dit deeltracé aan bij het uitgangspunt van rechte lijnen. De route loopt ten noorden van Ilpendam en ten zuiden van Purmerend.

Afbeelding 5.27 Overzicht rood zuid (Z)



Knelpunten

In deeltracé rood Zuid zijn in totaal 12 knelpunten geïdentificeerd. Twee van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé zuid heeft een lengte van 5,97 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé zuid komt dit neer op circa 2,0 knelpunten per kilometer. Volgens een bepaling van een risicoprofiel geeft dit een zeer hoog risicoprofiel factor.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé zuid zijn er 10 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor zuid resulteert dit in een impactscore van 32. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid zijn er 12 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 9 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor zuid resulteert dit in een impactscore van 34. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Zuid is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier ene knelpunt met het thema kruisen van bestaande lijnen. Dit is circa 8 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood zuid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé zuid zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruisen van primaire waterkering, bestaande lijnen en waterweg. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid knelpunten in rood Zuid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Zuid zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruisen van primaire waterkering, bestaande lijnen, waterweg en ondergrondse leidingen. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid knelpunten in rood Zuid.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Zuid zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in den nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruisen van bebouwing, antennes, bestaande lijnen, ondergrondse leidingen en spoorverbinding. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid knelpunten in rood Zuid.

Doorlooptijd

In deeltracé Zuid zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruisen van bebouwing, bestaande lijnen, waterweg en spoorverbinding. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid knelpunten in rood Zuid.

Conclusie

In paragraaf 5.4.2 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

CONCEPT

Tabel 5.30 Conclusie rood Zuid

Criteria	Rood Zuid
aantal knelpunten 2 circuits	10
aantal knelpunten 4 circuits	12
impactscore 2 circuits	hoog (32)
impactscore 4 circuits	hoog (34)
leveringszekerheid	zeer laag (1) – 8 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (4) – 33 %
technische maak- en haalbaarheid	laag (4) – 33 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (8) – 67 %
doorlooptijd	hoog (8) – 67 %
lengte (km)	5,97
knelpunten per kilometer	2,01
opsomming zuid, 2 circuits	hoog (54)
opsomming zuid, 4 circuits	hoog (59)

Tabel 5.30 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Zuid komt dit neer op een opsomming van 54 voor twee circuits en 59 voor vier circuits.

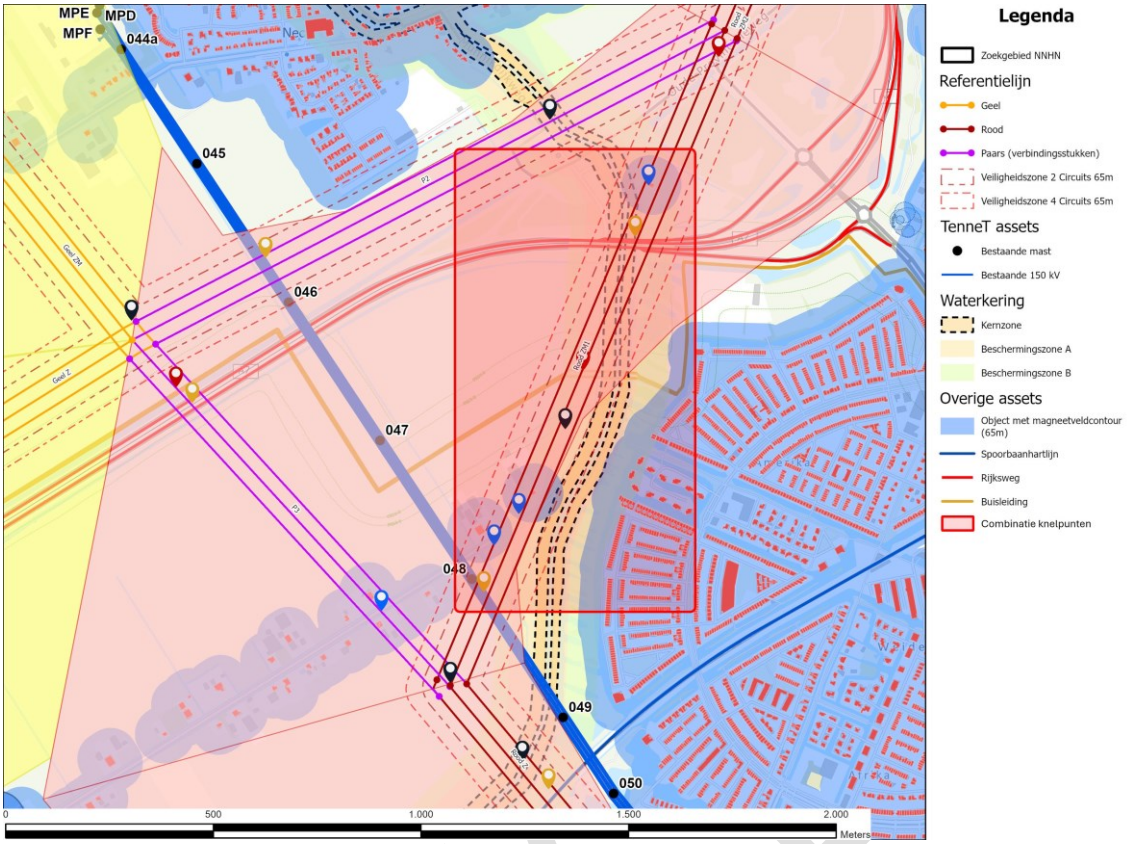
De hoge opsomming van rood zuid is het gevolg van een kruising met bestaande 150 kV-lijnen en een waterweg. Een bovengrondse kruising tussen hoogspanningslijnen is niet de voorkeur om verschillende redenen (uitgelegd in paragraaf 3.2.5). Een kruising met een waterweg is geen rechtstreeks probleem maar door het feit dat een onbekende doorvaarthoogte van kracht is, kan geen juiste bepaling gemaakt worden om te beslissen dat dit een lage impact zou hebben. Naast deze kruisingen komen standaard knelpunten voor, wat zorgt voor deze opsomming.

5.4.3 Zuid midden 1 (ZM1)

Het derde deeltracé van het rode hoofdalternatief betreft deeltracé Zuid midden 1 (ZM1). Dit deeltracé is gelegen ten westen van Purmerend. De route is gelegen boven een waterkering en kruist de rijksweg. Door de korte afstand van de route sluit het aan bij het uitgangspunt van rechte lijnen.

CONCEPT

Afbeelding 5.28 Overzicht rood Zuid midden 1 (ZM1)



Knelpunten

In deeltracé rood Zuid midden 1 zijn in totaal 7 knelpunten geïdentificeerd. Geen van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.28 is een rood vierkant te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in ‘10. Deelrapport combinaties’. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé zuid midden 1 heeft een lengte van 1,7 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé zuid midden 1 komt dit neer op circa 4,1 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een zeer hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid midden 1 zijn er 7 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 2 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes

technisch de voorkeur hebben. Voor zuid midden 1 resulteert dit in een impactscore van 33. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid midden 1 zijn er 7 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 2 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid midden 1 resulteert dit in een impactscore van 33. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Zuid midden 1 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruisen van bestaande lijnen. Dit is circa 14 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Zuid midden 1.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Zuid midden 1 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruisen van bestaande lijnen. Dit is circa 14 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Zuid midden 1.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé zuid midden 1 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's hoekverdraaiing, kruisen van bestaande lijnen, primaire waterkering, ondergrondse leidingen en bebouwing. Dit is circa 57 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Zuid midden 1.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Zuid midden 1 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruisen van bestaande lijnen, bebouwing en ondergrondse leidingen. Dit is circa 57 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Zuid midden 1.

Doorlooptijd
In deeltracé Zuid midden 1 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's hoekverdraaiing, bestaande lijnen, primaire waterkering en ondergrondse leidingen. Dit is 57 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Zuid midden 1.

Conclusie
In paragraaf 5.4.3 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.31 Conclusie rood Zuid midden 1

Criteria	Rood Zuid midden 1
aantal knelpunten 2 circuits	7
aantal knelpunten 4 circuits	7
impactscore 2 circuits	middelmatig (33)

CONCEPT

Criteria	Rood Zuid midden 1
impactscore 4 circuits	middelmatig (33)
leveringszekerheid	zeer laag (1) – 14 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (1) – 14 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (4) – 57 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	middelmatig (4) – 57 %
doorlooptijd	middelmatig (4) – 57 %
lengte (km)	1,71
knelpunten per kilometer	4,10
opsomming zuid midden 1, 2 circuits	middelmatig (47)
opsomming zuid midden 1, 4 circuits	middelmatig (47)

Tabel 5.31 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Zuid midden 1 komt dit neer op een opsomming van 47.

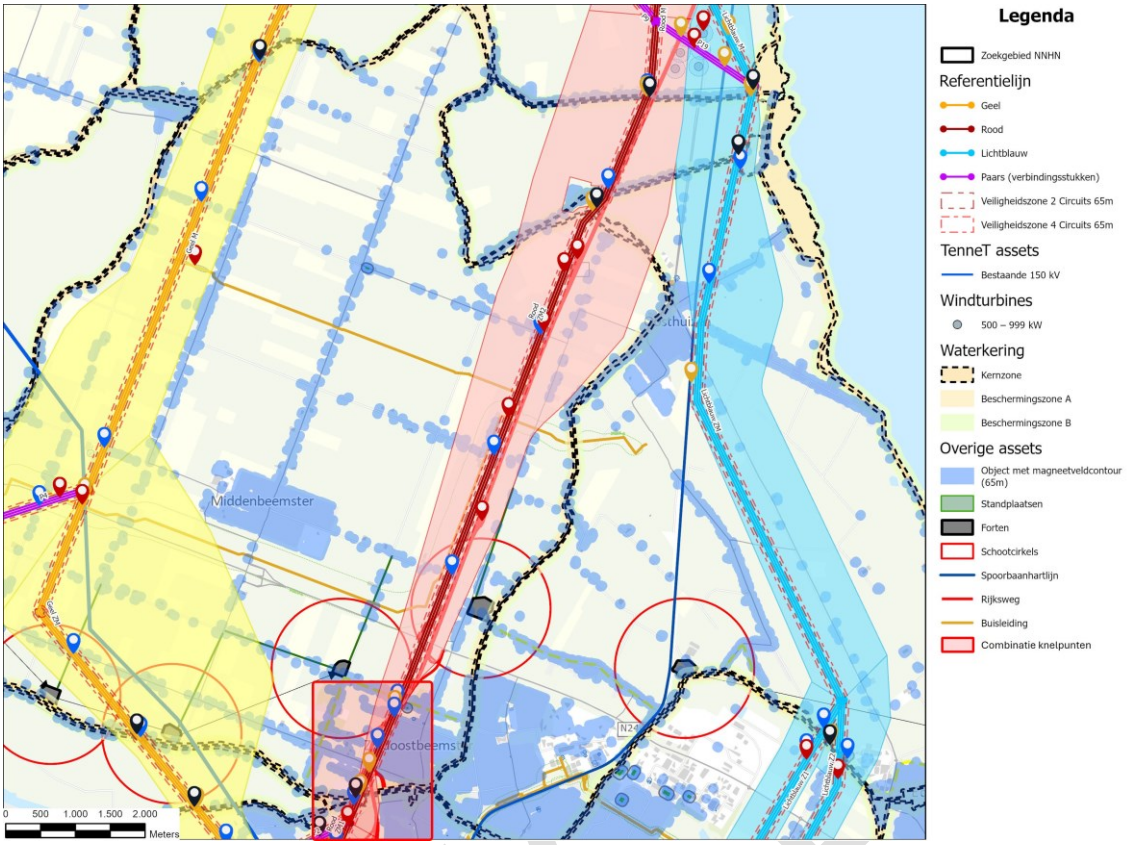
De hoge opsomming van rood Zuid midden 1 is het gevolg van een primaire waterkering. Door een deel parallelle ligging binnen de waterkering kan in deze fase van het project niet gewaarborgd worden dat er geen masten in de waterkering komen te staan. Door deze onzekerheid heeft dit knelpunt een grotere impact. In combinatie met de hoeveelheid knelpunt over de korte afstand van het deeltracé kan tot deze middelmatige opsomming gekomen worden.

5.4.4 Zuid midden 2 (ZM2)

Het vierde deeltracé van het rode hoofdalternatief betreft deeltracé Zuid midden 2. Dit deeltracé is gelegen ten westen van de woonkern Zuidoostbeemster, de route eindigt ter hoogte van Oudendijk. De woonkern wordt ontweken maar de langs liggende lintbebouwingen niet. Verder kruist het deeltracé de rijksweg A7.

CONCEPT

Afbeelding 5.29 Overzicht rood Zuid midden 2 (ZM2)



Knelpunten

In deeltracé rood Zuid midden 2 zijn in totaal 20 knelpunten geïdentificeerd. Geen van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.29 is een rood vierkant te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé Zuid midden 2 heeft een lengte van 12,4 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé zuid midden 2 komt dit neer op circa 1,6 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé zuid midden 2 zijn er 20 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 No Go's, 5 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 10 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid midden 2 resulteert dit in een impactscore die een no go-advies rechtvaardigt.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid midden 2 zijn er 20 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 No Go's, 5 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 9 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor zuid midden 2 resulteert dit in een impactscore die een no go-advies rechtvaardigt.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé zuid midden 2 zijn twee knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruisen van een tankstation en kruisen van een primaire waterkering. Dit is circa 10 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Zuid midden 2.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé zuid midden 2 zijn twee knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheer- en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met het thema kruisen van een rijksweg. Dit is circa 10 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Zuid midden 2.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé zuid midden 2 zijn 9 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een primaire waterkering, waterweg, rijksweg en ondergrondse leidingen. Dit is circa 45 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Zuid midden 2.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé zuid midden 2 zijn 14 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, rijksweg, ondergrondse leidingen, antennes en een tankstation. Dit is circa 70 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Zuid midden 2.

Doorlooptijd

In deeltracé zuid midden 2 zijn 12 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, primaire waterkering, waterweg, rijksweg, ondergrondse leidingen en tankstation. Dit is circa 60 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Zuid midden 2.

Conclusie

In paragraaf 5.4.4 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.32 Conclusie rood zuid midden 2

Criteria	Rood Zuid midden 2
aantal knelpunten 2 circuits	20
aantal knelpunten 4 circuits	20

CONCEPT

Criteria	Rood Zuid midden 2
impactscore 2 circuits	zeer hoog (95)
impactscore 4 circuits	zeer hoog (99)
leveringszekerheid	zeer laag (2) – 10 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (2) – 10 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (9) – 45 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (14) – 70 %
doorlooptijd	middelmatig (12) – 60 %
lengte (km)	12,37
knelpunten per kilometer	1,62
opsomming zuid midden 2, 2 circuits	no go
opsomming zuid midden 2, 4 circuits	no go

Tabel 5.32 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Zuid midden 2 komt dit neer op een risicoprofiel dat resulteert in een no go beslissing.

In deeltracé rood zuid midden 2 is een kruising met de rijksweg A7. De kruising vindt plaats met de aansluiting Purmerend die met nummer 5 gelegen is in de provincie Noord-Holland. De aansluiting bedient het deel van Purmerend ten noorden en ten oosten van het Noordhollandsch kanaal en de dorpen Zuidoostbeemster en Oosthuizen. De aansluiting is geconfigureerd als een half klaverblad waarbij de Zuiddijk met gescheiden rijbanen onder de A7 doorgaat. Het viaduct van de A7 is in feite een lange brug vanwege de overspanning van het Noordhollandsch kanaal dat direct langs de aansluiting en parallel aan de Zuiddijk loopt. Verder overbrugt de A7 ook de Kanaaldijk en de Neckerstraat ten zuiden van het kanaal. Door middel van weefstroken op de brug is de aansluiting Purmerend gekoppeld aan de aansluiting Purmerend-Zuid. De kruisingen van de verbindingswegen met de Zuiddijk zijn ongeregeld.

Volgens de regelgevingen van Rijkswaterstaat mogen geen masten in een klaverblad komen. Hierdoor treedt een technisch probleem op gezien het klaverblad niet ontweken kan worden. Doordat geen masten in een klaverblad mogen komen zou een veldlengte van circa 550 m gerealiseerd moeten worden om de kruising te maken. Met een standaard veldlengte van maximaal 400 m is deze 550 m niet haalbaar. Deze 550 m benodigde veldlengte is het gevolg van het klaverblad en de primaire waterkering rond het Noordhollandsch kanaal.

Mogelijke oplossingen om deze No Go te verwerken zijn als volgt. De eerste oplossing zou zijn om het tracé te verleggen om het klaverblad te ontwijken. Echter is aan beide zijde van de rijksweg bebouwing Zuidoostbeemster te zien. Een andere mogelijkheid is het verkrijgen van een vergunning om masten in het klaverblad van een rijksweg te zetten. Wanneer een vergunning aangevraagd en verkregen wordt kan de route zo aangepast worden dat de invloeden verminderd worden. Rijkswaterstaat heeft aangegeven bereid te zijn om ondersteuning aan te bieden en gezamenlijk naar oplossingsrichtingen te zoeken om het knelpunt op deze locatie te verhelpen, conform de gestelde uitgangspunten van het project.

Doordat er aanpassingen mogelijk zijn om het technisch vlak van deze no go op te lossen kan dit verplaatst worden naar een zeer hoog risicoprofiel. Door aanpassingen aan de route en het verkrijgen van vergunningen is het mogelijk om op technisch vlak langs de rijksweg te komen en het knelpunt op te lossen. Er zal in samenwerking met Rijkswaterstaat gekeken worden naar mogelijke oplossingen waardoor het risicoprofiel naar zeer hoog kan gezet worden.

Tevens vindt in deeltracé rood zuid midden 2 een parallelle ligging met ondergrondse leidingen plaats. De afstand van parallelle ligging is circa 3,2 km. Omdat een afstand van 50 m tussen masten en buisleidingen niet

CONCEPT

gewaarborgd kan worden dient rekening gehouden worden met de weerstand beïnvloeding en mechanische beïnvloeding. Omwille van de lange parallelle ligging dient ook rekening gehouden worden met de inductieve beïnvloeding. Deze beïnvloedingen en regelgevingen kunnen gevonden worden onder de norm NEN 3654. Hieronder zal een korte samenvatting komen uit de norm met referentie '*Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen*':

- weerstand beïnvloeding = in het geval van een eenfasekortsluiting in een hoogspanningssysteem zal de foutstroom via het aardnet naar de aarde afvloeien. Door de weerstand die de stromen in de bodem ondervindt ontstaat een spanningsverloop in de bodem. Rond het intredepunt in de bodem ontstaat een spanningstrechter. De spanning van de aarde in deze spanningstrechter wordt dan ter plekke opgetild. Verder weg van het aardnet neemt de spanning geleidelijk af tot nul. Spanningstrechters kunnen ontstaan bij aardingsnetwerken van bijvoorbeeld (onder) stations, hoogspanningsmasten, bovenleidingdraagconstructies (railinfra) en geaarde mof-verbindingen van hoogspanningskabels. De geometrie van het aardingssysteem, de stroomgrootte, stroomdichtheid en soortelijke bodemweerstand op verschillende dieptes zijn bepalend voor de grootte, de vorm en het verloop van de spanning in een spanningstrechter. Indien een geïsoleerde metalen buisleiding in een spanningstrechter ligt, ontstaat een potentiaalverschil tussen de buisleiding en de omringende aarde. Dit kan leiden tot:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen tussen bodem en buisleidingen voor personeel; en
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- inductieve beïnvloeding= inductieve beïnvloeding wordt veroorzaakt door de elektromagnetische koppeling tussen een hoogspanningsverbinding en een (metalen) buisleiding. Door het wisselend elektromagnetisch veld rond een stroom voerende geleider ontstaan in parallelle liggende langwerpige geleiders, zoals een buisleiding, een inductiespanning en -stroom. Deze inductiespanning en -stroom kunnen leiden tot het volgende:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen;
  - versnelde degradatie van buisleidingen door wisselstroomcorrosie;
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- mechanische beïnvloeding= een buisleiding kan beschadigd raken door een nabijgelegen hoogspanningssysteem. Een hoogspanningsmast kan omvallen en een buisleiding doorboren of beschadigen.

Samengevat kan gesteld worden dat dit deel van rood zuid midden 2 op technisch vlak geclassificeerd wordt als een no go. Echter is in het oosten en westen van de buisleidingen een schuifruimte beschikbaar om de mastenlijn te verplaatsen. Door het verplaatsen van de mastenlijn om meer afstand te creëren tussen de buisleidingen en de masten kan de richtlijn van 50 m tussen gasleidingen en masten gewaarborgd worden. Doordat deze aanpassing mogelijk is kan dit deel van rood zuid midden 2 worden geclassificeerd met een middelmatig risicoprofiel.

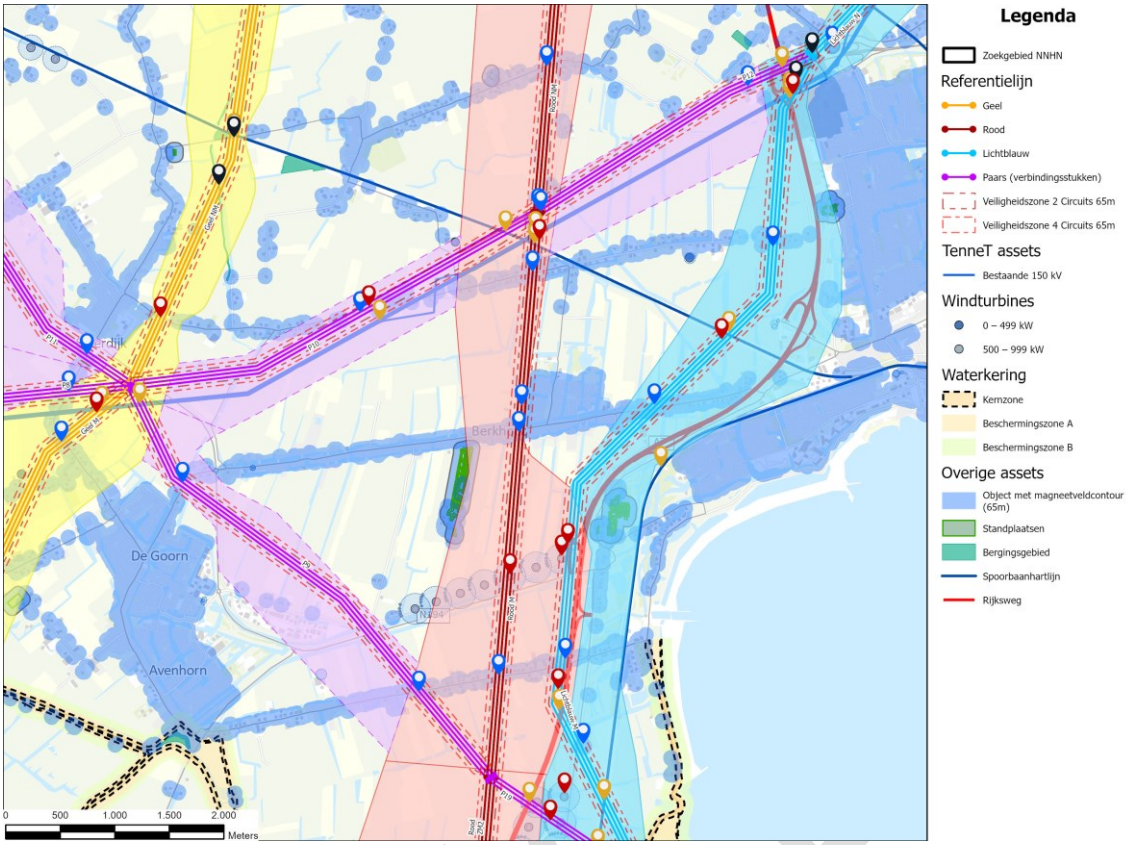
Een nadere toelichting op de **no go's**, mitigerende maatregelen en optimalisaties is opgenomen in hoofdstuk 10. In dit hoofdstuk worden deze elementen overzichtelijk in kaart gebracht en voorzien van aanvullende uitleg ter verduidelijking.

5.4.5 Midden (M)

Het vijfde deeltracé van het rode hoofdalternatief betreft deeltracé Midden. Dit deeltracé is gelegen vanaf Oudendijk en loopt tot Bobeldijk. De route heeft een kruising met Berkhout en een windturbinelijn. De route volgt het uitgangspunt van rechte lijnen.

CONCEPT

Afbeelding 5.30 Overzicht rood midden (M)



Knelpunten

In deeltracé rood Midden zijn in totaal 8 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Midden heeft een lengte van 5,2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé midden komt dit neer op circa 1,5 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Midden zijn er 7 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 5 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor deeltracé Midden resulteert dit in een impactscore van 20. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Midden zijn er 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 6 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes

CONCEPT

technisch de voorkeur hebben. Voor deeltracé Midden resulteert dit in een impactscore van 21. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Midden zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van windturbines en bestaande lijnen. Dit is circa 25 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Midden.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Midden zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van windturbines en bestaande lijnen. Dit is circa 25 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Midden.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Midden zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met spoorverbinding, bestaande lijnen, windturbines en ondergrondse leidingen. Dit is circa 38 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Midden.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Midden zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, windturbines, spoorverbinding, ondergrondse leidingen en bestaande lijnen. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Midden.

Doorlooptijd

In deeltracé Midden zijn 7 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, windturbines en bestaande lijnen. Dit is circa 88 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Midden.

Conclusie

In paragraaf 5.4.5 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.33 Conclusie rood midden

Criteria	Rood midden
aantal knelpunten 2 circuits	7
aantal knelpunten 4 circuits	8
impactscore 2 circuits	middelmatig (20)
impactscore 4 circuits	middelmatig (21)
leveringszekerheid	laag (2) – 25 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (2) – 25 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (3) – 38 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (8) – 100 %
doorlooptijd	hoog (7) – 88 %
lengte (km)	5,20
knelpunten per kilometer	1,54
opsomming midden, 2 circuits	middelmatig (40)

CONCEPT

Criteria	Rood midden
opsomming midden, 4 circuits	middelmatig (43)

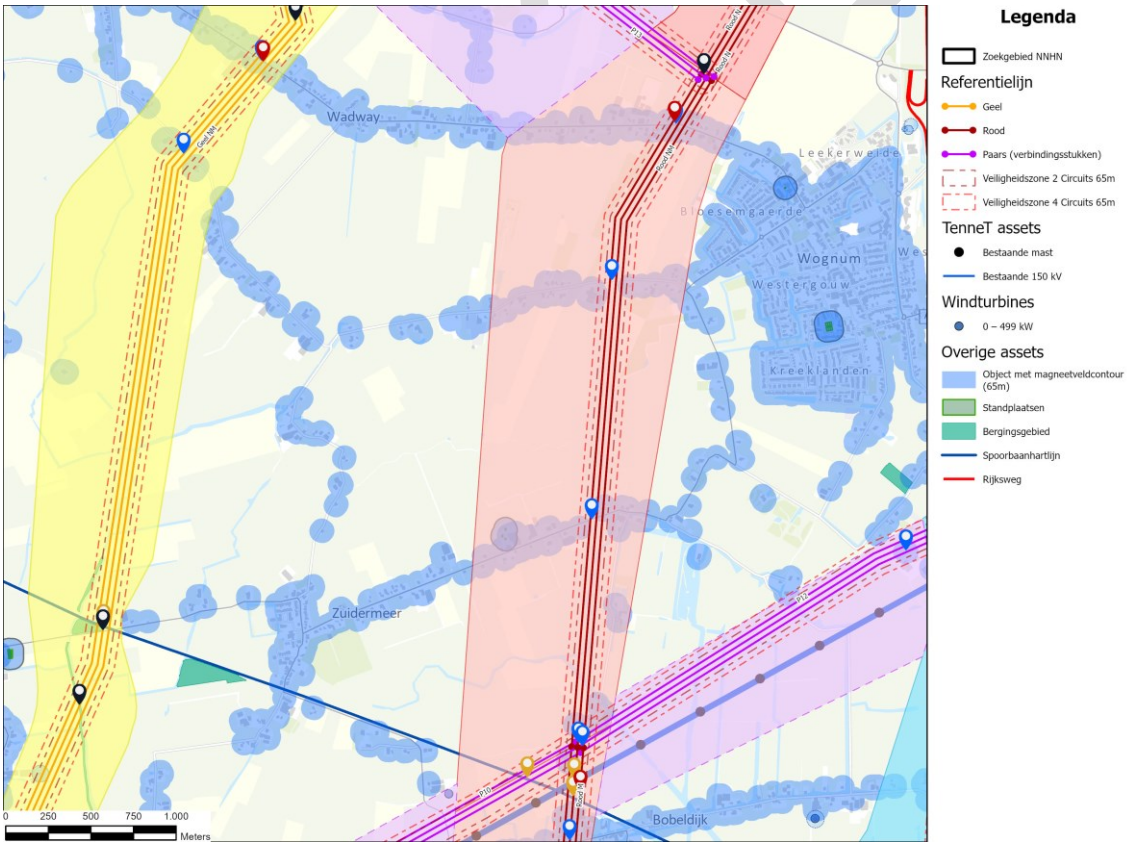
Tabel 5.33 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Midden komt dit neer op een opsomming van 40 voor twee circuits en 43 voor vier circuits.

De middelmatige opsomming van rood Midden is het gevolg van ondergrondse leidingen en een kruising met een bestaande 150 kV-verbinding. Tussen ondergrondse leidingen en masten moet een minimale afstand van 50 m gerealiseerd worden. Doordat de mastlocaties nog niet bepaald zijn zit hier een onbekende factor in waardoor er gesproken kan worden over een grotere invloed. Een bovengrondse kruising tussen hoogspannings-verbindingen is niet de voorkeur omwille van de beïnvloeding uitgelegd in paragraaf 3.2.5. Naast deze kruising komen standaard knelpunten voor, wat zorgt voor deze opsomming.

5.4.6 Noord midden (NM)

Het voorlaatste deel van het rode hoofdalternatief betreft deeltracé noord midden. Het deeltracé heeft een lichte knik ten noorden en loopt van Bobeldijk tot ten noordwesten van Wognum.

Afbeelding 5.31 Overzicht rood Noord midden (NM)



Knelpunten

In deeltracé rood Noord midden zijn in totaal 4 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé noord Midden heeft een lengte van 4,1 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé noord midden komt dit neer op circa 1,0 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé noord midden zijn er 3 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 0 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord midden resulteert dit in een impactscore van 3. Deze score valt binnen een zeer laag risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord midden zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 0 met een middelmatige wegingsfactor en 4 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord midden resulteert dit in een impactscore van 4. Deze score valt binnen een zeer laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Noord midden zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Noord midden zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheer- en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Noord midden zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé noord midden zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing en ondergrondse leidingen. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood noord midden.

Doorlooptijd

In deeltracé noord midden zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met het thema bebouwing. Dit is circa 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood noord midden.

CONCEPT

Conclusie

In paragraaf 5.4.6 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.34 Conclusie rood Noord midden

Criteria	Rood Noord midden
aantal knelpunten 2 circuits	3
aantal knelpunten 4 circuits	4
impactscore 2 circuits	zeer laag (3)
impactscore 4 circuits	zeer laag (4)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (4) – 100 %
doorlooptijd	zeer hoog (4) – 100 %
lengte (km)	4,08
knelpunten per kilometer	0,98
opsomming noord midden, 2 circuits	zeer laag (9)
opsomming noord midden, 4 circuits	zeer laag (12)

Tabel 5.34 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Noord midden komt dit neer op een opsomming van 9 voor twee circuits en 12 voor vier circuits.

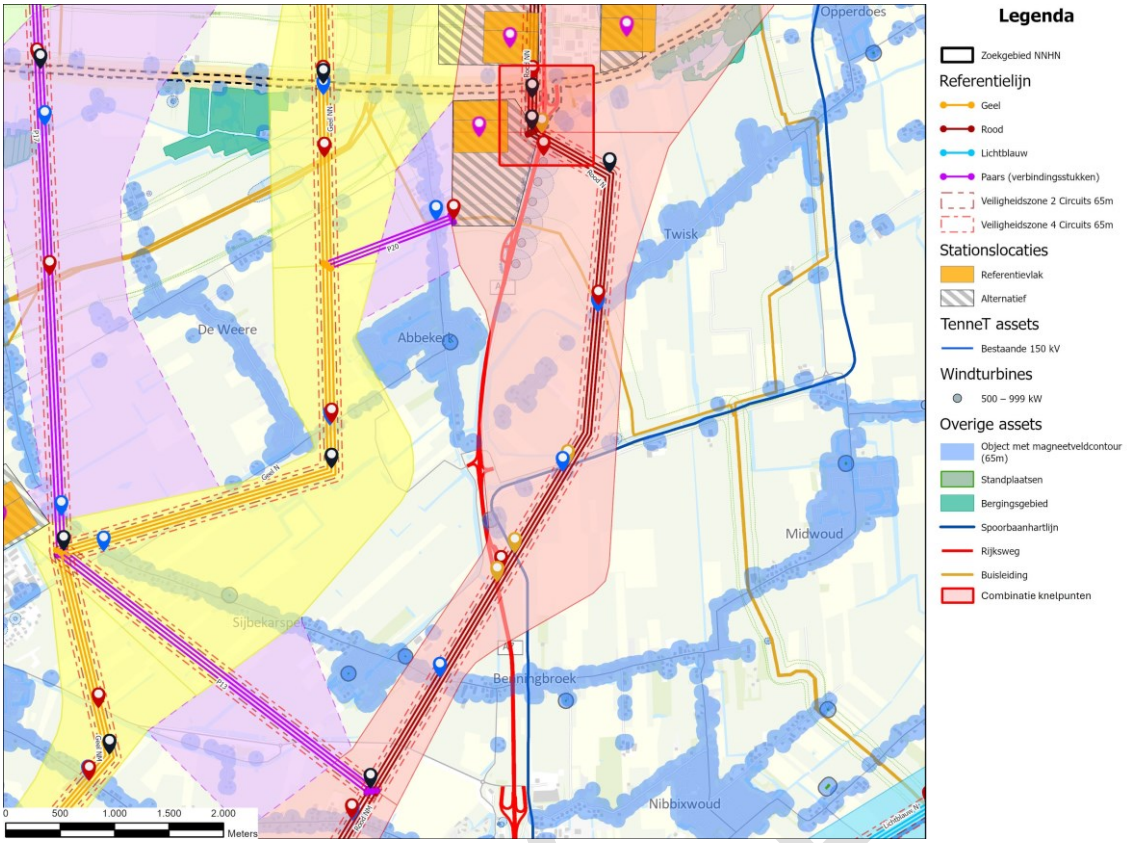
De zeer lage opsomming van rood Noord midden is het gevolg van een laag aantal in knelpunten die ook een lage impact hebben op de technische criteria. Op technisch vlak kunnen alle knelpunten, met uitzondering van de kruising met ondergrondse leidingen, komen te vervallen. Hierdoor kan tot een zeer lage opsomming gekomen worden.

5.4.7 Noord (N)

Deeltracé rood Noord start ter hoogte van noordwest Wognum en loopt tot aan Lambertschaag. Door de infrastructuur in het noorden is afgeweken van rechte lijnen. Waar mogelijk is het uitgangspunt gevolgd maar een volledig rechte lijn zou niet praktisch zijn.

CONCEPT

Afbeelding 5.32 Overzicht rood noord (N)



Knelpunten

In deeltracé rood Noord noord zijn in totaal 11 knelpunten geïdentificeerd. Geen van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Noord heeft een lengte van 7,04 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Noord komt dit neer op circa 1,56 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé noord zijn er 11 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 5 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor rood noord resulteert dit in een impactscore van 45. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé noord zijn er 11 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 5 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord resulteert dit in een impactscore van 45. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Noord zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Noord zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's tankstation, spoorverbinding, windturbine en bestaande lijnen. Dit is circa 27 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood noord.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Noord zijn 7 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's rijksweg, tankstation, spoorverbinding, ondergrondse leidingen, hoekverdraaiing, primaire waterkering, windturbine, waterweg en bestaande lijnen. Dit is circa 64 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood noord.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Noord zijn 9 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, tankstation, spoorverbinding, ondergrondse leidingen, windturbine, rijksweg, datacenter, antennes en kruising van bestaande lijnen. Dit is circa 82 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Noord.

Doorlooptijd
In deeltracé noord zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, tankstation, spoorverbinding, windturbine, rijksweg, ondergrondse leidingen en bestaande lijnen. Dit is 55 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Noord.

Conclusie
In paragraaf 5.4.7 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.35 Conclusie rood noord

Criteria	Rood noord
aantal knelpunten 2 circuits	11
aantal knelpunten 4 circuits	11
impactscore 2 circuits	hoog (45)
impactscore 4 circuits	hoog (45)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (3) – 27 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (7) – 64 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (9) – 82 %
doorlooptijd	middelmatig (6) – 55 %
lengte (km)	7,04
knelpunten per kilometer	1,56

CONCEPT

Criteria	Rood noord
opsomming noord, 2 circuits	hoog (70)
opsomming noord, 4 circuits	hoog (70)

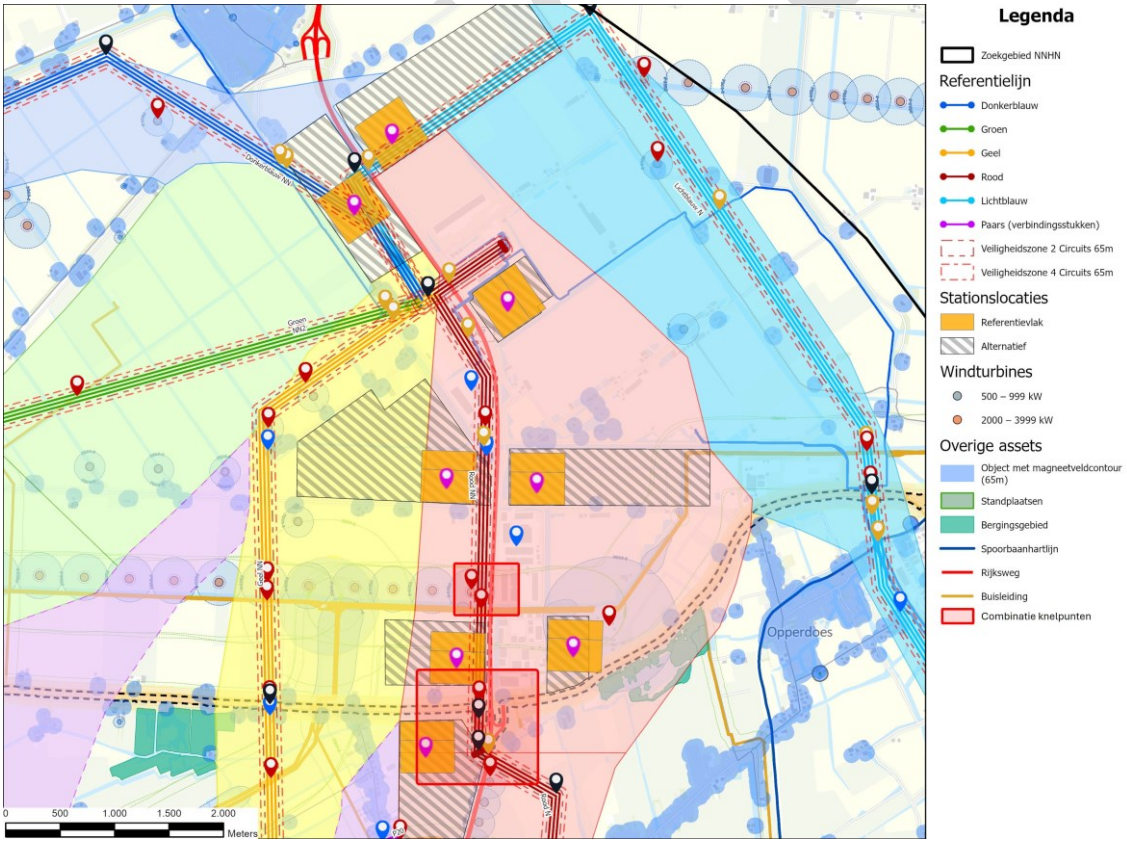
Tabel 5.35 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onder aan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé noord komt dit neer op een opsomming van 70.

De hoge opsomming van rood Noord is het gevolg van de hoeveelheid in knelpunten, een kruising met een rijksweg en met ondergrondse leidingen. Doordat de exacte mastplaatsing nog onbekend is in deze fase van het project kan geen uitspraak gemaakt worden over de impact van deze knelpunten. Hierdoor zit er een onbekende factor in de beoordeling.

5.4.8 Noord noord (NN)

Het meest noordelijke deel van het rode hoofdalternatief betreft deeltracé Noord. Het deeltracé start ter hoogte van noordwest Lambertschaag en loopt tot aan het bestaande hoogspanningsstation in Middenmeer. Door de infrastructuur in het noorden is afgeweken van rechte lijnen. Waar mogelijk is het uitgangspunt gevolgd maar een volledig rechte lijn zou niet praktisch zijn.

Afbeelding 5.33 Overzicht rood Noord noord (NN)



Knelpunten

In deeltracé rood Noord noord zijn in totaal 11 knelpunten geïdentificeerd. Geen van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.32 zijn rode vierkanten te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé noord noord heeft een lengte van 5,11 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé noord komt dit neer op circa 2,15 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een zeer hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord noord zijn er 11 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 5 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord noord resulteert dit in een impactscore van 45. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord noord zijn er 11 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 5 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Noord noord resulteert dit in een impactscore van 45. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Noord noord zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's windturbines en kruising van bestaande lijnen. Dit is circa 18 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Noord noord.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Noord noord zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's tankstation, spoorverbinding, windturbine en bestaande lijnen. Dit is circa 18 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Noord noord.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Noord noord zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's rijksweg, tankstation, spoorverbinding, ondergrondse

CONCEPT

leidingen, hoekverdraaiing, primaire waterkering, windturbine, waterweg en bestaande lijnen. Dit is circa 55 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Noord noord.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Noord noord zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, tankstation, spoorverbinding, ondergrondse leidingen, windturbine, rijksweg, datacenter, antennes en kruising van bestaande lijnen. Dit is circa 73 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood noord noord.

Doorlooptijd

In deeltracé Noord noord zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, tankstation, spoorverbinding, windturbine, rijksweg, ondergrondse leidingen en bestaande lijnen. Dit is 36 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in rood Noord noord.

Conclusie

In paragraaf 5.4.8 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.36 Conclusie rood Noord noord

Criteria	Rood Noord noord
aantal knelpunten 2 circuits	11
aantal knelpunten 4 circuits	11
impactscore 2 circuits	hoog (45)
impactscore 4 circuits	hoog (45)
leveringszekerheid	zeer laag (2) – 18 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (2) – 18 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (6) – 55 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (8) – 73 %
doorlooptijd	laag (4) – 36 %
lengte (km)	5,11
knelpunten per kilometer	2,15
opsomming noord noord, 2 circuits	hoog (67)
opsomming noord noord, 4 circuits	hoog (67)

Tabel 5.35 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Noord noord komt dit neer op een opsomming van 67.

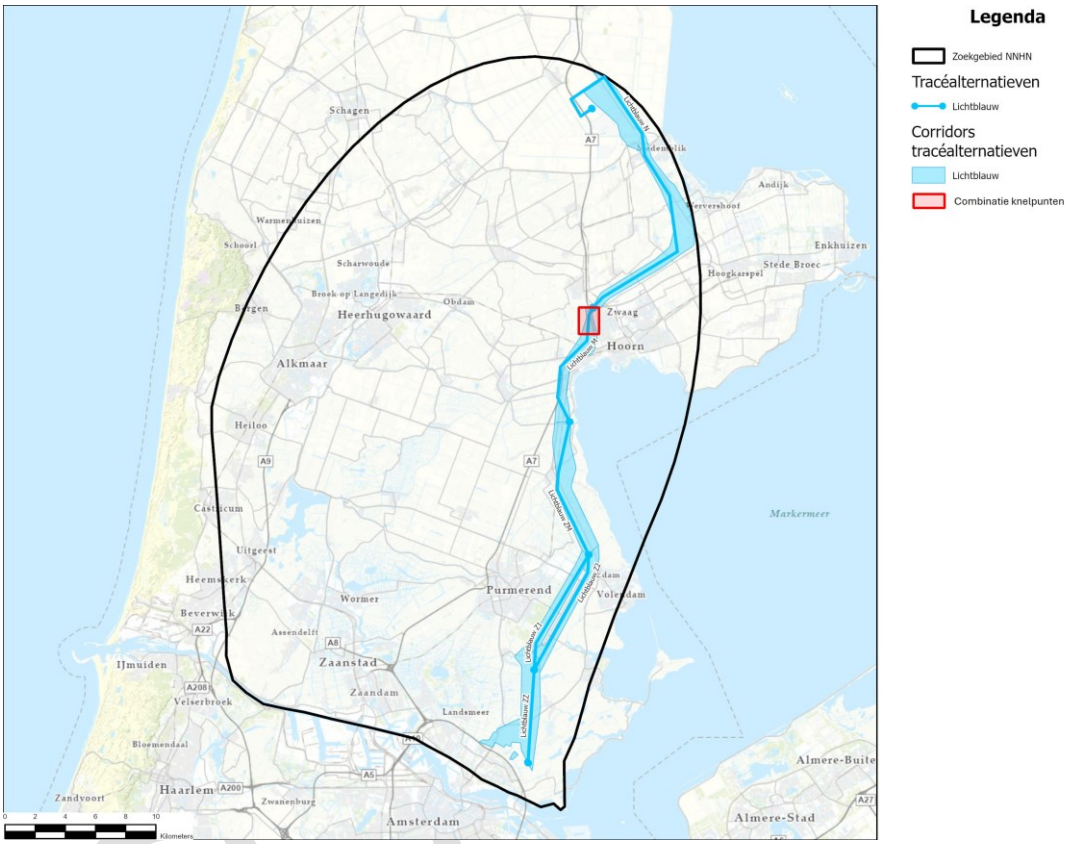
De zeer hoge opsomming van rood Noord noord is het gevolg van de hoeveelheid in knelpunten, een kruising met een rijksweg, een kruising met een primaire waterkering, ondergrondse leidingen en een hoekverdraaiing. Doordat de exacte mastplaatsing nog onbekend is in deze fase van het project kan geen uitspraak gemaakt worden over de impact van deze knelpunten. Hierdoor zit er een onbekende factor in de beoordeling. Naast deze kruising komen standaard knelpunten voor, wat zorgt voor deze opsomming.

CONCEPT

5.5 Lichtblauw

Het lichtblauwe tracé is opgedeeld in vijf deeltracés. De opsplitsing in deeltracés is gekomen door de realisatie dat één knelpunt wat niet realiseerbaar is, niet een volledige verbinding tussen het noorden en zuiden onhaalbaar maakt. Hierom is de keuze gemaakt om op strategische plaatsen een tracé te splitsen. Ieder deeltracé heeft een benaming gekregen en kan door gebruik te maken van de paarse verbindingsstukken (weergegeven in paragraaf 5.6) verbonden worden met een ander deeltracé van een andere kleur om een knelpunt wat niet mogelijk is te ontwijken of voor een route te kiezen met een lagere impact.

Afbeelding 5.34 Overzicht lichtblauw



Knelpunten

In hoofdalternatief lichtblauw zijn in totaal 54 knelpunten geïdentificeerd. 4 van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.34 is een rood vierkant te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Lichtblauw heeft een totale lengte van 59,5 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere routes is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder hoofdalternatief. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor lichtblauw komt dit neer

op circa 0,9 knelpunten per kilometer. Volgens een bepaling van een risicoprofiel geeft dit een middelmatige factor.

2 circuits
Op de referentielijn in de lichtblauwe corridor zijn 50 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 5 met een hoge wegingsfactor, 21 met een middelmatige wegingsfactor en 24 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor lichtblauw resulteert dit in een impactscore van 179.

4 circuits
Op de referentielijn in de lichtblauwe corridor zijn 55 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 5 met een hoge wegingsfactor, 21 met een middelmatige wegingsfactor en 28 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor lichtblauw resulteert dit in een impactscore van 183.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
Op de lichtblauwe route kunnen 9 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de leveringszekerheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 17 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
Op de lichtblauwe route kunnen 12 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 22 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
Op de lichtblauwe route kunnen 34 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 63 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
Op de lichtblauwe route kunnen 35 knelpunten gevonden worden die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 65 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw.

Doorlooptijd
Op de lichtblauwe route kunnen 31 knelpunten gevonden worden die invloed zullen uitoefenen op de doorlooptijd van het project. Dit is circa 57 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw.

Conclusie

CONCEPT

Tabel 5.37 Conclusie lichtblauw

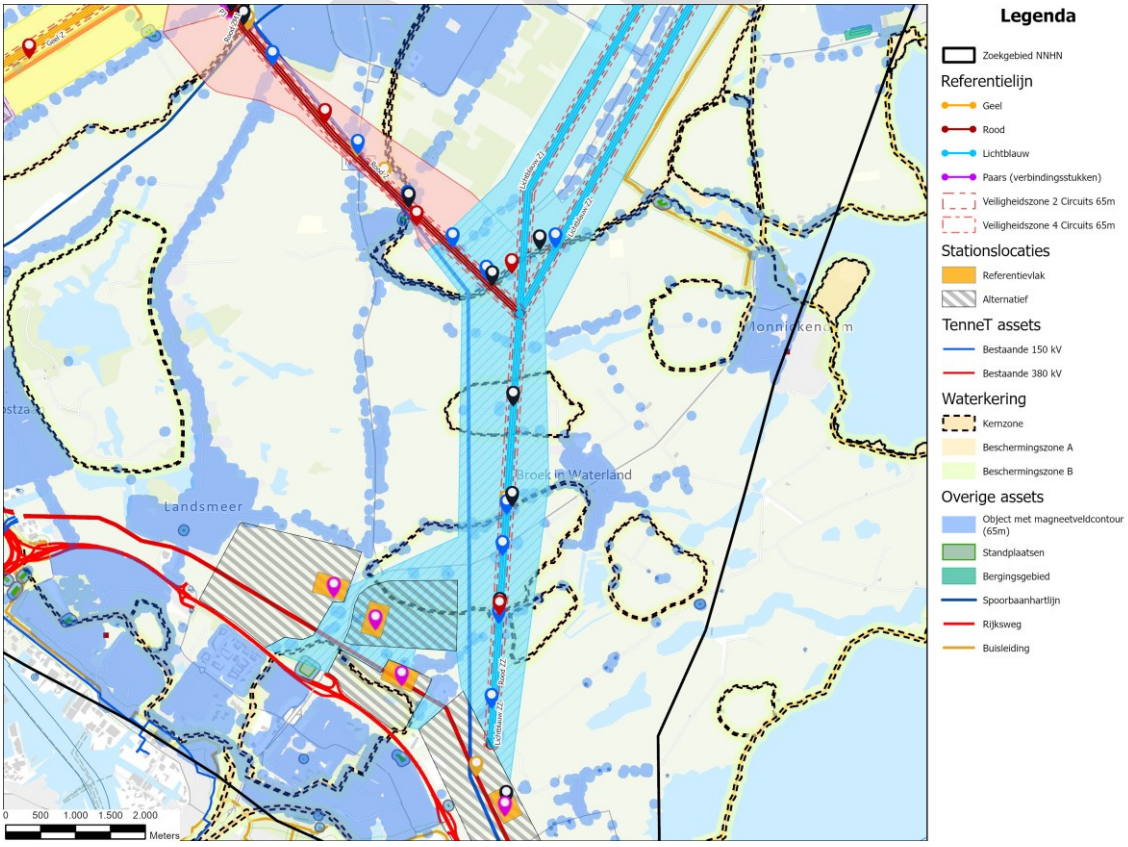
Deeltracé	Opsomming 2 circuits	Opsomming 4 circuits
Zuid zuid (ZZ)	laag	laag
zuid 1 (Z1)	laag	laag
zuid 2 (Z2)	laag	laag
zuid midden (ZM)	middelmatig	middelmatig
midden (M)	no go	no go
noord (N)	zeer hoog	zeer hoog

Tabel 5.37 geeft een overzicht van de wegingsfactoren per deeltracé, gebaseerd op technische criteria en knelpunten. Deze wegingsfactoren zijn vastgesteld op basis van expert judgement en onderbouwd per deeltracé. Er dient rekening gehouden worden dat dit een algemeen beeld geeft van lichtblauw. Enkel met deze bepaling van score kan de route niet gekozen worden. Ook dient rekening gehouden te worden met het feit dat in midden 1 **no go** gelegen is. Deze **no go** zal verder worden besproken in paragraaf 5.5.5.

5.5.1 Zuid zuid (ZZ)

Het meest zuidelijk gelegen onderdeel van het lichtblauwe hoofdalternatief betreft deeltracé Zuid zuid (ZZ). Dit deeltracé is gelegen ten westen van Broek in Waterland. Het deeltracé vertrekt aan de bestaande verbinding en loopt door tot de opsplitsing van lichtblauw in Z1/Z2. Het deeltracé betreft een rechte lijn wat het uitgangspunt van TenneT is.

Afbeelding 5.35 Overzicht lichtblauw zuid zuid (ZZ)



Knelpunten

In deeltracé lichtblauw Zuid zuid zijn in totaal 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Zuid zuid heeft een lengte van 6,2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Zuid zuid komt dit neer op circa 1,3 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid zuid zijn er 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid zuid resulteert dit in een impactscore van 12. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid zuid zijn er 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid zuid resulteert dit in een impactscore van 12. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Zuid zuid zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Zuid zuid zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheer- en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Zuid zuid zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen en kruising van een primaire waterkering. Dit is circa 25 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Zuid zuid.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Zuid zuid zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruisen van bebouwing en ondergrondse leidingen. Dit is circa 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Zuid zuid.

Doorlooptijd

In deeltracé Zuid zuid is 1 knelpunt geïdentificeerd dat invloed heeft op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier een knelpunt met het thema bebouwing. Dit is circa 13 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Zuid zuid.

CONCEPT

Conclusie

In paragraaf 5.4.1 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.38 Conclusie lichtblauw zuid zuid

Criteria	Lichtblauw zuid zuid
aantal knelpunten 2 circuits	8
aantal knelpunten 4 circuits	8
impactscore 2 circuits	laag (12)
impactscore 4 circuits	laag (12)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	laag (2) – 25 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	middelmatig (4) – 50 %
doorlooptijd	zeer laag (1) – 13 %
lengte (km)	6,19
knelpunten per kilometer	1,29
opsomming zuid zuid, 2 circuits	laag (19)
opsomming zuid zuid, 4 circuits	laag (19)

Tabel 5.39 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Zuid zuid komt dit neer op een opsomming van 19.

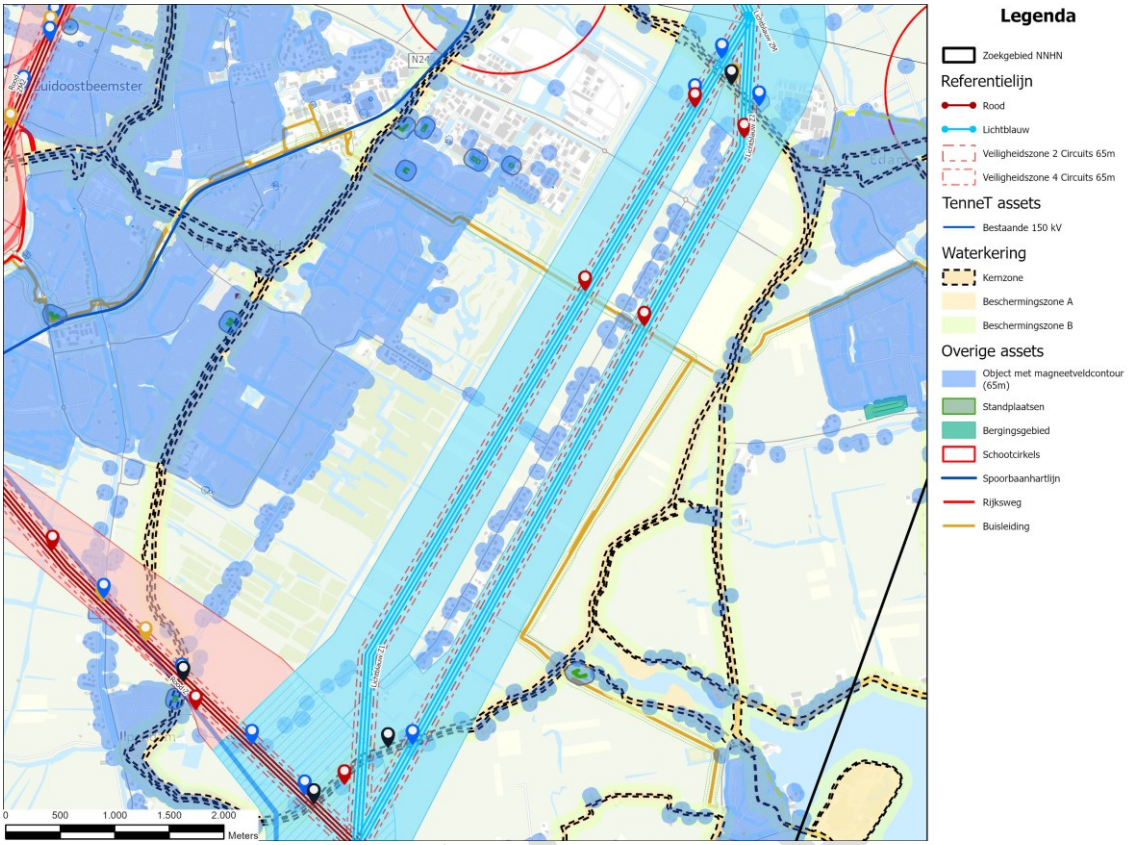
De lage opsomming van lichtblauw Zuid zuid is het gevolg van een lage hoeveelheid in knelpunten in combinatie met lage impact knelpunten. De knelpunten die voorkomen hebben geen hoge wegingsfactoren en scoren niet hoog op de technische criteria.

5.5.2 Zuid 1 (Z1)

Het meest zuidelijke stuk van het lichtblauwe hoofdalternatief is opgedeeld in twee parallelle delen. Het eerste deel dat hieronder besproken zal worden betreft deeltracé Zuid 1. Dit deeltracé is gelegen ten oosten van Purmerend en loopt door Purmer. De lintbebouwing rond de Oosterweg maakt de verdeling tussen de zuidelijke deeltracés.

CONCEPT

Afbeelding 5.36 Overzicht lichtblauw zuid 1 (Z1)



Knelpunten

In deeltracé lichtblauw Zuid 1 zijn in totaal 7 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed wanneer gekozen wordt voor 4 circuits. De wegingsfactoren kunnen variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé zuid 1 heeft een lengte van 8,6 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé zuid 1 komt dit neer op circa 0,8 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een lage dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid 1 zijn er 6 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid 1 resulteert dit in een impactscore van 18. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid 1 zijn er 7 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 4 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes

CONCEPT

technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid 1 resulteert dit in een impactscore van 19. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Zuid 1 zijn geen knelpunt geïdentificeerd die invloeden uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Zuid 1 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloeden uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Zuid 1 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met primaire waterkering, ondergrondse leidingen en een kruising met een waterweg. Dit is circa 57 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Zuid 1.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Zuid 1 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's propaanopslag, ondergrondse leidingen en bebouwing. Dit is circa 57 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw zuid 1.

Doorlooptijd
In deeltracé Zuid 1 is 1 knelpunt geïdentificeerd dat invloed heeft op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier een knelpunt met het thema bebouwing. Dit is circa 14 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Zuid 1.

Conclusie
In paragraaf 5.5.2 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.39 Conclusie lichtblauw Zuid 1

Criteria	Lichtblauw zuid 1
aantal knelpunten 2 circuits	6
aantal knelpunten 4 circuits	7
impactscore 2 circuits	middelmatig (18)
impactscore 4 circuits	middelmatig (19)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	hoog (4) – 57 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (4) – 57 %
doorlooptijd	zeer laag (1) – 14 %
lengte (km)	8,59
knelpunten per kilometer	0,82
opsomming zuid 1, 2 circuits	laag (26)
opsomming zuid 1, 4 circuits	laag (28)

CONCEPT

Tabel 5.39 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Zuid 1 komt dit neer op een opsomming van 26 voor twee circuits en 28 voor vier circuits.

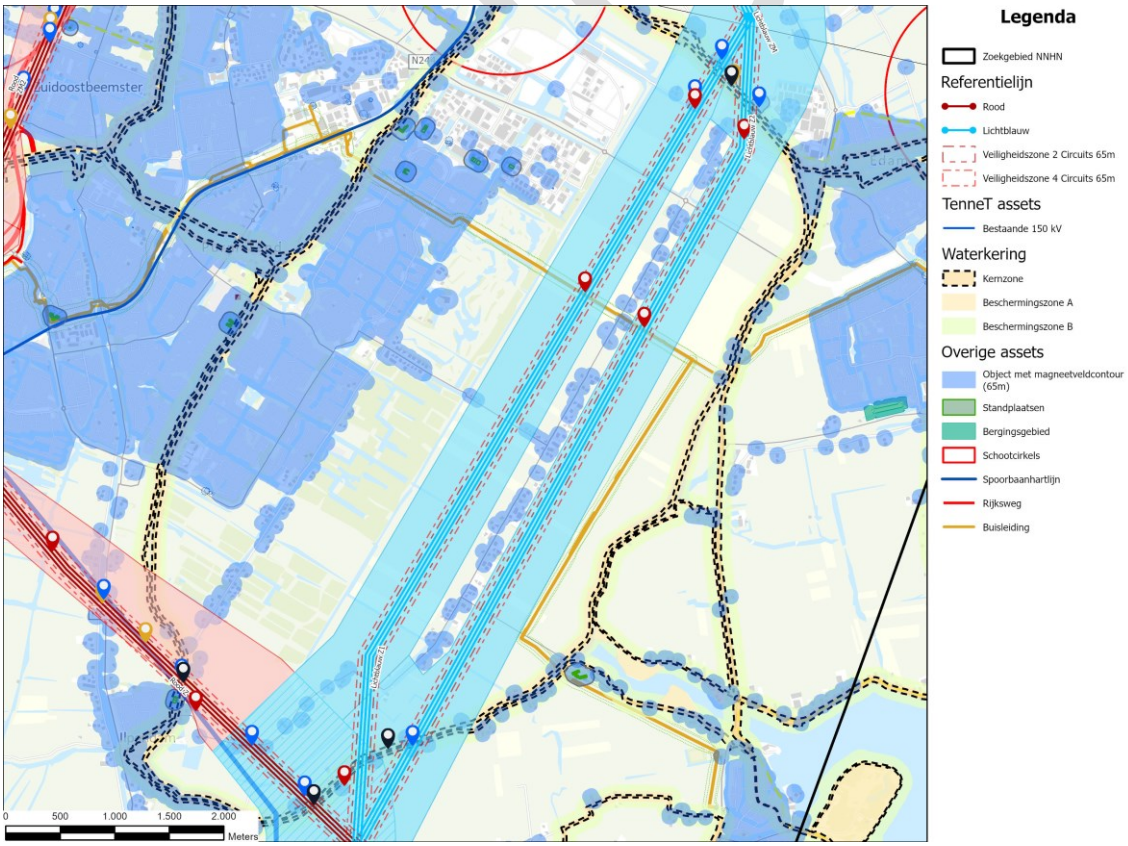
Het verschil in opsommingswaarde is het gevolg van de afstand tot een propaanopslag. Binnen lichtblauw Zuid 1 wordt een propaanopslag gekruist. Doordat de kruising vlak buiten de veiligheidszone van de hoogspanningslijnen gelegen is zou dit knelpunt kunnen vervallen. Dit knelpunt is meegenomen wanneer een verandering in de lijn noodzakelijk zou zijn.

De lage opsomming van 26 voor twee circuits en 28 voor vier circuits is het gevolg van een kruising met primaire waterkeringen en een waterweg. Doordat de exacte doorvaarthoogtes in Noord-Holland nog niet bekend zijn zit hier een onbekende factor in. Mogelijks moeten de masten aangepast worden wat zorgt voor een mast die niet in de standaard mastenfamilie zit. Voor de waterkering kan gesteld worden dat het nadelig is om een mast in een waterkering te zetten. Echter kan mits aanpassingen aan de fundatie van de mast in de beschermingszone van de waterkering gebouwd worden. Door trillingvrije fundaties te gebruiken kunnen de invloeden op de kernzone van de waterkering beperkt blijven. Verder onderzoek naar de mastlocaties en masthoogtes dient te gebeuren.

5.5.3 Zuid 2 (Z2)

Het meest zuidelijke stuk van het lichtblauwe hoofdalternatief is opgedeeld in twee parallelle delen. Het tweede deel dat heironder besproken zal worden betreft deeltracé Zuid 2. Dit deeltracé is gelegen ten oosten van Purmerend en loopt door Purmer. De lintbebouwing rond de Oosterweg maakt de verdeling tussen de zuidelijke deeltracés.

Afbeelding 5.37 Overzicht lichtblauw zuid 2 (Z2)



Knelpunten

In deeltracé lichtblauw Zuid 2 zijn in totaal 6 knelpunten geïdentificeerd. Geen van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé zuid 2 heeft een lengte van 8,5 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé zuid 2 komt dit neer op circa 0,7 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een lage dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid 2 zijn er 6 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid 2 resulteert dit in een impactscore van 18. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Zuid 2 zijn er 7 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Zuid 2 resulteert dit in een impactscore van 18. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Zuid 2 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Zuid 2 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheer en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Zuid 2 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van primaire waterkering, ondergrondse leidingen en kruising van een waterweg. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw zuid 2.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Zuid 2 zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing en ondergrondse leidingen. Dit is circa 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw zuid 2.

Doorlooptijd

In deeltracé zuid 2 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding.

CONCEPT

Conclusie

In paragraaf 5.5.3 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.40 Conclusie lichtblauw Zuid 2

Criteria	Lichtblauw Zuid 2
aantal knelpunten 2 circuits	6
aantal knelpunten 4 circuits	6
impactscore 2 circuits	middelmatig (18)
impactscore 4 circuits	middelmatig (18)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	hoog (4) – 67 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	middelmatig (3) – 50 %
doorlooptijd	zeer laag (0) – 0 %
lengte (km)	8,54
knelpunten per kilometer	0,7
opsomming zuid 2, 2 circuits	laag (25)
opsomming zuid 2, 4 circuits	laag (25)

Tabel 5.40 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Zuid 2 komt dit neer op een opsomming van 25.

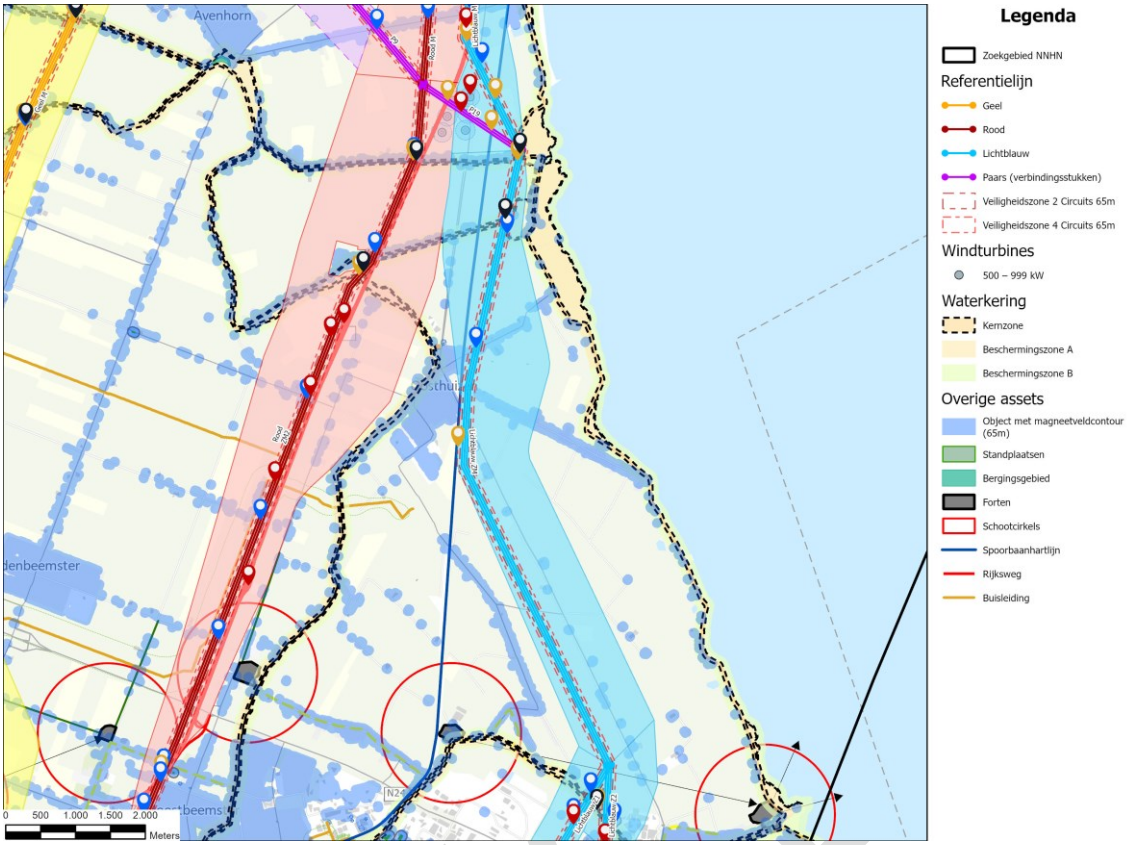
De lage opsomming van 25 is het gevolg van een kruising met primaire waterkeringen en een waterweg. Doordat de exacte doorvaarthoogtes in Noord-Holland nog niet bekend zijn zit hier een onbekende factor op de hoogte van de masten. Mogelijks moeten de masten verhoogt worden wat zorgt voor een mast die niet in de standaard mastenfamilie zit. Voor de waterkering kan gesteld worden dat het niet nadelig is om een mast in een waterkering te zetten. Echter kan mits aanpassingen aan de fundatie van de mast in de beschermingszone van de waterkering gebouwd worden. Door trillingvrije fundaties te gebruiken kunnen de invloeden op de kernzone van de waterkering beperkt blijven. Verder onderzoek naar de mastlocaties en masthoogtes dient te gebeuren.

5.5.4 Zuid midden (ZM)

Het derde deeltracé van het lichtblauwe hoofdalternatief betreft deeltracé Zuid midden. Het deeltracé is gelegen tussen Edam en Schardam. Een parallelle ligging met lintbebouwing Middelie en daarna een parallelle ligging met spoorverbinding tussen Zaandam en Hoorn met Geocode 079.

CONCEPT

Afbeelding 5.38 Overzicht lichtblauw zuid midden (ZM)



Knelpunten

In deeltracé Licht blauw Zuid midden zijn in totaal 5 knelpunten geïdentificeerd. Geen van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé zuid midden heeft een lengte van 9,4 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé zuid midden komt dit neer op circa 0,5 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een lage dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé zuid midden zijn er 5 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 2 met een middelmatige wegingsfactor en 2 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor zuid midden resulteert dit in een impactscore van 22. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé zuid midden zijn er 5 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 2 met een middelmatige wegingsfactor en 2 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor zuid midden resulteert dit in een impactscore van 22. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé zuid midden zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé zuid midden zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Zuid midden zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's parallelle ligging met spoorverbinding, kruising van een primaire waterkering en een kruising van een waterweg. Dit is circa 60 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw zuid midden.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Zuid midden zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's parallelle ligging met een spoorverbinding en kruisen van bebouwing. Dit is circa 60 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw zuid midden.

Doorlooptijd
In deeltracé Zuid midden zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's parallelle ligging met spoorverbinding, kruisen van bebouwing en ene kruising van een waterweg. Dit is circa 66 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Zuid midden.

Conclusie
In paragraaf 5.5.4 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.41 Conclusie lichtblauw Zuid midden

Criteria	Lichtblauw Zuid midden
aantal knelpunten 2 circuits	5
aantal knelpunten 4 circuits	5
impactscore 2 circuits	middelmatig (22)
impactscore 4 circuits	middelmatig (22)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (3) – 60 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	middelmatig (3) – 60 %
doorlooptijd	hoog (4) – 80 %
lengte (km)	9,36
knelpunten per kilometer	0,53
opsomming zuid midden, 2 circuits	middelmatig (32)

CONCEPT

Criteria	Lichtblauw Zuid midden
opsomming zuid midden, 4 circuits	middelmatig (32)

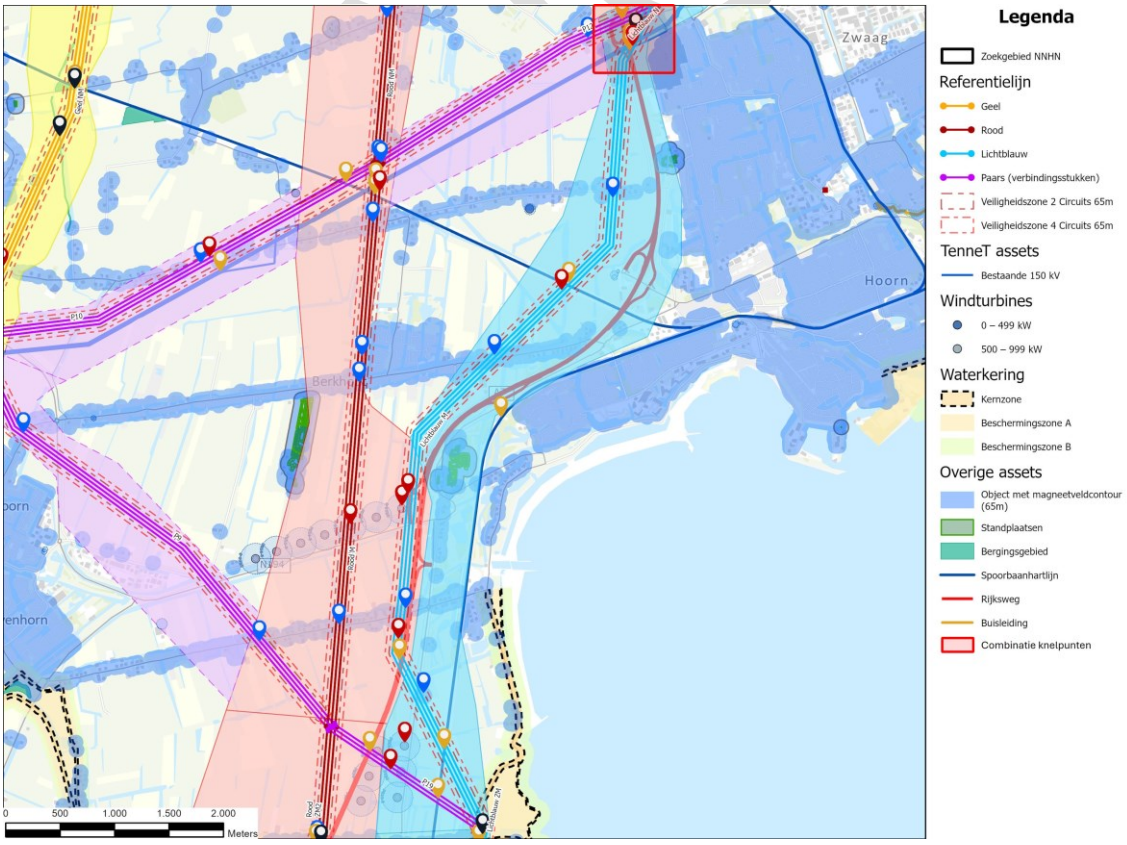
Tabel 5.41 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé zuid midden komt dit neer op een opsomming van 32.

De middelmatige opsomming van Zuid midden is het gevolg van een parallelle ligging met een spoorverbinding, een waterweg en een primaire waterkering. Door een onbekende doorvaarthoogte op de kruising is hier een onbekende factor waardoor het niet zeker is of standaard masten gebruikt kunnen worden. Verder onderzoek naar de doorvaarthoogte dient dit te bepalen. Binnen een kernzone van een waterkering mogen geen masten komen, in de beschermingszone mogen masten komen mits mitigerende maatregelen zoals trillingvrije fundaties. Volgens de norm RLN00398 moet een haakse kruising (80-100) gerealiseerd worden bij een kruising en moet er een minimale afstand van 700 m bij parallelle ligging gerealiseerd worden. Omdat exacte mastlocaties nog niet bepaald worden in deze fase zit hier ook een onbekende factor in waardoor de opsomming op middelmatig terecht komt.

5.5.5 Midden (M)

Het vierde deeltracé van het lichtblauwe hoofdalternatief betreft midden. Dit deeltracé is begint ter hoogte van Schardam en eindigt ter hoogte van noordwest Zwaag. Het deeltracé heeft een parallelle ligging met rijksweg A7 waardoor kruisingen en invloeden niet te vermijden zijn.

Afbeelding 5.39 Overzicht lichtblauw midden (M)



Knelpunten

In deeltracé lichtblauw Midden zijn in totaal 12 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed wanneer gekozen wordt voor 4 circuits, waarbij de wegingsfactor kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.39 is een rood vierkant te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé Midden heeft een lengte van 8,6 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé midden komt dit neer op circa 1,4 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Midden zijn er 11 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 **no go**, 2 met een hoge wegingsfactor, 5 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor deeltracé Midden resulteert dit in een impactscore die een no go-advies rechtvaardigt.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé midden zijn er 12 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 **no go**, 2 met een hoge wegingsfactor, 5 met een middelmatige wegingsfactor en 4 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor midden resulteert dit in een impactscore die een no go-advies rechtvaardigt.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Midden zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met windturbine, spoorverbinding en bestaande lijnen. Dit is circa 17 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw midden.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Midden zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van windturbines, spoorverbinding, bestaande lijnen, beschermd grondwatergebied en een bergingsgebied. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Midden.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Midden zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met een rijksweg, ondergrondse leidingen, spoorverbinding, bestaande lijnen, beschermd grondwatergebied en een bergingsgebied. Dit is circa 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Midden.

CONCEPT

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Midden zijn 9 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met spoorverbinding, bebouwing, ondergrondse leidingen, windturbine, bestaande lijnen en een beschermd grondwatergebied. Dit is circa 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Midden.

Doorlooptijd

In deeltracé Midden zijn 10 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met spoorverbinding, bebouwing, ondergrondse leidingen, bestaande lijnen, beschermd grondwatergebied en een bergingsgebied. Dit is circa 83 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Midden.

Conclusie

In paragraaf 5.5.5 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.42 Conclusie lichtblauw midden

Criteria	Lichtblauw Midden
aantal knelpunten 2 circuits	11
aantal knelpunten 4 circuits	12
impactscore 2 circuits	zeer hoog (58)
impactscore 4 circuits	zeer hoog (59)
leveringszekerheid	zeer laag (2) – 17 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (4) – 33 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (6) – 50 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (9) – 75 %
doorlooptijd	zeer hoog (10) – 83 %
lengte (km)	8,57
knelpunten per kilometer	1,40
opsomming midden, 2 circuits	no go
opsomming midden, 4 circuits	no go

Tabel 5.42 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Midden komt dit neer op een risicoprofiel dat resulteert in een no go beslissing.

In deeltracé lichtblauw midden is een kruising met de rijksweg A7. De kruising vindt plaats met de aansluiting Hoorn-Noord die met nummer 9 gelegen is in de provincie Noord-Holland. De aansluiting met de N307 is een doorgaande route richting het oosten van het land door middel van de houtribdijk tussen Enkhuizen en Lelystad. De aansluiting heeft om deze reden een bovenregionale functie. De aansluiting is uitgevoerd als een krap trompetknooppunt waar de N307 begint en over de A7 heen gaat. De fly-over van de N307 naar de A7 in zuidelijke richting en de verbindingsboog vanaf de A7 naar de N307 tellen twee rijstroken. De boog vanuit het zuiden takt van de A7 af met een taperuitvoeger. De verbindingslus vanaf de A7 uit het noorden naar de N307 telt één rijstrook. Deze komen op de N307 bij elkaar waarna de rijbaan van de N307 tot net na de aansluiting met de Oostergouw drie rijstroken telt. De verbindingsweg vanaf de N307 naar de A7 in noordelijke richting telt één rijstrook en is op de N307 door middel van een weefstrook verbonden met de aansluiting Wognum.

CONCEPT

Volgens de regelgevingen van Rijkswaterstaat mogen geen masten in een trompetknooppunt komen. Hierdoor treedt een technisch probleem op gezien het knooppunt niet ontweken kan worden. Het probleem zou beperkt kunnen blijven wanneer een onderzoek naar mastlocaties gebeurt. Een eerste kijk op het probleem toont mogelijkheden om een hoekmast ten zuidwesten van het knooppunt te zetten, daarna een steunmast tussen het knooppunt en de bebouwing ten zuidoosten en als laatste een hoekmast ten noordoosten van het knooppunt. Op deze manier zou de invloed op het knooppunt beperkt kunnen blijven. Wel dienen vergunningen aangevraagd worden om masten in het knooppunt te realiseren. Rijkswaterstaat heeft aangegeven bereid te zijn om ondersteuning aan te bieden en gezamenlijk naar oplossingsrichtingen te zoeken om het knelpunt op deze locatie te verhelpen, conform de gestelde uitgangspunten van het project.

Naast de kruising van het trompetknooppunt zijn ook andere knelpunten te vinden die de technische maakbaarheid beïnvloeden. Vooral het feit dat masten in een grondwaterbeschermingsgebied moeten komen kan mogelijks extra uitdagingen met zich meebrengen ten gevolge van de fundatie. Ook hier zullen extra vergunningen voor nodig zijn om dit te kunnen realiseren.

Doordat er aanpassingen mogelijk zijn om het technisch vlak van deze no go op te lossen kan dit verplaatst worden naar een zeer hoog risicoprofiel. Door het verkrijgen van vergunningen is het mogelijk om op technisch vlak langs het trompetknooppunt te komen en het knelpunt op te lossen. Er zal in samenwerking met Rijkswaterstaat gekeken worden naar mogelijke oplossingen waardoor het risicoprofiel zeer hoog kan worden.

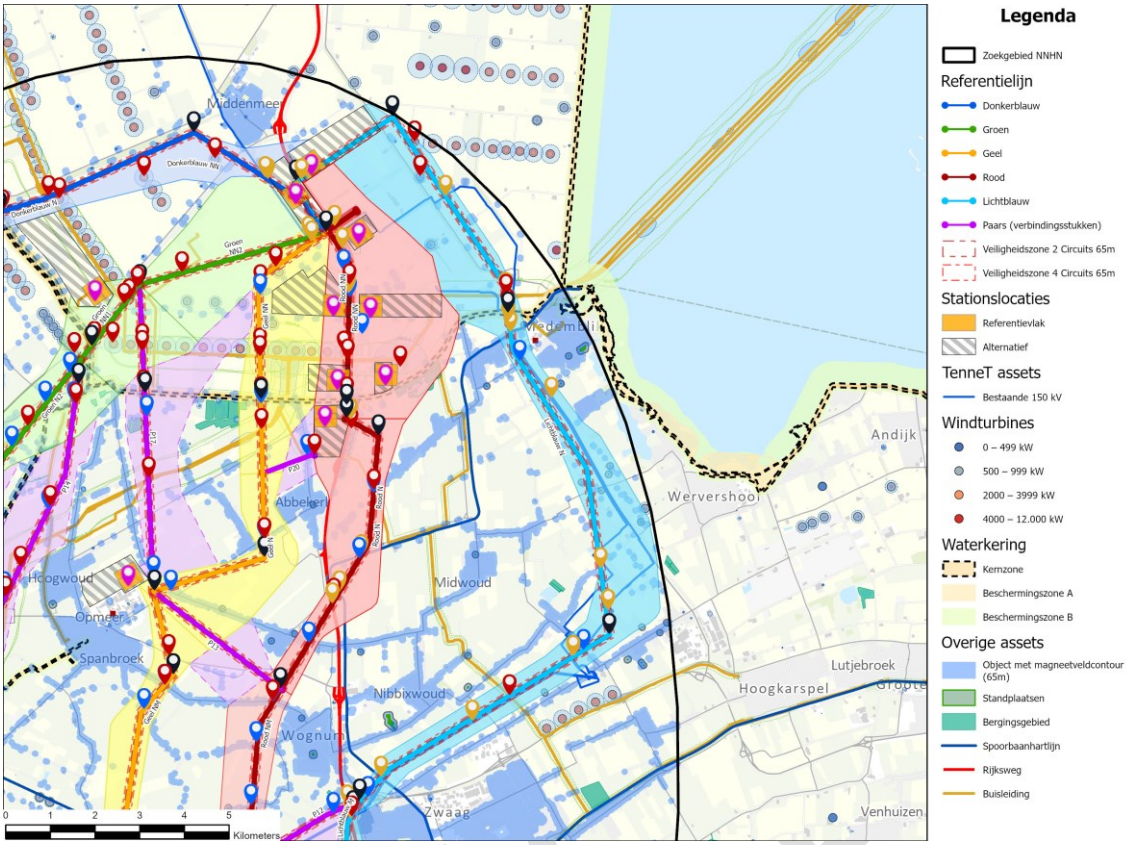
Een nadere toelichting op de **no go's**, mitigerende maatregelen en optimalisaties is opgenomen in hoofdstuk 10. In dit hoofdstuk worden deze elementen overzichtelijk in kaart gebracht en voorzien van aanvullende uitleg ter verduidelijking.

5.5.6 Noord (N)

Het meest noordelijke deel van het lichtblauwe hoofdalternatief betreft deeltracé noord. Dit deeltracé is begint ter hoogte van noordwest Zwaag en eindigt ter hoogte van het bestaande hoogspanningsstation in Middenmeer.

CONCEPT

Afbeelding 5.40 Overzicht lichtblauw noord (N)



Knelpunten

In deeltracé lichtblauw Noord zijn in totaal 24 knelpunten geïdentificeerd. Twee van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé noord heeft een lengte van 24,5 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé noord komt dit neer op circa 1 knelpunt per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een lage dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Noord zijn er 22 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 8 met een middelmatige wegingsfactor en 13 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor deeltracé Noord resulteert dit in een impactscore van 63. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé noord zijn er 24 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 8 met een middelmatige wegingsfactor en 15 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

CONCEPT

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor deeltracé Noord resulteert dit in een impactscore van 65. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Noord zijn 7 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's parallel aan bestaande 150 kV, kruising bestaande 150 kV en afstand tot een windturbine. Dit is circa 29 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Noord.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Noord zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een bergingsgebied, parallel aan bestaande 150 kV, kruising met bestaande 150 kV en afstand tot een windturbine. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Noord.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Noord zijn 17 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een bergingsgebied, parallel aan bestaande 150 kV, kruising met bestaande 150 kV, hoekverdraaiing, kruising met primaire waterkering, ondergrondse leidingen, kruising met een waterweg, afstand tot een windturbine en een kruising met een rijksweg. Dit is circa 71% van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Noord.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Noord zijn 16 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, kruising van een spoorverbinding, parallel aan bestaande 150 kV, ondergrondse leidingen, kruising met bestaande 150 kV, kruising met spoorverbinding en afstand tot een windturbine. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Noord.

Doorlooptijd

In deeltracé Noord zijn 16 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met een bergingsgebied, parallelle ligging aan 150 kV, bebouwing, hoekverdraaiing, kruising met bestaande 150 kV, kruising met een spoorverbinding, ondergrondse leidingen, kruising van een waterweg en afstand tot een windturbine. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in lichtblauw Noord.

Conclusie

In paragraaf 5.5.6 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.43 Conclusie lichtblauw Noord

Criteria	Lichtblauw Noord
aantal knelpunten 2 circuits	22
aantal knelpunten 4 circuits	24
impactscore 2 circuits	hoog (63)
impactscore 4 circuits	hoog (65)
leveringszekerheid	laag (7) – 29 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (8) – 33 %
technische maak- en haalbaarheid	hoog (17) – 71%

CONCEPT

Criteria	Lichtblauw Noord
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (16) – 67 %
doorlooptijd	hoog (16) – 67 %
lengte (km)	24,44
knelpunten per kilometer	0,98
opsomming noord, 2 circuits	zeer hoog (126)
opsomming noord, 4 circuits	zeer hoog (129)

Tabel 5.43 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Noord komt dit neer op een opsomming van 126 voor twee circuits en 129 voor vier circuits.

De zeer hoge opsomming van lichtblauw Noord is het gevolg van het aantal knelpunten in combinatie met een parallelle ligging met bestaande 150 kV-lijnen, ondergrondse leidingen en de afstand tot een windturbine. Een parallelle ligging met een bestaande 150 kV-verbinding is niet de voorkeur wanneer de nieuwe 380 kV binnen de invloedsfeer komt te liggen. Bij lijnbreuk, mast omval of andere fouten in een verbinding mag dit geen invloed hebben op de andere verbinding. Bij ondergrondse leidingen mogen geen grote parallelle liggingen plaatsvinden en moeten masten minimaal 50 m verwijderd zijn van de leidingen. Doordat de mastlocaties nog niet bepaald zijn kan dit momenteel niet gewaarborgd worden waardoor dit voor een hoog knelpunt zorgt. Ook een kruising met een windturbine is niet de voorkeur omwille van het omvalcriterium, werpafstand of beïnvloeding.

5.6 Paars

Het paarse tracé is opgedeeld in 23 deeltracés. De opsplitsing in deeltracés is gekomen door de realisatie dat één knelpunt wat niet realiseerbaar is, niet een volledige verbinding tussen het noorden en zuiden onhaalbaar maakt. Hierom is de keuze gemaakt om op strategische plaatsen een tracé te splitsen. De paarse routes verbinden deze tracésplitsingen met een andere kleur.

Knelpunten

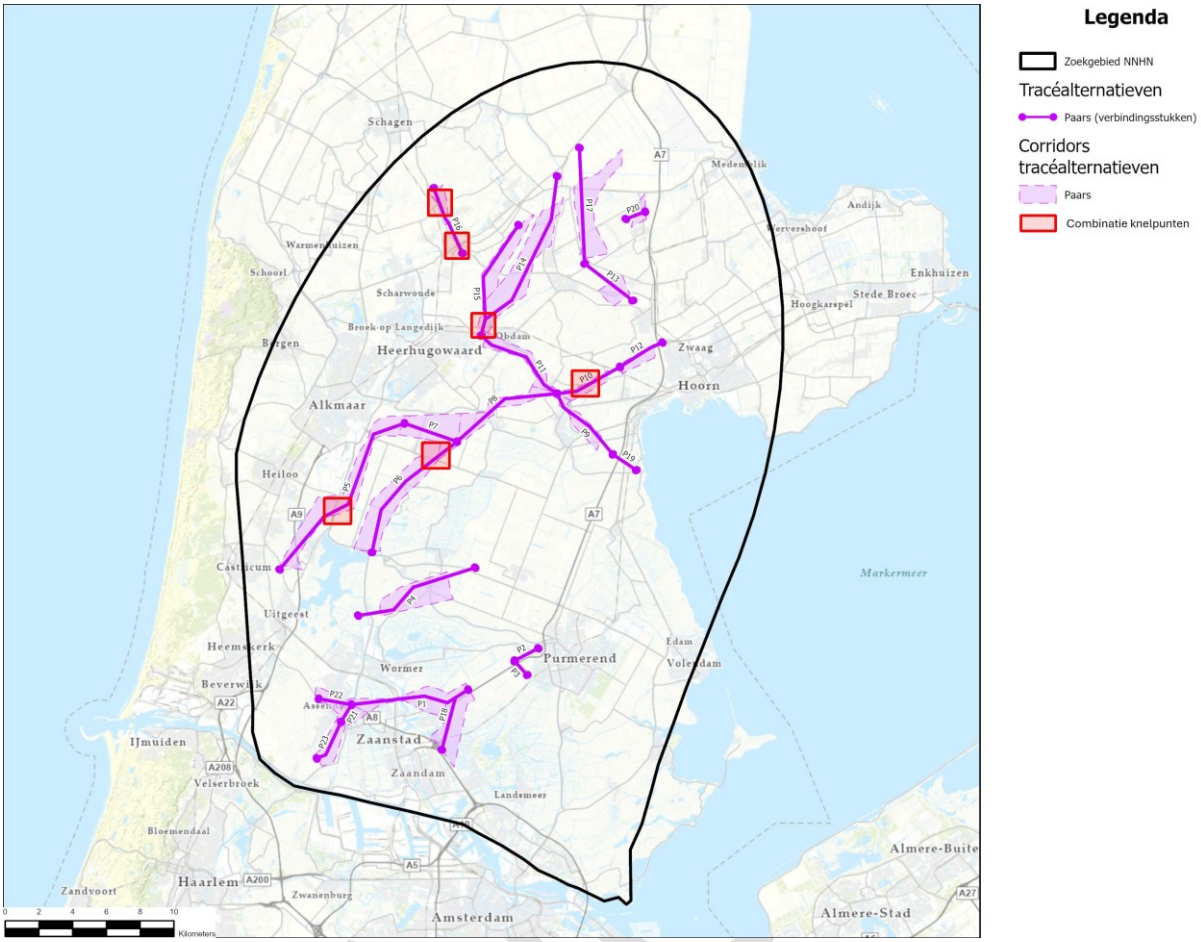
In hoofdalternatief paars zijn in totaal 145 knelpunten geïdentificeerd. 11 van deze knelpunten hebben enkel invloed wanneer de keuze gemaakt wordt om gebruik te maken van vier circuits. De wegingsfactoren kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.41 zijn rode vierkanten te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen.
Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in ‘10. Deelrapport combinaties’. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Paars heeft een totale lengte van 109,5 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere routes is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder hoofdalternatief. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor paars komt dit neer op circa 1,32 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

CONCEPT

Afbeelding 5.41 Overzicht paars



2 circuits

Op de referentielijn in de paarse corridor zijn 134 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 22 met een hoge wegingsfactor, 48 met een middelmatige wegingsfactor en 64 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor paars resulteert dit in een impactscore van 524.

4 circuits

Op de referentielijn in de paarse corridor zijn 145 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 22 met een hoge wegingsfactor, 52 met een middelmatige wegingsfactor en 71 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor paars resulteert dit in een impactscore van 551.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

Op de paarse route kunnen 17 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de leveringszekerheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 12 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars.

CONCEPT

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

Op de paarse route kunnen 33 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 23 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

Op de paarse route kunnen 79 knelpunten gevonden worden die een invloed zullen uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 54 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

Op de paarse route kunnen 106 knelpunten gevonden worden die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Dit is circa 73 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars.

Doorlooptijd

Op de paarse route kunnen 105 knelpunten gevonden worden die invloed zullen uitoefenen op de doorlooptijd van het project. Dit is circa 72 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars.

Conclusie

Tabel 5.44 Conclusie paars

Deeltracé	Opsomming 2 circuits	Opsomming 4 circuits
paars 1 (P1)	hoog	hoog
paars 2 (P2)	zeer laag	zeer laag
paars 3 (P3)	zeer laag	zeer laag
paars 4 (P4)	no go	no go
paars 5 (P5)	no go	no go
paars 6 (P6)	hoog	hoog
paars 7 (P7)	laag	laag
paars 8 (P8)	middelmatig	middelmatig
paars 9 (P9)	zeer laag	laag
paars 10 (P10)	laag	laag
paars 11 (P11)	zeer laag	zeer laag
paars 12 (P12)	laag	laag
paars 13 (P13)	zeer laag	zeer laag
paars 14 (P14)	hoog	zeer hoog
paars 15 (P15)	middelmatig	hoog
paars 16 (P16)	hoog	hoog
paars 17 (P17)	middelmatig	middelmatig
paars 18 (P18)	zeer laag	zeer laag
paars 19 (P19)	middelmatig	middelmatig
paars 20 (P20)	zeer laag	zeer laag
paars 21 (P21)	zeer laag	zeer laag
paars 22 (P22)	zeer laag	zeer laag

CONCEPT

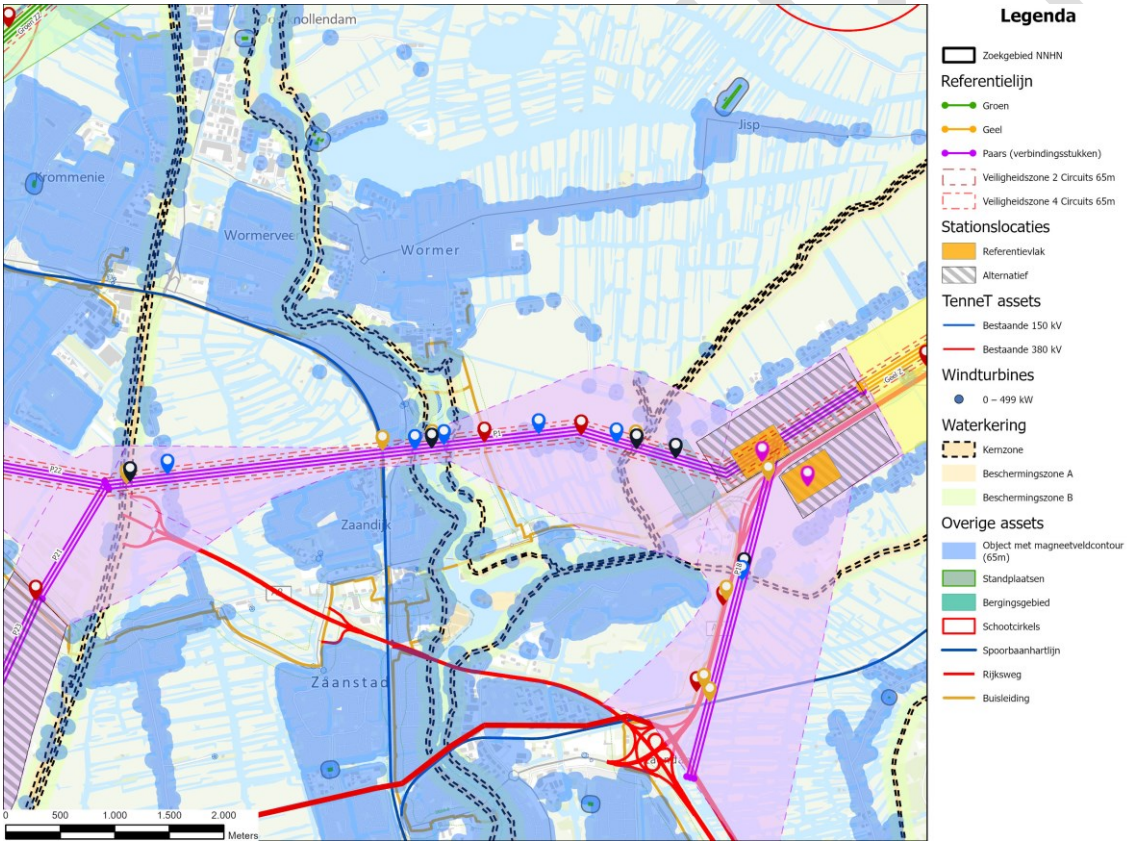
Deeltracé	Opsomming 2 circuits	Opsomming 4 circuits
paars 23 (P23)	zeer laag	zeer laag

Tabel 5.44 geeft een overzicht van de wegingsfactoren per deeltracé, gebaseerd op technische criteria en knelpunten. Deze wegingsfactoren zijn vastgesteld op basis van expert judgement en onderbouwd per deeltracé. Er dient rekening gehouden worden dat dit een algemeen beeld geeft van paars. Enkel met deze bepaling van score kan de route niet gekozen worden. Ook dient rekening gehouden te worden met het feit dat in paars 4 en paars 5 een **no go** gelegen is. Deze **no go's** zullen verder worden besproken in paragrafen 5.6.4 en 5.6.5.

5.6.1 Paars 1 (P1)

Het paarse verbindingsstuk P1 is gelegen ten noorden van Zaandijk. Het verbindingsstuk verbindt de zuidwestelijke stationslocaties met het gele deeltracé zuid.

Afbeelding 5.42 Overzicht Paars paars 1



Knelpunten

In deeltracé Paars paars 1 zijn in totaal 15 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed op 4 circuits. De wegingsfactoren kunnen variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Paars 1 heeft een lengte van 7,2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder

deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 1 komt dit neer op circa 1,9 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een zeer hoge dichtheid.

2 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 1 zijn er 14 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 6 met een middelmatige wegingsfactor en 6 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 1 resulteert dit in een impactscore van 56. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 1 zijn er 15 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 9 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 1 resulteert dit in een impactscore van 61. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Paars 1 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema afstand tot windturbines. Dit is circa 7 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 1.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Paars 1 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier een knelpunten met thema's kruising primaire waterkering, waterweg, bergingsgebied en afstand tot windturbines. Dit is circa 27 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars paars 1.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé paars 1 zijn 10 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising primaire waterkering, waterweg, afstand tot windturbines, kruising bergingsgebied, spoorverbinding en ondergrondse leiding. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 1.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé paars 1 zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, spoorverbinding, ondergrondse leidingen en afstand tot windturbines. Dit is circa 53 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 1.

Doorlooptijd
In deeltracé Paars 1 zijn 10 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising primaire waterkering, bebouwing, kruising waterweg, afstand tot windturbines, kruising bergingsgebied, kruising spoorverbinding en ondergrondse leiding. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars paars 1.

CONCEPT

Conclusie

In paragraaf 5.6.1 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.45 Conclusie paars Paars 1

Criteria	Paars 1
aantal knelpunten 2 circuits	14
aantal knelpunten 4 circuits	15
impactscore 2 circuits	hoog (56)
impactscore 4 circuits	hoog (61)
leveringszekerheid	zeer laag (1) – 7 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (4) – 27 %
technische maak- en haalbaarheid	hoog (10) – 67 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	middelmatig (8) – 53 %
doorlooptijd	hoog (10) – 67 %
lengte (km)	7,23
knelpunten per kilometer	2,08
opsomming paars 1, 2 circuits	hoog (88)
opsomming paars 1, 4 circuits	hoog (94)

Tabel 5.45 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 1 komt dit neer op een opsomming van 88 voor twee circuits en 94 voor vier circuits.

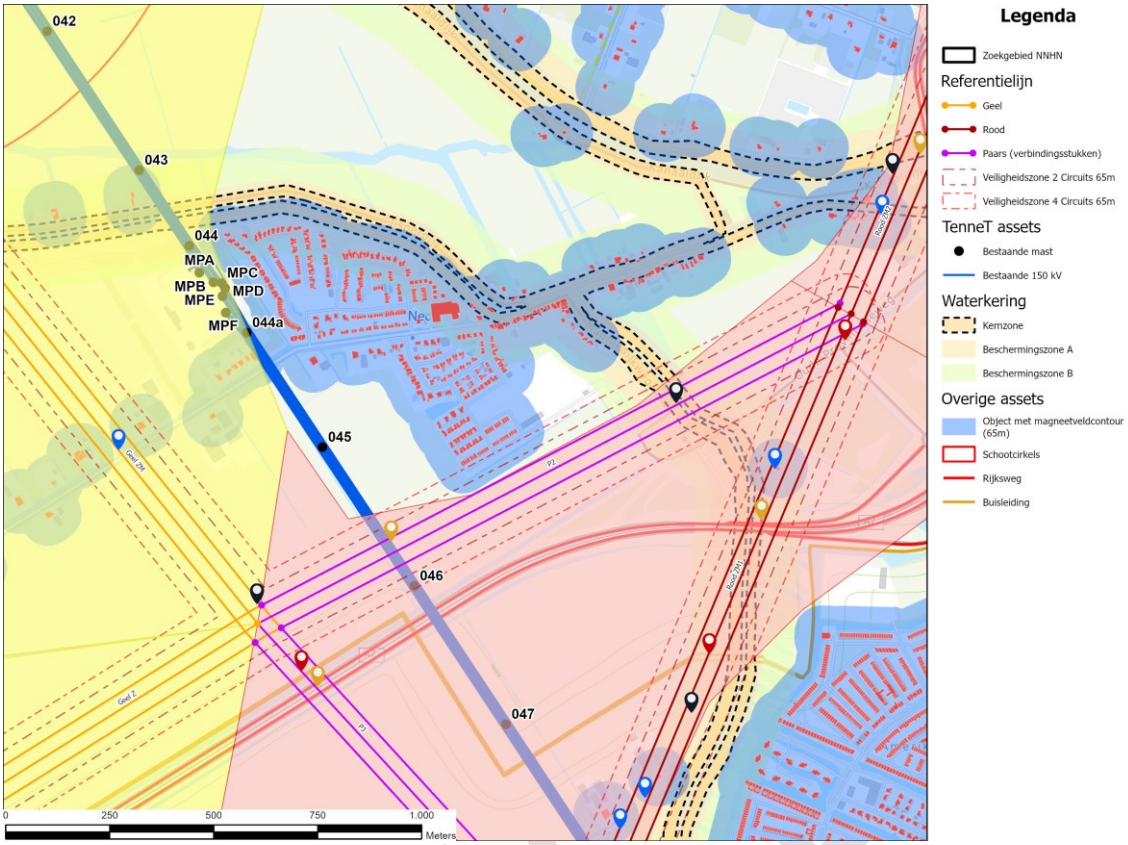
De hoge opsomming van paars 1 is het gevolg van een kruising met een waterkering in combinatie met een grote vaarweg. Door de onbekende vaarhoogte en mastlocaties kan niet gewaarborgd worden dat deze oversteek mogelijk is zonder aanpassingen aan de standaard mast of aanpassingen aan de omgeving voor het schadeloosstellen. De standaard mast (S+0) heeft een hoogte van 58 m en een maximale veldlengte van 400 m. In het gamma aan standaard masten zijn aangepaste masten te vinden welke ervoor kunnen zorgen dat het zeegprofiel hoger blijft. Echter is de doorvaarthoogte niet bekend waardoor een onbekende factor in de route zit. In combinatie met standaard knelpunten over de gehele route scoort dit deeltracé op een hoog risicoprofiel.

5.6.2 Paars 2 (P2)

Het paarse verbindingsstuk P2 is gelegen ten westen van Purmerend. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het gele deeltracé zuid te verbinding met het rode deeltracé zuid midden 2.

CONCEPT

Afbeelding 5.43 Overzicht paars Paars 2



Knelpunten

In deeltracé paars paars 2 zijn in totaal 2 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé paars 2 heeft een lengte van 1,6 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 2 komt dit neer op circa 1,2 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 2 zijn er 2 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 2 resulteert dit in een impactscore van 6. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 2 zijn er 2 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes

CONCEPT

technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 2 resulteert dit in een impactscore van 6. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Paars 2 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 2.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé paars 2 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding en kruising met primaire waterkering. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 2.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Paars 2 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding en kruising met primaire waterkering. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 2.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé paars 2 is één knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 2.

Doorlooptijd

In deeltracé paars 2 is één knelpunten geïdentificeerd die invloed heeft op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 2.

Conclusie

In paragraaf 5.6.2 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.46 Conclusie paars paars 2

Criteria	Paars Paars 2
aantal knelpunten 2 circuits	2
aantal knelpunten 4 circuits	2
impactscore 2 circuits	laag (6)
impactscore 4 circuits	laag (6)
leveringszekerheid	middelmatig (1) – 50 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer hoog (2) – 100 %
technische maak- en haalbaarheid	zeer hoog (2) – 100 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	middelmatig (1) – 50 %
doorlooptijd	middelmatig (1) – 50 %
lengte (km)	1,61
knelpunten per kilometer	1,24
opsomming paars 2, 2 circuits	zeer laag (13)

CONCEPT

Criteria	Paars Paars 2
opsomming paars 2, 4 circuits	zee laag (13)

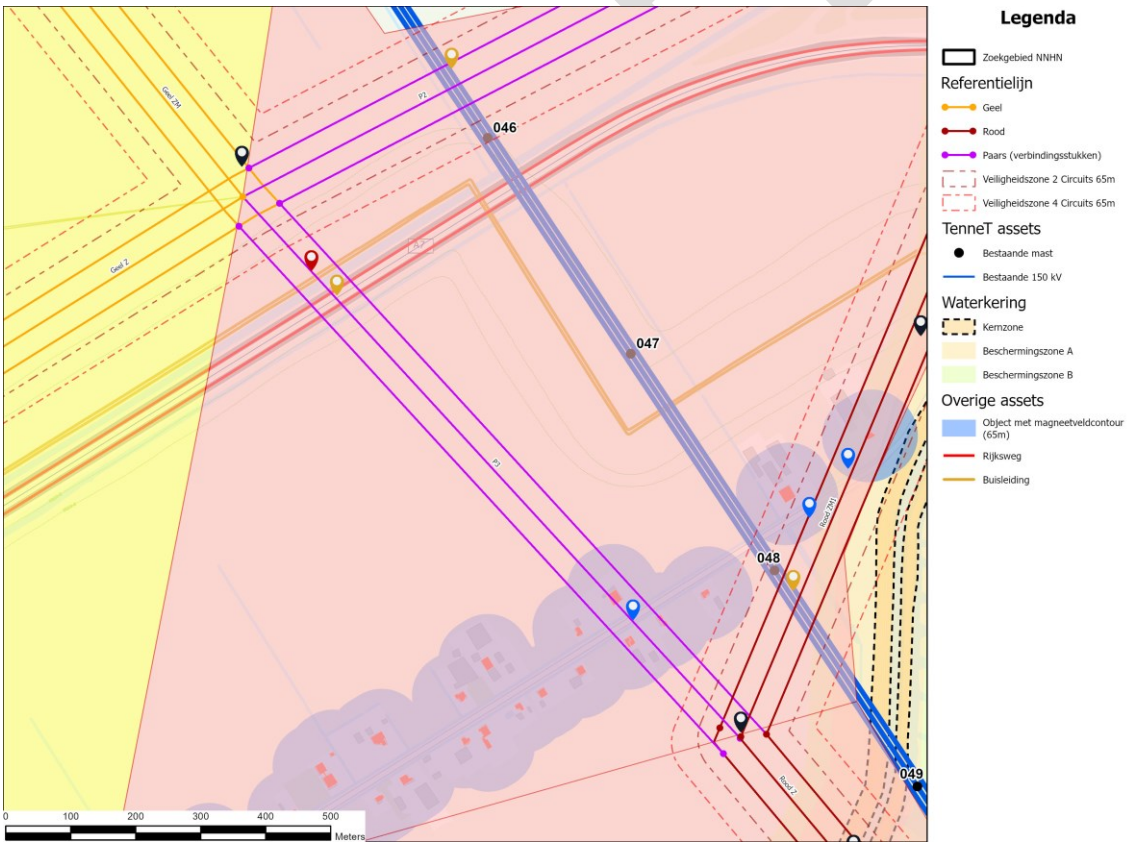
Tabel 5.46 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 2 komt dit neer op een opsomming van 13.

De zeer lage opsomming van deeltracé paars 2 is het gevolg van de lage hoeveelheid in knelpunten in combinatie met de lage-middelmatige wegingsfactor in dit deeltracé.

5.6.3 Paars 3 (P3)

Het paarse verbindingsstuk P3 is gelegen ten westen van Purmerend. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het rode deeltracé zuid te verbinden met het gele deeltracé zuid midden.

Afbeelding 5.44 Overzicht paars Paars 3



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 3 zijn in totaal 3 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits. Deeltracé Paars 3 heeft een lengte van 1,1 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een

gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 3 komt dit neer op circa 2,6 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een zeer hoge dichtheid.

2 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 3 zijn er 3 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 2 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 3 resulteert dit in een impactscore van 7. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

4 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 3 zijn er 3 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 2 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 3 resulteert dit in een impactscore van 7. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Paars 3 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Paars 3 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Paars 3 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Paars 3 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's buisleidingen met gevaarlijke inhoud, kruising bebouwing. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 3.

Doorlooptijd
In deeltracé Paars 3 is één knelpunt geïdentificeerd die invloed heeft op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier een knelpunt met het thema bebouwing. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 3.

Conclusie
In paragraaf 5.6.3 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

CONCEPT

Tabel 5.47 Conclusie Paars Paars 3

Criteria	Paars Paars 3
aantal knelpunten 2 circuits	3
aantal knelpunten 4 circuits	3
impactscore 2 circuits	laag (7)
impactscore 4 circuits	laag (7)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (2) – 67 %
doorlooptijd	laag (1) – 33 %
lengte (km)	1,13
knelpunten per kilometer	2,65
opsomming paars 3, 2 circuits	laag (10)
opsomming paars 3, 4 circuits	laag (10)

CONCEPT

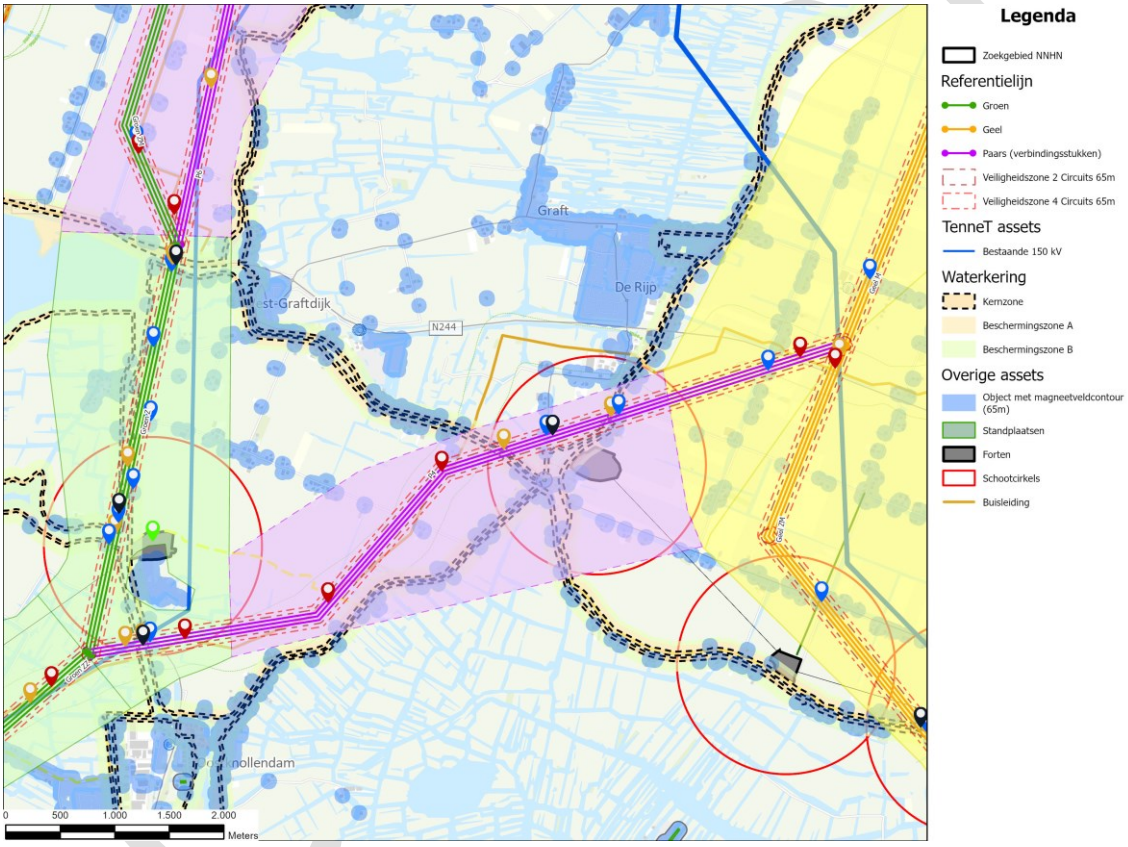
Tabel 5.47 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 3 komt dit neer op een opsomming van 10.

De lage opsomming in deeltracé Paars 3 is het gevolg van de lage hoeveelheid knelpunten in combinatie met lage-middelmatige wegingsfactoren. Er zijn geen knelpunten geïdentificeerd die een hoge weging hebben in deze route.

5.6.4 Paars 4 (P4)

Het paarse verbindingsstuk P4 is gelegen ten zuiden van De Rijp. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het groene deeltracé zuid zuid te verbinden met het gele deeltracé midden.

Afbeelding 5.45 Overzicht paars Paars 4



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 4 zijn in totaal 15 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé paars 4 heeft een lengte van 7,8 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 4 komt dit neer op circa 1,9 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 4 zijn er 15 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 **no go**, 4 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 6 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 4 resulteert dit in een impactscore die een no go-advies rechtvaardigt.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 4 zijn er 15 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 **no go**, 4 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 6 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 4 resulteert dit in een impactscore die een no go-advies rechtvaardigt.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Paars 4 zijn 2 knelpunt geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid. Het betreft hier knelpunten met het thema kruisen van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 13 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 4.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Paars 4 zijn 6 knelpunt geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding, kruising met primaire waterkering en kruising van een waterweg. Dit is circa 40 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 4.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Paars 4 zijn 11 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een waterweg, kruising met primaire waterkering, ondergrondse leidingen, kruising met bestaande 150 kV-lijn. Dit is circa 73 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 4.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Paars 4 zijn 11 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een waterweg, ondergrondse leidingen, kruising met bestaande 150 kV-lijn en bebouwing. Dit is circa 73 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 4.

Doorlooptijd

In deeltracé Paars 4 zijn 13 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een waterweg, kruising met primaire waterkering, ondergrondse leidingen, kruising met bestaande 150 kV-lijn, bebouwing. Dit is circa 87 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 4.

Conclusie

In paragraaf 5.6.4 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

CONCEPT

Tabel 5.48 Conclusie Paars Paars 4

Criteria	Paars Paars 4
aantal knelpunten 2 circuits	15
aantal knelpunten 4 circuits	15
impactscore 2 circuits	zeer hoog (76)
impactscore 4 circuits	zeer hoog (76)
leveringszekerheid	zeer laag (2) – 13 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (6) – 40 %
technische maak- en haalbaarheid	hoog (11) – 73 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (11) – 73 %
doorlooptijd	zeer hoog (13) – 87 %
lengte (km)	7,75
knelpunten per kilometer	1,94
opsomming paars 4, 2 circuits	no go
opsomming paars 4, 4 circuits	no go

Tabel 5.48 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 4 komt dit neer op een risicoprofiel dat resulteert in een no go beslissing.

In deeltracé paars Paars 4 vindt een parallelle ligging met ondergrondse leidingen plaats. De afstand van parallelle ligging is circa 3,8 km. Omdat een afstand van 50 m tussen masten en buisleidingen niet gewaarborgd wordt dient rekening gehouden worden met de weerstand beïnvloeding en mechanische beïnvloeding. Omwille van de lange parallelle ligging dient ook rekening gehouden worden met de inductieve beïnvloeding. Deze beïnvloedingen en regelgevingen kunnen gevonden worden onder de norm NEN 3654. Hieronder zal een korte samenvatting komen uit de norm met referentie '*Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen*':

- weerstand beïnvloeding = in het geval van een eenfasekortsluiting in een hoogspanningssysteem zal de foutstroom via het aardnet naar de aarde afvloeien. Door de weerstand die de stromen in de bodem ondervindt ontstaat een spanningsverloop in de bodem. Rond het intredepunt in de bodem ontstaat een spanningstrechter. De spanning van de aarde in deze spanningstrechter wordt dan ter plekke opgetild. Verder weg van het aardnet neemt de spanning geleidelijk af tot nul. Spanningstrechters kunnen ontstaan bij aardingsnetwerken van bijvoorbeeld (onder) stations, hoogspanningsmasten, bovenleidingdraagconstructies (railinfra) en geaarde mof-verbindingen van hoogspanningskabels. De geometrie van het aardingssysteem, de stroomgrootte, stroomdichtheid en soortelijke bodemweerstand op verschillende dieptes zijn bepalend voor de grootte, de vorm en het verloop van de spanning in een spanningstrechter. Indien een geïsoleerde metalen buisleiding in een spanningstrechter ligt, ontstaat een potentiaalverschil tussen de buisleiding en de omringende aarde. Dit kan leiden tot:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen tussen bodem en buisleidingen voor personeel; en
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- inductieve beïnvloeding= inductieve beïnvloeding wordt veroorzaakt door de elektromagnetische koppeling tussen een hoogspanningsverbinding en een (metalen) buisleiding. Door het wisselend elektromagnetisch veld rond een stroom voerende geleider ontstaan in parallelle liggende langwerpige geleiders, zoals een buisleiding, een inductiespanning en -stroom. Deze inductiespanning en -stroom kunnen leiden tot het volgende:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen;
  - versnelde degradatie van buisleidingen door wisselstroomcorrosie;
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- mechanische beïnvloeding= een buisleiding kan beschadigd raken door een nabijgelegen hoogspanningssysteem. Een hoogspanningsmast kan omvallen en een buisleiding doorboren of beschadigen.

CONCEPT

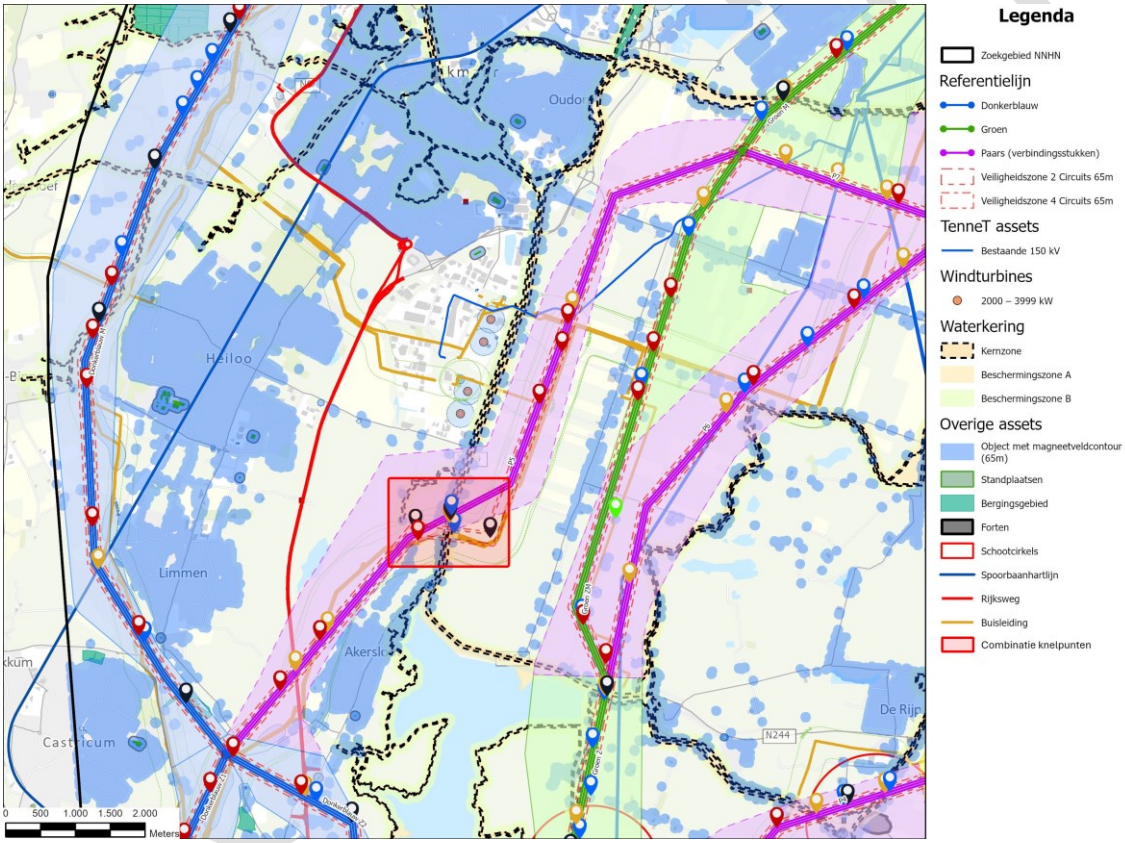
Samengevat kan gesteld worden dat paars Paars 4 op technisch vlak geclassificeerd wordt als een no go. Echter zijn verschuivingen binnen de schuifruimte beschikbaar om veilige afstanden te creëren. Door het verplaatsen van de mastenlijn om meer afstand te creëren tussen de buisleidingen en de masten kan de richtlijn van 50 m tussen gasleidingen en masten gewaarborgd worden. Doordat deze aanpassing mogelijk is kan paars Paars 4 worden geclassificeerd met een middelmatig risicoprofiel.

Een nadere toelichting op de **no go's**, mitigerende maatregelen en optimalisaties is opgenomen in hoofdstuk 10. In dit hoofdstuk worden deze elementen overzichtelijk in kaart gebracht en voorzien van aanvullende uitleg ter verduidelijking.

5.6.5 Paars 5 (P5)

Het paarse verbindingsstuk P5 is gelegen ten zuidoosten van Alkmaar. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om donkerblauw zuid 1/2 te verbinden met groen midden of paars 7.

Afbeelding 5.46 Overzicht paars Paars 5



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 5 zijn in totaal 12 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed wanneer gekozen wordt voor 4 circuits. De wegingsfactoren kunnen variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.46 is een rood vierkant te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere

oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé Paars 5 heeft een lengte van 12 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé paars 5 komt dit neer op circa 1 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 5 zijn er 11 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 **no go**, 3 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 4 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 5 resulteert dit in een impactscore die een no go-advies rechtvaardigt.

4 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé paars 5 zijn er 12 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 **no go**, 3 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 5 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor paars 5 resulteert dit in een impactscore die een no go-advies rechtvaardigt.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Paars 5 is geen knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Paars 5 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een waterweg. Dit is circa 8 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 5.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé paars 5 zijn 10 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen, rijksweg, waterweg, primaire waterkering en een kruising met bestaande 150 kV. Dit is circa 83 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 5.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé paars 5 zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen, bebouwing en bestaande 150 kV. Dit is circa 67 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 5.

Doorlooptijd
In deeltracé paars 5 zijn 9 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen, waterweg, bebouwing en een kruising met bestaande 150 kV. Dit is circa 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 5.

CONCEPT

Conclusie

In paragraaf 5.6.5 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.49 Conclusie paars Paars 5

Criteria	Paars Paars 5
aantal knelpunten 2 circuits	11
aantal knelpunten 4 circuits	12
impactscore 2 circuits	zeer hoog (59)
impactscore 4 circuits	zeer hoog (60)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (1) – 8 %
technische maak- en haalbaarheid	zeer hoog (10) – 83 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (8) – 36 %
doorlooptijd	hoog (9) – 75 %
lengte (km)	12,05
knelpunten per kilometer	1
opsomming paars 5, 2 circuits	no go
opsomming paars 5, 4 circuits	no go

Tabel 5.49 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé paars 5 komt dit neer op een hoog risicoprofiel.

In deeltracé paars Paars 5 vindt een parallelle ligging met ondergrondse leidingen plaats. De afstand van parallelle ligging is circa 2,5 km. Omdat een afstand van 50 m tussen masten en buisleidingen niet gewaarborgd wordt dient rekening gehouden worden met de weerstand beïnvloeding en mechanische beïnvloeding. Omwille van de lange parallelle ligging dient ook rekening gehouden worden met de inductieve beïnvloeding. Deze beïnvloedingen en regelgevingen kunnen gevonden worden onder de norm NEN 3654. Hieronder zal een korte samenvatting komen uit de norm met referentie '*Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen*':

- weerstand beïnvloeding = in het geval van een eenfasekortsluiting in een hoogspanningssysteem zal de foutstroom via het aardnet naar de aarde afvloeien. Door de weerstand die de stromen in de bodem ondervindt ontstaat een spanningsverloop in de bodem. Rond het intredepunt in de bodem ontstaat een spanningstrechter. De spanning van de aarde in deze spanningstrechter wordt dan ter plekke opgetild. Verder weg van het aardnet neemt de spanning geleidelijk af tot nul. Spanningstrechters kunnen ontstaan bij aardingsnetwerken van bijvoorbeeld (onder) stations, hoogspanningsmasten, bovenleidingdraagconstructies (railinfra) en geaarde mof-verbindingen van hoogspanningskabels. De geometrie van het aardingssysteem, de stroomgrootte, stroomdichtheid en soortelijke bodemweerstand op verschillende dieptes zijn bepalend voor de grootte, de vorm en het verloop van de spanning in een spanningstrechter. Indien een geïsoleerde metalen buisleiding in een spanningstrechter ligt, ontstaat een potentiaalverschil tussen de buisleiding en de omringende aarde. Dit kan leiden tot:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen tussen bodem en buisleidingen voor personeel; en
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- inductieve beïnvloeding= inductieve beïnvloeding wordt veroorzaakt door de elektromagnetische koppeling tussen een hoogspanningsverbinding en een (metalen) buisleiding. Door het wisselend elektromagnetisch

CONCEPT

veld rond een stroom voerende geleider ontstaan in parallelle liggende langwerpige geleiders, zoals een buisleiding, een inductiespanning en -stroom. Deze inductiespanning en -stroom kunnen leiden tot het volgende:

- ontoelaatbare aanraakspanningen;
- versnelde degradatie van buisleidingen door wisselstroomcorrosie;
- beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;

- mechanische beïnvloeding= een buisleiding kan beschadigd raken door een nabijgelegen hoogspanningssysteem. Een hoogspanningsmast kan omvallen en een buisleiding doorboren of beschadigen.

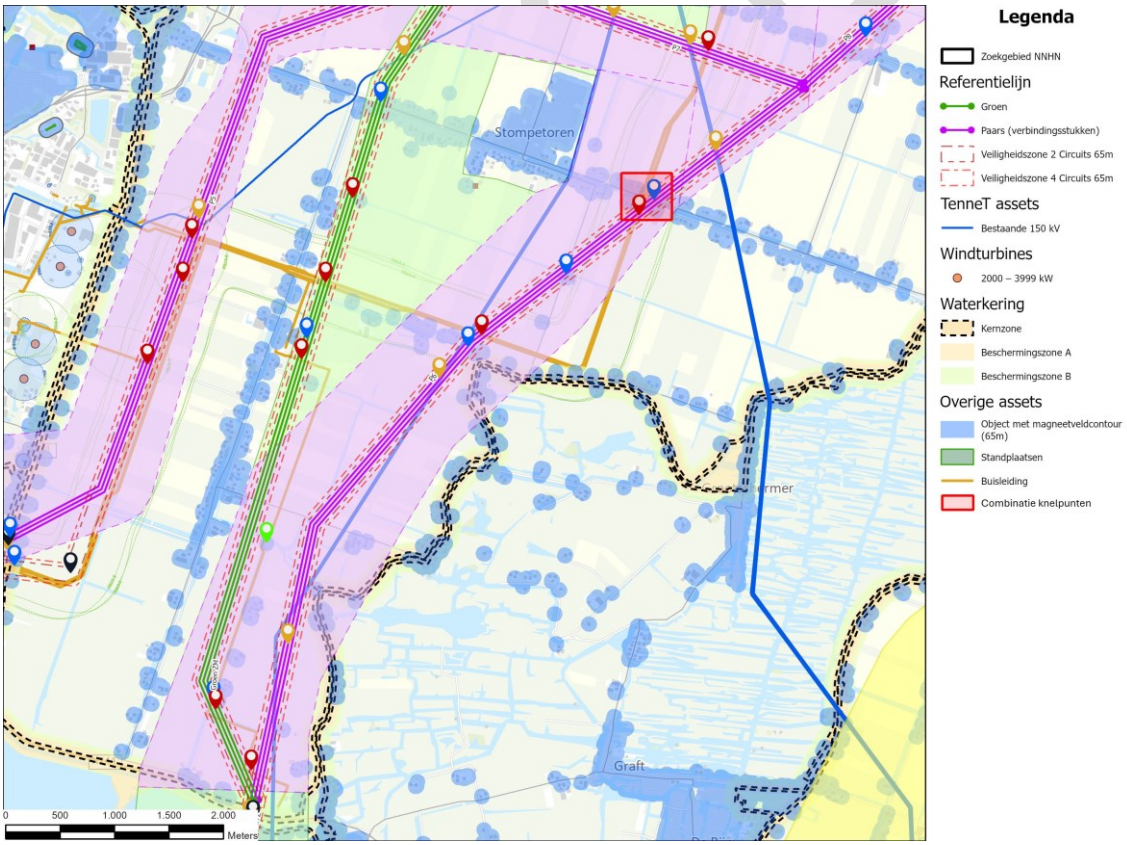
Samengevat kan gesteld worden dat paars Paars 5 op technisch vlak geclassificeerd wordt als een no go. Echter is in het westen van de buisleidingen een schuifruimte beschikbaar om de mastenlijn te verplaatsen. Door het verplaatsen van de mastenlijn om meer afstand te creëren tussen de buisleidingen en de masten kan de richtlijn van 50 m tussen gasleidingen en masten gewaarborgd worden. Doordat deze aanpassing mogelijk is kan paars Paars 5 worden geclassificeerd met een middelmatig risicoprofiel.

Een nadere toelichting op de **no go's**, mitigerende maatregelen en optimalisaties is opgenomen in hoofdstuk 10. In dit hoofdstuk worden deze elementen overzichtelijk in kaart gebracht en voorzien van aanvullende uitleg ter verduidelijking.

5.6.6 Paars 6 (P6)

Het paarse verbindingsstuk P6 is gelegen van West-Graftdijk tot Stompetoren. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het groene deeltracé zuid te verbinden met paars 7/8.

Afbeelding 5.47 Overzicht paars Paars 6



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 6 zijn in totaal 9 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed op 4 circuits. De wegingsfactoren kunnen variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.47 is een rood vierkant te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé Paars 6 heeft een lengte van 8,7 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 6 komt dit neer op circa 1,0 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 6 zijn er 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 6 resulteert dit in een impactscore van 38. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 6 zijn er 9 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 4 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 6 resulteert dit in een impactscore van 39. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Paars 6 zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid. Het betreft hier knelpunten met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 6.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Paars 6 zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 6.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Paars 6 zijn 5 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding en ondergrondse leidingen. Dit is circa 56 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 6.

CONCEPT

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Paars 6 zijn 9 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding, ondergrondse leidingen en bebouwing. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 6.

Doorlooptijd

In deeltracé Paars 6 zijn 8 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding, ondergrondse leidingen en bebouwing. Dit is circa 89 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars Paars 6.

Conclusie

In paragraaf 5.6.6 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.50 Conclusie Paars Paars 6

Criteria	Paars Paars 6
aantal knelpunten 2 circuits	8
aantal knelpunten 4 circuits	9
impactscore 2 circuits	hoog (38)
impactscore 4 circuits	hoog (39)
leveringszekerheid	laag (3) – 33 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (3) – 33 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (5) – 56 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (9) – 100 %
doorlooptijd	zeer hoog (8) – 89 %
lengte (km)	8,65
knelpunten per kilometer	1,04
opsomming paars 6, 2 circuits	hoog (64)
opsomming paars 6, 4 circuits	hoog (67)

Tabel 5.50 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 6 komt dit neer op een opsomming van 64 voor twee circuits en 67 voor vier circuits.

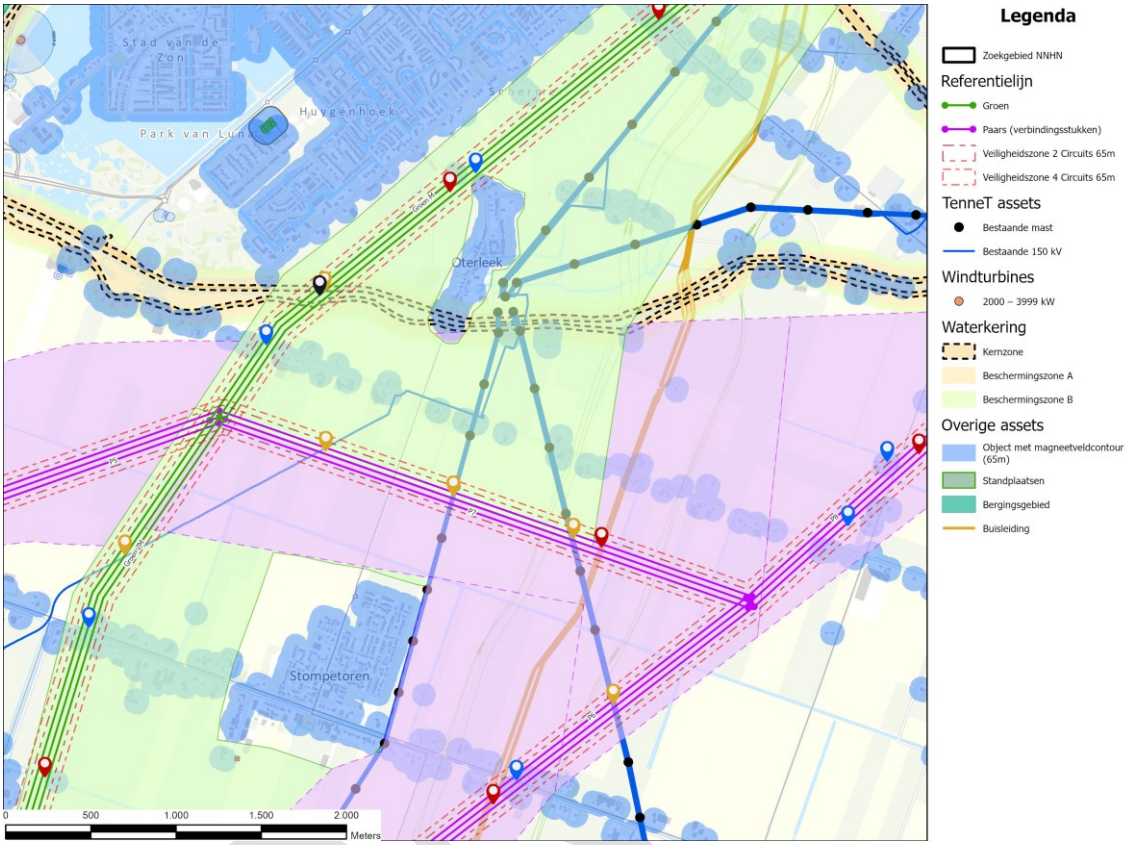
De hoge opsomming van deeltracé Paars 6 is het gevolg van kruisingen met ondergrondse leidingen en bovengrondse lijnen. In de norm NEN 3654 staat beschreven dat een minimale afstand van 50 m tussen mastlocaties en buisleidingen gewaarborgd moet worden. Doordat mastlocaties nog niet bepaald zijn kan dit op sommige locaties voor uitdagingen zorgen. Ook parallelle liggingen langer dan 1 km dienen vermeden worden. Bij een bovengrondse kruising tussen hoogspanningslijnen treden gevaarlijke situaties op met een zeer hoog risicoprofiel. Indien één van de verbindingen op de kruising een lijnbreuk zou ontvangen is de kans groot dat de andere verbinding zal uitvallen doordat lijnen tegen de nog werkende verbinding kunnen waaien. Ook mast omval kan zorgen voor invloed op de andere verbinding. Bij werken aan een verbinding dienen beide verbindingen in VNB gezet worden omwille van veiligheidsredenen. Hierdoor is het niet de voorkeur om een bovengrondse kruising tussen hoogspanningslijnen te hebben.

CONCEPT

5.6.7 Paars 7 (P7)

Het paarse verbindingsstuk P7 is gelegen ten noorden van Stompetoren. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het groene deeltracé zuid midden te verbinden met het paarse deeltracé P8.

Afbeelding 5.48 Overzicht paars Paars 7



Knelpunten

In deeltracé Paars Paars 7 zijn in totaal 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Paars 7 heeft een lengte van 3,3 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 7 komt dit neer op circa 1,2 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 7 zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 7 resulteert dit in een impactscore van 16. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 7 zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 7 resulteert dit in een impactscore van 16. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Paars 7 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Paars 7 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 7.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Paars 7 zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding en ondergrondse leidingen. Dit is circa 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 7.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Paars 7 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding, kruising van bestaande 150 kV-kabels en ondergrondse leidingen. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 7.

Doorlooptijd
In deeltracé Paars 7 zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding en ondergrondse leidingen. Dit is circa 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 7.

Conclusie
In paragraaf 5.6.7 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.51 Conclusie Paars Paars 7

Criteria	Paars Paars 7
aantal knelpunten 2 circuits	4
aantal knelpunten 4 circuits	4
impactscore 2 circuits	middelmatig (16)
impactscore 4 circuits	middelmatig (16)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	middelmatig (2) – 50 %
technische maak- en haalbaarheid	hoog (3) – 75 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (4) – 100 %
doorlooptijd	hoog (3) – 75 %

CONCEPT

Criteria	Paars Paars 7
lengte (km)	3,3
knelpunten per kilometer	1,21
opsomming paars 7, 2 circuits	laag (28)
opsomming paars 7, 4 circuits	laag (28)

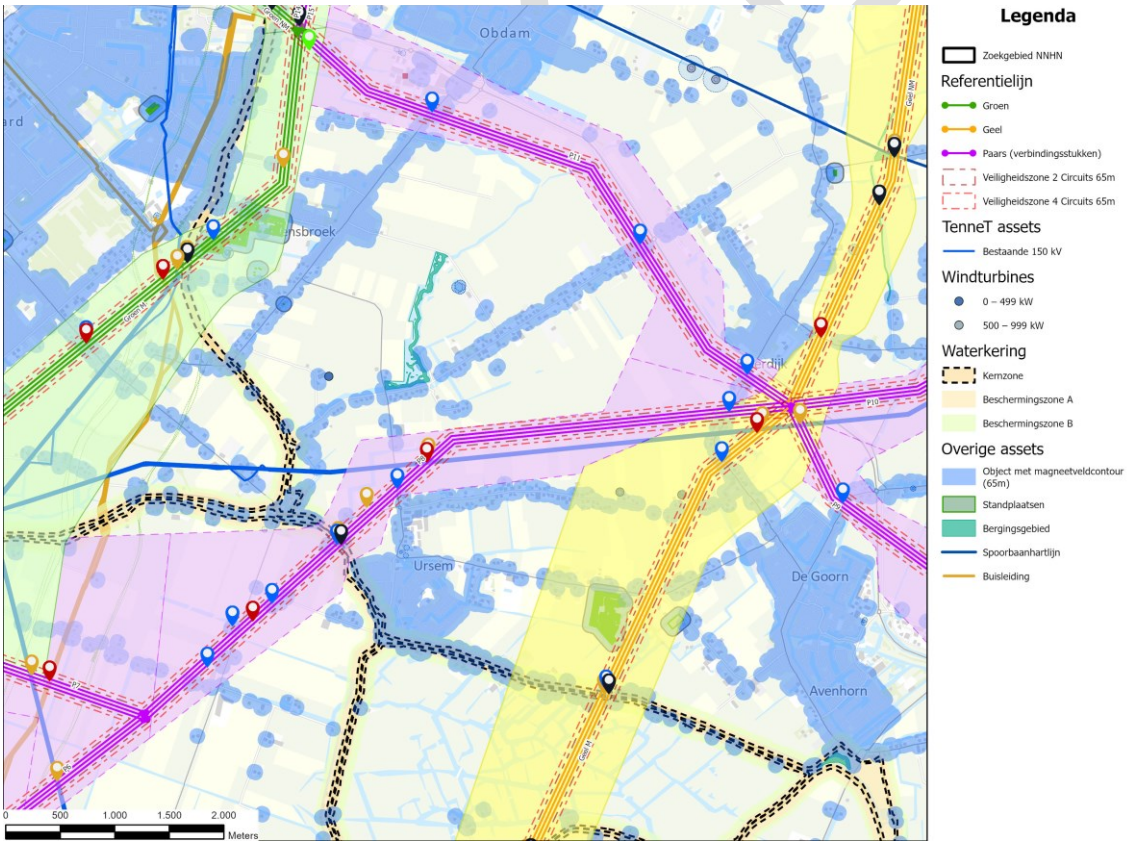
Tabel 5.51 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 7 komt dit neer op een opsomming van 28.

De lage opsomming van deeltracé Paars 7 is het gevolg van ondergrondse leidingen. In de norm NEN 3654 staat beschreven dat een minimale afstand van 50 m tussen mastlocaties en buisleidingen gewaarborgd moet worden. Doordat mastlocaties nog niet bepaald zijn kan dit op sommige locaties voor uitdagingen zorgen. Ook parallelle liggingen langer dan 1 km dienen vermeden worden.

5.6.8 Paars 8 (P8)

Het paarse verbindingsstuk P8 is gelegen ten noorden van Ursem. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om de paarse deeltracés P7 en P6 te verbinden met geel noord midden, P10 en P11.

Afbeelding 5.49 Overzicht paars Paars 8



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 8 zijn in totaal 10 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed 4 circuits. De wegingsfactoren kunnen variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Paars 8 heeft een lengte van 6,9 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 8 komt dit neer op circa 1,5 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 8 zijn er 9 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 2 met een middelmatige wegingsfactor en 6 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 8 resulteert dit in een impactscore van 26. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 8 zijn er 12 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 2 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 8 resulteert dit in een impactscore van 27. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Paars 8 is 1 knelpunt geïdentificeerd die invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 10 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 8.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Paars 8 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding en kruising met primaire waterkering. Dit is circa 20 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 8.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Paars 8 zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising en parallelle ligging van transportleiding, kruising van een waterweg, kruising met primaire waterkering en kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 30 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 8.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Paars 8 zijn 10 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, kruising en parallelle ligging van transportleiding, kruisen van rioolwaterzuiveringsinstallatie, invloed antenne en kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 80 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 8.

CONCEPT

Doorlooptijd

In deeltracé Paars 8 zijn 9 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, kruising van een waterweg, kruising met primaire waterkering en kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 90 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 8.

Conclusie

In paragraaf 5.6.8 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.52 Conclusie Paars Paars 8

Criteria	Paars Paars 8
aantal knelpunten 2 circuits	9
aantal knelpunten 4 circuits	10
impactscore 2 circuits	middelmatig (26)
impactscore 4 circuits	middelmatig (27)
leveringszekerheid	zeer laag (1) – 10 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (2) - 20 %
technische maak- en haalbaarheid	laag (3) – 30 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (8) – 80 %
doorlooptijd	hoog (9) – 90 %
lengte (km)	6,91
knelpunten per kilometer	1,45
opsomming paars 8, 2 circuits	middelmatig (47)
opsomming paars 8, 4 circuits	middelmatig (50)

Tabel 5.52 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 8 komt dit neer op een opsomming van 47 voor twee circuits en 50 voor vier circuits.

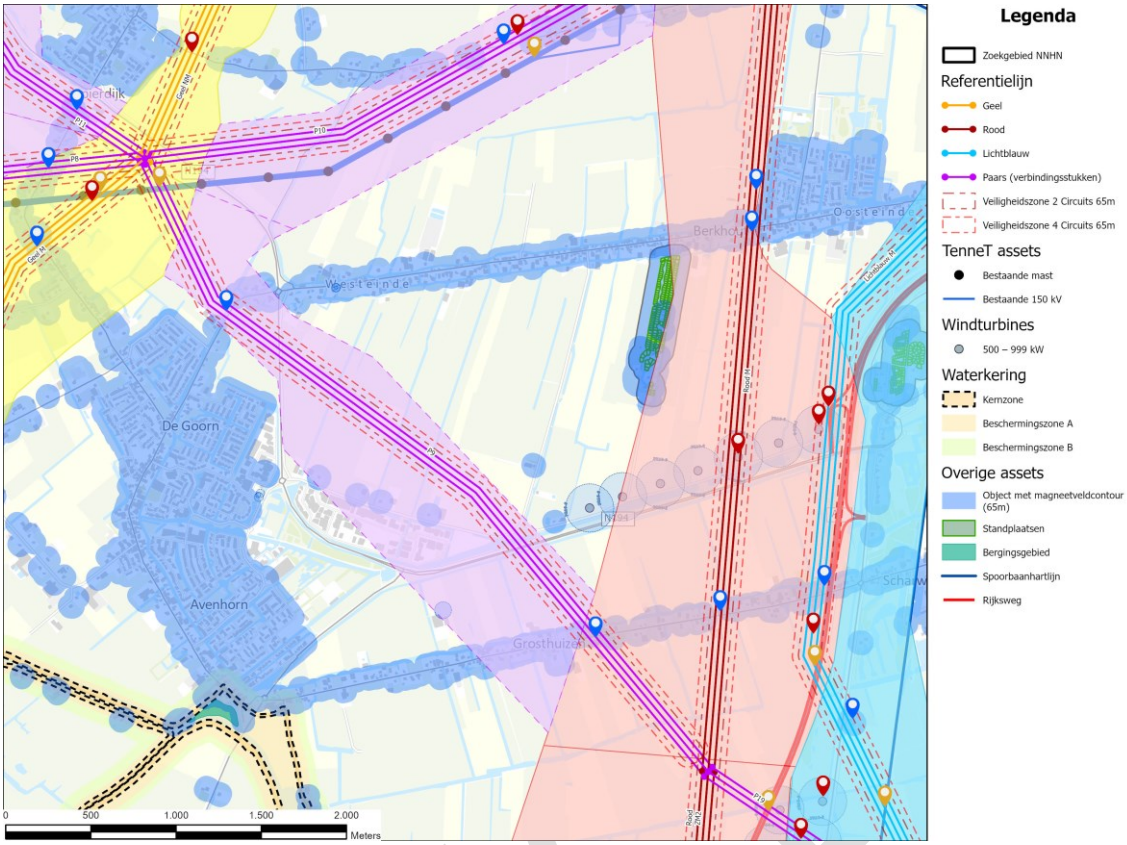
De hoge opsomming van deeltracé Paars 8 is het gevolg van de hoeveelheid knelpunten in combinatie met thema's die zorgen voor een hoge invloed op externe objecten en infrastructuur en de doorlooptijd.

5.6.9 Paars 9 (P9)

Het paarse verbindingsstuk P9 is gelegen ten noordoosten van Avenhorn. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om deeltracé zuid Midden 2 te verbinden met geel noord Midden, P10 en P11.

CONCEPT

Afbeelding 5.50 Overzicht paars Paars 9



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 9 zijn in totaal 3 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed op 4 circuits. De wegingsfactoren kunnen variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Paars 9 heeft een lengte van 5 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 9 komt dit neer op circa 0,6 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een lage dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 9 zijn er 2 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 9 resulteert dit in een impactscore van 6. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 9 zijn er 3 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 2 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes

CONCEPT

technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 9 resulteert dit in een impactscore van 7. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Paars 9 is één knelpunt geïdentificeerd die invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 9.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Paars 9 is één knelpunt geïdentificeerd die invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 9.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Paars 9 is één knelpunt geïdentificeerd die invloed uitoefent op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 9.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Paars 9 zijn drie knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing en kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 9.

Doorlooptijd

In deeltracé Paars 9 zijn drie knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing en kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 9.

Conclusie

In paragraaf 5.6.9 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.53 Conclusie Paars Paars 9

Criteria	Paars Paars 9
aantal knelpunten 2 circuits	2
aantal knelpunten 4 circuits	3
impactscore 2 circuits	laag (6)
impactscore 4 circuits	laag (7)
leveringszekerheid	laag (1) – 33 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (1) – 33 %
technische maak- en haalbaarheid	laag (1) - 33 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (3) – 100 %
doorlooptijd	zeer hoog (3) – 100 %
lengte (km)	4,97
knelpunten per kilometer	0,6
opsomming paars 9, 2 circuits	zeer laag (13)
opsomming paars 9, 4 circuits	laag (16)

CONCEPT

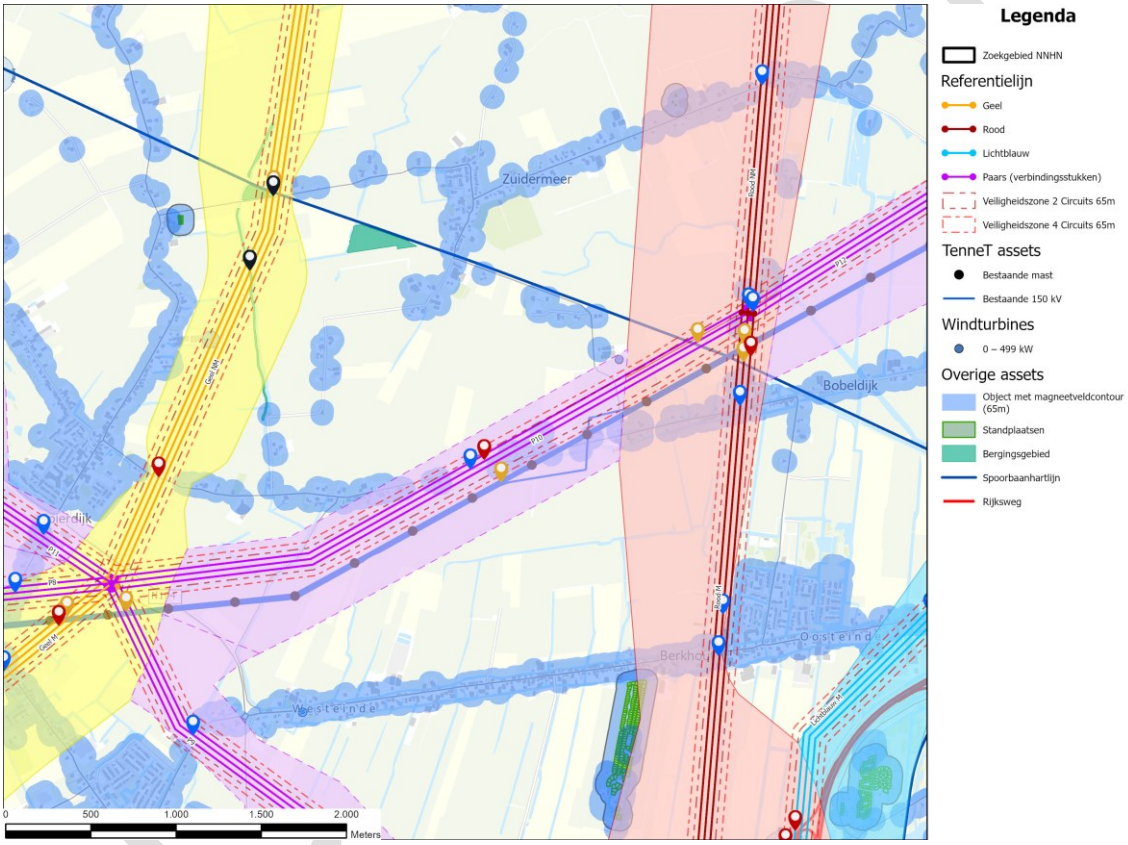
Tabel 5.53 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 9 komt dit neer op een opsomming van 13 voor twee circuits en 16 voor vier circuits.

De (zeer) lage opsomming van deeltracé Paars 9 is het gevolg van de lage hoeveelheid aan knelpunten in dit deeltracé.

5.6.10 Paars 10 (P10)

Het paarse verbindingsstuk P10 is gelegen van Spierdijk tot Bobeldijk. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het gele deeltracé midden te verbinden met rood noord midden.

Afbeelding 5.51 Overzicht paars Paars 10



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 10 zijn in totaal 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Paars 10 heeft een lengte van 4,1 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 10 komt dit neer op circa 1,0 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een lage dichtheid.

2 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 10 zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 10 resulteert dit in een impactscore van 8. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

4 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 10 zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 2 met een middelmatige wegingsfactor en 2 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 10 resulteert dit in een impactscore van 12. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Paars 10 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 25 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 10.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Paars 10 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding. Dit is circa 25 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 10.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Paars 10 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising en parallelle ligging van transportleiding, kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding en kruising spoorverbinding. Dit is circa 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 10.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Paars 10 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, kruising en parallelle ligging van transportleiding, kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding en kruising spoorverbinding. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 10.

Doorlooptijd
In deeltracé Paars 10 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, kruising en parallelle ligging van transportleiding, kruising van een bestaande hoogspanningsverbinding en kruising spoor. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 10.

Conclusie
In paragraaf 5.6.10 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

CONCEPT

Tabel 5.54 Conclusie Paars Paars 10

Criteria	Paars Paars 10
aantal knelpunten 2 circuits	4
aantal knelpunten 4 circuits	4
impactscore 2 circuits	laag (8)
impactscore 4 circuits	laag (12)
leveringszekerheid	zeer laag (1) – 25 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (1) – 25 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (2) – 50 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (4) – 100 %
doorlooptijd	zeer hoog (4) – 100 %
lengte (km)	4,12
knelpunten per kilometer	0,97
opsomming paars 10, 2 circuits	laag (20)
opsomming paars 10, 4 circuits	laag (24)

Tabel 5.54 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 10 komt dit neer op een opsomming van 20 voor twee circuits en 24 voor vier circuits.

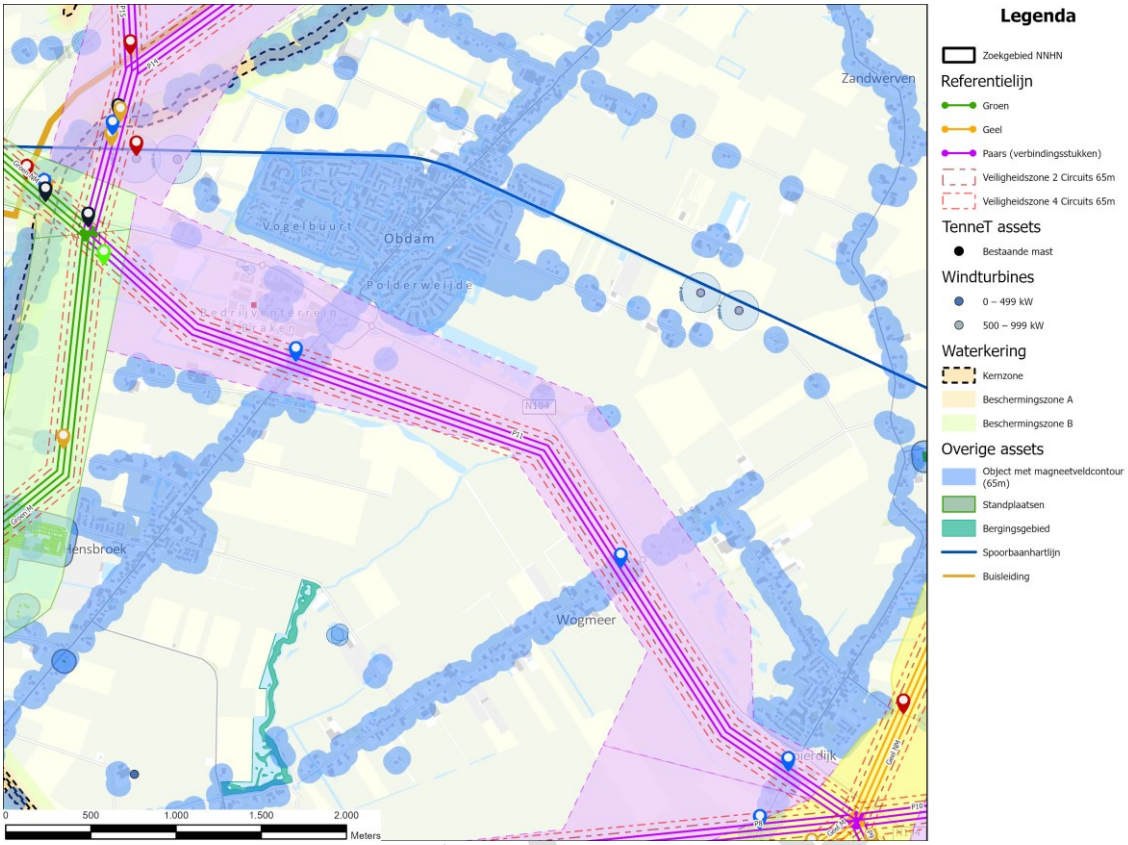
De lage opsomming voor twee circuits en de middelmatige opsomming van 4 circuits is het gevolg van een kruising met een ondergrondse transportleiding en de parallelle ligging met bestaande 150 kV-lijnen. Doordat mastlocaties nog niet bepaald zijn dient hier in volgende fases rekening mee gehouden waardoor dit in kaart gebracht moet blijven met aandacht op mastlocaties.

5.6.11 Paars 11 (P11)

Het paarse verbindingsstuk P11 is gelegen zuiden van Obdam. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het gele deeltracé midden te verbinden met groen noord midden.

CONCEPT

Afbeelding 5.52 Overzicht paars Paars 11



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 11 zijn in totaal 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Paars 11 heeft een lengte van 5,9 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 11 komt dit neer op circa 0,7 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een lage dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 11 zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 0 met een middelmatige wegingsfactor en 4 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 11 resulteert dit in een impactscore van 4. Deze score valt binnen een zeer laag risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 11 zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 0 met een middelmatige wegingsfactor en 4 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes

CONCEPT

technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 11 resulteert dit in een impactscore van 4. Deze score valt binnen een zeer laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Paars 11 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Paars 11 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Paars 11 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema hoekverdraaiing. Dit is circa 25 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in paars 11.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Paars 11 zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met het thema bebouwing. Dit is circa 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 11.

Doorlooptijd
In deeltracé Paars 11 zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met het thema bebouwing. Dit is circa 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 11.

Conclusie
In paragraaf 5.6.11 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.55 Conclusie Paars Paars 11

Criteria	Paars Paars 11
aantal knelpunten 2 circuits	4
aantal knelpunten 4 circuits	4
impactscore 2 circuits	zeer laag (4)
impactscore 4 circuits	zeer laag (4)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	laag (1) – 25 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (3) – 75 %
doorlooptijd	hoog (3) – 75 %
lengte (km)	5,9
knelpunten per kilometer	0,68
opsomming paars 11, 2 circuits	zeer laag (11)
opsomming paars 11, 4 circuits	zeer laag (11)

CONCEPT

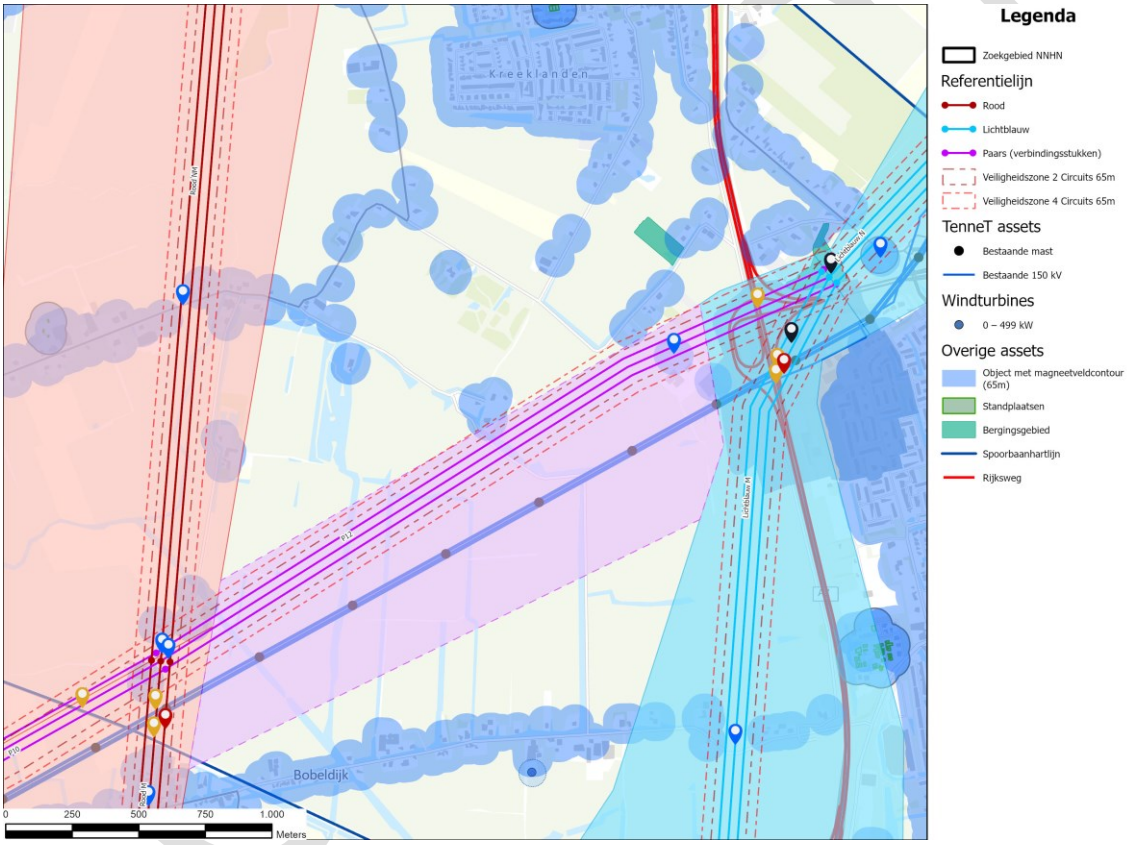
Tabel 5.55 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 11 komt dit neer op een opsomming van 11.

De zeer lage opsomming van deeltracé Paars 11 is het gevolg van de lage hoeveelheid aan knelpunten in combinatie met thema's die niet zorgen voor een hogere wegingsfactor. Ook de technische criteria scoren laag waardoor deze zeer lage opsomming tot stand komt.

5.6.12 Paars 12 (P12)

Het paarse verbindingsstuk P12 is gelegen ten noorden van Bobeldijk. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het rode deeltracé midden te verbinden met lichtblauw noord.

Afbeelding 5.53 Overzicht paars Paars 12



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 12 zijn in totaal 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Paars 12 heeft een lengte van 2,9 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 12 komt dit neer op circa 1,4 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 12 zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 2 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 12 resulteert dit in een impactscore van 17. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 12 zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 2 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 12 resulteert dit in een impactscore van 17. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Paars 12 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Paars 12 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema kruising met snelweg en kruising met bergingsgebied. Dit is 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 12.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Paars 12 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met snelweg en bergingsgebied. Dit is 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 12.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Paars 12 zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing en kruising met snelweg. Dit is 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 12.

Doorlooptijd
In deeltracé Paars 12 zijn 4 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, kruising met snelweg en kruising met bergingsgebied. Dit is circa 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 12.

Conclusie
In paragraaf 5.6.12 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

CONCEPT

Tabel 5.56 Conclusie Paars Paars 12

Criteria	Paars Paars 12
aantal knelpunten 2 circuits	4
aantal knelpunten 4 circuits	4
impactscore 2 circuits	middelmatig (17)
impactscore 4 circuits	middelmatig (17)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	middelmatig (2) – 50 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (2) – 50 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (3) – 75 %
doorlooptijd	zeer hoog (4) – 100 %
lengte (km)	2,9
knelpunten per kilometer	1,38
opsomming paars 12, 2 circuits	laag (28)
opsomming paars 12, 4 circuits	laag (28)

CONCEPT

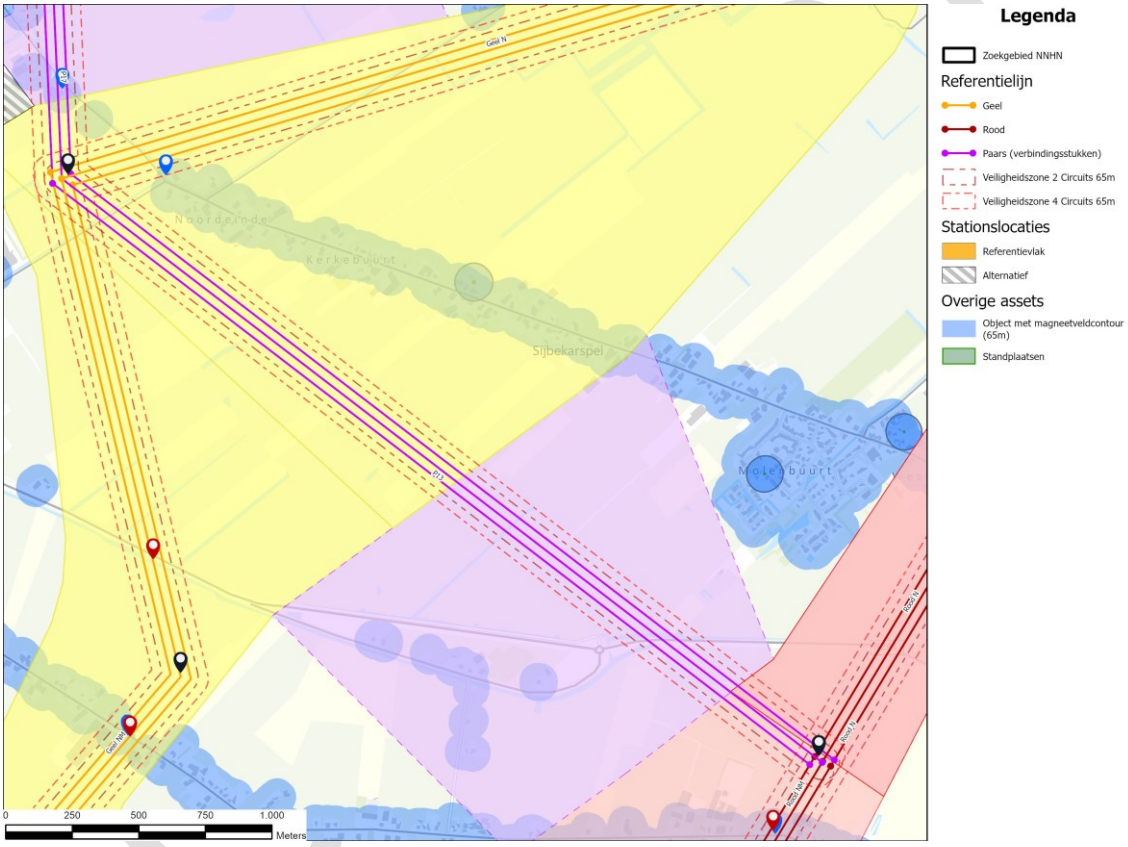
Tabel 5.56 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 12 komt dit neer op een opsomming van 28.

De lage opsomming van deeltracé Paars 12 is het gevolg van een lage hoeveelheid aan knelpunten. Hoewel de knelpunten scoren op de technische criteria is de impactscore middelmatig waardoor tot een lage opsomming gekomen kan worden.

5.6.13 Paars 13 (P13)

Het paarse verbindingsstuk P13 is gelegen ten zuiden van Sijbekarspel. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het rode deeltracé noord midden te verbinden met geel noord.

Afbeelding 5.54 Overzicht paars Paars 13



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 13 is één knelpunt geïdentificeerd. Dit knelpunt heeft invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactor kan variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Paars 13 heeft een lengte van 3,6 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 13 komt dit neer op circa 0,3 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een zeer lage dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 13 is er één knelpunt geïdentificeerd. Dit knelpunt is als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 0 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 13 resulteert dit in een impactscore van 5. Deze score valt binnen een zeer laag risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 13 is er één knelpunt geïdentificeerd. Dit knelpunt is als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 0 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 13 resulteert dit in een impactscore van 5. Deze score valt binnen een zeer laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Paars 13 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Paars 13 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Paars 13 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema hoekverdraaiing. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 13.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Paars 13 zijn geen knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding.

Doorlooptijd

In deeltracé Paars 13 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier een knelpunt met het thema hoekverdraaiing. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 13.

Conclusie

In paragraaf 5.6.13 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.57 Conclusie Paars Paars 13

Criteria	Paars Paars 13
aantal knelpunten 2 circuits	1
aantal knelpunten 4 circuits	1
impactscore 2 circuits	zeer laag (5)
impactscore 4 circuits	zeer laag (5)

CONCEPT

Criteria	Paars Paars 13
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	zeer hoog (1) – 100 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer laag (0) – 0 %
doorlooptijd	zeer hoog (1) – 100 %
lengte (km)	3.6
knelpunten per kilometer	0.28
opsomming paars 13, 2 circuits	zeer laag (7)
opsomming paars 13, 4 circuits	zeer laag (7)

CONCEPT

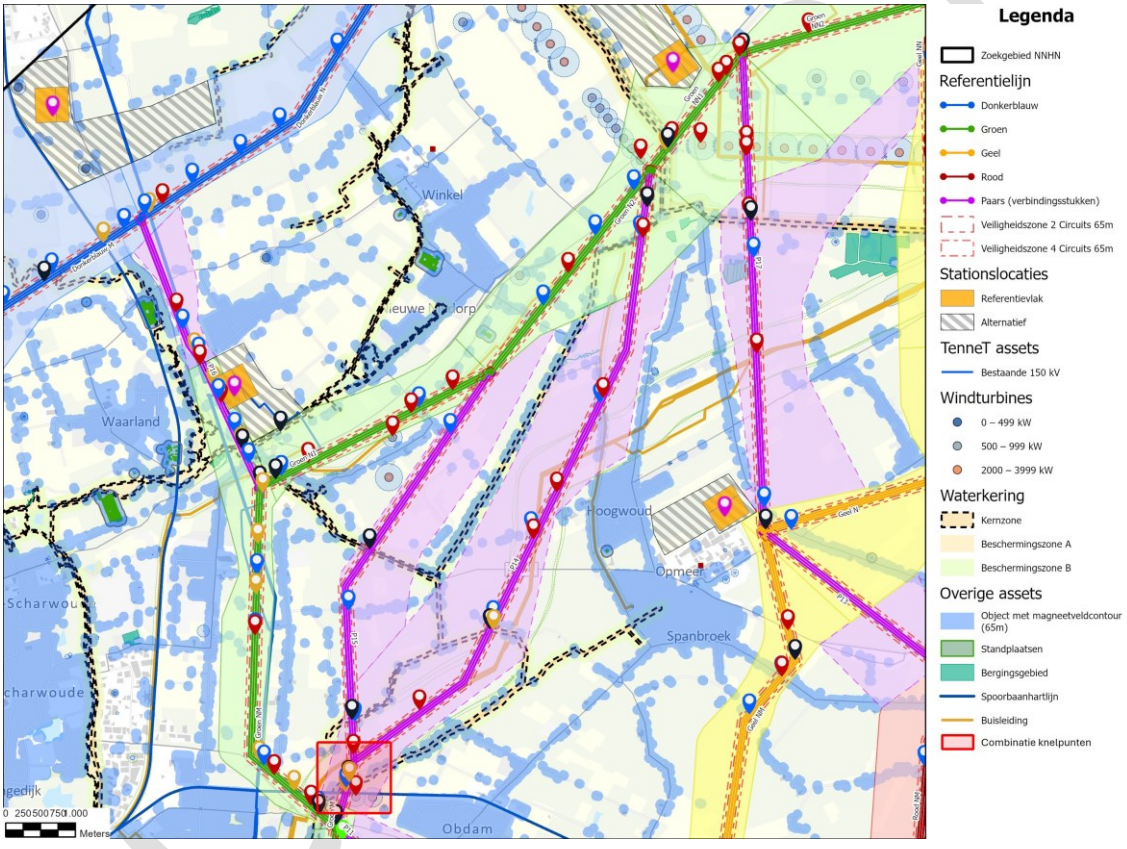
Tabel 5.57 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 13 komt dit neer op een opsomming van 7.

De zeer lage opsomming van deeltracé Paars 13 is het gevolg van één enkel knelpunt. Het betreft hier een knelpunt met betrekking tot de hoekverdraaiing van de lijnen.

5.6.14 Paars 14 (P14)

Het paarse verbindingsstuk P14 is gelegen van Obdam tot Aartswoud. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het groene deeltracé midden te verbinden met groen Noord noord 1.

Afbeelding 5.55 Overzicht paars Paars 14



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 14 zijn in totaal 17 knelpunten geïdentificeerd. Twee van deze knelpunten hebben enkel invloed op 4 circuits De wegingsfactoren kunnen variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.55 is een rood vierkant te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het

apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé Paars 14 heeft een lengte van 10,9 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 14 komt dit neer op circa 1,6 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 14 zijn er 15 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 3 met een hoge wegingsfactor, 5 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 14 resulteert dit in een impactscore van 62. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 14 zijn er 17 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 3 met een hoge wegingsfactor, 6 met een middelmatige wegingsfactor en 8 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 14 resulteert dit in een impactscore van 68. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Paars 14 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema afstand tot windturbines. Dit is circa 6 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 14.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Paars 14 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's afstand tot windturbines en kruising met primaire waterkering. Dit is circa 12 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 14.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Paars 14 zijn 9 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's hoekverdraaiing, afstand tot windturbines kruising met spoor, kruising met primaire waterkering, ondergrondse leidingen, kruising en parallelle ligging van transportleiding en kruising van een waterweg. Dit is circa 53 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 14.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Paars 14 zijn 11 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's afstand tot windturbines, kruising met spoor, bebouwing, ondergrondse leidingen, kruising en parallelle ligging van transportleiding. Dit is circa 65 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 14.

Doorlooptijd

In deeltracé Paars 14 zijn 9 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's afstand tot windturbines, kruising met

CONCEPT

spoor, bebouwing, kruising met primaire waterkering en ondergrondse leidingen. Dit is 53 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 14.

Conclusie

In paragraaf 5.6.14 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.58 Conclusie Paars Paars 14

Criteria	Paars Paars 14
aantal knelpunten 2 circuits	15
aantal knelpunten 4 circuits	17
impactscore 2 circuits	hoog (62)
impactscore 4 circuits	hoog (68)
leveringszekerheid	zeer laag (1) – 6 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (2) – 12 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (9) – 53 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (11) – 65 %
doorlooptijd	middelmatig (9) – 53 %
lengte (km)	10,85
knelpunten per kilometer	1,57
opsomming paars 14, 2 circuits	hoog (92)
opsomming paars 14, 4 circuits	zeer hoog (100)

Tabel 5.58 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 14 komt dit neer op een opsomming van 92 voor twee circuits en 100 voor vier circuits.

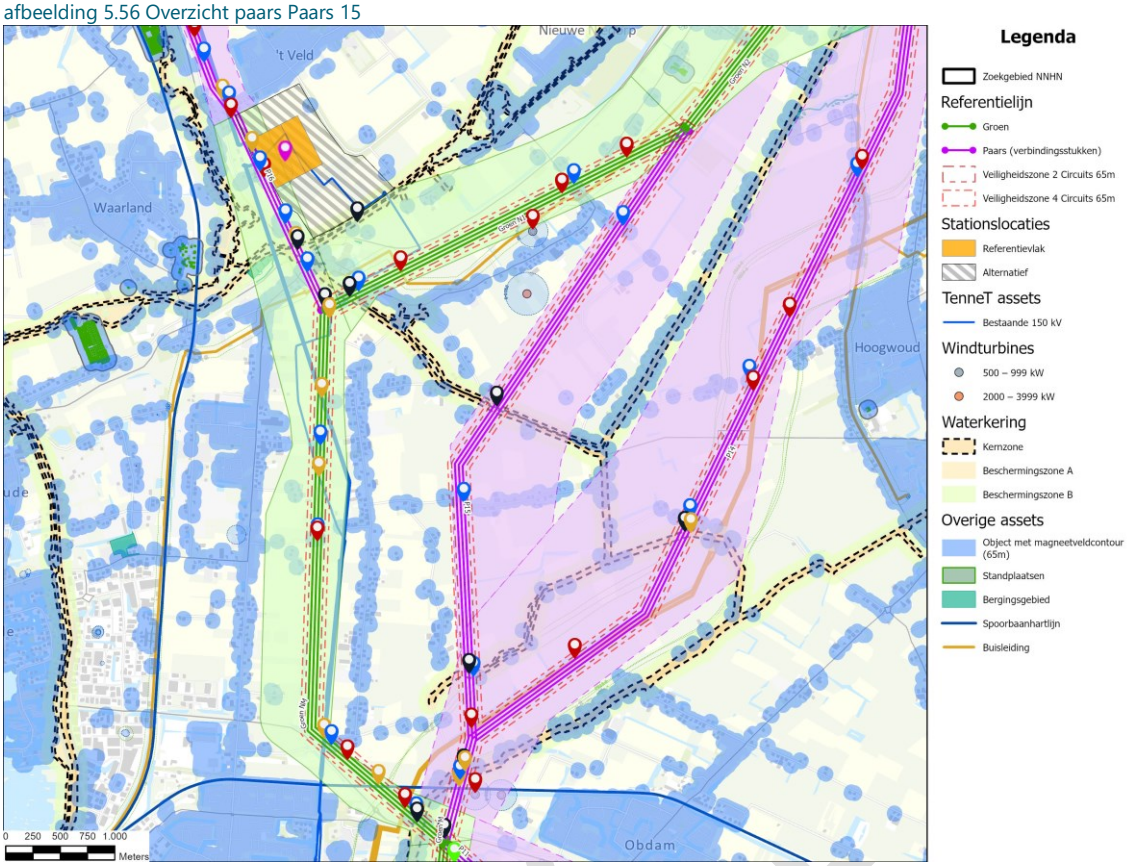
De hoge opsomming voor twee circuits en de zeer hoge opsomming voor vier circuits is het gevolg van de hoeveelheid knelpunten, ondergrondse leidingen en een kruising met een primaire waterkering. Als eerste stap zijn er veel knelpunten geïdentificeerd in deeltracé Paars 14. Daarnaast vindt een parallelle ligging met ondergrondse leidingen plaats. Deze parallelle ligging overschrijdt de maximale lengte van 1 km. Hierdoor dient in de volgende fase tijdens de bepaling van mastlocaties voldoende gekeken worden naar mitigerende maatregelen om de beïnvloeding door parallelle ligging te beperken/verwijderen. Door een minimale afstand van 50 m tussen ondergrondse leidingen en masten te realiseren kan de invloed beperkt blijven. Ook de kruising met een primaire waterkering zorgt voor mogelijke problemen met betrekking tot mastlocaties.

5.6.15 Paars 15 (P15)

Het paarse verbindingsstuk P15 is gelegen van Obdam tot Nieuwe Niedorp. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het groene deeltracé midden te verbinden met groen Noord 2.

CONCEPT

afbeelding 5.56 Overzicht paars Paars 15



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 15 zijn in totaal 12 knelpunten geïdentificeerd. Drie van deze knelpunten hebben enkel invloed op 4 circuits. De wegingsfactoren kunnen variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Paars 15 heeft een lengte van 7,2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 15 komt dit neer op circa 1,7 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 15 zijn er 9 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 4 met een middelmatige wegingsfactor en 5 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 15 resulteert dit in een impactscore van 25. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 15 zijn er 12 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 5 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes

CONCEPT

technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 15 resulteert dit in een impactscore van 32. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Paars 15 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier knelpunten met het thema afstand tot windturbines. Dit is circa 8 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 15.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Paars 15 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's afstand tot windturbines en kruising met primaire waterkering. Dit is circa 17 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 15.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Paars 15 zijn 5 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's hoekverdraaiing, afstand tot windturbines, kruising met spoor, kruising met primaire waterkering en ondergrondse leidingen. Dit is circa 42 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 15.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Paars 15 zijn 7 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's afstand tot windturbines, kruising met spoor, bebouwing en ondergrondse leidingen. Dit is circa 58 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 15.

Doorlooptijd

In deeltracé Paars 15 zijn 7 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's afstand tot windturbines, kruising met spoor, bebouwing, kruising met primaire waterkering en ondergrondse leidingen. Dit is circa 58 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 15.

Conclusie

In paragraaf 5.6.15 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.59 Conclusie Paars Paars 15

Criteria	Paars Paars 15
aantal knelpunten 2 circuits	9
aantal knelpunten 4 circuits	12
impactscore 2 circuits	middelmatig (25)
impactscore 4 circuits	middelmatig (32)
leveringszekerheid	zeer laag (1) – 8 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (2) – 17 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (5) – 42 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	middelmatig (7) – 58 %
doorlooptijd	middelmatig (7) – 58 %
lengte (km)	7,22
knelpunten per kilometer	1,66

CONCEPT

Criteria	Paars Paars 15
opsomming paars 15, 2 circuits	middelmatig (42)
opsomming paars 15, 4 circuits	hoog (54)

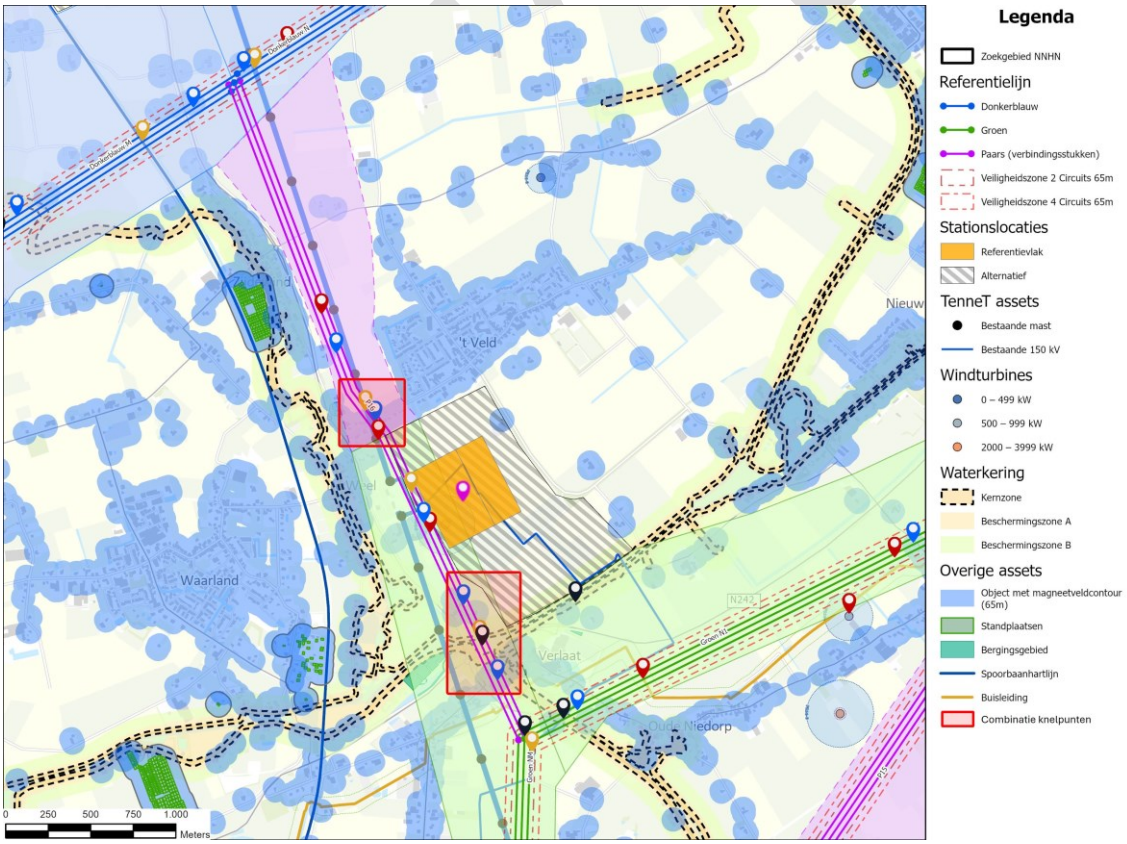
Tabel 5.59 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 15 komt dit neer op een opsomming van 42 voor twee circuits en 54 voor vier circuits.

De hoge opsomming van deeltracé Paars 15 is het gevolg van ondergrondse leidingen in combinatie met een windturbine. Volgens de norm NEN 3654 moet een minimale afstand van 50 m tussen masten en ondergrondse leidingen zitten en mag een parallelle ligging langer dan 1 km niet gebeuren. Hiernaast moet rekening gehouden worden met een windturbine die voor twee circuits een overlapping van veiligheidszones heeft maar voor vier circuits een overlapping tussen veiligheidszone en de lijnen. Beide zijn nadelig omwille van EMC, werpafstand, omvalcriterium, et cetera.

5.6.16 Paars 16 (P16)

Het paarse verbindingsstuk P16 is gelegen ten oosten van De Weel en Zijdewind. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het groene deeltracé noord midden te verbinden met donkerblauw noord.

Afbeelding 5.57 Overzicht paars Paars 16



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 16 zijn in totaal 12 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Op afbeelding 5.57 zijn rode vierkanten te zien, wat aangeeft dat hier een combinatie van knelpunten aanwezig is. Dit betekent dat de knelpunten op deze locatie als een geheel moeten worden beschouwd, omdat de oplossing van één knelpunt beperkend kan zijn voor een ander knelpunt op dezelfde locatie. Het doel van deze locatiebepaling is om één gezamenlijke oplossing te vinden die voor alle knelpunten kan dienen. Hoewel dit het streven is, kan worden gesteld dat het vinden van één oplossing een grote uitdaging vormt en dat meerdere oplossingen gecombineerd moeten worden. Deze combinatie zorgt voor een grotere uitdaging, waardoor het apart is benoemd in '10. Deelrapport combinaties'. Voor een gedetailleerd overzicht van de locatie kan dat rapport geraadpleegd worden.

Deeltracé Paars 16 heeft een lengte van 4,2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 16 komt dit neer op circa 2,8 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een zeer hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 16 zijn er 12 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 16 resulteert dit in een impactscore van 42. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 16 zijn er 12 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 2 met een hoge wegingsfactor, 3 met een middelmatige wegingsfactor en 7 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 16 resulteert dit in een impactscore van 42. Deze score valt binnen een hoog risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Paars 16 zijn 3 knelpunten geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's afstand tot windturbines, kruising met bestaand 150 kV-station en kruising met bestaande 150 kV-lijn. Dit is circa 25 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 16.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Paars 16 is 3 knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's afstand tot windturbines, kruising met bestaand 150 kV-station en kruising met bestaande 150 kV-lijn. Dit is circa 25 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 16.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Paars 16 zijn 5 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met primaire waterkering, waterweg, afstand tot windturbines, kruising met bestaand 150 kV-station en bestaande 150 kV-lijn. Dit is circa 42 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 16.

CONCEPT

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Paars 16 zijn 10 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, invloed antenne, afstand tot windturbines, kruising met bestaand 150 kV-station en kruising met bestaande 150 kV-lijn. Dit is circa 83 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 16.

Doorlooptijd

In deeltracé Paars 16 zijn 9 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, kruising met primaire waterkering, kruising van een waterweg, afstand tot windturbines, kruising met bestaand 150 kV-station en kruising met bestaande 150 kV-lijn. Dit is circa 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 16.

Conclusie

In paragraaf 5.6.16 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.60 Conclusie Paars Paars 16

Criteria	Paars Paars 16
aantal knelpunten 2 circuits	12
aantal knelpunten 4 circuits	12
impactscore 2 circuits	hoog (42)
impactscore 4 circuits	hoog (42)
leveringszekerheid	laag (3) – 25 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (3) – 25 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (5) – 42 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (10) -83 %
doorlooptijd	hoog (9) – 75 %
lengte (km)	4,23
knelpunten per kilometer	2,84
opsomming paars 16, 2 circuits	hoog (72)
opsomming paars 16, 4 circuits	hoog (72)

Tabel 5.60 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 16 komt dit neer op een opsomming van 72.

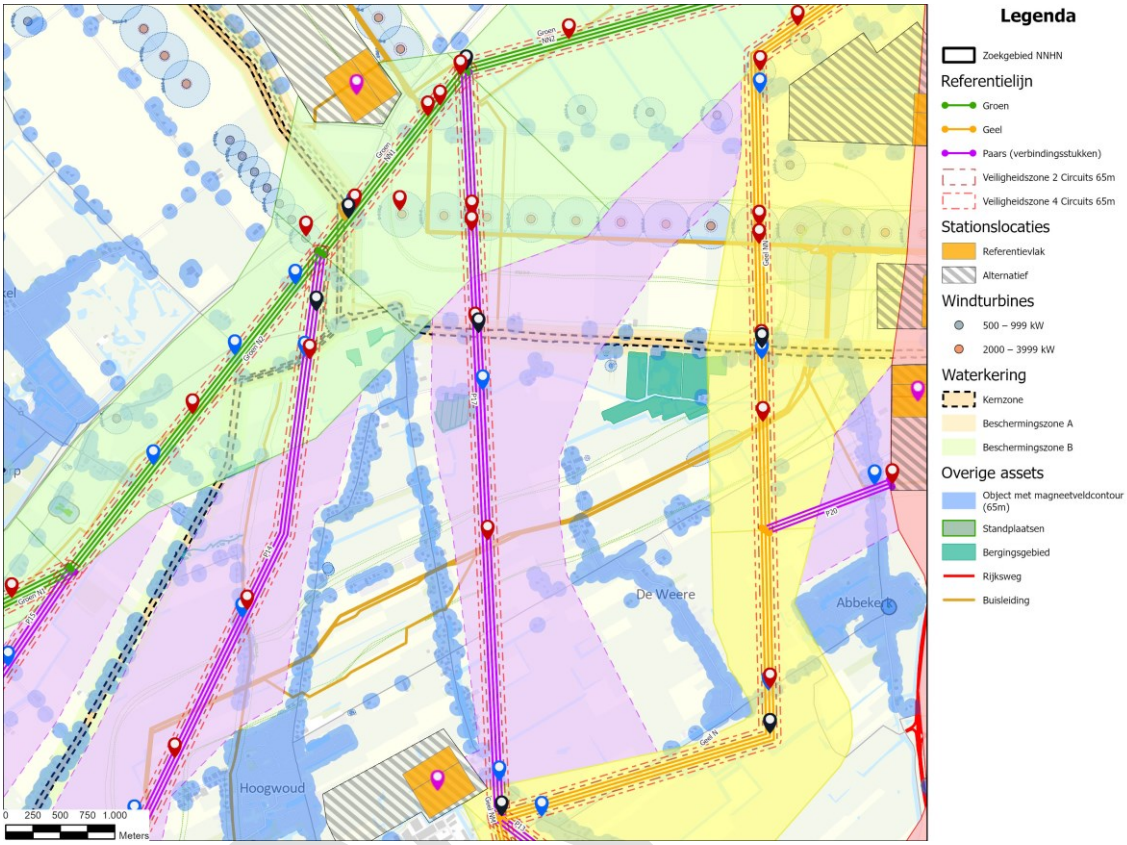
De hoge opsomming van deeltracé Paars 16 is het gevolg van een kruising met een windturbine en een kruising met een bestaand 150 kV-hoogspanningsstation. Het deeltracé is gelegen over het 150 kV-station gelegen in De Weel. Masten zouden op het station geplaatst moeten worden om de verbinding te realiseren. Dit is niet mogelijk waardoor dit voor een hoge wegingsfactor zorgt. Hiernaast moet rekening gehouden worden met een windturbine die een overlapping tussen veiligheidszone en de lijnen bevat. Deze overlapping tussen veiligheidszone en lijnen is nadelig omwille van EMC, werpafstand, omvalcriterium, et cetera.

CONCEPT

5.6.17 Paars 17 (P17)

Het paarse verbindingsstuk P17 is gelegen ten Oosten van Gouwe. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het gele deeltracé noord midden te verbinden met groen Noord noord 2.

Afbeelding 5.58 Overzicht paars Paars 17



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 17 zijn in totaal 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Paars 17 heeft een lengte van 6,9 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 17 komt dit neer op circa 1,2 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een middelmatige dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 17 zijn er 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 5 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 17 resulteert dit in een impactscore van 28. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 17 zijn er 8 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 5 met een middelmatige wegingsfactor en 3 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 17 resulteert dit in een impactscore van 28. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Paars 17 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema afstand tot windturbines. Dit is circa 13 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 17.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Paars 17 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema afstand tot windturbines. Dit is circa 13 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 17.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Paars 17 zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen, kruising met primaire waterkering, afstand tot windturbines en hoekverdraaiing. Dit is circa 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 17.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Paars 17 zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, windturbine en ondergrondse leidingen. Dit is circa 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 17.

Doorlooptijd

In deeltracé Paars 17 zijn 6 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing, afstand tot windturbines en ondergrondse leidingen. Dit is circa 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 17.

Conclusie

In paragraaf 5.6.17 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.61 Conclusie Paars Paars 17

Criteria	Paars Paars 17
aantal knelpunten 2 circuits	8
aantal knelpunten 4 circuits	8
impactscore 2 circuits	middelmatig (28)
impactscore 4 circuits	middelmatig (28)
leveringszekerheid	zeer laag (1) – 13 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (1) – 13 %

CONCEPT

Criteria	Paars Paars 17
technische maak- en haalbaarheid	hoog (6) – 75 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	hoog (6) - 75 %
doorlooptijd	hoog (6) – 75 %
lengte (km)	6,87
knelpunten per kilometer	1,16
opsomming paars 17, 2 circuits	middelmatig (48)
opsomming paars 17, 4 circuits	middelmatig (48)

Tabel 5.61 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 17 komt dit neer op een opsomming van 48.

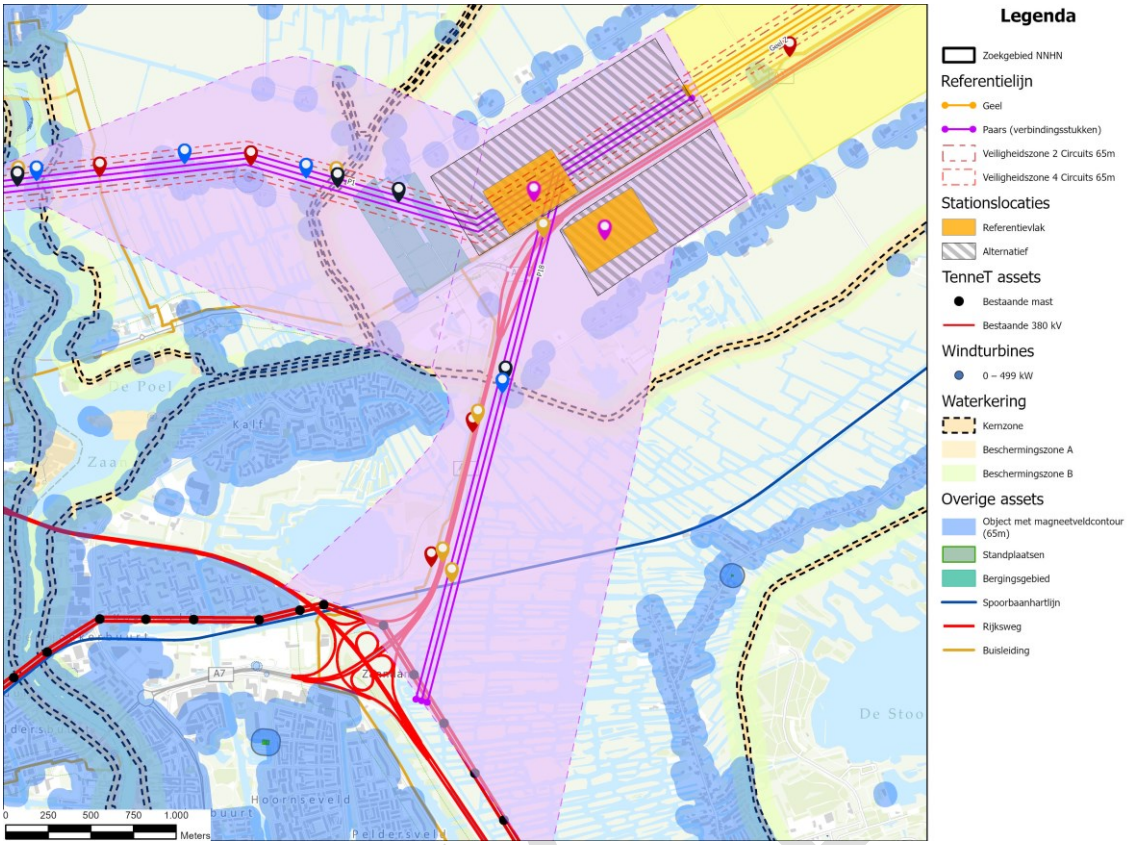
De hoge opsomming van deeltracé paars 17 is het gevolg van ondergrondse leidingen en een kruising met een windturbine. Volgens de norm NEN 3654 moet een minimale afstand van 50 m tussen mastlocaties en buisleidingen gerealiseerd worden. Doordat de mastlocaties in de volgende fase bepaald worden is hier een onbekende factor waar rekening mee gehouden moet worden. Ook een kruising met een windturbine is niet nadelig. Het betreft een kruising met een windturbinelijn waardoor het deeltracé mogelijks invloed heeft op meerdere windturbines. Onder invloed wordt verstaan omvalcriterium, werpafstand, EMC, etc. Dit in combinatie met de overige knelpunten in deeltracé Paars 17 zorgen voor een hoge opsomming.

5.6.18 Paars 18 (P18)

Het paarse verbindingsstuk P18 is gelegen ten noordoosten van Zaandam. Het verbindingsstuk beschrijft de knelpunten om de stationslocaties in het zuid midden in te lussen op de bestaande verbinding.

CONCEPT

Afbeelding 5.59 Overzicht paars Paars 18



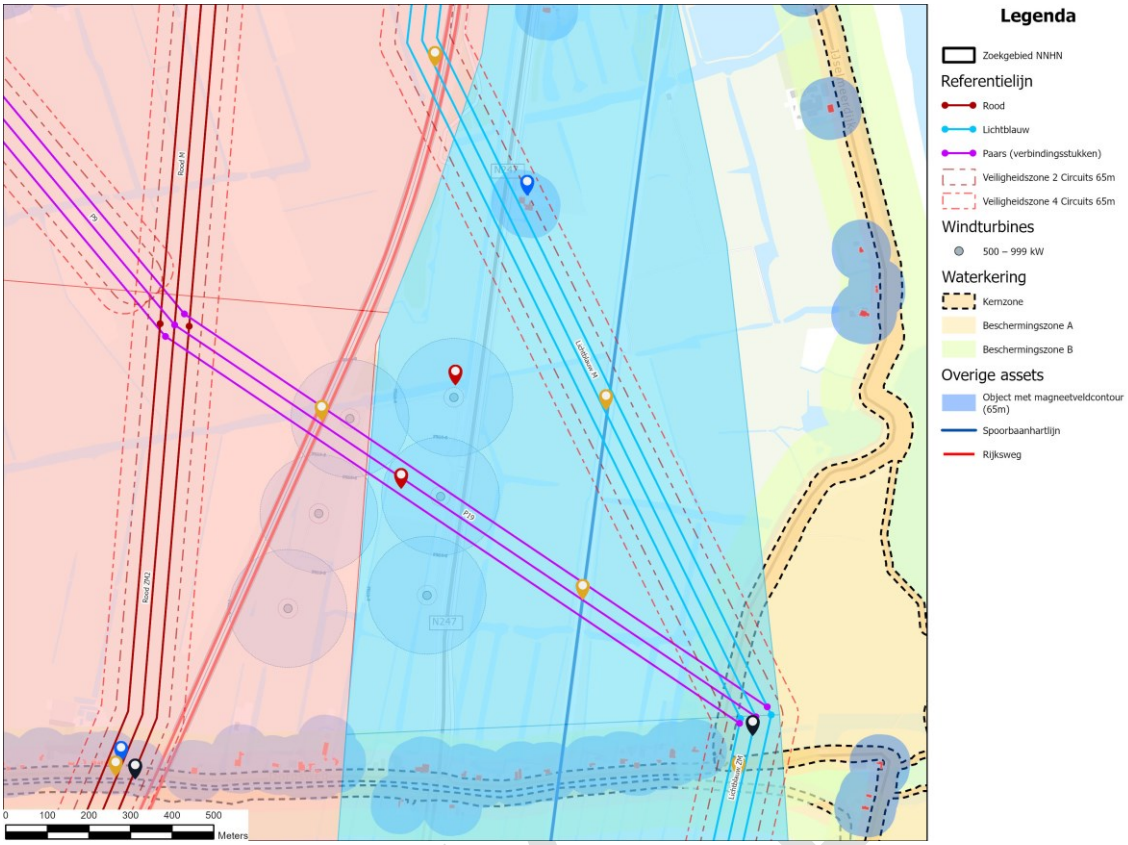
Deeltracé paars 18 bevat de inlussing van stationslocaties zuid midden 1 (ZM1) en zuid midden 2 (ZM2). Omdat dit verbindingsstuk enkel hiervoor wordt gebruikt is de keuze gemaakt dit uit te werken in het deelrapport van stationslocaties.

5.6.19 Paars 19 (P19)

Het paarse verbindingsstuk P19 is gelegen ten noordoosten van Oudendijk. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het lichtblauwe deeltracé zuid midden te verbinden met rood Midden.

CONCEPT

Afbeelding 5.60 Overzicht paars Paars 23



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 19 zijn in totaal 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Paars 19 heeft een lengte van 1,7 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 19 komt dit neer op circa 2,4 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een zeer hoge dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 19 zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 2 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 19 resulteert dit in een impactscore van 26. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 19 zijn er 4 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 1 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 2 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes

technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 19 resulteert dit in een impactscore van 26. Deze score valt binnen een middelmatig risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)

In deeltracé Paars 19 is één knelpunt geïdentificeerd die invloed uitoefent op de leveringszekerheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema afstand tot windturbines. Dit is circa 25 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 19.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)

In deeltracé Paars 19 is één knelpunt geïdentificeerd die invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met het thema afstand tot windturbines. Dit is circa 25 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 19.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)

In deeltracé Paars 19 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die invloed uitoefenen op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met primaire waterkering en afstand tot windturbines. Dit is circa 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 19.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur

In deeltracé Paars 19 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising spoor en afstand tot windturbines. Dit is circa 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 19.

Doorlooptijd

In deeltracé Paars 19 zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die invloed hebben op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's kruising met primaire waterkering, kruising spoor en afstand tot windturbine. Dit is circa 75 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 19.

Conclusie

In paragraaf 5.6.19 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.62 Conclusie Paars Paars 19

Criteria	Paars Paars 19
aantal knelpunten 2 circuits	4
aantal knelpunten 4 circuits	4
impactscore 2 circuits	middelmatig (26)
impactscore 4 circuits	middelmatig (26)
leveringszekerheid	laag (1) – 25 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	laag (1) – 25 %
technische maak- en haalbaarheid	middelmatig (2) – 50 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	middelmatig (2) – 50 %
doorlooptijd	hoog (3) – 75 %
lengte (km)	1,68
knelpunten per kilometer	2,38
opsomming paars 19, 2 circuits	middelmatig (35)
opsomming paars 19, 4 circuits	middelmatig (35)

CONCEPT

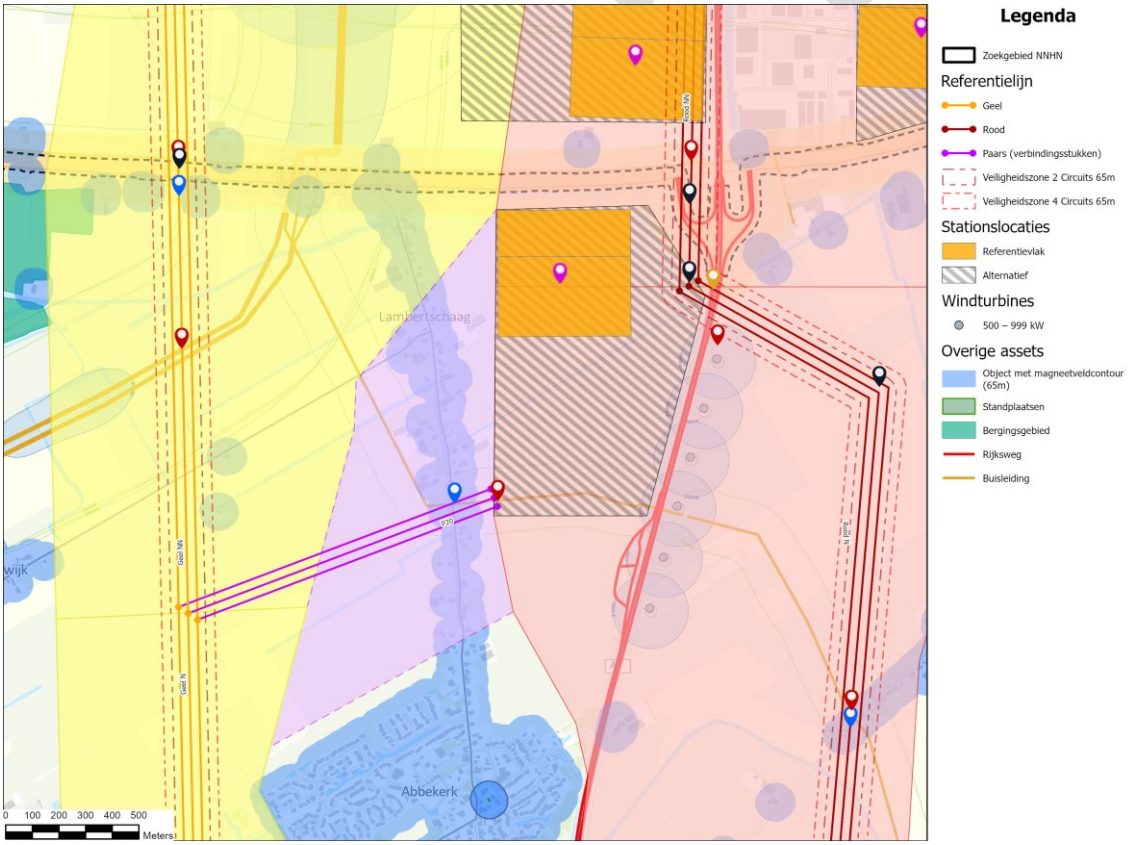
Tabel 5.62 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 19 komt dit neer op een opsomming van 35.

De middelmatige opsomming van deeltracé Paars 19 is het gevolg van een kruising met een primaire waterkering en de afstand tot een windturbine. Voor de kruising met een primaire waterkering dient rekening gehouden worden dat masten niet in de kernzone mogen gebouwd worden en bij plaatsing in de beschermingszone mitigerende maatregelen toegepast moeten worden. Voor de kruising met een windturbine is een kruising met een klein windturbinegroepering van kracht. Het deeltracé gaat door een groepering van 6 windturbines waarbij minimaal 2 windturbines schadeloosgesteld moeten worden gezien een invloed van 5 windturbines. Dit is zeer nadelig.

5.6.20 Paars 20 (P20)

Het paarse verbindingsstuk P20 is gelegen ten noorden van Abbekerk. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het gele deeltracé Noord te verbinden met stationslocatie Noord-Oost 1.

Afbeelding 5.61 Overzicht paars Paars 20



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 20 zijn in totaal 2 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten hebben invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Paars 20 heeft een lengte van 1,2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder

deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 20 komt dit neer op circa 1,6 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een hoge dichtheid.

2 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 20 zijn er 2 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 20 resulteert dit in een impactscore van 6. Deze score valt binnen een zeer laag risicoprofiel.

4 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 20 zijn er 2 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 20 resulteert dit in een impactscore van 6. Deze score valt binnen een zeer laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Paars 20 is geen knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Paars 20 is geen knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Paars 20 is geen knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de technische maak- en haalbaarheid.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Paars 20 zijn 2 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's bebouwing en ondergrondse leidingen. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 20.

Doorlooptijd
In deeltracé Paars 20 is één knelpunt geïdentificeerd die invloed heeft op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier een knelpunt met thema bebouwing. Dit is circa 50 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 20.

Conclusie
In paragraaf 5.6.20 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

CONCEPT

Tabel 5.63 Conclusie Paars Paars 20

Criteria	Paars Paars 20
aantal knelpunten 2 circuits	2
aantal knelpunten 4 circuits	2
impactscore 2 circuits	zeer laag (6)
impactscore 4 circuits	zeer laag (6)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (2) – 100 %
doorlooptijd	middelmatig (1) – 50 %
lengte (km)	1,23
knelpunten per kilometer	1,63
opsomming paars 20, 2 circuits	zeer laag (9)
opsomming paars 20, 4 circuits	zeer laag (9)

Tabel 5.63 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 20 komt dit neer op een opsomming van 9.

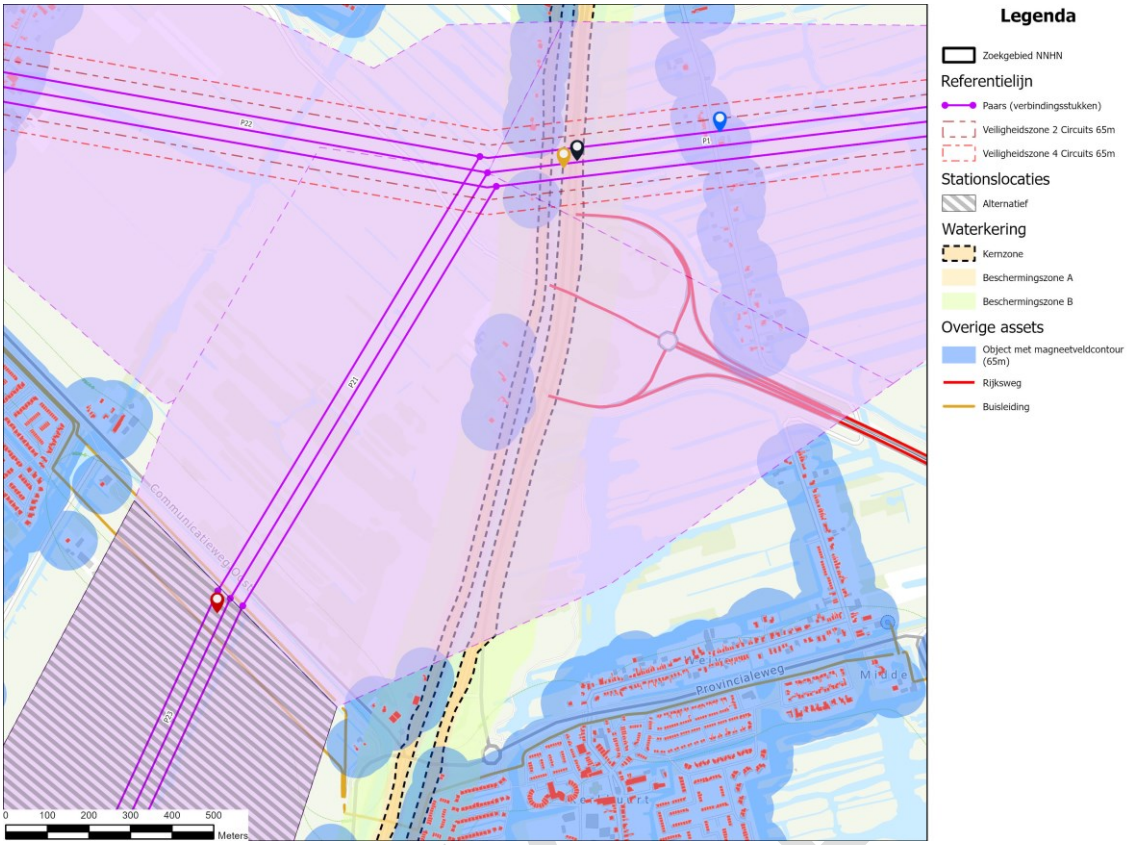
De zeer lage opsomming van Paars 20 is het gevolg van de lage hoeveelheid knelpunten welke een lage wegingsfactor hebben en laag scoren op de technische criteria.

5.6.21 Paars 21 (P21)

Het verbindingsstuk P21 is gelegen ter hoogte van Assendelft en Westzaan. Het verbindingsstuk heeft als doel om de zuidwestelijke stations te verbinding met P1.

CONCEPT

Afbeelding 5.62 Overzicht paars Paars 21



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 21 is één knelpunt geïdentificeerd. Dit knelpunt heeft invloed op zowel 2 als 4 circuits, waarbij de wegingsfactoren variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé paars Paars 21 heeft een lengte van 1,2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé paars Paars 21 komt dit neer op circa 0,8 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een lage dichtheid.

2 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé paars Paars 21 is er één knelpunt geïdentificeerd. Dit knelpunt is als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 0 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor paars Paars 21 resulteert dit in een impactscore van 5. Deze score valt binnen een zeer laag risicoprofiel.

4 circuits

Volgens de referentielijn in deeltracé paars Paars 21 is er één knelpunt geïdentificeerd. Dit knelpunt is als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 0 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

CONCEPT

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor paars Paars 21 resulteert dit in een impactscore van 5. Deze score valt binnen een zeer laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Paars 21 is geen knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Paars 21 is geen knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Paars 21 is geen knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de technische maak- en haalbaarheid.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Paars 21 is één knelpunt geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geeft of ontvangt in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier een knelpunt met thema ondergrondse leiding. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 21.

Doorlooptijd
In deeltracé Paars 21 is geen knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding.

Conclusie
In paragraaf 5.6.21 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

Tabel 5.64 Conclusie Paars Paars 21

Criteria	Paars Paars 21
aantal knelpunten 2 circuits	1
aantal knelpunten 4 circuits	1
impactscore 2 circuits	zeer laag (5)
impactscore 4 circuits	zeer laag (5)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (1) – 100 %
doorlooptijd	zeer laag (0) – 0 %
lengte (km)	1,2
knelpunten per kilometer	0,84
opsomming paars 21, 2 circuits	zeer laag (6)
opsomming paars 21, 4 circuits	zeer laag (6)

CONCEPT

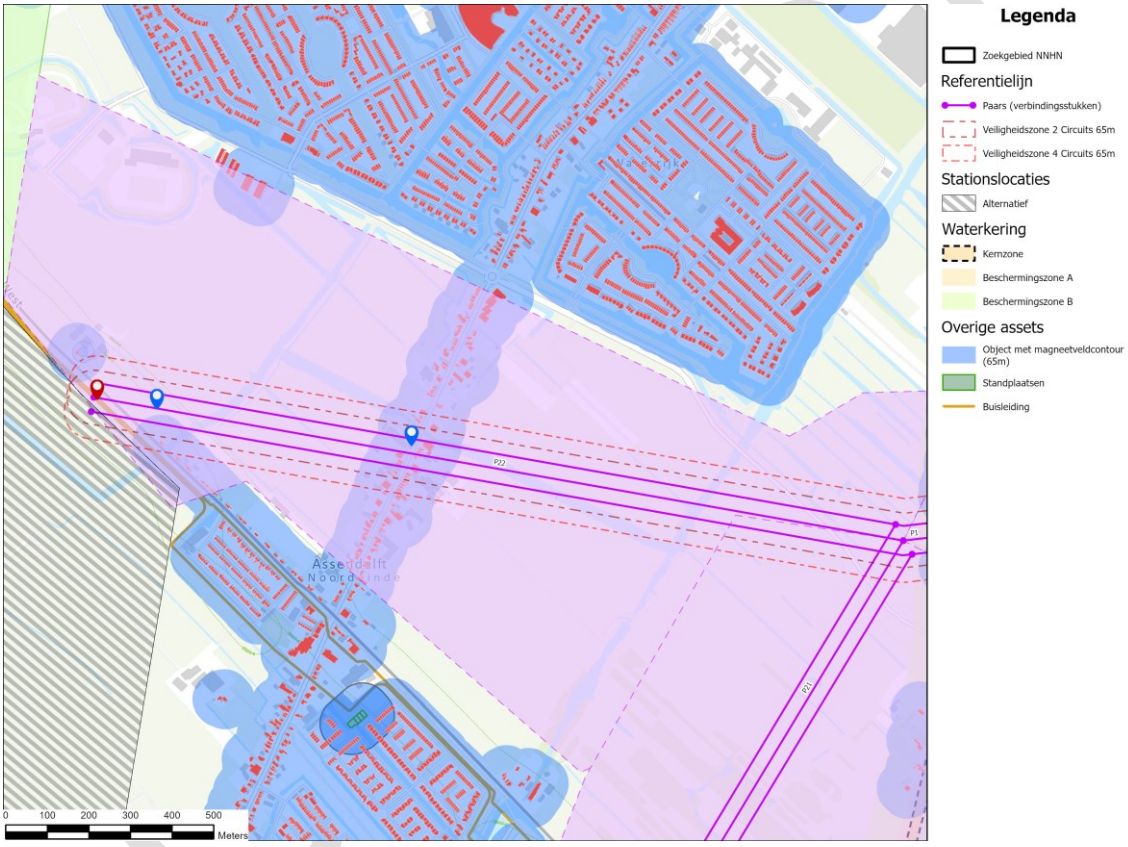
Tabel 5.64 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 21 komt dit neer op een opsomming van 6.

De zeer lage opsomming van deeltracé paars 21 is het gevolg van een enkele kruising met ondergrondse leidingen.

5.6.22 Paars 22 (P22)

Het verbindingsstuk P22 is gelegen ter hoogte van Assendelft. Het verbindingsstuk heeft als doel om de zuidwestelijke stations aan te sluiten op Paars 1. Het tracé kruist lintbebouwing ter hoogte van Assendelft.

Afbeelding 5.63 Overzicht paars Paars 22



Knelpunten

In deeltracé paars Paars 22 zijn in totaal 3 knelpunten geïdentificeerd. Eén van deze knelpunten heeft enkel invloed op 4 circuits. De wegingsfactoren kunnen variëren afhankelijk van het aantal circuits. Een knelpunt kan een hogere wegingsfactor hebben bij de keuze voor 4 circuits.

Deeltracé Paars 22 heeft een lengte van 2 km. Om een beeld te geven van het aantal knelpunten in vergelijking met andere deeltracés is de keuze gemaakt om te kijken hoeveel knelpunten per kilometer te vinden zijn in ieder deeltracé. Er dient rekening gehouden te worden dat dit een gemiddelde is. Voor deeltracé Paars 22 komt dit neer op circa 1,5 knelpunten per kilometer. Volgens een standaard bepaling geeft dit een hoge dichtheid.

2 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 22 zijn er 2 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 1 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 22 resulteert dit in een impactscore van 6. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

4 circuits
Volgens de referentielijn in deeltracé Paars 22 zijn er 3 knelpunten geïdentificeerd. Deze knelpunten zijn als volgt geclassificeerd: 0 met een hoge wegingsfactor, 1 met een middelmatige wegingsfactor en 2 met een lage wegingsfactor. Deze wegingsfactoren zijn bepaald op basis van standaardcriteria en de huidige referentielijn.

Om de impact van een tracé te bepalen, is een berekening gemaakt waarbij alle wegingsfactoren zijn samengevoegd tot één getal. Op basis van dit getal kan een beslissing worden genomen over welke routes technisch de voorkeur hebben. Voor Paars 22 resulteert dit in een impactscore van 7. Deze score valt binnen een laag risicoprofiel.

Leveringszekerheid (betrouwbaarheid en beschikbaarheid)
In deeltracé Paars 22 is geen knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de leveringszekerheid.

Beheerbaarheid en onderhoudbaarheid (gebruiksfase)
In deeltracé Paars 22 is geen knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de beheerbaarheid en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid (realisatie)
In deeltracé Paars 22 is één knelpunt geïdentificeerd dat invloed uitoefent op de technische maak- en haalbaarheid. Het betreft hier een knelpunt met thema ondergrondse leidingen. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 22.

Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur
In deeltracé Paars 22 zijn 3 knelpunten geïdentificeerd die beïnvloeding op externe objecten en infrastructuur geven of ontvangen in de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier knelpunten met de thema's ondergrondse leidingen en bebouwing. Dit is 100 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 22.

Doorlooptijd
In deeltracé Paars 22 is één knelpunt geïdentificeerd die invloed heeft op de doorlooptijd van de nieuwe hoogspanningsverbinding. Het betreft hier een knelpunt met de thema bebouwing. Dit is circa 33 % van de totale hoeveelheid aan knelpunten in Paars 22.

Conclusie
In paragraaf 5.6.22 wordt een overzicht gegeven van alle criteria waarop een deeltracé beoordeeld wordt. Samen met de overige paragrafen kan een keuze gemaakt worden voor de route van de nieuwe verbinding in Noord-Holland.

CONCEPT

Tabel 5.65 Conclusie Paars Paars 22

Criteria	Paars Paars 22
aantal knelpunten 2 circuits	2
aantal knelpunten 4 circuits	3
impactscore 2 circuits	laag (6)
impactscore 4 circuits	laag (7)
leveringszekerheid	zeer laag (0) – 0 %
beheerbaarheid en onderhoudbaarheid	zeer laag (0) – 0 %
technische maak- en haalbaarheid	laag (1) – 33 %
beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	zeer hoog (3) – 100 %
doorlooptijd	laag (1) – 33 %
lengte (km)	1,98
knelpunten per kilometer	1,52
opsomming paars 22, 2 circuits	zeer laag (10)
opsomming paars 22, 4 circuits	zeer laag (12)

Tabel 5.65 geeft een overzicht van alle criteria die in rekening gebracht dienen te worden bij de keuze van een route. Onderaan in de tabel wordt een opsomming weergegeven. Dit is een indicatief getal wat de impact van een route beschrijft. Dit getal houdt rekening met alle criteria. Voor deeltracé Paars 22 komt dit neer op een opsomming van 10 voor twee circuits en 12 voor vier circuits.

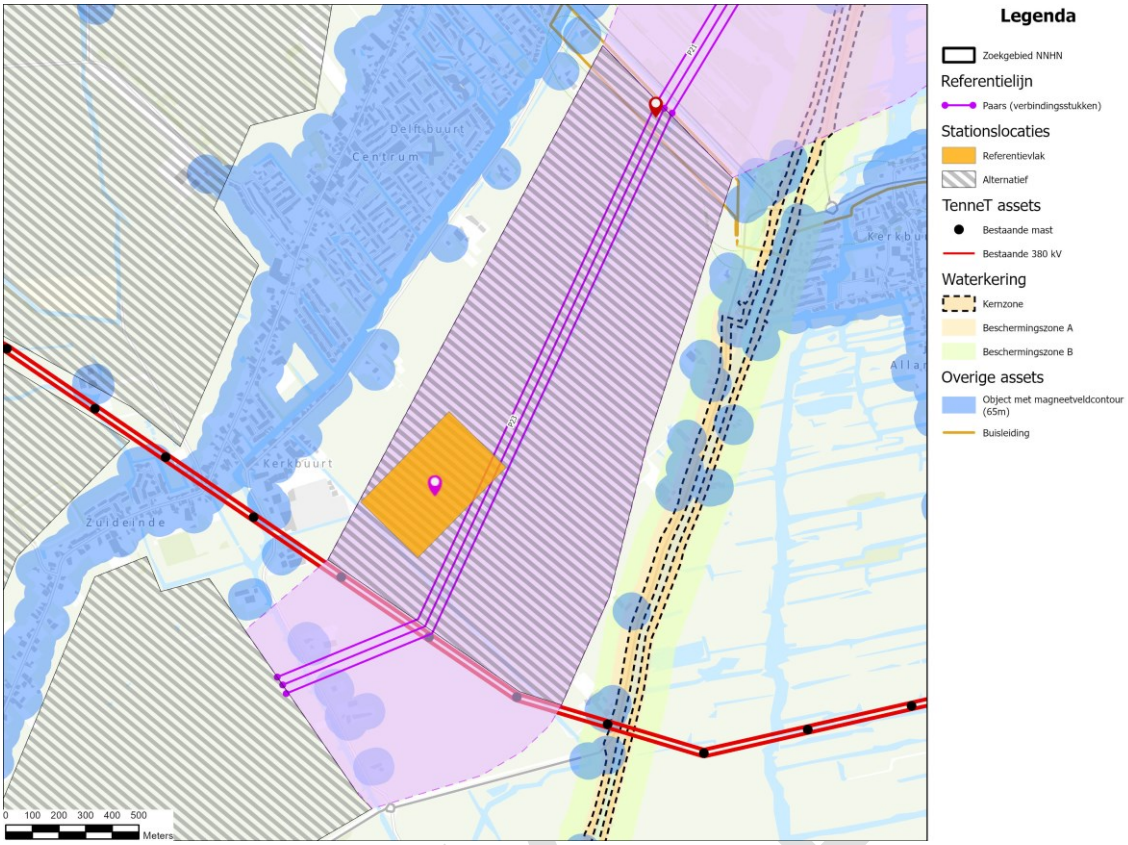
De zeer lage opsomming van deeltracé paars 22 is het gevolg van een lage hoeveelheid aan knelpunten die lage wegingsfactoren hebben en niet hoog scoren op de technische criteria.

5.6.23 Paars 23 (P23)

Het paarse verbindingsstuk P23 is gelegen ten westen van Zaanstand. Het verbindingsstuk beschrijft de knelpunten om de stationslocaties in het zuid midden in te lussen op de bestaande verbinding.

CONCEPT

Afbeelding 5.64 Overzicht paars Paars 23



Deeltracé paars 23 bevat de verbinding van stationslocatie zuid west 3 (ZW3). Omdat dit verbindingsstuk enkel hiervoor wordt gebruikt is de keuze gemaakt dit uit te werken in het deelrapport van stationslocaties.

CONCEPT

6

EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING HOOGSPANNINGSSTATIONS

In dit hoofdstuk worden de effecten van de bouw van een nieuw hoogspanningsstation besproken. Daarbij wordt niet alleen gekeken naar de directe impact van het station zelf, maar ook naar de gevolgen voor het bestaande elektriciteitsnet. Tot slot bevat dit hoofdstuk een beoordeling van de mogelijke locaties voor het nieuwe station.

6.1 Generieke effecten stations

De stations kunnen worden gebouwd voordat de hoogspanningsverbindingen worden aangesloten. Hierdoor kan gewerkt worden in een situatie waarbij geen van de onderdelen onder spanning staat. De leveringszekerheid, de beheerbaarheid, onderhoudbaarheid en de technische maak- en haalbaarheid van het nieuwbouwstation zelf hangen daarom nauwelijks af van de keuze voor een stationslocatie. De beperkte invloeden van de technische criteria zullen algemeen voor het noordelijke en zuidelijke station besproken worden in het desbetreffende hoofdstuk. Het onderscheid tussen de stationslocaties ligt mogelijk bij omgevingsaspecten zoals bereikbaarheid.

Zodra de aansluiting, of inlussing, van de bestaande of de nieuwe verbinding in relatie tot de stationslocatie in rekening wordt genomen zijn er wel onderscheidende aspecten. De effectenbeoordeling van de stationslocaties zal daarom voornamelijk worden gebaseerd op de aan te sluiten verbindingen op het station en op de mogelijkheid om de bestaande hoogspanningslijn aan te sluiten. Het kan voorkomen dat voor het realiseren van de nieuwe 380 kV-hoogspanningslijn de bestaande hoogspanningslijn moet worden aangepast. Hiervoor zullen één of meerdere VNB's nodig zijn op een deel van het 380 kV-net. Met name bij de keuze voor een nieuwe stationslocatie is er een duidelijk onderscheid in het aantal en de tijdsduur van benodigde VNB's van bestaande in bedrijf zijnde 380 kV-verbindingen.

6.1.1 Implicaties van benodigde VNB's

Het bestaande net is nu al zwaar belast en de reële verwachting is dat de belasting in de toekomst alleen maar zal toenemen. Een VNB op een circuit in het hoogspanningsnet is zonder meer lastig te plannen en dit zou in de toekomst problematisch kunnen worden, gezien de hoge belasting van het net. Een VNB is alleen mogelijk als de beschikbaarheid op het net dit toelaat of door de belasting van de betreffende verbinding te verlagen, wat tot hoge congestiekosten kan leiden. Bij het verlagen van de belasting moet eraan gedacht worden dat bijvoorbeeld grootverbruikers van elektriciteit worden afgeschakeld, zoals een bedrijf met een grote koelinstallatie die tijdelijk, tegen betaling, wordt uitgeschakeld. Deze kosten worden congestiekosten genoemd. Om het risico op uitval te reduceren, is het noodzakelijk dat het elektriciteitssysteem onvoorziene storingen kan opvangen, ook als het net deels buiten bedrijf is door geplande werkzaamheden.

Binnen de geplande tijdsduur van een VNB moeten de werkzaamheden worden uitgevoerd, waarbij nadrukkelijk rekening wordt gehouden met de veilige uitvoering van de werkzaamheden. Desondanks kunnen er bij werkzaamheden in het bestaande net meer veiligheidsrisico's optreden in vergelijking met het bouwen van stations of hoogspanningsverbindingen in een 'greenfield'-situatie. Een 380 kV-nieuwbouwstation waarbij het aantal VNB's kan worden beperkt, zal daarom op het gebied van technische maakbaarheid, haalbaarheid en veiligheid beter scoren.

CONCEPT

Voor de bouw en aansluiting van het nieuw te realiseren 380 kV-station in het zuiden zullen VNB's noodzakelijk zijn om een veilige situatie te creëren. Indien de stationslocatie op de bestaande verbinding tussen Diemen en Beverwijk gelegen is, is een eerste VNB noodzakelijk om de lijnen om te leggen op tijdelijke masten om een bocht rond de stationslocatie te maken. Op deze manier kan het station gebouwd worden zonder invloed uit te oefenen op de hoogspanningsverbinding. Als het station volledig gebouwd is zal een tweede VNB noodzakelijk zijn om de lijnen van de tijdelijke masten om te leggen naar de permanente masten om zo de aansluiting met het station te realiseren.

Een technisch voorkeur is om een stationslocatie ten noorden (paragraaf 6.2) van de bestaande hoogspanningsverbinding tussen Beverwijk en Diemen te kiezen. Als een station in het noorden van de verbinding gekozen wordt kan de nieuw te realiseren verbinding volledig gebouwd en aangesloten worden alvorens het station in werking genomen wordt. Dit zorgt voor een spanningsloze werking wat de veiligheid tijdens de bouw vergroot. Bij de keuze van een stationslocatie in het zuiden van de bestaande verbinding is een lange VNB noodzakelijk om de nieuwe verbinding te kunnen aansluiten op het nieuwe station. Een stationslocatie in het zuiden kan niet aangesloten worden op de nieuwe verbinding waardoor een langere doorlooptijd zal plaatsvinden en meerdere VNB's noodzakelijk zijn. Ook zal de nieuwe verbinding aangesloten moeten worden op een station dat reeds een actieve verbinding in gebruik heeft. Mogelijks zal hier opnieuw een VNB noodzakelijk zijn om een veilige aansluiting van de nieuwe lijnen te waarborgen.

Door het huidige transport van elektriciteit is het aanvragen van een VNB niet meer vanzelfsprekend. Een langere VNB of meerdere VNB's op hetzelfde moment zijn nadelig. Doordat een verbinding tijdelijk uit werking gezet wordt zal hier geen transport meer gebeuren. Dit houdt in dat de transportcapaciteit die normaal via deze verbinding zou gaan een weg zal zoeken via een andere verbinding om toch de bedrijfs- en huisaansluitingen te waarborgen. Door de huidige hoeveelheid aan vraag en aanbod van elektriciteit is het niet de voorkeur om meer capaciteit op een bestaande verbinding aan te sluiten doordat de meeste verbindingen reeds op (bijna) maximale capaciteit in werking zijn. Hierdoor zal netcongestie optreden en zal een soort 'file' op het elektriciteitsnet ontwikkeld worden.

6.1.2 Omgevingseffecten

Een stationslocatie dient zorgvuldig gekozen worden aan de hand van een aantal criteria. Deze criteria omvatten onder andere omgevingsaspecten. De plaatsing van een hoogspanningsstation is niet mogelijk voor een divers aantal landschappen. Er dient voldoende ruimte te zijn in de omgeving om een station te kunnen bouwen maar een station geeft een nadelige invloed op een natuurgebied. Overwegingen dienen te gebeuren om te kunnen bepalen welke stationslocatie voordelig is. Een station is nadelig voor de natuur, geluid en beeld in de omgeving, etc. De grootte van een station en de omgevingsinvloeden tijdens de bouw maar ook het zoemend geluid dat tijdens stroomtransport op het station plaatsvindt is nadelig indien een station dicht bij bebouwing gelegen is. Ook dient er voldoende ruimte te zijn om de nieuwe verbinding aan het station aan te sluiten. Deze extra ruimte wordt verder uitgelegd in paragraaf 6.2 en 6.3.

6.1.3 Beoordelingscriteria

Bij het selecteren en beoordelen van geschikte locaties voor stations binnen een hoogspanningsnetwerk worden meerdere technische en omgevingsfactoren in overweging genomen. Deze beoordeling is essentieel om de haalbaarheid, veiligheid, efficiëntie en toekomstbestendigheid van de gekozen locatie te waarborgen. De belangrijkste technische beoordelingscriteria zullen in volgende alinea's worden weergegeven.

Bouwbaarheid

De bouwbaarheid van een stationslocatie bepaalt in hoeverre het technisch en praktisch mogelijk is om op de betreffende locatie een station te realiseren. Dit criterium omvat:

- **ondergrondse obstakels:** de aanwezigheid van bestaande infrastructuur zoals kabels, leidingen, funderingen etc. kan de bouw bemoeilijken of vertragen.

CONCEPT

- **toegangswegen:** de bereikbaarheid van de locatie voor bouwverkeer en onderhoudspersoneel is cruciaal. Er wordt beoordeeld of er voldoende infrastructuur aanwezig is of dat er aanpassingen nodig zijn om veilige en efficiënte toegang te garanderen;
- **grondgesteldheid:** de geotechnische eigenschappen van de bodem, zoals draagkracht, grondwaterstand en stabiliteit, beïnvloeden de fundering en constructie van het station. Slechte grondgesteldheid kan leiden tot hogere bouwkosten of technische beperkingen.

Aansluitbaarheid

De aansluitbaarheid geeft aan in hoeverre de locatie technisch geschikt is om te worden geïntegreerd in het bestaande hoogspanningsnetwerk. Dit wordt bepaald door:

- ondergrondse verbindingen: voor het noordelijk station dient er een nieuwe 150 kV ondergrondse verbinding te komen tussen het nieuw te realiseren stations en het bestaande station Middenmeer 150 kV;
- verbinding met de referentielijn: de locatie moet aansluiten op de geplande referentielijn van het netwerk. Een goede positionering ten opzichte van deze lijn minimaliseert de benodigde infrastructuur en optimaliseert de netconfiguratie.

Invloed van derden

Externe factoren en belangen van derden kunnen de realisatie van een stationslocatie beïnvloeden. Hierbij wordt gekeken naar belanghebbende stakeholders welke assets hebben in de nabijheid van de onderzoek locaties voor de stationslocaties.

Toekomstvastheid

Hoewel dit criterium in hoofdstuk 9 verder wordt uitgewerkt, is het belangrijk te vermelden dat de toekomstvastheid van een stationslocatie betrekking heeft op de mate waarin de locatie geschikt is voor toekomstige uitbreidingen, technologische ontwikkelingen en veranderende netbehoeften. Dit omvat onder andere flexibiliteit in ontwerp, uitbreidingsmogelijkheden en duurzaamheid.

6.2 Station Noord

Het hoogspanningsstation in het noorden betreft een 380/150 kV-station. Dit houdt in dat er een 380 kV-station gerealiseerd zal worden met daarnaast een 150 kV-station aangesloten. Het station wordt als één gezien. Het 150 kV-deel van het station is noodzakelijk voor de verbinding met Middenmeer. Deze verbinding zal plaatsvinden met een 150 kV-kabel. Omwille van de locatie van het station in Middenmeer en het beleid van TenneT zal deze verbinding ondergronds plaatsvinden. Het 380 kV stuk van het station in het noorden zal worden gebruikt als ‘eindpunt’ van de nieuwe 380 kV-verbinding. Omwille van de transportcapaciteit is gekozen voor een 380 kV-verbinding. Ook door de mogelijke toekomstige uitbreidingen voor de netversterking in Nederland hebben een 380 kV-verbinding en station de voorkeur.

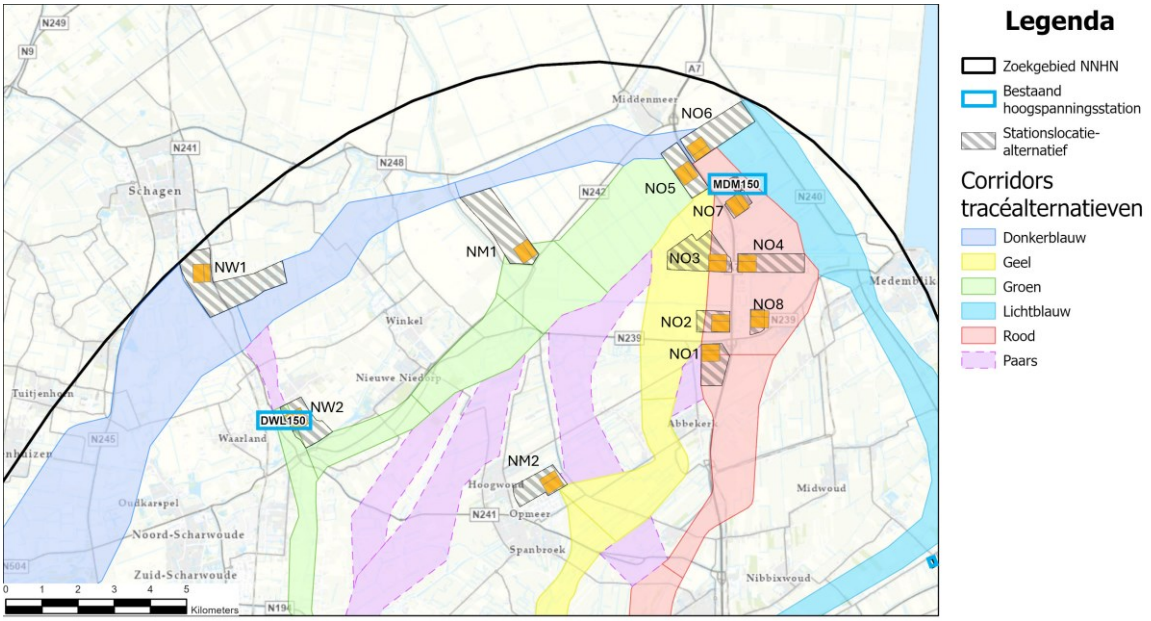
In totaal zullen 12 stationslocatiealternatieven in het noorden onderzocht worden. voor het noordelijke 380/150 kV-hoogspanningsstation is circa 300 x 500 m (380 kV-gedeelte) en 175 x 500 m (150 kV-gedeelte) benodigd. dit is de totale omvang, de oppervlakte ‘binnen de hekken’ bedraagt circa 250 x 450 m (380 kV-gedeelte) en 125 x 450 m (150 kV-gedeelte. dit heeft als gevolg dat er circa 24 ha noodzakelijk is om het noordelijk station te kunnen realiseren. afbeelding 6.2 geeft een illustratieve weergave van het nieuwe 380/150 kV-station. deze weergave is bedoeld om een beeld te geven wat het station inhoudt. in de project-mer zal afbeelding 6.2 verder uitgewerkt worden naar aanleiding van de benodigdheden binnen het project. Afbeelding 6.1 geeft een overzicht weer van de zoeklocaties van het nieuw te realiseren station. Deze onderzoeklocaties zijn aangeduid met de stationslocatiealternatieven (grijs gearceerd) en het referentievlak (oranje vlak). Er dient rekening gehouden worden dat de referentievlakken binnen het stationslocatiealternatief kunnen verschuiven als gevolg van technische of andere knelpunten.

Voor het noordelijke 380/150 kV-hoogspanningsstation is circa 300 x 500 m (380 kV-gedeelte) en 175 x 500 m (150 kV-gedeelte) benodigd. Dit is de totale omvang, de oppervlakte ‘binnen de hekken’ bedraagt circa 250 x 450 m (380 kV-gedeelte) en 125 x 450 m (150 kV-gedeelte. Dit heeft als gevolg dat er circa 24 ha noodzakelijk is om het noordelijk station te kunnen realiseren. Afbeelding 6.2 geeft een illustratieve weergave van het nieuwe

CONCEPT

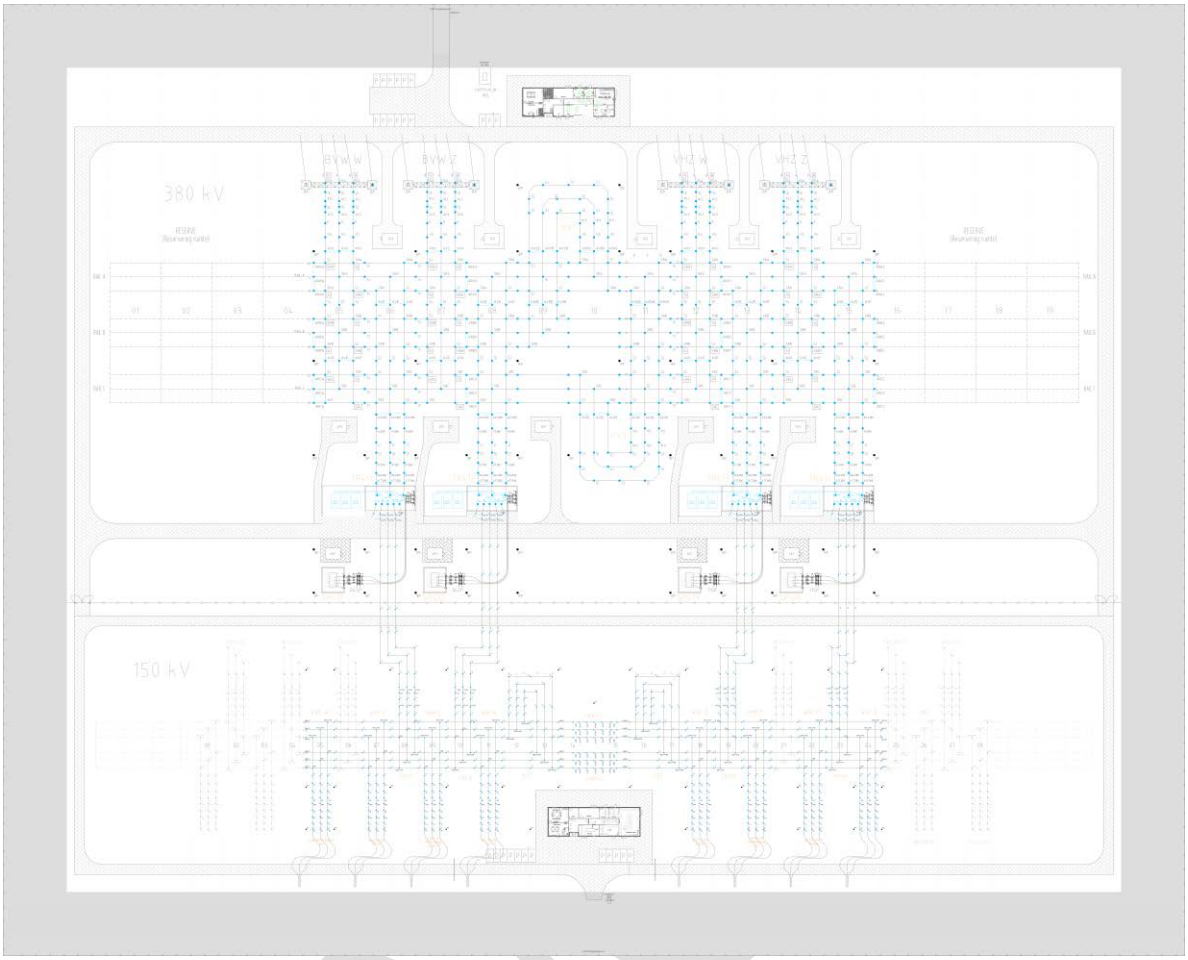
380/150 kV-station. Deze weergave is bedoeld om een beeld te geven wat het station inhoudt. In de project-MER zal afbeelding 6.2 verder uitgewerkt worden naar aanleiding van de benodigdheden binnen het project.

Afbeelding 6.1 Referentievlakken noordelijke 380/150 kV-stations



CONCEPT

Afbeelding 6.2 illustratief 380/150 kV-station



In tabel 6.1 wordt een overzicht gegeven van de benamingen van zoeklocaties. Verder wordt aangetoond welke logische tracés gebruikt kunnen worden om tot het station te komen. De verbindingen die weergegeven zijn, zijn de logische aansluitingen met het station. Dit zijn de deeltracés die naast de stationslocaties gelegen zijn en de mogelijkheden om het laatste stuk tot aan het station te komen. Dit betekent dat de keuze van de stationslocaties en de deeltracés nauw samenhangt. Als een deeltracé in het noorden niet mogelijk zou zijn heeft het geen nut om een station te kiezen dat enkel via deze route bereikbaar is.

Tabel 6.1 Noordelijke stations aansluitingen

Station	Afkorting	Verbindingen
noord-west 1	NW1	donkerblauw midden, donkerblauw noord, paars 16
noord-west 2	NW2	paars 16, groen NM, groen noord 1
noord-midden 1	NM1	groen noord-noord 1, paars 14, paars 17
noord-midden 2	NM2	paars 17, geel noord midden, geel noord, paars 13
noord-oost 1	NO1	paars 20, rood noord, geel noord
noord-oost 2	NO2	rood noord, geel noord noord
noord-oost 3	NO3	rood noord, geel noord noord
noord-oost 4	NO4	rood noord, rood noord noord

Station	Afkorting	Verbindingen
noord-west 1	NW1	donkerblauw midden, donkerblauw noord, paars 16
noord-west 2	NW2	paars 16, groen NM, groen noord 1
noord-midden 1	NM1	groen noord-noord 1, paars 14, paars 17
noord-midden 2	NM2	paars 17, geel noord midden, geel noord, paars 13
noord-oost 1	NO1	paars 20, rood noord, geel noord
noord-oost 2	NO2	rood noord, geel noord noord
noord-oost 5	NO5	donkerblauw noord noord, groen noord noord 2, geel noord, rood noord, lichtblauw noord
noord-oost 6	NO6	donkerblauw noord-noord, groen noord-noord 2, geel noord, rood noord, lichtblauw noord
noord-oost 7	NO7	donkerblauw noord noord, groen noord noord 2, geel noord, rood noord, lichtblauw noord
noord-oost 8	NO8	rood noord

Bij de bouw van een hoogspanningsstation moet rekening worden gehouden met de extra benodigde ruimte om de bovengrondse mastenlijnen te verbinden met het station. Het hoogspanningsstation in het noorden zal bestaan uit twee delen: een 150 kV-gedeelte en een 380 kV-gedeelte. Op het 380 kV-gedeelte dienen twee 380 kV-mastenlijnen worden aangesloten. Het 150 kV-gedeelte van het station zal via een ondergrondse kabelverbinding worden verbonden met het 150 kV-hoogspanningsstation in Middenmeer. De verbinding van het noordelijk station naar het zuidelijk station zal bovengronds gerealiseerd worden. In de onderstaande teksten zijn twee opstellingen geschetst om de benodigde ruimte en de oriëntatie van het nieuwe hoogspanningsstation in kaart te brengen. Deze oriëntatie heeft een grote invloed op de globale verbinding van de kabels en lijnen.

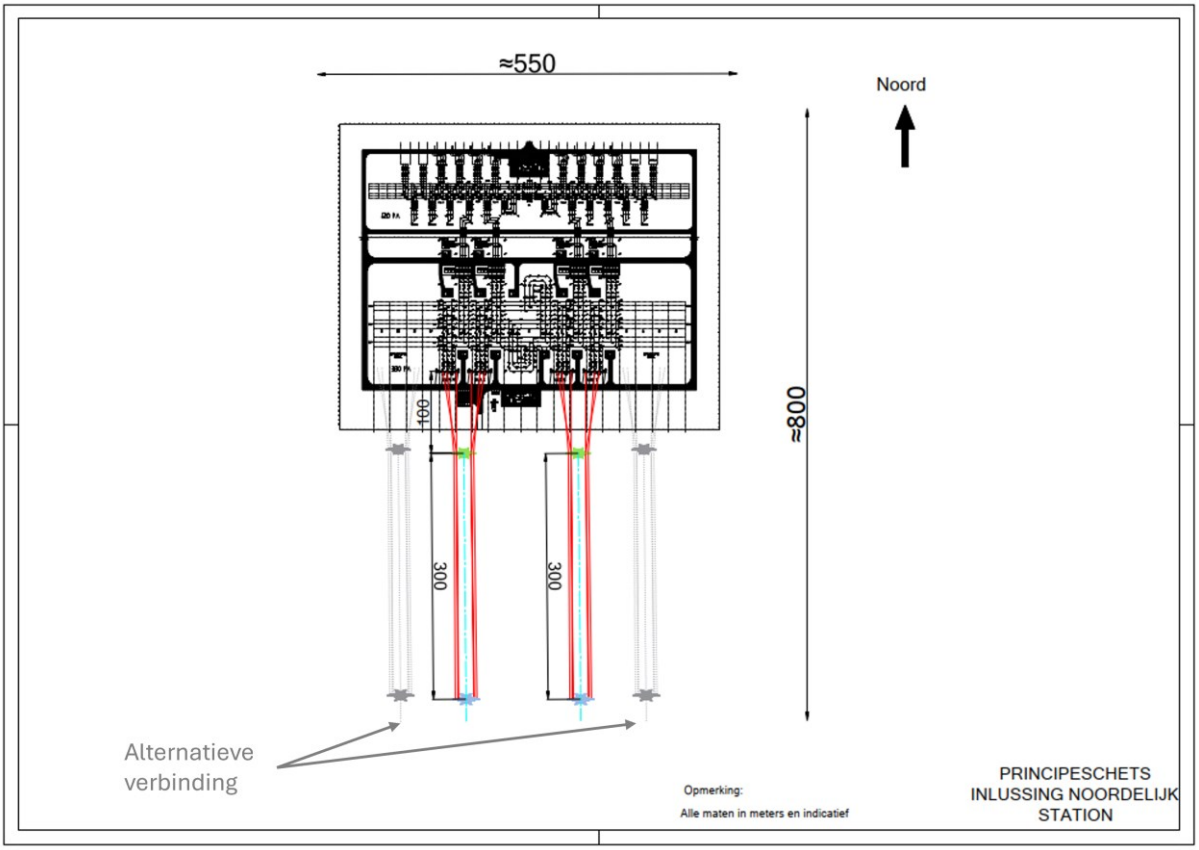
De situatie weergegeven in afbeelding 6.3 toont een opstelling waarbij de verbinding tussen de 380 kV-mastenlijn en het hoogspanningsstation in het noorden in een rechte lijn kan worden gerealiseerd. Deze configuratie is bijzonder gunstig omdat de 380 kV-verbinding geen bochten hoeft te maken om op het station te worden aangesloten, waardoor de ruimtebeïnvloeding minimaal blijft. Deze opstelling is vooral voordelig wanneer het station Middenmeer ten noorden van het nieuw te realiseren station ligt.

Indien het station Middenmeer echter ten zuiden van het nieuwe station ligt, biedt deze opstelling een minder gunstige situatie. In dat geval moeten de 150 kV-kabels, die aan de noordzijde van het station worden aangesloten, een bocht van 180 graden maken. Hoewel dit technisch mogelijk is, heeft het niet de voorkeur vanwege de complexiteit en de ruimte die nodig is voor een dergelijke bocht.

Uit Afbeelding 6.3 blijkt dat een grotere hoeveelheid ruimte nodig is om het station te bereiken. Omdat de 380 kV-verbinding bovengronds wordt uitgevoerd, moeten deze verbindingen met masten en afspanportalen op het station worden aangesloten. Om een veilige aansluiting te garanderen dient voldoende ruimte ten zuiden van de stationslocatie te zijn om de nieuw te realiseren 380 kV-verbinding aan te sluiten.

CONCEPT

Afbeelding 6.3 Voorbeeld 1, inlussing 380/150 kV Noordelijk station

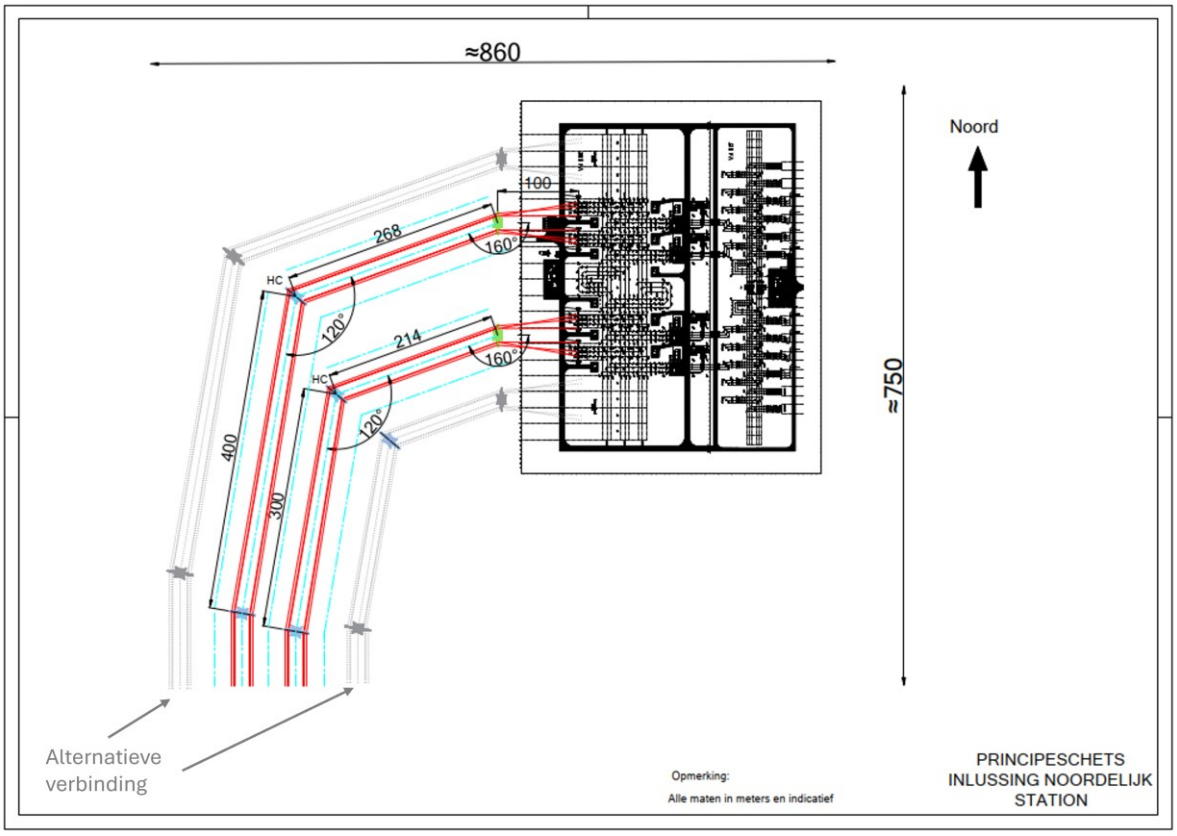


De ondergrondse 150 kV-verbinding moet ten noorden van de stationslocatie komen. Hoewel hiervoor extra ruimte nodig is voor de aanleg en het ondergronds brengen van de kabel, heeft deze extra ruimte geen aanzienlijke impact op de beschikbare ruimte die nodig is voor het hoogspanningsstation. Dit komt doordat de ondergrondse verbinding minder ruimte in beslag neemt en minder omgevingsinvloeden heeft in vergelijking met de bovengrondse verbinding.

Samenvattend biedt de opstelling in afbeelding 6.3 een zeer gunstige situatie voor de aansluiting van de 380 kV-verbinding. De rechte lijnverbinding minimaliseert de ruimtebeïnvloeding en vereenvoudigt de installatie. Echter, als het station Middenmeer ten zuiden van het nieuwe station ligt, ontstaan er complicaties met de 150 kV-kabels, die een bocht van 180 graden moeten maken. Dit vereist extra ruimte en verhoogt de complexiteit van de installatie. Desondanks blijft de impact van de ondergrondse 150 kV-verbinding beperkt, waardoor de totale benodigde ruimte voor het hoogspanningsstation beheersbaar blijft.

De tweede opstellingsmogelijkheid, zoals weergegeven in afbeelding 6.4, toont een station dat 90 graden is gedraaid. Deze configuratie biedt een gunstige aansluiting voor de ondergrondse 150 kV-verbinding, behalve wanneer het station in Middenmeer ten westen van het nieuwe station ligt. Hoewel de 150 kV-verbinding eenvoudiger te realiseren lijkt, geldt dit niet voor de 380 kV-verbinding. Het nieuwe 380/150 kV-station ligt ten noorden van het bestaande 380 kV-station, wat betekent dat de 380 kV-hoogspanningsverbinding vanuit het zuiden moet worden aangesloten. Door de krachten op de masten en de beïnvloeding tussen de lijnen is een haakse hoek van 90 graden niet haalbaar. Met standaard hoekmasten kan een hoek tot 120 graden worden gerealiseerd. Bij de keuze en beoordeling van het noordelijke station moet hiermee rekening worden gehouden.

Afbeelding 6.4 Voorbeeld 2, inlussing 380/150 kV noordelijk station



Omdat de mastenlijn geen haakse hoek kan maken, is een aanzienlijk grotere vrije ruimte nodig om de verbinding te realiseren. Het noordelijke station beslaat ongeveer 24 hectare. Door de oriëntatie van het station en de mogelijkheden met standaard masten kan een haakse ligging tussen de hoogspanningsverbinding en het station leiden tot een veel grotere invloed op de beschikbare ruimte en omgevingsfactoren. Naar schatting zou de aansluiting bij een haakse ligging ongeveer 67 hectare vereisen, bijna vier keer zoveel als de benodigde ruimte voor het station. Hoewel de open ruimtes in het zuidoosten en noordwesten kunnen worden gebruikt voor infrastructuur, moet rekening worden gehouden met de omgevingsinvloeden.

Een hoogspanningsstation produceert veel geluid en verschillende elektrische signalen, wat onbedoelde invloeden op de infrastructuur in deze gebieden kan hebben. Daarom is het voordelig dat de ruimte rond het station vrijstaand is, hoewel dit niet bij alle stationslocaties mogelijk is. Bovendien moeten de veiligheids- en onderhoudsvereisten van het station in overweging worden genomen. Het is essentieel om voldoende ruimte te hebben voor onderhoudsactiviteiten en om de veiligheid van het personeel te waarborgen. Dit omvat het vermijden van obstakels die de toegang tot het station kunnen belemmeren en het minimaliseren van de risico's die gepaard gaan met de nabijheid van andere infrastructuren.

6.2.1 Beoordeling locaties

In Tabel 6.2 is gebruik gemaakt van een groen tot rode schaalverdeling. Waarin criteria met een groene kleur gezien wordt als positief en dus weinig knelpunten/obstakels m.b.t. die criteria zal bevatten. Een stationslocatie met een rode kleur is negatief en zal dus, relatief tot andere stationslocaties, meer knelpunten, obstakels of andere problemen bevatten. De toewijzing van deze kleurcodes is gebaseerd op een combinatie van technische aspecten en expert kennis om zo tot de resultaten in Tabel 6.2 te komen. Hieronder wordt de beoordeling schaal volgens de expert kennis per criterium uitgelegd voor bouwbaarheid, aansluitbaarheid, toekomstvastheid en invloed van derden.

Op het gebied van bouwbaarheid kan gesproken worden over 3 criteria:

- het criterium toegangswegen krijgt een positieve beoordeling als het referentievlak een aansluiting heeft met een secundaire weg afkomende van een bestaande rijksweg of provinciale weg en nadelig als er geen secundaire weg nabij is;
- grondgesteldheid krijgt enkel een gele beoordeling omdat de bodem voor ieder stationslocatie nagenoeg gelijk is en niet onderscheidend is;
- ondergrondse obstakels krijgt een positieve beoordeling als er geen ondergrondse obstakels zijn en nadelig indien er veel ondergrondse obstakels, zoals TenneT assets, aanwezig zijn.

Op gebied van aansluitbaarheid kan gesproken worden over 2 criteria:

- het criterium ondergrondse verbinding krijgt een positieve beoordeling als de afstand tot Middenmeer zo klein mogelijk is en er zo min mogelijk knelpunten voor de verbinding aanwezig zijn; een negatieve beoordeling zal gebruikt worden als er duidelijke obstakels voor de verbinding naar MDM150 zijn;
- het tweede criterium van aansluitbaarheid is de verbinding met de referentie lijn, de beoordeling hier is simpelweg gebaseerd op de afstand tot de referentielijn en de hoeveelheid en significantie van de knelpunten op deze afstand.

Als laatste criterium is er invloed van derden, derden zijn bijvoorbeeld Gasunie of de lokale netbeheerders. De beoordeling hiervoor is gelijk aan die van de impact op TenneT projecten. Namelijk, een positieve beoordeling is gegeven indien invloeden van derden vermeden kunnen worden en een negatieve beoordeling indien de invloeden onvermijdbaar zullen zijn.

CONCEPT

Tabel 6.2 Overzicht stationslocaties noord met beoordeling

Stations	Toegangswegen	Grondgesteldheid	Ondergrondse obstakels	Ondergrondse verbinding	Verbinding met referentielijn	Invloed van derden
noord-west 1 (NW1)						
noord-west 2 (NW2)						
noord-midden 1 (NM1)						
noord-midden 2 (NM2)						
noord-oost 1 (NO1)						
noord-oost 2 (NO2)						
noord-oost 3 **(NO3)**						
noord-oost 4 **(NO4)**						
noord-oost 5 (NO5)						
noord-oost 6 (NO6)						
noord-oost 7 (NO7)						
noord-oost 8 (NO8)						
	risicoprofiel niet te beheersen	zeer hoog risicoprofiel	hoog risicoprofiel	middelmatig risicoprofiel	laag risicoprofiel	zeer laag risicoprofiel

Om de beoordeling helder weer te geven, worden de risicoprofielen die leiden tot een niet te beheersen of zeer hoog risico nader toegelicht in onderstaande opsomming:

- noord west 2 heeft een zeer hoog risicoprofiel op ondergrondse obstakels omwille van de nabijheid met hoogspanningsstation De Weel 150 kV. Dit zorgt voor ondergrondse 150 kV-kabels onder het referentievlak;
- noord oost 3 heeft een zeer hoog risicoprofiel op toegangswegen omwille van de lengte van de bereikbaarheid van de locatie. Het werkverkeer moet de A7 verlaten en via binnenwegen of het industrieterrein naar de stationslocatie rijden;
- noord oost 8 heeft een **no go**-score op ondergrondse obstakels omwille van de grote hoeveelheid buisleidingen die hier gelegen zijn aangezien het referentievlak naast een gasstation gelegen is;
- noord oost 8 heeft een **no go**-score op invloed van derden omwille van de nabijheid met het gasstation. Door de nabijheid van het gasstation zullen ongewenste invloeden optreden en wordt het verkrijgen van extra ruimte om het station te plaatsen vermoeilijkt.

6.2.2 Integratie beoordelingscriteria

In paragraaf 6.2.1 wordt een overzicht gepresenteerd van de beoordelingscriteria die zijn toegepast voor de stationslocaties. Deze criteria vormen de basis voor een zorgvuldige beoordeling van de geschiktheid van stationslocaties. Aangezien stationslocaties op andere, meer specifieke criteria zijn beoordeeld, wordt in deze paragraaf een koppeling gelegd met de beoordelingscriteria die zijn toegepast op de verbindingen. Door deze koppeling ontstaat er een samenhangend beoordelingskader, waarin de technische aspecten van de stationslocaties worden afgestemd op de beoordelingscriteria van het project.

Leveringszekerheid

Voor de keuze van één van de twaalf 380/150 kV-stationslocaties is de leveringszekerheid van het station zelf geen onderscheidend criterium. Met uitzondering van de uitbreidingsmogelijkheden kunnen de nieuwe stations vrij worden gebouwd volgens de geldende eisen en voorschriften van TenneT. De omgeving van de stations leidt wel tot een onderscheid in de locaties. Denk aan de ontwerptechnische mogelijkheid om de nieuwe lijnen aan te sluiten op het station.

De nieuwe 380 kV-verbinding zal via bovengrondse hoogspanningslijnen binnenkomen op het station en de 150 kV-verbinding zal via ondergrondse hoogspanningskabels vertrekken aan het nieuwe station en inkomen op Middenmeer 150 kV. Hoewel er verschillen zullen zijn in tracélengtes en mastposities afhankelijk van de gekozen locatie, zullen de hoogspanningslijnen geen onderscheidend vermogen hebben in leveringszekerheid tussen de verschillende 380 kV-stationslocaties. De verschillen en uitdagingen in de deeltracés zijn reeds besproken in de voorgaande hoofdstukken.

Op het gebied van leveringszekerheid zullen alle locatiealternatieven min of meer gelijk scoren.

Beheer- en onderhoudbaarheid

Voor de keuze van één van de twaalf 380/150 kV-stationslocaties is de beheer- en onderhoudbaarheid verschillend per locatie. Algemeen kan gesteld worden dat de ondergrond in Noord-Holland niet geschikt is voor werkverkeer. Door de combinatie van klei en veen samen met de verschillende sloten en het waterrijk gebied kunnen zware voertuigen mogelijk niet tot de stationslocaties komen. Hiervoor dient een onderzoek te gebeuren om een permanente weg te realiseren om het station te kunnen bereiken met zwaardere voertuigen. Voor het beheren en onderhouden van de stationslocatie zal het kunnen voorkomen dat een transformator vervangen moet worden of dat het station mogelijks uitgebreid wordt. Hiervoor zal een permanente weg aanwezig moeten zijn om het station te kunnen bereiken.

Naast het transport naar de stationslocaties zullen er geen onderscheidende factoren zijn die invloed hebben op de beheer- en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid

Voor de keuze van één van de twaalf 380/150 kV-stationslocaties is de Technische maak- en haalbaarheid verschillend per locatie. Algemeen kan gesteld worden dat de ondergrond in Noord-Holland niet geschikt is voor zwaardere bouwwerken. Door de combinatie van klei en veen samen met de verschillende sloten en het waterrijk gebied dient rekening gehouden worden met inklinking en verzakking van het station. Hiervoor zal mogelijk een stevigere fundatie noodzakelijk zijn.

De bereikbaarheid via een werkweg heeft ook een grote invloed voor de technische maakbaarheid. Tijdens de bouw zullen zware machines en transporten tot op de stationslocatie moeten komen. Denk aan het transport van de transformatoren. Deze dienen via een stevige weg tot op de stationslocatie worden gebracht.

Wanneer op de stationslocatie ondergrondse obstakels gelegen zijn dient een onderzoek te gebeuren hoe diep deze liggen en of hierboven het station gebouwd kan worden zonder invloed op de ondergrondse infrastructuur uit te brengen. Door de grootte van de fundatie en de hoeveelheid gewicht die verdeeld over de fundatie op de grond zal komen is ondergrondse infrastructuur een obstakel wanneer deze onder de stationslocatie gelegen zijn.

CONCEPT

Bovenstaande factoren hebben te maken met de bouwbaarheid van het station. Tijdens de keuze dient ook rekening gehouden te worden met de aansluitbaarheid. Het noordelijk station dient met ondergrondse kabels verbonden te worden met het bestaande hoogspanningsstation Middenmeer. In de keuze van de stationslocatie dient dit meegenomen te worden om de haalbaarheid hiervan te controleren. Ook dient vanuit het noordelijk station een nieuwe 380 kV-hoogspanningslijn te vertrekken. Hiervoor dient rekening gehouden te worden dat hier plaats voor is. Wanneer er geen beschikbare ruimte wordt voorzien voor de nieuwe hoogspanningsverbinding scoort de technische maak- en haalbaarheid zeer nadelig omdat er dan met de 380 kV ondergronds vertrokken moet worden wat niet het uitgangspunt van het project is. Er dient zo weinig mogelijk ondergronds te gaan.

Als laatste dient gekeken worden naar de omgeving van de stationslocatie. Enerzijds de visuele impact in combinatie met de mogelijke geluidshinder, anderzijds omliggende infrastructuur. Wanneer een windturbine, spoorverbinding of huizen in de nabijheid van het station gelegen zijn dient een onderzoek te gebeuren naar de invloeden op deze infrastructuur. Dit onderzoek kan gebeuren aan de hand van de normen die beschrijven welke afstanden tussen infrastructuur en het station aanwezig moeten zijn.

Samenvattend kan gesteld worden dat tijdens de keuze van een station goed gekeken moet worden naar de Technische maak- en haalbaarheid. Een station kan op andere criteria gunstig scoren maar als het niet maakbaar is kan dat station niet gekozen worden.

Beïnvloeding van externe objecten en infrastructuur

Voor de keuze van één van de twaalf 380/150 kV-stationslocaties is de beïnvloeding van externe objecten en infrastructuur verschillend per locatie. Iedere locatie heeft een verschillende invloed als er gekeken wordt naar de omliggende infrastructuur. Onder externe objecten en infrastructuur wordt onder andere verstaan: bebouwing, spoorverbindingen, windturbines, et cetera.

Doordat dit op iedere stationslocatie verschillend kan zijn dient dit in rekening gebracht te worden bij de keuze van een station. Deze beïnvloeding bestaat uit geluidshinder, een hoogspanningsstation dat werkt op 380 kV heeft grote transformatoren die veel geluid produceren. Dit kan bij omliggende bebouwing ontvangen worden als geluidshinder.

Wanneer een spoorverbinding gelegen is in de nabijheid van een stationslocatie dient een onderzoek met berekeningen te gebeuren naar de EMC-beïnvloeding. Een spoorverbinding werkt namelijk ook voor een deel op elektriciteit, wanneer een hoogspanningsstation te dicht bij een spoorverbinding gelegen is kunnen mogelijks extra fouten optreden op de spoorverbinding door middel van EMC die kunnen zorgen voor onveilige situaties op de spoorverbinding. Treinen kunnen van het spoor geraken, er kunnen ongevallen gebeuren en nog veel meer.

Ook een windturbine ontvangt beïnvloeding van het hoogspanningsstation op basis van EMC. Wanneer het hoogspanningsstation in de veilige zone van een windturbine komt kan dit voor problemen zorgen. Tevens dient er gekeken te worden naar de mechanische beïnvloeding. Een windturbine kan in een slecht geval omvallen of een wiek verliezen. Moest dit op een hoogspanningsstation terecht komen zal dit voor grote problemen zorgen en kan het station uit veiligheid niet meer werken.

6.3 Station Zuid

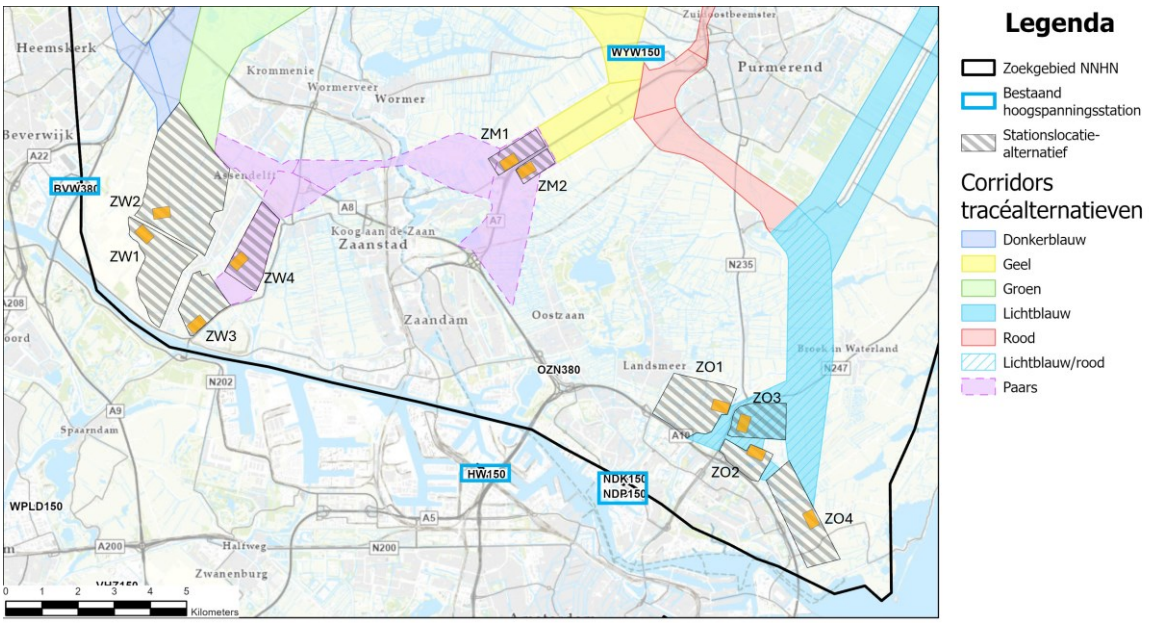
Het hoogspanningsstation in het zuiden betreft een 380 kV-station. Het station zal worden ingelust in de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Diemen en Beverwijk. Om deze inlussing te kunnen realiseren zullen VNB's noodzakelijk zijn. Doordat dit niet de voorkeur is dient meegenomen te worden dat een station waarbij de hoeveelheid VNB's noodzakelijk lager ligt een voordelige functie heeft in vergelijking met een station wat meerdere VNB's noodzakelijk heeft. Wanneer een station op de bestaande verbinding gebouwd moet worden dienen de lijnen via tijdelijke masten omgelegd te worden om daarna aangesloten te worden. Dit zal zorgen voor meerdere VNB's en is dus nadelig.

In totaal zullen 10 stationslocaties in het zuiden onderzocht worden. Afbeelding 6.5 geeft een overzicht weer van de zoeklocaties van het nieuw te realiseren station. Deze onderzoeklocaties zijn aangeduid met de

CONCEPT

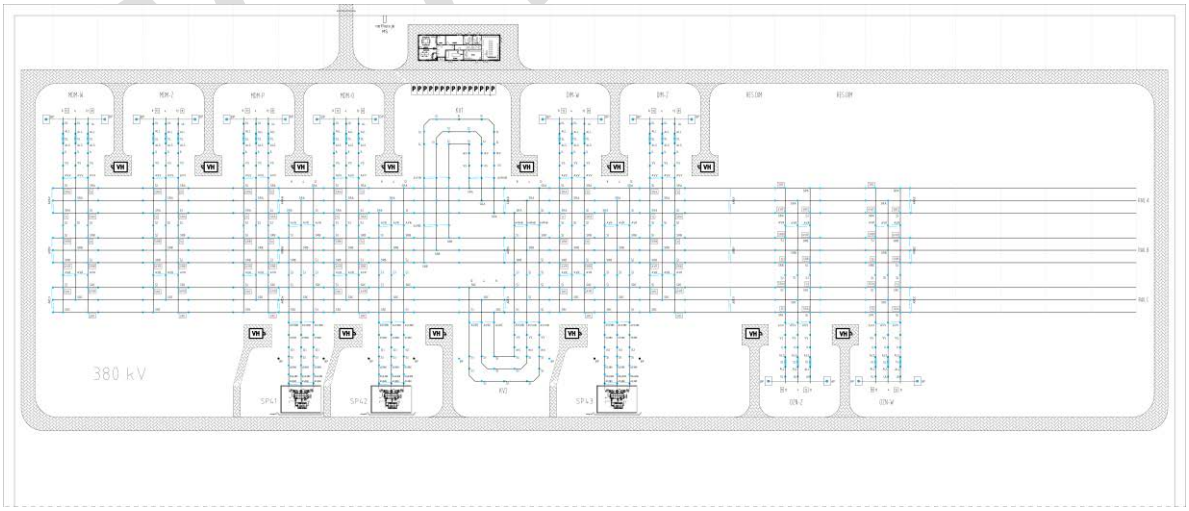
stationslocatiealternatieven (zwart gearceerd) en het referentievlak (geel/oranje vlak). Het gekleurde vlak binnen de alternatieven is bepaald naar aanleiding van de mogelijke milieu-invloeden. Er dient rekening gehouden worden dat deze locaties binnen het referentievlak kunnen verschuiven naar aanleiding van technische of andere knelpunten.

Afbeelding 6.5 Referentievlakken zuidelijk 380 kV-station



Voor het zuidelijke 380 kV-hoogspanningsstation is circa 300x575 m benodigd. Dit is de totale omvang, de oppervlakte 'binnen de hekken' bedraagt circa 250x525 m. Dit heeft als gevolg dat er circa 17 ha noodzakelijk is om het noordelijk station te kunnen realiseren. Afbeelding 6.6 geeft een illustratieve weergave van het nieuwe 380 kV-station. Deze weergave is bedoeld om een beeld te geven wat het station inhoudt. In de project-MER zal afbeelding 6.6 verder uitgewerkt worden naar aanleiding van de benodigdheden binnen het project.

Afbeelding 6.6 Illustratief 380 kV-station



In tabel 6.3 wordt een overzicht gegeven van de benamingen van zoeklocaties. Verder wordt aangetoond welke logische tracés gebruikt kunnen worden om tot het station te komen. De verbindingen die weergegeven zijn, zijn de logische aansluitingen met het station. Dit zijn de deeltracés die naast de stationslocaties gelegen zijn en de mogelijkheden om het laatste stuk tot aan het station te komen. Dit betekent dat de keuze van de stationslocaties en de deeltracés nauw samenhangt. Als een deeltracé in het zuiden niet mogelijk zou zijn heeft het geen nut om een station te kiezen dat enkel via deze route verbonden kan worden naar het noorden.

Tabel 6.3 Zuidelijke stations aansluitingen

Station	Afkorting	Verbindingen
zuid-west 1	ZW1	donkerblauw zuid 1/zuid 2, groen zuid zuid, paars 22
zuid-west 2	ZW2	donkerblauw zuid 1/zuid 2, groen zuid zuid, paars 22
zuid-west 3	ZW3	paars 23
zuid-west 4	ZW4	paars 23
zuid-midden 1	ZM1	paars 1, geel zuid
zuid-midden 2	ZM2	paars 1, geel zuid
zuid-oost 1	ZO1	rood zuid zuid, lichtblauw zuid zuid
zuid-oost 2	ZO2	rood zuid zuid, lichtblauw zuid zuid
zuid-oost 3	ZO3	rood zuid zuid, lichtblauw zuid zuid
zuid-oost 4	ZO4	rood zuid zuid, lichtblauw zuid zuid

Bij de keuze voor een nieuw hoogspanningsstation dient rekening gehouden worden met de extra benodigde ruimte die noodzakelijk is tijdens de bouw en na realisatie. Voor het zuidelijk station dienen in het totaal 4 mastenlijnen op het station aan te komen. Twee mastenlijnen maken de verbinding naar het nieuwe 380/150 kV-station in het noorden en twee mastenlijnen zullen ervoor zorgen dat het nieuwe station in het zuiden verbonden is met de bestaande verbinding tussen Diemen en Beverwijk.

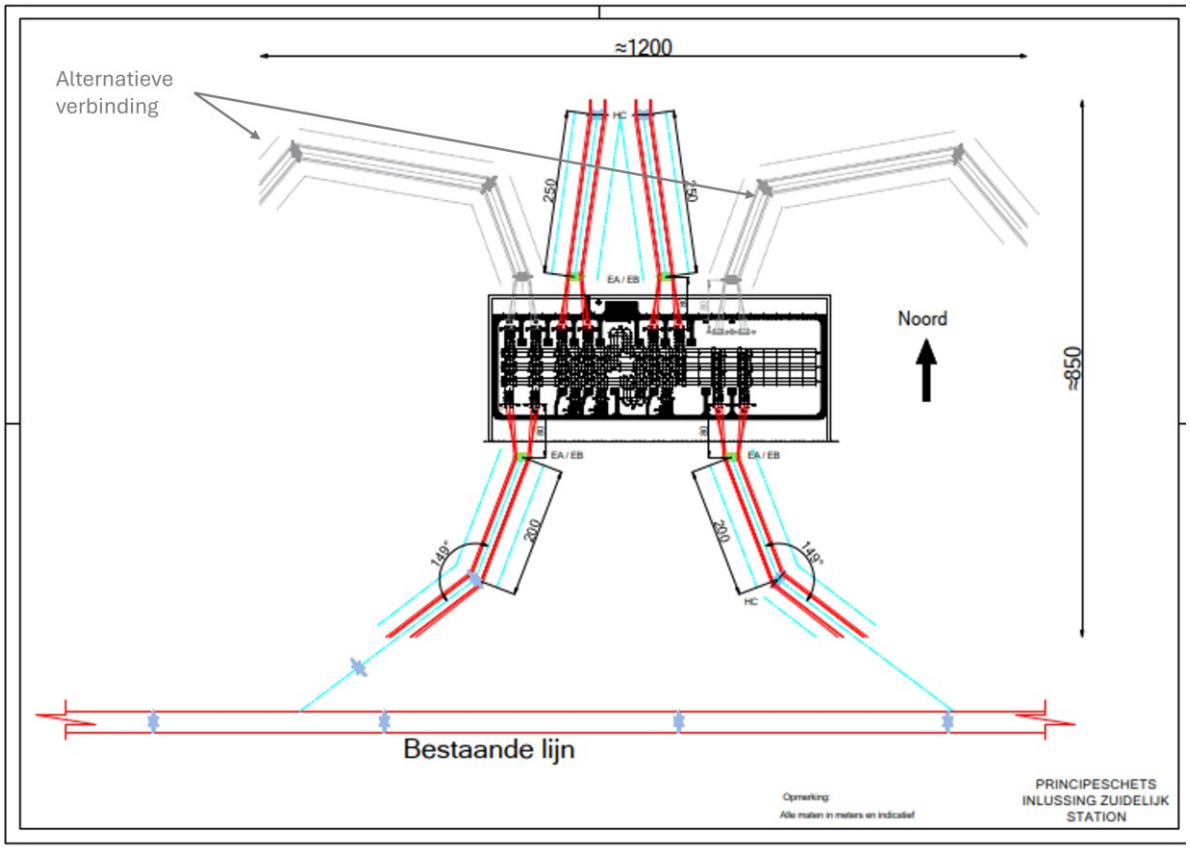
Wanneer een nieuw station tussen een bestaande hoogspanningsverbinding gezet wordt, kan gesproken worden over een inlussing. Het zuidelijk station moet ingelust worden in de bestaande verbinding. Dit houdt in dat de bestaande verbinding doorbroken zal worden en terug opnieuw verbonden door een verbinding naar het zuidelijk station. Vanwege de hoge transportcapaciteit en de hoge warmteontwikkelingen op de lijnen is het uitgangspunt van TenneT om alle 380 kV-verbinding bovengronds te leggen. Wanneer deze verbinding ondergronds zou liggen treden grotere warmteontwikkelingen op die mogelijks de hoogspanningsverbinding beïnvloeden.

De locatie en oriëntatie hebben een grote invloed op de keuze van een nieuw station. Een belangrijke parameter die hierbij hoort is de ligging ten opzichte van de bestaande verbinding. Op technisch vlak zou een noordelijke ligging van het station ten opzichte van de bestaande verbinding een veel voordeligere keuze zijn. De redeneringen hierachter zullen verder toegelicht worden.

In volgende paragrafen zullen verschillende opstellingen van het zuidelijk station worden toegelicht. Er dient rekening gehouden dat de toegelichte oriëntaties niet de enige mogelijke opties zijn. Doordat het geen nut heeft om alle mogelijke oriëntaties uit te leggen is de keuze gemaakt om de oriëntaties uit te leggen met de belangrijkste eigenschappen van de stationslocaties.

CONCEPT

Afbeelding 6.7 Voorbeeld 1, inlussing 380 kV zuidelijk station



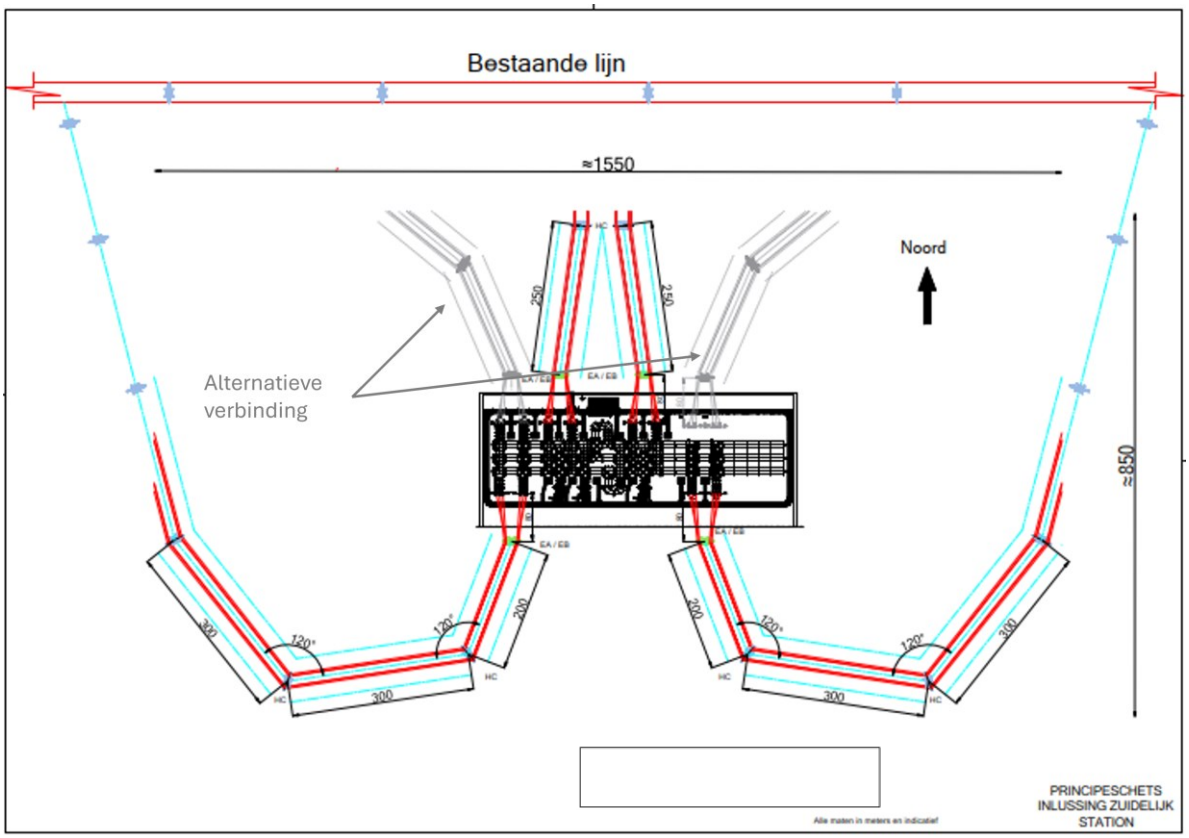
Afbeelding 6.7 toont een opstelling waarbij het nieuw te bouwen hoogspanningsstation zich ten noorden van de bestaande 380 kV-verbinding tussen Beverwijk en Diemen bevindt. Zoals te zien in Afbeelding 6.7 kunnen de mastverbindingen op het station relatief recht aankomen. Zowel voor de inlussing als voor het vertrekken van de nieuwe 380 kV-verbinding zullen minimale invloeden optreden op de omgeving en de beschikbare ruimte.

Afhankelijk van de stationslocatie die gekozen wordt dienen masten van de bestaande 380 kV-verbinding verwijderd worden en dienen nieuwe masten toegevoegd worden. De inlussing gebeurt met hoekmasten. Tijdens de volgende fases dient een overweging te komen of een langere inlussing, dat vanaf een hoekmast vertrokken kan worden, of dat een zo kort mogelijke inlussing noodzakelijk is waardoor een steunmast mogelijks door een hoekmast vervangen dient te worden. Volgens de initiële schetsen wordt snel duidelijk dat een minimale hoeveelheid van 3 masten weggehaald moeten worden en 2 masten vervangen dienen te worden door hoekmasten. Door de realiseerbare hoek van maximaal 120 graden is een vermindering in deze aantallen sterk de vraag. Voor de inlussing van het nieuwe station is tussen de lijnen een ‘vrije’ ruimte beschikbaar. Afhankelijk van de afstanden dient deze volledig vrij te blijven van infrastructuur. Voor veiligheidsredenen mogen in de nabijheid van hoogspanningsverbindingen en stations geen infrastructuur aanwezig zijn die gebruikt wordt voor woonfuncties, recreatie, etc. Dit komt onder andere door de 0,4 µT magneetveldzone. Een mens mag een maximum tot 0,4 µT ontvangen. Bij overschrijding van dit getal kan de gezondheid niet gewaarborgd worden. Een korte blootstelling van een hoger getal geeft geen problemen, bij veel of constante overschrijving kan dit wel invloed hebben op de gezondheid.

Voor deze gunstige opstelling dient rekening gehouden worden met circa 102 ha, waarvan slechts circa 17 ha voor het hoogspanningsstation zelf. Deze reserve ruimte is noodzakelijk om met de standaard masten van de Moldau-familie tot de stationslocatie te komen en terug te vertrekken. Deze ruimte van 102 ha is niet volledig noodzakelijk voor de bouw maar is noodzakelijk voor een vrije ruimte rond het station te hebben waarbij EMC een rol speelt.

Een stationslocatie in het noorden van de bestaande verbinding is een voordelige situatie voor tijdens de bouw. Als het nieuw te realiseren station ten noorden van de bestaande 380 kV-verbinding gelegen is dient enkel een VNB noodzakelijk te zijn wanneer het station wordt ingelust. Zodra het station is ingelust kan de verbinding uit VNB gehaald worden en treedt een werkende verbinding op. Door de noordelijke ligging kan het station volledig gebouwd worden en kan de nieuwe verbinding ook reeds gebouw en aangesloten worden op het station zonder dat deze in werking is. Zodra de inlussing is gebeurd kan een werkende verbinding tot stand komen.

Afbeelding 6.8 Voorbeeld 2, inlussing 380 kV zuidelijk station



De opstelling weergegeven in afbeelding 6.8 toont een scenario waarbij het nieuw te bouwen hoogspanningsstation zich ten zuiden van de bestaande 380 kV-verbinding tussen Beverwijk en Diemen bevindt. Deze configuratie vereist een aanzienlijk grotere ruimte om de verbinding te realiseren, voornamelijk vanwege de invloed van de lussen in het zuiden. Een hoekmast kan een maximale hoek van 120 graden opvangen. Indien een scherpere hoek noodzakelijk is en dit met een enkele hoekmast wordt gerealiseerd, zullen extra krachten optreden die de mechanische stabiliteit van de mast in gevaar kunnen brengen. Bovendien zullen de hoogspanningslijnen te dicht bij elkaar liggen, waardoor beïnvloeding onvermijdelijk is. Om deze redenen worden geen haakse hoeken gerealiseerd. De meest gangbare oplossing is het verdelen van de hoek over meerdere masten, wat echter een grotere ruimte vereist, omdat hoekmasten niet vlak achter elkaar kunnen staan en een bepaalde afstand tussen hen nodig is.

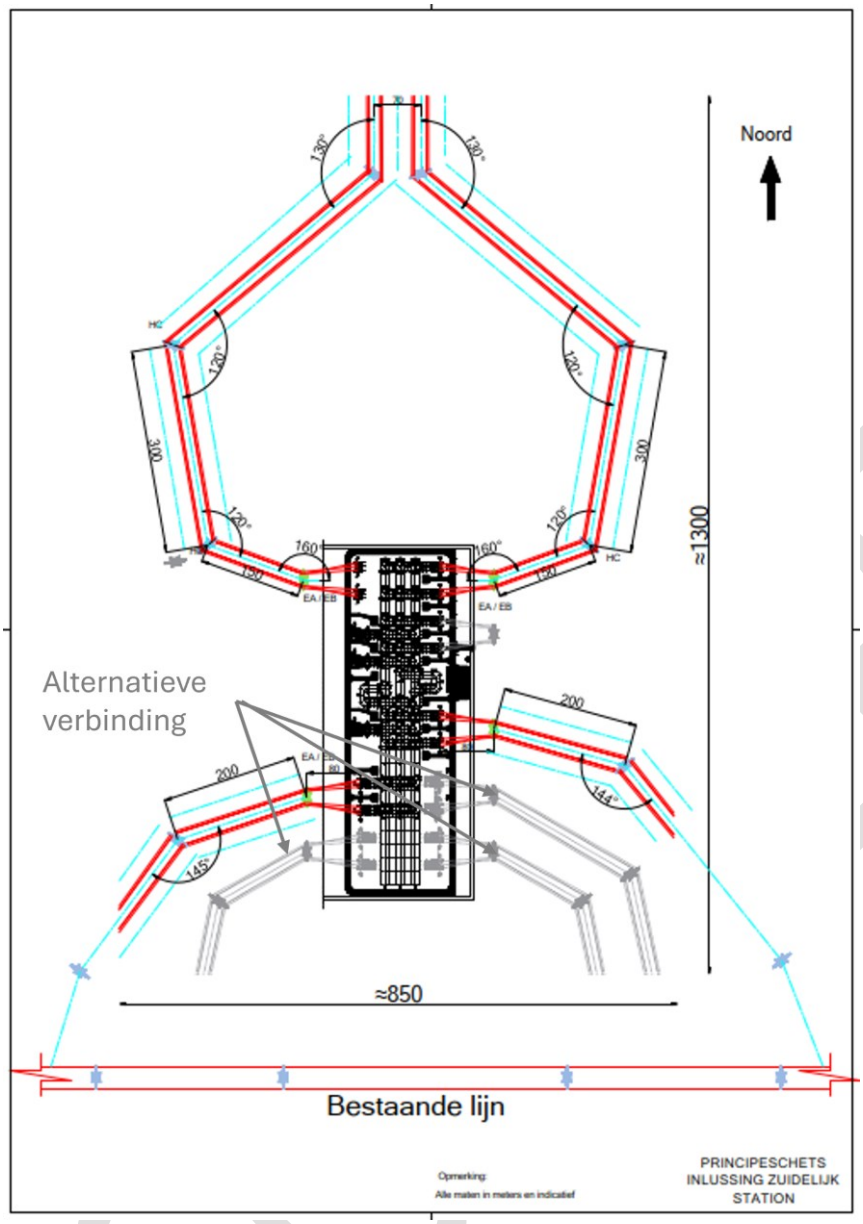
Naast de grotere benodigde ruimte moet ook rekening worden gehouden met de invloed op de bestaande lijn. Zoals in Afbeelding 6.8 te zien is, moeten minimaal vier masten worden verwijderd, twee masten worden vervangen door hoekmasten en twaalf masten plus twee portalen worden toegevoegd om de bestaande hoogspanningsverbinding met het station te verbinden. Deze getallen zijn gebaseerd op een zo direct mogelijke aansluiting. Indien omliggende infrastructuur de mastlocaties beperkt, kunnen deze getallen nog hoger oplopen, wat een station in het zuiden van de bestaande verbinding nadelig maakt.

Afhankelijk van de grootte van de lussen zal infrastructuur moeten worden verwijderd. Een hoogspanningslijn heeft een bepaalde veiligheidszone waarin EMC, omvalcriterium, lijnbreuk en ZRO-strook zijn opgenomen. Voor dit project is een veiligheidszone van 65 m aan weerszijden van de masten voorzien. Ook het station zal omgevingsinvloed hebben, waardoor de kans klein is dat binnen de ruimte van de lus infrastructuur aanwezig mag zijn. Dit kan een grote impact hebben op de doorlooptijd wanneer er wel infrastructuur aanwezig is die schadeloosgesteld moet worden.

Naast de grotere benodigde ruimte bij een station in het zuiden van de bestaande verbinding, moet ook rekening worden gehouden met de noodzaak van langere VNB's. Wanneer een station ten zuiden van de bestaande verbinding valt, moet niet alleen een VNB worden voorzien voor de inlussing van het station, maar ook voor de aansluiting van de nieuwe 380 kV-verbinding naar het noorden. Omdat het station zich in het zuiden van de verbinding bevindt, zal de nieuwe verbinding de bestaande verbinding moeten kruisen. Aangezien kruisingen en werkzaamheden rond of boven een actieve hoogspanningsverbinding om veiligheidsredenen niet zijn toegestaan, moet het station eerst worden ingelust voordat de verbinding naar het noorden kan worden aangesloten. Alternatief kan er gewerkt worden met tijdelijke masten om de bestaande verbinding via het zuiden van het nieuwe station te laten lopen. Bij de keuze van een station in het zuiden van de bestaande lijn zal een langere bouwtijd noodzakelijk zijn en moet een onderzoek worden uitgevoerd naar een veilige bouwwerking.

CONCEPT

Afbeelding 6.9 Voorbeeld 3, inlussing 380 kV zuidelijk station



Zowel het noordelijke als het zuidelijke station kunnen verschillende rotaties hebben, wat specifieke uitdagingen met zich meebrengt. Afbeelding 6.9 illustreert een scenario waarin het zuidelijke station 90 graden is gedraaid. Deze rotatie heeft minimale invloed op de overwegingen van de zuidelijke en noordelijke ligging ten opzichte van de bestaande lijn, en de hoekverdraaiingen blijven hetzelfde. Echter, voor een station dat haaks op de bestaande verbinding staat, moet meer rekening worden gehouden met de benodigde ruimte voor de verbinding naar het noorden, evenals met het gebruik en verlies van velden op het station.

De rotatie van het station kan ook invloed hebben op de plaatsing van hoekmasten en de verdeling van hoeken over meerdere masten. Hoewel de hoekverdraaiingen hetzelfde blijven, kan de rotatie van het station de benodigde ruimte voor de verbindingen beïnvloeden. In afbeelding 6.9 is te zien dat een cirkelvormige ruimte noodzakelijk is om de lijnen naar het noorden te laten samenkomen. Binnen deze cirkelvormige ruimte mag echter geen infrastructuur aanwezig zijn vanwege eerdergenoemde redenen. Naast de benodigdheden voor extra ruimte door de haalbare hoekverdraaiingen dient ook rekening gehouden worden dat meerdere verbindingen moeilijker aan te sluiten zijn. Zoals in afbeelding 6.9 te zien is zijn nog vrije velden in het midden van het station aanwezig. Echter zijn deze velden gelegen tussen de verbindingen. Om hiervan velden te gebruiken zal een nog grotere invloed komen op het station. De hoogspanningsverbindingen die vanuit deze velden willen vertrekken

dienen eerst buiten de invloedsfeer te gaan van de andere hoogspanningsverbindingen voordat ze naar de juiste richting kunnen gaan.

6.3.1 Beoordeling locaties

In tabel 6.4 is gebruik gemaakt van een groen tot rode schaalverdeling. Waarin criteria met een groene kleur gezien wordt als positief en dus weinig knelpunten/obstakels m.b.t. die criteria zal bevatten. Een stationslocatie met een rode kleur is negatief en zal dus, relatief tot andere stationslocaties, meer knelpunten, obstakels of andere problemen bevatten. De toewijzing van deze kleurcodes is gebaseerd op een combinatie van technische aspecten en expert kennis om zo tot de resultaten in te komen. Hieronder wordt de beoordeling schaal volgens de expert kennis per criterium uitgelegd voor bouwbaarheid, aansluitbaarheid, toekomstvastheid en invloed van derden. Op het gebied van bouwbaarheid kan gesproken worden over 3 criteria:

- het criterium toegangswegen krijgt een positieve beoordeling als het referentievlak een aansluiting heeft met een secundaire weg afkomende van een bestaande rijksweg of provinciale weg en nadelig als er geen secundaire weg nabij is;
- grondgesteldheid krijgt enkel een gele beoordeling omdat de bodem voor ieder stationslocatie nagenoeg gelijk is en niet onderscheidend is;
- ondergrondse obstakels krijgt een positieve beoordeling als er geen ondergrondse obstakels zijn en nadelig indien er veel ondergrondse obstakels, zoals TenneT assets, aanwezig zijn.

Op gebied van aansluitbaarheid kan gesproken worden over 2 criteria:

- het criterium verbinding bestaande 380 kV krijgt een positieve beoordeling als de afstand tot de bestaande 380 kV-verbinding zo klein mogelijk is en er zo min mogelijk knelpunten voor de verbinding aanwezig zijn. Een negatieve beoordeling zal gebruikt worden als er duidelijke obstakels voor de verbinding zijn;
- het tweede criterium van aansluitbaarheid is de verbinding met de referentie lijn, de beoordeling hier is simpelweg gebaseerd op de afstand tot de referentielijn en de hoeveelheid en significantie van de knelpunten op deze afstand.

Als laatste criterium is er invloed van derden, derden zijn bijvoorbeeld Gasunie of de lokale netbeheerders. De beoordeling hiervoor is gelijk aan die van de impact op TenneT projecten. Namelijk, een positieve beoordeling is gegeven indien invloeden van derden vermeden kunnen worden en een negatieve beoordeling indien de invloeden onvermijdbaar zullen zijn.

CONCEPT

Tabel 6.4 Overzicht stationslocaties zuid met beoordeling

Stations	Toegangswegen	Grondgesteldheid	Ondergrondse obstakels	Verbinding met bestaande 380 kV-hoogspanningslijn	Verbinding met referentielijn	Invloed van derden
zuidwest 1 (ZW1)						
zuidwest 2 (ZW2)						
zuidwest 3 (ZW3)						
zuidwest 4 (ZW4)						
zuid midden 1 (ZM1)						
zuid midden 2 (ZM2)						
zuidoost 1 (ZO1)						
zuidoost 2 (ZO2)						
zuidoost 3 (ZO3)						
zuidoost 4 (ZO4)						
	risicoprofiel niet te beheersen	zeer hoog risicoprofiel	hoog risicoprofiel	middelmatig risicoprofiel	laag risicoprofiel	zeer laag risicoprofiel

Om de beoordeling helder weer te geven, worden de risicoprofielen die leiden tot een niet te beheersen of zeer hoog risico nader toegelicht in onderstaande opsomming:

- zuid west 3 heeft een zeer hoog risicoprofiel op de verbinding met de bestaande 380 kV-hoogspanningslijn omwille van de afstand die de bestaande verbinding nodig heeft om ingelust te worden;
- zuid midden 1 heeft een zeer hoog risicoprofiel op de verbinding met de bestaande 380 kV-hoogspanningslijn omwille van de afstand die de bestaande verbinding nodig heeft om ingelust te worden;
- zuid midden 2 heeft een zeer hoog risicoprofiel op de verbinding met de bestaande 380 kV-hoogspanningslijn omwille van de afstand die de bestaande verbinding nodig heeft om ingelust te worden;
- zuid oost 1 heeft een zeer hoog risicoprofiel op de toegangswegen omwille van de lengte van de bereikbaarheid van de locatie. Het werkverkeer moet door een woonwijk rijden om tot het referentievlak te komen;
- zuid oost 4 heeft een zeer hoog risicoprofiel op de toegangswegen omwille van de bereikbaarheid van de locatie. Het werkverkeer kan niet tot de stationslocatie komen via de bestaande wegen zonder significante aanpassingen aan de bestaande infrastructuur of de aanleg van nieuwe infrastructuur;
- zuid oost 2 heeft een zeer hoog risicoprofiel op de verbinding met de bestaande 380 kV-hoogspanningslijn omwille van de plaatsing van het station. De bestaande lijnen zullen op tijdelijke masten verlegd moeten worden om het nieuwe station te kunnen bouwen.

6.3.2 Integratie beoordelingscriteria

In paragraaf 6.3.1 wordt een overzicht gepresenteerd van de beoordelingscriteria die zijn toegepast voor de stationslocaties. Deze criteria vormen de basis voor een zorgvuldige beoordeling van de geschiktheid van stationslocaties. Aangezien stationslocaties op andere, meer specifieke criteria zijn beoordeeld wordt in deze paragraaf een koppeling gelegd met de beoordelingscriteria die zijn toegepast op de verbindingen. Door deze koppeling ontstaat er een samenhangend beoordelingskader, waarin de technische aspecten van de stationslocaties worden afgestemd op de beoordelingscriteria van het project.

Leveringszekerheid
Voor de keuze van één van de tien 380 kV-stationslocaties is de leveringszekerheid van het station zelf geen onderscheidend criterium. Met uitzondering van de uitbreidingsmogelijkheden kunnen de nieuwe stations vrij worden gebouwd volgens de geldende eisen en voorschriften van TenneT. De omgeving van de stations leidt wel tot een onderscheid in de locaties. Denk aan de ontwerptechnische mogelijkheid om de nieuwe lijnen aan te sluiten op het station.

De nieuwe 380 kV-verbinding zal via bovengrondse hoogspanningslijnen binnenkomen op het station. Hoewel er verschillen zullen zijn in tracélengtes en mastposities afhankelijk van de gekozen locatie, zullen de hoogspanningslijnen geen onderscheidend vermogen hebben in leveringszekerheid tussen de verschillende 380 kV-stationslocaties. De verschillen en uitdagingen in de deeltracés zijn reeds besproken in de voorgaande hoofdstukken.

Op het gebied van leveringszekerheid zullen alle locatiealternatieven min of meer gelijk scoren.

Beheer- en onderhoudbaarheid
Voor de keuze van één van de tien 380 kV-stationslocaties is de beheer- en onderhoudbaarheid verschillend per locatie. Algemeen kan gesteld worden dat de ondergrond in Noord-Holland niet geschikt is voor werkverkeer. Door de combinatie van klei en veen samen met de verschillende sloten en het waterrijk gebied kunnen zware voertuigen mogelijks niet tot de stationslocaties komen. Hiervoor dient een onderzoek te gebeuren om een permanente weg te realiseren om het station te kunnen bereiken met zwaardere voertuigen. Voor het beheren en onderhouden van de stationslocatie zal het kunnen voorkomen dat een transformator vervangen moet worden of dat het station mogelijks uitgebreid wordt. Hiervoor zal een permanente weg aanwezig moeten zijn om het station te kunnen bereiken.

Naast het transport naar de stationslocaties zullen er geen onderscheidende factoren zijn die invloed hebben op de beheer- en onderhoudbaarheid.

Technische maak- en haalbaarheid
Voor de keuze van één van de tien 380 kV-stationslocaties is de Technische maak- en haalbaarheid verschillend per locatie. Algemeen kan gesteld worden dat de ondergrond in Noord-Holland niet geschikt is voor zwaardere bouwwerken. Door de combinatie van klei en veen samen met de verschillende sloten en het waterrijk gebied dient rekening gehouden worden met inklinking en verzakking van het station. Hiervoor zal mogelijks een stevigere fundatie noodzakelijk zijn.

De bereikbaarheid via een werkweg heeft ook een grote invloed voor de technische maakbaarheid. Tijdens de bouw zullen zware machines en transporten tot op de stationslocatie moeten komen. Denk aan transporten van de transformatoren. Deze dienen via een stevige weg tot op de stationslocatie worden gebracht.

Wanneer op de stationslocatie ondergrondse obstakels gelegen zijn dient een onderzoek te gebeuren hoe diep deze liggen en of hierboven het station gebouwd kan worden zonder invloed op de ondergrondse infrastructuur uit te brengen. Door de grootte van de fundatie en de hoeveelheid gewicht die verdeeld over de fundatie op de grond zal komen is ondergrondse infrastructuur een obstakel wanneer deze onder de stationslocatie gelegen zijn.

Bovenstaande factoren hebben te maken met de bouwbaarheid van het station. Er dient vanuit het zuidelijk station een nieuwe 380 kV-hoogspanningslijn te vertrekken. Hiervoor dient rekening gehouden worden dat hier

CONCEPT

plaats voor is. Wanneer er geen beschikbare ruimte wordt voorzien voor de nieuwe hoogspanningsverbinding scoort de technische maak- en haalbaarheid zeer nadelig omdat er dan met de 380 kV ondergronds vertrokken moet worden wat niet het uitgangspunt van het project is. Er dient zo weinig mogelijk ondergronds te gaan.

Als laatste dient gekeken worden naar de omgeving van de stationslocatie. Enerzijds de visuele impact in combinatie met de mogelijke geluidshinder, anderzijds omliggende infrastructuur. Wanneer een windturbine, spoorverbinding, huizen in de nabijheid van het station gelegen zijn dient een onderzoek te gebeuren naar de invloeden op deze infrastructuur. Dit onderzoek kan gebeuren aan de hand van de normen die beschrijven welke afstanden tussen infrastructuur en het station aanwezig moeten zijn.

Samenvattend kan gesteld worden dat tijdens de keuze van een station goed gekeken moet worden naar de Technische maak- en haalbaarheid. Een station kan op andere criteria gunstig scoren maar als het niet maakbaar is kan dat station niet gekozen worden.

Beïnvloeding van externe objecten en infrastructuur

Voor de keuze van één van de twaalf 380/150 kV-stationslocaties is de beïnvloeding van externe objecten en infrastructuur verschillend per locatie. Iedere locatie heeft een verschillende invloed als er gekeken wordt naar de omliggende infrastructuur. Onder externe objecten en infrastructuur wordt onder andere verstaan: bebouwing, spoorverbindingen, windturbines, et cetera.

Doordat dit op iedere stationslocatie verschillend kan zijn dient dit in rekening gebracht te worden bij de keuze van een station. Deze beïnvloeding bestaat uit geluidshinder, een hoogspanningsstation dat werkt op 380 kV heeft grote transformatoren die veel geluid produceren. Dit kan bij omliggende bebouwing ontvangen worden als geluidshinder.

Wanneer een spoorverbinding gelegen is in de nabijheid van een stationslocatie dient een onderzoek met berekeningen te gebeuren naar de EMC-beïnvloeding. Een spoorverbinding werkt namelijk ook voor een deel op elektriciteit, wanneer een hoogspanningsstation te dicht bij een spoorverbinding gelegen is kunnen mogelijks extra fouten optreden op de spoorverbinding door middel van EMC die kunnen zorgen voor onveilige situaties op de spoorverbinding. Treinen kunnen van het spoor geraken, botsingen kunnen voorkomen en nog veel meer.

Ook een windturbine ontvangt beïnvloeding van het hoogspanningsstation op basis van EMC. Wanneer het hoogspanningsstation in de veilige zone van een windturbine komt kan dit voor problemen zorgen. Tevens dient er gekeken te worden naar de mechanische beïnvloeding. Een windturbine kan in een slecht geval omvallen of een wiek verliezen. Moest dit op een hoogspanningsstation terecht komen zal dit voor grote problemen zorgen en kan het station uit veiligheid niet meer werken.

CONCEPT

7

EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING 150 KV ONDERGRONDS

7.1 Generieke effecten

In het noorden dient er een nieuw 380/150 kV hoogspanningsstation gerealiseerd worden. Dit station moet verbonden worden met het bestaande 150 kV station nabij Middenmeer. Deze verbinding zal plaatsvinden door een 4-tal ondergrondse 150 kV kabelcircuits te realiseren.

In het projectgebied liggen verschillende ondergrondse obstakels, denk hierbij aan gasleidingen, waterleidingen, fundering van infrastructuur. Tevens zijn er ook bovengrondse obstakels, denk hierbij aan wegen, spoorwegen, waterwegen, dijken. Elk van deze obstakels hebben invloed op de locatie en uitvoeringsmethode voor de aanleg van de 150 kV-verbinding. Dit onderzoek richt zich op de ondergrondse mogelijkheden om de 150 kV-verbinding tussen de stationslocaties en Middenmeer te realiseren, waarbij mogelijke obstakels in kaart worden gebracht.

In de projectuitgangspunten is vastgesteld dat het 'open ontgraving, tenzij' principe wordt toegepast. Dit betekent dat eerst naar een open ontgraving gekeken zal worden en enkel bij een knelpunt een HDD-methode zal worden toegepast, indien dit voordeliger is.

Open ontgraving is een traditionele methode waarbij een sleuf wordt gegraven om de kabels te leggen. Deze methode is vaak kosteneffectief en biedt directe toegang tot de kabels voor inspectie en onderhoud. Het vereist echter een brede werkstrook en kan aanzienlijke tijdelijke verstoringen veroorzaken aan de oppervlakte, wat invloed kan hebben op de omgeving en de lokale infrastructuur.

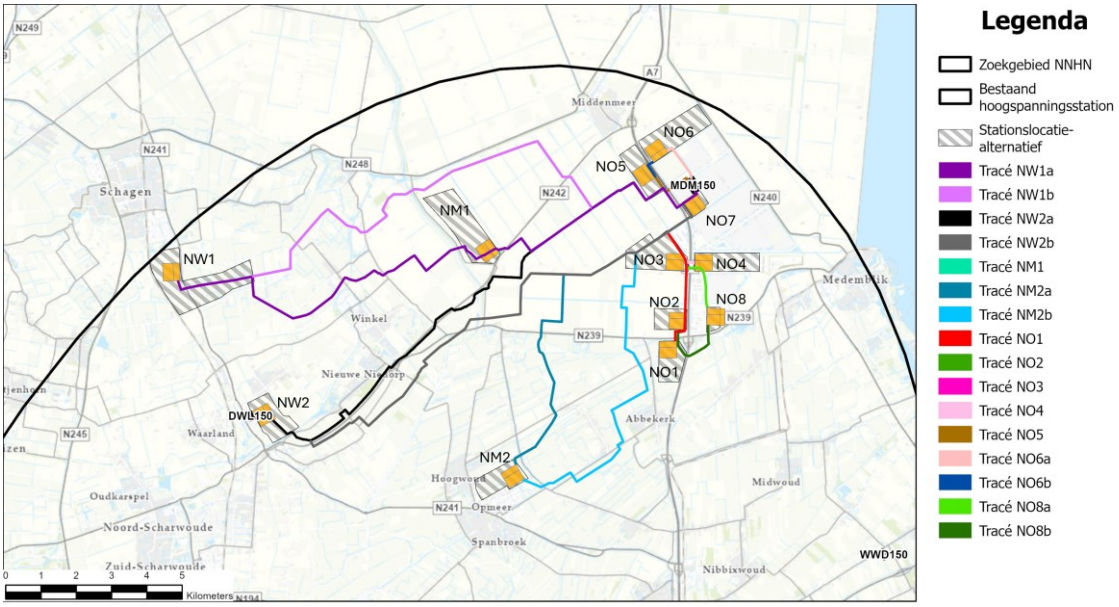
Gestuurde boring is een geavanceerde techniek waarbij een boorinstallatie wordt gebruikt om een ondergrondse aanleg van kabels zonder een sleuf te maken op maaiveld. Deze methode is ideaal voor het kruisen van obstakels zoals wegen, spoorwegen, en waterwegen zonder de oppervlakte te verstoren. Hoewel de kosten hoger kunnen zijn, biedt gestuurde boring een nauwkeurige en minder invasieve oplossing voor complexe tracés.

7.2 150 kV-tracés

In onderstaande paragrafen wordt een overzicht gegeven van de verschillende routes tussen een noordelijk station en Middenmeer. Er kan gesteld worden dat de nieuwe 150 kV ondergrondse kabelverbinding geen beslissende factor heeft voor de keuze van een stationslocatie. Deze keuze zal gemaakt worden aan de hand van de nieuwe 380 kV lijnverbinding en de locatie van het station zelf. Dit doordat de meeste knelpunten voor de 150 kV ondergrondse kabelverbinding in open ontgraving opgelost kunnen worden met HDD. Om deze redenen is dit hoofdstuk abstract gehouden en dient dit verder uitgewerkt worden wanneer een keuze is gemaakt op de locatie voor het noordelijk station.

CONCEPT

Afbeelding 7.1 Referentievlakken noordelijke 380/150 kV-stations



7.2.1 Noord west

In het noord westen van het zoekgebied zijn twee stationslocaties gelegen. NW1 bevindt zich nabij Schagen, op een afstand van circa 15 km in vogelvlucht van Middenmeer. NW2 is gelegen nabij De Weel, op een afstand van circa 13,8 km in vogelvlucht van Middenmeer. Beide stationslocaties hebben twee ondergrondse routes die zijn onderzocht voor de nieuwe 150 kV kabelverbinding. Vanwege de grote afstand tussen de noordwestelijke stationslocaties en Middenmeer 150 kV worden meer knelpunten gesignaleerd, omdat de route een langere afstand moet overbruggen. Hierdoor moet er rekening mee worden gehouden dat er meer HDD gebruikt moet worden, wat een impact heeft op de uitvoerbaarheid en het risico op kwel verhoogt.

Tabel 7.1 Stationslocaties noord west

Noord West 1	
NW1a	het tracé loopt door drie verschillende poldergebieden, waarbij tijdens de engineering rekening moet worden gehouden met de geldende regels. De polder nabij Middenmeer kenmerkt zich door brede watergangen, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd
NW1b	het tracé loopt door verschillende poldergebieden, waarbij tijdens de engineering rekening moet worden gehouden met de geldende regels. De polder nabij Middenmeer kenmerkt zich door brede watergangen, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd
Noord West 2	
NW2a	het tracé loopt door verschillende poldergebieden, waarbij tijdens de engineering rekening moet worden gehouden met de geldende regels. De polder nabij Middenmeer kenmerkt zich door brede watergangen, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd. Verder zijn er hier ook veel knelpunten door kruisingen met kabels en leidingen
NW2b	het tracé loopt door verschillende poldergebieden, waarbij tijdens de engineering rekening moet worden gehouden met de geldende regels. Er worden verschillende brede watergangen gekruist, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd. Verder zijn er hier ook veel knelpunten door kruisingen met kabels en leidingen

CONCEPT

7.2.2 Noord midden

In het noord midden van het zoekgebied zijn twee stationslocaties gelegen. NM1 bevindt zich ten noordoosten van Winkel, op een afstand van circa 6,2 km in vogelvlucht van Middenmeer. NM2 is gelegen nabij Opmeer, op een afstand van circa 9,5 km in vogelvlucht van Middenmeer. Stationslocatie NM1 heeft één route die onderzocht wordt om de verbinding naar Middenmeer te realiseren. Stationslocatie NM2 heeft twee routes die onderzocht worden om de verbinding naar Middenmeer te realiseren.

Door het zoekgebied van de stationslocaties zullen ondanks de middelmatige afstand tot Middenmeer 150 kV, steeds veel kruisingen met watergangen en ondergrondse kabels en leidingen plaatsvinden. Om deze knelpunten op te lossen dient gebruik gemaakt worden van HDD wat een impact heeft op de uitvoerbaarheid met voornamelijk betrekking tot kosten en overlast. Ook zal het risico op kwel hierdoor verhogen.

Tabel 7.2 Stationslocaties noord midden

Noord midden 1	
NM1	het tracé loopt door verschillende poldergebieden, waarbij tijdens de engineering rekening moet worden gehouden met de geldende regels. De polder nabij Middenmeer kenmerkt zich door brede watergangen, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd
Noord midden 2	
NM2a	het tracé loopt door verschillende poldergebieden, waarbij tijdens de engineering rekening moet worden gehouden met de geldende regels. Er worden verschillende brede watergangen gekruist, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd
NM2b	het tracé loopt door verschillende poldergebieden, waarbij tijdens de engineering rekening moet worden gehouden met de geldende regels. Er worden verschillende brede watergangen gekruist, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd

7.2.3 Noord oost

In het noordoosten van het zoekgebied zijn acht stationslocaties gelegen. Stationslocaties NO1, NO2 en NO8 bevinden zich op een afstand van circa 4,3 kilometer in vogelvlucht van Middenmeer. Stationslocaties NO3 en NO4 liggen op een afstand van circa 2,3 kilometer in vogelvlucht van Middenmeer. Stationslocaties NO5 en NO6 hebben een afstand van circa 1,4 kilometer in vogelvlucht van Middenmeer. Stationslocatie NO7 bevindt zich naast Middenmeer 150 kV, wat zorgt voor een eenvoudige ondergrondse aansluiting. Tijdens project-MER zal bepaald worden of deze stationslocatie rechtstreeks wordt verbonden met Middenmeer als uitbreiding van het station of als een apart hoogspanningsstation.

Tabel 7.3 Stationslocaties noord oost

Noord oost	
NO1	het tracé loopt door verschillende poldergebieden, waarbij tijdens de engineering rekening moet worden gehouden met de geldende regels. Er worden verschillende brede watergangen gekruist, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd
NO2	het tracé loopt door verschillende poldergebieden, waarbij tijdens de engineering rekening moet worden gehouden met de geldende regels. Er worden verschillende brede watergangen gekruist, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd
NO3	er worden drie brede watergangen gekruist, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd
NO4	er worden 4 brede watergangen gekruist, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd

CONCEPT

Noord oost	
NO5	er wordt één brede watergangen gekruist, die niet door middel van open ontgraving kan worden aangelegd
NO6a	er worden 2 brede watergangen gekruist, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd
NO6b	er wordt één brede watergang gekruist, die meestal niet door middel van open ontgraving kan worden aangelegd
NO7	het tracé kruist ondergrondse 150 kV verbindingen gelegen naar Middenmeer
NO8a	het tracé loopt door verschillende poldergebieden, waarbij tijdens de engineering rekening moet worden gehouden met de geldende regels. Er worden verschillende brede watergangen gekruist, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd
NO8b	het tracé loopt door verschillende poldergebieden, waarbij tijdens de engineering rekening moet worden gehouden met de geldende regels. Er worden verschillende brede watergangen gekruist, die meestal niet door middel van open ontgraving kunnen worden aangelegd

7.3 Conclusie

De uitkomst van de studie naar de ondergrondse 150 kV-verbinding tussen het noordelijke 380/150 kV-station en station Middenmeer, is dat er geen grote knelpunten zijn geïdentificeerd die zouden leiden tot een **no go** of een specifiek onderscheid tussen de verschillende routes. Er zijn echter meerdere aandachtspunten die tijdens de engineeringsfase nader bekeken moeten worden.

Een belangrijke regel is dat hoe langer het tracé, hoe meer obstakels er kunnen zijn die met HDD moeten worden gekruist. Hoewel dit geen significant technisch probleem oplevert, heeft het wel invloed op de uitvoering met betrekking tot kosten en overlast. Voor de verschillende kruisingen van brede watergangen zal gebruik worden gemaakt van HDD, wat het risico op kwel verhoogt.

De keuze van de 380 kV-lijnverbinding en stationslocaties zal de keuze van de ondergrondse 150 kV-verbinding dicteren. Daarom is er op dit moment in het project minder diep ingegaan op de 150 kV-verbinding, omdat deze relatief minder knelpunten zal hebben ten opzichte van de 380 kV-lijnverbinding en de stationslocaties. Hierdoor heeft de 150 kV-verbinding geen invloed op de risicoprofielen.

CONCEPT

8

EFFECTBESCHRIJVING EN BEOORDELING VAN DE INVLOED OP HET NET

8.1 Reconstructie bestaande 150 kV-lijn

Het kan voorkomen dat de nieuwe 380 kV-hoogspanningslijn een bestaande 150 kV-hoogspanningsverbinding moet kruisen. Een bovengrondse kruising van een 380 kV-lijnverbinding met een 150 kV-lijnverbinding is niet de voorkeur. Een mogelijke oplossing is het vervangen van een deel van de 150 kV-lijn door een kabel. Een dergelijke reconstructie van een verbinding moet overigens (net)technisch wel mogelijk zijn. Bij de 380 kV-stations waar een reconstructie op een 150 kV-verbinding voorkomt, is dat van invloed op de effectbeoordeling. In vergelijking met een bovengrondse lijn zijn kabels gevoeliger voor storingen en kan het herstel langer duren. Dit is van invloed op de leveringszekerheid en de onderhoudbaarheid van het net.

Een bovengrondse kruising tussen hoogspanningsverbindingen is niet de voorkeur. Dit is niet de voorkeur omwille van lijnbreuk, omval van masten en wederzijdse beïnvloeding. Wanneer lijnbreuk zou optreden bij een bovengrondse kruising, zullen beide verbindingen kunnen uitvallen. Dit komt door het vallen van de bovenste lijnen op de onderste lijnen of het ‘zwaaien’ van de onderste lijnen tegen de bovenste lijnen bij grote windsnelheden.

Indien een bovengrondse kruising plaatsvindt en de bovenste verbinding zou omvallen, zal de onderste verbinding ook onvoorziene krachten ontvangen waar deze niet op is berekend, en deze verbinding kan ook omvallen. Uitval van twee hoogspanningsverbindingen bij een fout in één hoogspanningsverbinding is zeer nadelig. Naast de ‘mechanische’ invloeden zal tijdens onderhoud aan de lijnen ook rekening gehouden moeten worden met de andere verbinding. Tijdens onderhoud in de nabijheid van de kruising dienen beide verbindingen een VNB te verkrijgen om veilig onderhoud te kunnen uitvoeren.

Daarnaast is er het risico van wederzijdse beïnvloeding tussen de hoogspanningslijnen. Dit kan leiden tot ongewenste elektromagnetische interferentie, wat de prestaties van de lijnen kan verminderen en mogelijk schade kan veroorzaken aan gevoelige apparatuur. Het is daarom van cruciaal belang om bij het ontwerpen en aanleggen van nieuwe hoogspanningslijnen rekening te houden met deze factoren en te streven naar oplossingen die de risico's minimaliseren.

Wanneer een bovengrondse kruising binnen het project voorkomt, is een mogelijke oplossing om de laagste spanning te verkabelen door deze ondergronds te leggen. Toekomstgericht zullen meer en meer 150 kV-verbindingen verkabeld worden. Daarom dient tijdens een bovengrondse kruising gekeken te worden of een klein stuk van de bestaande verbinding wordt verkabeld of een groter deel, tot zelfs de volledige verbinding.

CONCEPT

9

TOEKOMSTVASTHEID

In dit rapport is gekeken naar toekomstvastheid maar dit is niet volledig binnen scope van het project, maar er is wel een raakvlak met dit onderdeel daarom zal de beoordeling voor dit aspect geen significant effect hebben op de beoordeling van de meest voordelige tracé/stationslocaties.

9.1 Generieke effecten

Op de Noordzee wordt steeds meer elektriciteit opgewekt door windturbines. Om deze duurzame energie efficiënt aan te sluiten in het bestaande elektriciteitsnet, werkt TenneT nauw samen met VAWOZ (Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee). Deze samenwerking richt zich op het ontwikkelen van innovatieve oplossingen en infrastructuur om de opgewekte elektriciteit betrouwbaar en veilig aan land te brengen en te distribueren via de verschillende hoogspanningsstations.

De overheid heeft bepaald dat windparken op het Nederlandse deel van de Noordzee tegen eind 2032 ongeveer 21 gigawatt aan vermogen moeten leveren, wat neerkomt op ongeveer 75 % van het huidige elektriciteitsverbruik in Nederland. Voor de periode van 2030 tot 2040 is het de bedoeling dat daar nog eens 29 gigawatt aan energie bijkomt. Deze elektriciteit moet vanaf zee met kabels naar het land getransporteerd worden en aangesloten worden op het landelijke elektriciteitsnetwerk.

Afbeelding 9.1 Nationale energieprojectenkaart

CONCEPT

De uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk in het noorden van Noord-Holland is dus afhankelijk van het VAWOZ-onderzoekprogramma.

9.2 380 kV-verbinding

Wat betreft de toekomstvastheid van de nieuwe 380 kV-verbinding dient rekening gehouden te worden met de transportcapaciteit. Het is essentieel om bij het ontwerp van het project een grondige afweging te maken over het aantal circuits dat gerealiseerd moet worden. Deze beslissing heeft directe gevolgen voor de efficiëntie en duurzaamheid van de verbinding op lange termijn.

Omwille van de toekomstvastheid zijn zowel twee als vier circuits onderzocht. Het spreekt voor zich dat bij vier circuits een verdubbeling van de transportcapaciteit mogelijk is. Er dient rekening mee gehouden te worden met het feit dat bij vier circuits een grotere ruimte nodig is om deze te realiseren. Het gevolg van vier circuits is namelijk een dubbele mastenlijn, waarvoor meer ruimte noodzakelijk is.

9.3 Stationslocaties noord

Langs de Nederlandse kust moet TenneT, in samenwerking met andere partijen, windenergie via verschillende routes aan land brengen en verbinden met het bestaande elektriciteitsnetwerk. Om deze reden zijn langs de kust van Noord-Holland verschillende mogelijke routes en aansluitlocaties in kaart gebracht.

Het programma VAWOZ (Verbinding Aanlanding Wind Op Zee) kan ervoor kiezen om het nieuwe noordelijk station te gebruiken voor de aansluiting van zeekabels. Wanneer de keuze valt dat het nieuw te realiseren stations van NNHN gebruikt wordt, moet rekening worden gehouden met de transportcapaciteit van de nieuwe verbindingen. Om de transportcapaciteit te waarborgen en zeker te zijn dat de verbinding de capaciteit van het windpark kan opvangen, kan worden besloten om een dubbele mastenrij te realiseren. Dit houdt in dat er vier circuits zullen worden aangelegd.

Indien in de toekomst wordt besloten om bij Julianadorp stroom aan land te brengen, moeten de kabels worden aangesloten op een nog te bouwen hoogspanningsstation. Dit station zal dan hoogstwaarschijnlijk verbonden worden met het noordelijk station van NNHN, wat invloed zal hebben op de capaciteit van het stroomnet in Noord-Holland. Om deze reden zal ook een extra rij hoogspanningsmasten gerealiseerd worden tussen de nieuwe hoogspanningsstations.

Naast de toekomstige uitbreidingen van VAWOZ is er ook een exponentiële groei in vraag en aanbod van elektriciteit te verwachten. Door deze groei zijn mogelijke toekomstige uitbreidingen van het net noodzakelijk om de leveringszekerheid te kunnen waarborgen. Het kan daarom mogelijk zijn dat het noordelijk station zowel op het 380 kV-gedeelte als op het 150 kV-gedeelte wordt uitgebreid met extra velden. Hier dient plaats voor te zijn, dit wordt meegenomen in de keuze van de stationslocaties.

In tabel 9.1 is de beoordeling van de noordelijke station locaties te vinden op basis van de criteria uitbreidingsruimte en impact op bestaande TenneT assets zoals bestaande lijnen, kabels en stations. De uitbreidingsruimte wordt in dit kader gedefinieerd als de mogelijke ruimte die te gebruiken is buiten de geplande oppervlakte die als uitgangspunt dient.

In deze tabel is een schaal van groen tot rood gebruikt waarin locaties met een groene kleur positief zijn en dus de meeste mogelijkheden hebben tot uitbreiding en de minste impact hebben op bestaande TenneT assets. Onder uitbreiding wordt ruimte verstaan welke gebruikt kan worden voor het realiseren van extra velden en de mogelijkheden van de aanlanding van nieuwe hoogspanningsverbindingen. Onder impact van bestaande TenneT assets wordt gekeken naar de afstand tussen bestaande assets en nieuwe assets. De toewijzing van deze bepaling is gebaseerd op een combinatie van technische aspecten en expert judgement om zo tot de resultaten in de onderstaande tabel te komen.

CONCEPT

Tabel 9.1 Overzicht toekomstvastheid noordelijke stations

Stations	Uitbreidingsruimte	Impact op bestaande TenneT assets
noord-west 1 (NW1)		
noord-west 2 (NW2)		
noord-midden 1 (NM1)		
noord-midden 2 (NM2)		
noord-oost 1 (NO1)		
noord-oost 2 (NO2		
noord-oost 3 **(NO3)**		
noord-oost 4 **(NO4)**		
noord-oost 5 (NO5)		
noord-oost 6 (NO6)		
noord-oost 7 (NO7)		
noord-oost 8 (NO8)		

	risicoprofiel niet te beheersen	zeer hoog risicoprofiel	hoog risicoprofiel	middelmatig risicoprofiel	laag risicoprofiel	zeer laag risicoprofiel

9.4 Stationslocaties zuid

Door de exponentiële groei in vraag en aanbod van elektriciteit kan in de toekomst een mogelijke uitbreiding van het zuidelijk station noodzakelijk zijn. Standaard worden enkele velden reserve voorzien tijdens de bouw van het 380 kV-station. Om de toekomstvastheid te waarborgen, kan het nodig zijn om extra velden te creëren die werken op 380 kV, of om een volledig nieuw 150 kV-station aan te sluiten op het 380 kV-station. Bij het plannen van deze toekomstmogelijkheden moet voornamelijk rekening worden gehouden met de beschikbare ruimte voor deze uitbreidingen.

Een stationslocatie met beperkte tot geen ruimte voor uitbreidingen en die reeds invloed uitoefent op omliggende infrastructuur is niet toekomstbestendig, omdat er geen mogelijkheden zijn om uitbreidingen of extra velden te realiseren.

In tabel 9.2 is de beoordeling van de zuidelijke station locaties te vinden op basis van de criteria uitbreidingsruimte en impact op bestaande TenneT assets zoals bestaande lijnen, kabels en stations. De uitbreidingsruimte wordt in dit kader gedefinieerd als de mogelijke ruimte die te gebruiken is buiten de geplande oppervlakte die als uitgangspunt dient.

In deze tabel is een schaal van groen tot rood gebruikt waarin locaties met een groene kleur positief zijn en dus de meeste mogelijkheden hebben tot uitbreiding en de minste impact hebben op bestaande TenneT assets. Onder uitbreiding wordt ruimte verstaan welke gebruikt kan worden voor het realiseren van extra velden en de mogelijkheden van de aanlanding van nieuwe hoogspanningsverbindingen. Onder impact van bestaande TenneT assets wordt gekeken naar de afstand tussen bestaande assets en nieuwe assets. De toewijzing van deze bepaling is gebaseerd op een combinatie van technische aspecten en expert judgement om zo tot de resultaten in de onderstaande tabel te komen.

Tabel 9.2 Overzicht toekomstvastheid zuidelijke stations

Stations	Uitbreidingsruimte	Impact op bestaande TenneT assets
zuidwest 1 (ZW1)		
zuidwest 2 (ZW2)		
zuidwest 3 (ZW3)		
zuidwest 4 (ZW4)		
zuid midden 1 (ZM1)		
zuid midden 2 (ZM2)		
zuidoost 1 (ZO1)		
zuidoost 2 (ZO2)		
zuidoost 3 (ZO3)		
zuidoost 4 (ZO4)		

	risicoprofiel niet te beheersen	zeer hoog risicoprofiel	hoog risicoprofiel	middelmatig risicoprofiel	laag risicoprofiel	zeer laag risicoprofiel

9.5 Ondergrondse 150 kV-verbinding

Wat betreft de toekomstvastheid van de ondergrondse 150 kV-verbinding dient rekening gehouden te worden met de afstand van de verbinding. De lengte van de ondergrondse verbinding speelt een cruciale rol in de algehele betrouwbaarheid en efficiëntie van het systeem.

Buiten de afstand van de ondergrondse 150 kV-verbinding zijn er geen directe verschillen die de toekomstvastheid beïnvloeden. Dit betekent dat, afgezien van de lengte, andere factoren zoals de gebruikte technologie, onderhoud strategieën en omgevingsomstandigheden geen significante impact hebben op de duurzaamheid van de verbinding.

CONCEPT

10

MITIGERENDE MAATREGELEN EN OPTIMALISATIES

Hoofdstuk 10 bevat de mitigerende maatregelen. Binnen deze maatregelen is het volgende onderscheid gemaakt:
- paragraaf 10.1 betreft de mogelijke mitigerende maatregelen die per thema toegepast kunnen worden;
- paragraaf 10.2 betreft een nieuwe beoordeling van de deeltracés wanneer de aanpassingen van paragraaf 10.1 worden toegepast;
- paragraaf 10.3 betreft alle deeltracés die technisch niet mogelijk worden geacht op basis van de huidige referentielijn. Er zal beschouwd worden of deze deeltracés met mitigerende maatregelen verlaagd kunnen worden in risicoprofiel.

10.1 Mitigerende maatregelen

In onderstaande paragrafen worden mogelijke aanpassingen ten behoeve van een thema uitgelegd.

10.1.1 Bebouwing

De nieuwe 380 kV-verbinding kan bij een kruising invloed uitoefenen op bebouwing. Deze kruising met bebouwing heeft niet de voorkeur door de 0,4 µT magneetveldzone die de hoogspanningslijnen op de bewoners zullen uitoefenen. Deze waarde van 0,4 µT komt uit een berekening met dezelfde mast die gebruikt zal worden. Bij gebruik van een andere mast dient er gekeken worden naar de veiligheidsafstand uit '*Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Indicatieve magneetveldzones rond bovengrondse hoogspanningslijnen 2018*'. Een andere mogelijkheid is om de exacte berekening van deze nieuwe mast te doen om de veilige afstand te bepalen.

Uit de technische knelpuntenanalyse '*Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000*' kunnen verschillende technische oplossingen gehaald worden om knelpunten van deze soort weg te werken. Hieronder zal beschreven worden wat deze opties zijn:
1 een grotere aanpassing van de referentie lijn in het gebied. Door het bepalen van een alternatieve route of verbindingsstuk, zodat het knelpunt kan worden vermeden;
2 door middel van berekeningen de veiligheidszone minimaliseren om aantallen bebouwing te verminderen of kleine vrije ruimtes te kunnen benutten;
3 het splitsen van de lijnen om de veiligheidszone op te delen waardoor twee kleinere veiligheidszones beschikbaar zijn;
4 het schadeloosstellen van de belemmerende gevoelige bestemmingen.

Als gevolg van opties 1, 2 en 3 zal er een afwijking in het tracé komen wat het beeld van masten op één lijn doorbreekt.

CONCEPT

10.1.2 Windturbines

Windturbines hebben een verhoogd risicoprofiel. Daarom dient er een minimale afstand te worden gehanteerd tussen windturbines en TenneT-assets. De minimale afstand is afhankelijk van de hoogte en het vermogen van de windturbine. In deze fase is rekening gehouden met de maximale afmeting en vermogen van een windturbine en resulteert in een minimale afstand van 250 m. In ontwerploop 2 en 3 wordt per turbine in beeld gebracht wat de hoogte van de turbines is. Daarmee wordt niet onnodig een te grote afstand tot kleinere windturbines aangehouden.

Uit de technische knelpuntenanalyse (Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000) kunnen verschillende technische oplossingen gehaald worden om knelpunten van deze soort weg te werken. Hieronder zal beschreven worden wat deze opties zijn:

1 mogelijk kleinere risico contour bepalen voor een windturbine. Waarbij, met doormiddel van een berekening, de standaard afstand kan worden geminimaliseerd. Het standaard uitgangspunt is 250 m. Als een minimale afstand van 250 m niet kan worden gerealiseerd binnen het huidige gebied zou een eventuele gedetailleerde berekening de contour kunnen minimaliseren;
2 de referentielijn verleggen zodat de risico contour van de windturbine kan worden ontweken;
3 compenseren van een windturbine om hiermee het belemmerende object te verwijderen of verplaatsen;
4 het risico van de aanwezigheid van de windturbine accepteren, door een mitigerende maatregel toe te voegen. Zoals bijvoorbeeld het toepassen van twee afspanmasten vlak voor en na de windturbine waardoor het risicoprofiel voor de gehele verbinding afneemt.

Als gevolg van optie 2 zal er een afwijking in het tracé komen wat het beeld van masten op één lijn doorbreekt.

10.1.3 Buisleidingen gevaarlijke inhoud

De nieuwe 380 kV-verbinding kan zowel bij parallelle ligging als bij een kruising invloed uitoefenen op bestaande transportleidingen met gevaarlijke inhoud en overige kabels en leidingen. Hierbij valt te denken aan EMC-beïnvloeding.

Uit de technische knelpuntenanalyse (Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000) kunnen verschillende technische oplossingen gehaald worden om knelpunten van deze soort weg te werken. Hieronder zal beschreven worden wat deze opties zijn:

1 de referentielijn verleggen, zodat mogelijke kruisingen voorkomen kunnen worden of dat de afstand tot parallelle ligging vergroot kan worden (>50 m);
2 de mastpositie aanpassen, zodat bij kruisingen van ondergrondse infrastructuur geen conflict optreedt. In specifieke gevallen zal dit in een uitwerkingsstap plaats vinden tijdens project-MER-fase. (Mastposities voor het gehele project wordt in de project-MER fase uitgewerkt);
3 het treffen van mitigerende maatregelen om de EMC-beïnvloeding binnen acceptabele grenzen te houden. Deze maatregel is van toepassing indien blijkt dat verplaatsing van de nieuwe 380 kV-verbinding niet de gewenste resultaten oplevert;
4 tijdig verleggen van assets van andere netbeheerders/leidingeigenaren, om hiermee de benodigde ruimte te creëren.

Als gevolg van optie 1 zal er een afwijking in het tracé komen wat het beeld van masten op één lijn doorbreekt.

10.1.4 Risico kaart (tankstation)

De nieuwe 380 kV-verbinding kan een kruising hebben met onderdelen van de risicokaart. Onder risicokaart worden de kruisingen met tankstations, gasopslagen etc. verstaan. Hierbij dient gekeken worden naar de EMC-beïnvloeding.

CONCEPT

Uit de technische knelpuntenanalyse (Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000) kunnen verschillende technische oplossingen gehaald worden om knelpunten van deze soort weg te werken. Hieronder zal beschreven worden wat deze opties zijn:

- de referentielijn verleggen, zodat mogelijke kruisingen voorkomen kunnen worden of dat de afstand tot onderdelen van de risicokaart voldoende wordt zodat beïnvloeding niet optreedt.

10.1.5 Antennes

Knelpunten met betrekking tot antennes worden niet verder uitgewerkt. Dit doordat deze knelpunten een lage wegingsfactor hebben. Ook is het uitgangspunt om voor iedere beïnvloeding op antennes dezelfde oplossing te gebruiken. Namelijk het compenseren van de antenne om deze te verplaatsen of verwijderen. De mogelijkheid is er om de antenne te verplaatsen naar de nieuw te realiseren Moldau masten. Hoe de beïnvloeding van een antenne wordt opgelost dient bekeken te worden maar deze heeft geen grote invloed op het project waardoor er geen extra uitleg nodig is buiten de factsheets van de knelpunten.

10.1.6 Bestaande lijnen

De nieuwe 380 kV-verbinding kan een kruising of parallelle ligging met bestaande hoogspanningsverbindingen hebben. Bij de keuze van de route is het belangrijk dat de nieuwe 380 kV-verbinding geen negatieve invloed heeft op de bestaande assets. Andersom geldt dit ook.

Uit de technische knelpuntenanalyse '*Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000*' kunnen verschillende technische oplossingen gehaald worden om knelpunten van deze soort weg te werken. Hieronder zal beschreven worden wat deze opties zijn:

1 de referentielijn verleggen, zodat mogelijke kruisingen voorkomen kunnen worden;
2 bij een kruising met een lagere spanning dient de laagste spanning verkabeld te worden. Als er een bestaande 380 kV-tracé lijn gekruist dient te worden dient één van de twee tracés ondergronds gebracht te worden (deze situatie kan enkel voorkomen in het zuidoosten van het zoekgebied nabij de stationslocaties).

Als gevolg van optie 1 zal er een afwijking in het tracé komen wat het beeld van masten op één lijn doorbreekt.

10.1.7 Beïnvloeding transportleidingen en overige kabels en leidingen

De nieuwe 380 kV-verbinding kan een kruising of parallelle ligging hebben met transportleidingen en overige kabels en leidingen. De transportleidingen worden besproken in het deelproduct K&L. Onder dit thema worden kruisingen met bestaande ondergrondse kabels opgenomen. Bij de keuze van de route is het belangrijk dat de nieuwe 380 kV-verbinding geen negatieve invloed heeft op de bestaande assets. Andersom geldt dit ook.

Uit de technische knelpuntenanalyse '*Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000*' kunnen verschillende technische oplossingen gehaald worden om knelpunten van deze soort weg te werken. Hieronder zal beschreven worden wat deze opties zijn:

1 de referentielijn verleggen, zodat mogelijke kruisingen voorkomen kunnen worden;
2 bij een kruising met ondergrondse kabels en leidingen kan een onderzoek gebeuren om een veilige afstand tussen de hoogspanningsmast en de ondergrondse kabels en leidingen te realiseren. Deze veilige afstand is afhankelijk van de kruising.

Als gevolg van optie 1 zal er een afwijking in het tracé komen wat het beeld van masten op één lijn doorbreekt.

CONCEPT

10.1.8 Kruising en parallelle ligging spoor

Naast beïnvloeding op bestaande transportleidingen met gevaarlijke inhoud en overige kabels en leidingen is er ook EMC-beïnvloeding op spoorwegen. Bij het kruisen en een parallelle ligging van het spoor is beïnvloeding vanuit de nieuwe 380 kV-verbinding op het spoor een knelpunt. Uit de regelgeving van ProRail '*Beleid elektromagnetische beïnvloeding van hoogspanningsverbinding op de hoofdspoorweginfrastructuur met referentie RLN00398*' volgt een minimale afstand ten opzichte van het spoor van 700 m en moet het spoor haaks gekruist worden.

Uit de technische knelpuntenanalyse '*Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000*' kunnen verschillende technische oplossingen gehaald worden om knelpunten van deze soort weg te werken. Hieronder zal beschreven worden wat deze opties zijn:

1 bij het (nagenoeg) kruisen van het spoor dient de hoogte van de nieuwe 380 kV-verbinding te worden aangepast, om een veilige hoogte te creëren;
2 de referentielijn verleggen, zodat bij parallelle ligging de mogelijkheid aanwezig is om de afstand van tenminste 700 m te kunnen hanteren;
3 mitigerende maatregelen treffen in een latere engineeringsfase.

Als gevolg van optie 2 zal er een afwijking in het tracé komen wat het beeld van masten op één lijn doorbreekt.

10.1.9 Infrastructuur (snelweg, waterweg)

Waterwegen

De nieuwe 380 kV-verbinding kan bij een kruising invloed uitoefenen op waterwegen. Hierbij dient te worden gedacht aan de hoogte van de lijnen (te bepalen met het zeegprofiel), alsook de breedte van deze overgangen (rekening houdend met de veldlengte). In de technische knelpuntenanalyse (Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000) wordt een maximale veldlengte van 400 m als uitgangspunt genomen. Deze afstand is uitsluitend bij gebruik van de mastfamilie Moldau.

Uit de technische knelpuntenanalyse (Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000) kunnen verschillende technische oplossingen gehaald worden om knelpunten van deze soort weg te werken. Hieronder zal beschreven worden wat deze opties zijn.

1 doorvaarthoogte en breedte van de waterweg bepalen. Aan de hand van deze eigenschappen bepalen met het zeegprofiel of een invloed op de mastenlijn zal plaatsvinden;
2 het verhogen van de masten om met het zeegprofiel boven de doorvaarthoogte te blijven;
3 het tracé verleggen om zodoende een haakse kruising te kunnen realiseren en te voldoen aan de eisen van de betreffende stakeholders.

Als gevolg van optie 3 zal er een afwijking in het tracé komen wat het beeld van masten op één lijn doorbreekt.

Rijkswegen

De nieuwe 380 kV-verbinding kan bij een kruising invloed uitoefenen op rijkswegen. Hierbij dient te worden gedacht aan de hoogte van de lijnen, alsook de breedte van de rijksweg (rekening houdend met de veldlengte). In de technische knelpuntenanalyse (Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000) wordt een maximale veldlengte van 400 m als uitgangspunt genomen. Deze afstand is uitsluitend bij gebruik van de mastfamilie Moldau.

Uit de technische knelpuntenanalyse (Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000) kunnen verschillende technische oplossingen gehaald worden om knelpunten van deze soort weg te werken. Hieronder zal beschreven worden wat deze opties zijn:

1 het tracé verleggen om zodoende een haakse kruising te kunnen realiseren en te voldoen aan de eisen van de betreffende stakeholders;
2 rijhoogte en breedte van de rijksweg bepalen. Aan de hand van deze eigenschappen bepalen met het zeegprofiel of een invloed op de mastenlijn zal plaatsvinden.

CONCEPT

Als gevolg van optie 1 zal er een afwijking in het tracé komen wat het beeld van masten op één lijn doorbreekt.

10.1.10 Hoekverdraaiing

Fysieke ruimtebeperkingen kunnen invloed hebben op de maakbaarheid van de nieuwe 380 kV-verbinding. Hierbij kan gedacht worden aan de ruimte die nodig is als tijdelijke werkruimte voor de realisatie van de verbinding. Indien op een locatie de ruimte beperkt is voor de realisatie, wordt deze als een knelpunt aangemerkt. Een mastenlijn mag een maximale hoekverdraaiing van 120 graden hebben. Bij het ontwijken van bestaande woonkernen, woningen of infrastructuur moet hier rekening mee gehouden worden.

Uit de technische knelpuntenanalyse (Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000) kunnen verschillende technische oplossingen gehaald worden om knelpunten van deze soort weg te werken. Hieronder zal beschreven worden wat deze opties zijn:

1 het verdelen van de te realiseren hoek door meerdere hoekmasten te gebruiken voor de realisatie. Hierdoor kan een hoek verdeeld worden in twee keer 120° wat zorgt voor een totale hoekverdraaiing van 240°. De hoek wordt als het ware afgerond;
2 wanneer een hoek niet veel scherper dan 120° is kan gekeken worden naar aanpassingen aan de standaard hoekmast om een grotere hoekverdraaiing te realiseren.

Als gevolg van optie 1 zal er een afwijking in het tracé komen wat het beeld van masten op één lijn doorbreekt.

10.1.11 Bereikbaarheid, bodemgesteldheid, bouwwegen

Bergingsgebied

Knelpunten met betrekking tot bergingsgebieden worden niet verder uitgewerkt. Dit doordat deze knelpunten geen hoge wegingsfactor hebben. De standaardregel die van toepassing is bij een bergingsgebied is het verhogen van de fundatie voor de masten. Op deze manier is de invloed van het bergingsgebied minimaal waardoor er geen grote veranderingen moeten komen of verdere technische uitdagingen zijn die van toepassing zijn bij bergingsgebieden. Bij informatie over bergingsgebieden kunnen de factsheets geraadpleegd worden om hiermee alle informatie over specifieke locaties te weten te komen. De conclusie bij een bergingsgebied is dat er vanuit technisch oogpunt aanpassingen gemaakt moeten worden maar wel oplossingen beschikbaar zijn.

Waterkering

Waterkeringen kunnen invloeden hebben op de locaties van masten. Een waterkering bestaat uit drie zones. In het midden is de kernzone, daarna is de beschermingszone A en hierna de beschermingszone B. Binnen de kernzone is het niet mogelijk om een mast te realiseren. In de beschermingszones A/B kunnen masten gerealiseerd worden maar dient gebruik gemaakt worden van een trillingvrije fundatie om de invloeden op de kernzone te beperken.

Uit de technische knelpuntenanalyse (Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000) kunnen verschillende technische oplossingen gehaald worden om knelpunten van deze soort weg te werken. Hieronder zal beschreven worden wat deze opties zijn:

1 de referentielijn verleggen zodat een mogelijke kruising vermeden kan worden;
2 de referentielijn aanpassen zodat een haakse kruising realiseerbaar is om hiermee te voldoen aan de eisen van de betreffende stakeholder;
3 gebruik maken van trillingvrije fundaties om hiermee in beschermingszones een mast te kunnen realiseren.

Als gevolg van optie 1 en optie 2 zal er een afwijking in het tracé komen wat het beeld van masten op één lijn doorbreekt.

CONCEPT

Grondwaterbeschermingsgebied

Grondwaterbeschermingsgebieden kunnen invloed hebben op de plaatsing van hoogspanningsmasten. Een grondwaterbeschermingsgebied is een gebied waar geen diepe fundaties mogen komen. Alle desbetreffende regels hierrond dienen opgezocht te worden en besproken worden om te kijken naar invloeden op de mastenlijn.

Uit de technische knelpuntenanalyse (Technische knelpunten analyse ten behoeve van de concept-NRD van N-NHN met referentie 136624/24-000) kunnen verschillende technische oplossingen gehaald worden om knelpunten van deze soort weg te werken. Hieronder zal beschreven worden wat deze opties zijn:

1 tracé verleggen om zo masten buiten het grondwaterbeschermingsgebied te houden;
2 gebruik maken van trillingvrije fundaties om trillingen in de grond te beperken waarmee invloeden beperkt worden;
3 meerdere kleine fundaties gebruiken die minder diep in de grond moeten komen.

Als gevolg van optie 1 zal er een afwijking in het tracé komen wat het beeld van masten op één lijn doorbreekt.

10.2 Optimalisaties door het toepassen van schuifruimte

In onderstaande paragrafen wordt een overzicht gegeven van alle routes wanneer de aanpassingen die beschikbaar zijn worden toegepast. Er dient rekening gehouden worden dat de waardes vermeld in de tabellen informatief zijn. Ook dient rekening gehouden worden met het feit dat combinaties niet in deze tabellen verwerkt zijn. Dit houdt in dat dit hoofdstuk op zichzelf geen beslissende keuze kan geven. Deze keuze kan gemaakt worden in samenwerking met de deelrapporten of uit hoofdstuk 11.

10.2.1 Donkerblauw

Paragraaf 10.1 beschrijft de mogelijke optimalisaties die zorgen voor een lagere risicobepaling van de route. Er dient rekening gehouden worden dat de benoemde optimalisaties niet de enige mogelijke optimalisaties zijn. De benoemde optimalisaties zullen ervoor zorgen dat op technische vlak de routes eenvoudiger zijn om uit te voeren. Er is geen rekening gehouden met andere sporen. In onderstaande paragraaf zal een overzicht gegeven worden van de indicatieve scores met hun risicoprofiel voor en na mitigerende maatregelen. Bij dit overzicht dient rekening worden gehouden dat dit de indicatieve scores zijn rekening gehouden met de weging van de individuele knelpunten en de aantallen.

2 Circuits

Tabel 10.1 Optimalisaties donkerblauw 2 circuits

DT	Verandering in score	Verandering in score	Toelichting
	Van	Naar	
Z1			het tracéalternatief heeft meerdere malen een kruising of parallelle ligging met ondergrondse leidingen. Door een veilige afstand van 50 m tussen mast en leiding te realiseren kunnen de beïnvloedingen gemitigeerd worden
Z2	81	55	/

CONCEPT

M	181	148	het tracéalternatief heeft meerdere malen een kruislingse of parallelle ligging met ondergrondse leidingen. Door een veilige afstand van 50 m tussen mast en leiding te realiseren kunnen de beïnvloedingen gemitigeerd worden. Het tracéalternatief kruist een vaarweg met een primaire waterkering rond. Verder kan een rijksweg gevonden worden op deze locatie en kan aan de overkant van de vaarweg een waterbergingsgebied gevonden worden. Ook zorgt bebouwing voor een krappe ruimte om het tracéalternatief te laten passeren zonder invloed uit te oefenen. Een verandering aan de route geeft een positieve invloed op de kruisingen
N	75	47	/
NN	45	37	/
conclusie	493	377	

4 Circuits

Tabel 10.2 Optimalisaties donkerblauw 4 circuits

DT	Verandering in score	Verandering in score	Toelichting
	Van	Naar	
Z1			het tracéalternatief heeft meerdere malen een kruising of parallelle ligging met ondergrondse leidingen. Door een veilige afstand van 50 m tussen mast en leiding te realiseren kunnen de beïnvloedingen gemitigeerd worden.
Z2	84	58	/
M	191	158	het tracéalternatief heeft meerdere malen een kruislingse of parallelle ligging met ondergrondse leidingen. Door een veilige afstand van 50 m tussen mast en leiding te realiseren kunnen de beïnvloedingen gemitigeerd worden. Het tracéalternatief kruist een vaarweg met een primaire waterkering rond. Verder kan een rijksweg gevonden worden op deze locatie en kan aan de overkant van de vaarweg een waterbergingsgebied gevonden worden. Ook zorgt bebouwing voor een krappe ruimte om het tracéalternatief te laten passeren zonder invloed uit te oefenen. Een verandering aan de route geeft een positieve invloed op de kruisingen.
N	78	50	/
NN	45	37	/
conclusie	510	394	

10.2.2 Groen

Paragraaf 10.1 beschrijft de mogelijke optimalisaties die zorgen voor een lagere risicobepaling van de route. Er dient rekening gehouden worden dat de benoemde optimalisaties niet de enige mogelijke optimalisaties zijn. De benoemde optimalisaties zullen ervoor zorgen dat op technische vlak de routes eenvoudiger zijn om uit te voeren. Er is geen rekening gehouden met andere sporen. In onderstaande paragraaf zal een overzicht gegeven worden van de indicatieve scores met hun risicoprofiel voor en na mitigerende maatregelen. Bij dit overzicht dient rekening worden gehouden dat dit de indicatieve scores zijn rekening gehouden met de weging van de individuele knelpunten en de aantallen.

CONCEPT

2 Circuits

Tabel 10.3 Optimalisaties groen 2 circuit

DT	Verandering in score		Toelichting
	Van	Naar	
ZZ	69	51	/
Z	66	38	/
ZM		31	/
M	56	42	/
NM	80	62	/
N1	33	25	/
N2	15	11	/
NN1	61	47	/
NN2	7	7	/
conclusie	422	314	

4 Circuits

Tabel 10.4 Optimalisaties groen 4 circuits

DT	Verandering in score	Verandering in score	Toelichting
	Van	Naar	
ZZ	72	54	/
Z	71	43	/
ZM		32	/
M	63	45	/
NM	80	62	/
N1	34	26	/
N2	15	11	/
NN1	61	47	/
NN2	7	7	/
conclusie	439	327	

10.2.3 Geel

Paragraaf 10.1 beschrijft de mogelijke optimalisaties die zorgen voor een lagere risicobepaling van de route. Er dient rekening gehouden worden dat de benoemde optimalisaties niet de enige mogelijke optimalisaties zijn. De benoemde optimalisaties zullen ervoor zorgen dat op technische vlak de routes eenvoudiger zijn om uit te voeren.

CONCEPT

Er is geen rekening gehouden met andere sporen. In onderstaande paragraaf zal een overzicht gegeven worden van de indicatieve scores met hun risicoprofiel voor en na mitigerende maatregelen. Bij dit overzicht dient rekening worden gehouden dat dit de indicatieve scores zijn rekening gehouden met de weging van de individuele knelpunten en de aantallen.

2 Circuits

Tabel 10.5 Optimalisaties geel 2 circuits

DT	Verandering in score	Verandering in score	Toelichting
	Van	Naar	
Z	20	16	/
ZM	50	37	/
M	58	40	/
NM	14	14	/
N	21	8	/
NN	64	47	/
conclusie	227	162	/

4 Circuits

Tabel 10.6 Optimalisaties geel 4 circuits

DT	Verandering in score	Verandering in score	Toelichting
	Van	Naar	
Z	20	16	/
ZM	53	40	/
M	61	43	/
NM	16	16	/
N	21	8	/
NN	76	50	/
conclusie	247	173	/

10.2.4 Rood

Paragraaf 10.1 beschrijft de mogelijke optimalisaties die zorgen voor een lagere risicobepaling van de route. Er dient rekening gehouden worden dat de benoemde optimalisaties niet de enige mogelijke optimalisaties zijn. De benoemde optimalisaties zullen ervoor zorgen dat op technische vlak de routes eenvoudiger zijn om uit te voeren. Er is geen rekening gehouden met andere sporen. In onderstaande paragraaf zal een overzicht gegeven worden van de indicatieve scores met hun risicoprofiel voor en na mitigerende maatregelen. Bij dit overzicht dient rekening worden gehouden dat dit de indicatieve scores zijn rekening gehouden met de weging van de individuele knelpunten en de aantallen.

CONCEPT

2 Circuits

Tabel 10.7 Optimalisaties rood

DT	Verandering in score	Verandering in score	Toelichting
	Van	Naar	
ZZ	19	19	/
Z	54	36	/
ZM1	47	29	/
ZM2		115	het tracéalternatief heeft meerdere malen een kruising of parallelle ligging met ondergrondse leidingen. Door een veilige afstand van 50 m tussen mast en leiding te realiseren kunnen de beïnvloedingen gemitigeerd worden. Het tracéalternatief heeft een parallelle ligging met de rijksweg A7 waardoor kruisingen en niet haakse kruisingen niet te vermijden zijn
M	40	36	/
NM	9	9	/
N	70	40	/
NN	67	49	
conclusie	440	333	/

4 Circuits

Tabel 10.8 Optimalisaties donkerblauw 4 circuits

DT	Verandering in score	Verandering in score	Toelichting
	Van	Naar	
ZZ	19	19	/
Z	59	41	/
ZM1	47	29	/
ZM2	138	115	het tracéalternatief heeft meerdere malen een kruising of parallelle ligging met ondergrondse leidingen. Door een veilige afstand van 50 m tussen mast en leiding te realiseren kunnen de beïnvloedingen gemitigeerd worden. Het tracéalternatief heeft een parallelle ligging met de rijksweg A7 waardoor kruisingen en niet haakse kruisingen niet te vermijden zijn
M	43	39	/
NM	12	12	/
N	70	40	/
NN	67	49	
conclusie	455	344	/

CONCEPT

10.2.5 Lichtblauw

Paragraaf 10.1 beschrijft de mogelijke optimalisaties die zorgen voor een lagere risicobepaling van de route. Er dient rekening gehouden worden dat de benoemde optimalisaties niet de enige mogelijke optimalisaties zijn. De benoemde optimalisaties zullen ervoor zorgen dat op technische vlak de routes eenvoudiger zijn om uit te voeren. Er is geen rekening gehouden met andere sporen. In onderstaande paragraaf zal een overzicht gegeven worden van de indicatieve scores met hun risicoprofiel voor en na mitigerende maatregelen. Bij dit overzicht dient rekening worden gehouden dat dit de indicatieve scores zijn rekening gehouden met de weging van de individuele knelpunten en de aantallen.

2 Circuits

Tabel 10.9 Optimalisaties lichtblauw 2 circuits

DT	Verandering in score	Verandering in score	Toelichting
	Van	Naar	
Z1	26	18	/
Z2	25	17	/
ZM	32	32	/
M		57	/
N	126	89	het tracéalternatief heeft een grote parallelle ligging met bestaande 150 kV-lijnen in combinatie met een kruising van een windturbine waarbij de 10^-6 veiligheidscontour een overlapping heeft met de routering. In combinatie met overige knelpunten op dit tracéalternatief kan gekomen worden tot een zeer hoog risicoprofiel
conclusie	296	213	

4 Circuits

Tabel 10.10 Optimalisaties lichtblauw 4 circuits

DT	Verandering in score	Verandering in score	Toelichting
	Van	Naar	
Z1	28	20	/
Z2	25	17	/
ZM		32	/
M	90	60	/
N	129	92	het tracéalternatief heeft een grote parallelle ligging met bestaande 150 kV-lijnen in combinatie met een kruising van een windturbine waarbij de 10^-6 veiligheidscontour een overlapping heeft met de routering. In combinatie met overige knelpunten op dit tracéalternatief kan gekomen worden tot een zeer hoog risicoprofiel
conclusie	304	221	

CONCEPT

10.2.6 Paars

Paragraaf 10.1 beschrijft de mogelijke optimalisaties die zorgen voor een lagere risicobepaling van de route. Er dient rekening gehouden worden dat de benoemde optimalisaties niet de enige mogelijke optimalisaties zijn. De benoemde optimalisaties zullen ervoor zorgen dat op technische vlak de routes eenvoudiger zijn om uit te voeren. Er is geen rekening gehouden met andere sporen. In onderstaande paragraaf zal een overzicht gegeven worden van de indicatieve scores met hun risicoprofiel voor en na mitigerende maatregelen. Bij dit overzicht dient rekening worden gehouden dat dit de indicatieve scores zijn rekening gehouden met de weging van de individuele knelpunten en de aantallen.

2 Circuits

Tabel 10.11 Optimalisaties paars, 2 circuits

DT	Verandering in score	Verandering in score	Toelichting
	Van	Naar	
P1	88	80	/
P2	13	9	/
P3	10	6	/
P4		97	het tracéalternatief heeft meerdere malen een kruising of parallelle ligging met ondergrondse leidingen. Door een veilige afstand van 50 m tussen mast en leiding te realiseren kunnen de beïnvloedingen gemitigeerd worden
P5		81	/
P6	64	42	/
P7	28	16	/
P8	47	34	/
P9	13	9	/
P10	20	16	/
P11	11	11	/
P12	28	24	/
P13	7	3	/
P14	92	67	/
P15	42	30	/
P16	72	54	/
P17	48	32	/
P18	0	0	/
P19	35	21	/
P20	9	5	/
P21	6	2	/
P22	10	6	/
P23	0	0	/
conclusie	847	645	

CONCEPT

Tabel 10.12 Optimalisaties paars 4 circuits

DT	Verandering in score	Verandering in score	Toelichting
	Van	Naar	
P1	94	82	/
P2	13	9	/
P3	10	6	/
P4	119	97	het tracéalternatief heeft meerdere malen een kruising of parallelle ligging met ondergrondse leidingen. Door een veilige afstand van 50 m tussen mast en leiding te realiseren kunnen de beïnvloedingen gemitigeerd worden
P5	88	84	/
P6	67	45	/
P7	28	16	/
P8	50	37	/
P9	16	12	/
P10	24	16	/
P11	11	11	/
P12	28	24	/
P13	7	3	/
P14	100	75	technisch zeer hoog omwille van parallelle ligging met ondergrondse leidingen. Mits mitigerende maatregelen kan de parallelle ligging opgelost worden waardoor het risicoprofiel naar hoog kan komen
P15	54	42	/
P16	72	54	/
P17	48	32	/
P18	0	0	/
P19	35	21	/
P20	9	5	/
P21	6	2	/
P22	12	8	/
P23	0	0	
conclusie	891	681	

10.3 No Go's

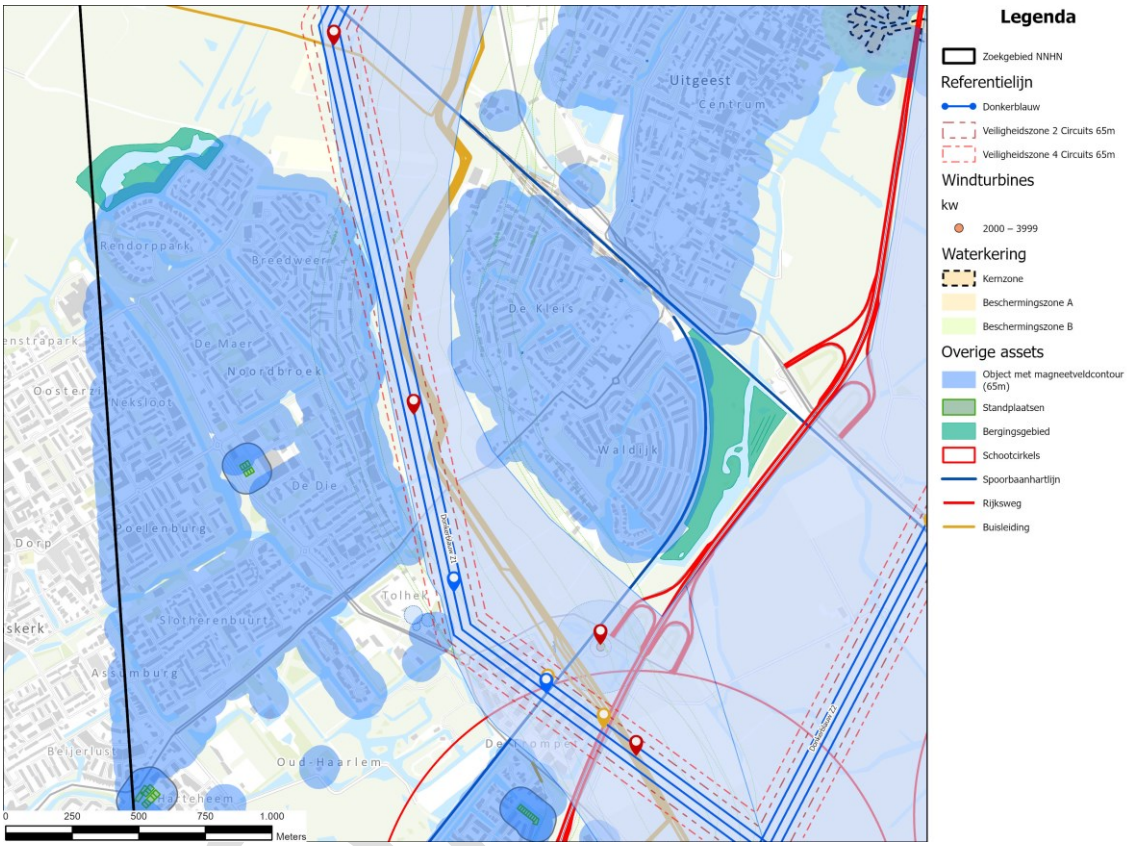
In de onderstaande paragrafen worden alle deeltracés uitgewerkt waarbij een knelpunt op de gehanteerde referentielijn zorgt voor een situatie die technisch niet op te lossen is. Indien een knelpunt op de referentielijn tot een **no go** leidt wordt dat knelpunt in dit hoofdstuk nader toegelicht en aanvullend beschouwd of het risicoprofiel door aanpassing van de referentielijn verlaagd kan worden.

CONCEPT

10.3.1 Donkerblauw Zuid 1

Het meest zuidelijke deel van het donkerblauwe tracé is gesplitst in twee mogelijkheden. De mogelijkheid aan de westelijke zijde is deeltracé zuid 1 (Z1). Dit deeltracé is gelegen tussen de woonkernen Heemskerk en Uitgeest. Afbeelding 10.1 geeft een overzicht van deeltracé donkerblauw zuid 1 (Z1).

Afbeelding 10.1 No go DB Z1



In deeltracé donkerblauw zuid 1 vindt een parallelle ligging met ondergrondse leidingen plaats tussen de bebouwing Heemskerk en Uitgeest. De afstand van parallelle ligging is circa 2,4 km. Omdat een afstand van 50 m tussen masten en buisleidingen niet gewaarborgd kan worden dient rekening gehouden worden met de weerstand beïnvloeding. Omwille van de lange parallelle ligging dient ook rekening gehouden worden met de inductieve beïnvloeding en door de kleine schuifruimte dient rekening worden gehouden met de mechanische beïnvloeding. Deze beïnvloedingen en regelgevingen kunnen gevonden worden onder de norm NEN 3654. Hieronder zal een korte samenvatting komen uit de norm met referentie '*Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen*':

- weerstand beïnvloeding = in het geval van een eenfasekortsluiting in een hoogspanningssysteem zal de foutstroom via het aardnet naar de aarde afvloeien. Door de weerstand die de stromen in de bodem ondervindt ontstaat een spanningsverloop in de bodem. Rond het intredepunt in de bodem ontstaat een spanningstrechter. De spanning van de aarde in deze spanningstrechter wordt dan ter plekke opgetild. Verder weg van het aardnet neemt de spanning geleidelijk af tot nul. Spanningstrechters kunnen ontstaan bij aardingsnetwerken van bijvoorbeeld (onder) stations, hoogspanningsmasten, bovenleidingdraagconstructies (railinfra) en geaarde mof-verbindingen van hoogspanningskabels. De geometrie van het aardingssysteem, de stroomgrootte, stroomdichtheid en soortelijke bodemweerstand op verschillende dieptes zijn bepalend voor de grootte, de vorm en het verloop van de spanning in een spanningstrechter. Indien een geïsoleerde metalen buisleiding in een spanningstrechter ligt, ontstaat een potentiaalverschil tussen de buisleiding en de omringende aarde. Dit kan leiden tot:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen tussen bodem en buisleidingen voor personeel; en

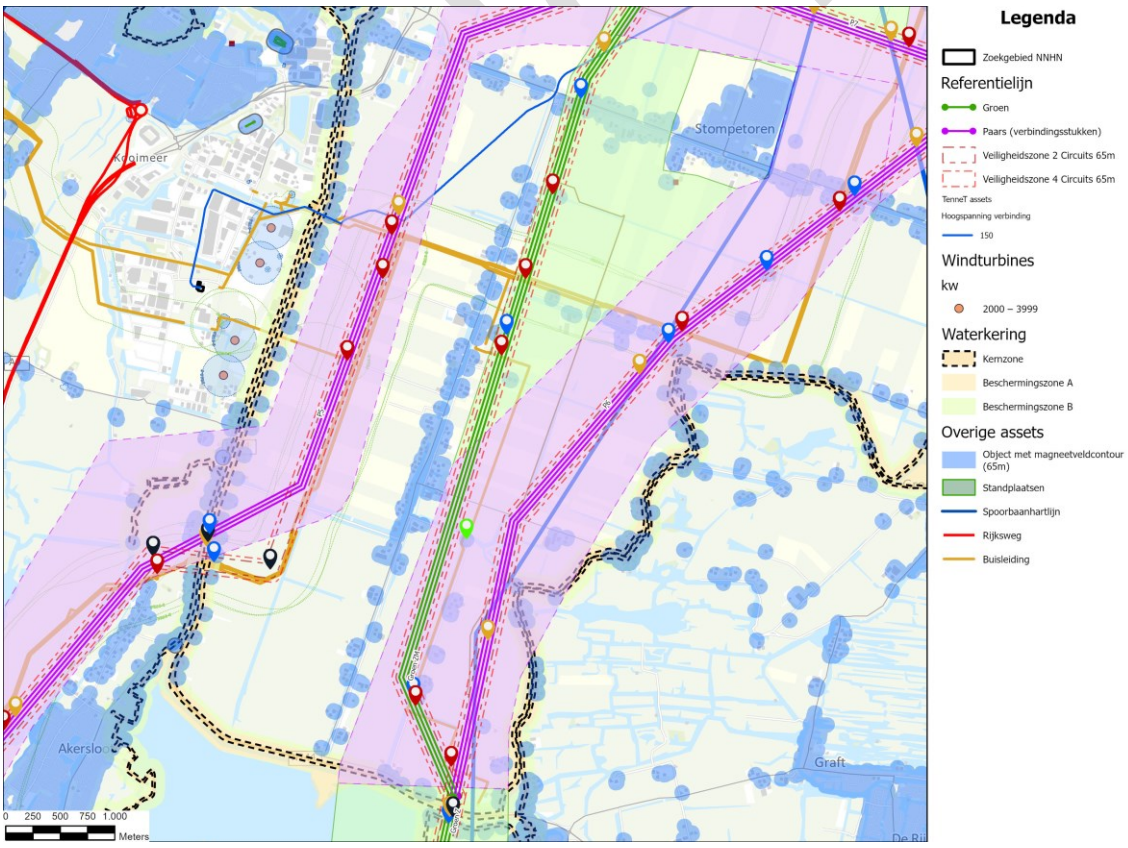
    - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- inductieve beïnvloeding= inductieve beïnvloeding wordt veroorzaakt door de elektromagnetische koppeling tussen een hoogspanningsverbinding en een (metalen) buisleiding. Door het wisselend elektromagnetisch veld rond een stroom voerende geleider ontstaan in parallelle liggende langwerpige geleiders, zoals een buisleiding, een inductiespanning en -stroom. Deze inductiespanning en -stroom kunnen leiden tot het volgende:
    - ontoelaatbare aanraakspanningen;
    - versnelde degradatie van buisleidingen door wisselstroomcorrosie;
    - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- mechanische beïnvloeding= een buisleiding kan beschadigd raken door een nabijgelegen hoogspanningssysteem. Een hoogspanningsmast kan omvallen en een buisleiding doorboren of beschadigen.

Samengevat kan gesteld worden dat donkerblauw zuid 1 op technisch vlak geclassificeerd wordt als een no go voor zowel twee als vier circuits. Door de parallelle ligging van circa 2,4 km treedt te veel beïnvloeding op die niet te vermijden is. Dit zorgt ervoor dat de leveringszekerheid van de buisleidingen niet gewaarborgd kan worden en dat gevaarlijke situaties kunnen optreden. Door zijligging van woonkernen is geen mogelijkheid om de parallelle ligging te beperken of vermijden.

10.3.2 Groen zuid midden

Het derde deeltracé van groen betreft zuid midden (ZM). Dit deeltracé is gelegen ten oosten van Zuidschermer en kruist lintbebouwing Stompetoren. Het tracé is parallel gelegen aan de bebouwing maar ook aan de ondergrondse gasleidingen.

Afbeelding 10.2 No go GR ZM



In deeltracé groen zuid midden vindt een parallelle ligging met ondergrondse leidingen plaats naast de lintbebouwing Zuidschermer. De afstand van parallelle ligging is circa 3,1 km. Omdat een afstand van 50 m tussen masten en buisleidingen niet gewaarborgd kan worden dient rekening gehouden worden met de weerstand beïnvloeding en mechanische beïnvloeding. Omwille van de lange parallelle ligging dient ook rekening gehouden worden met de inductieve beïnvloeding. Deze beïnvloedingen en regelgevingen kunnen gevonden worden onder de norm NEN 3654. Hieronder zal een korte samenvatting komen uit de norm met referentie *'Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen'*:

- weerstand beïnvloeding = in het geval van een eenfasekortsluiting in een hoogspanningssysteem zal de foutstroom via het aardnet naar de aarde afvloeien. Door de weerstand die de stromen in de bodem ondervindt ontstaat een spanningsverloop in de bodem. Rond het intredepunt in de bodem ontstaat een spanningstrechter. De spanning van de aarde in deze spanningstrechter wordt dan ter plekke opgetild. Verder weg van het aardnet neemt de spanning geleidelijk af tot nul. Spanningstrechters kunnen ontstaan bij aardingsnetwerken van bijvoorbeeld (onder) stations, hoogspanningsmasten, bovenleidingdraagconstructies (railinfra) en geaarde mof-verbindingen van hoogspanningskabels. De geometrie van het aardingssysteem, de stroomgrootte, stroomdichtheid en soortelijke bodemweerstand op verschillende dieptes zijn bepalend voor de grootte, de vorm en het verloop van de spanning in een spanningstrechter. Indien een geïsoleerde metalen buisleiding in een spanningstrechter ligt, ontstaat een potentiaalverschil tussen de buisleiding en de omringende aarde. Dit kan leiden tot:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen tussen bodem en buisleidingen voor personeel; en
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- inductieve beïnvloeding= inductieve beïnvloeding wordt veroorzaakt door de elektromagnetische koppeling tussen een hoogspanningsverbinding en een (metalen) buisleiding. Door het wisselend elektromagnetisch veld rond een stroom voerende geleider ontstaan in parallelle liggende langwerpige geleiders, zoals een buisleiding, een inductiespanning en -stroom. Deze inductiespanning en -stroom kunnen leiden tot het volgende:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen;
  - versnelde degradatie van buisleidingen door wisselstroomcorrosie;
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- mechanische beïnvloeding= een buisleiding kan beschadigd raken door een nabijgelegen hoogspanningssysteem. Een hoogspanningsmast kan omvallen en een buisleiding doorboren of beschadigen.

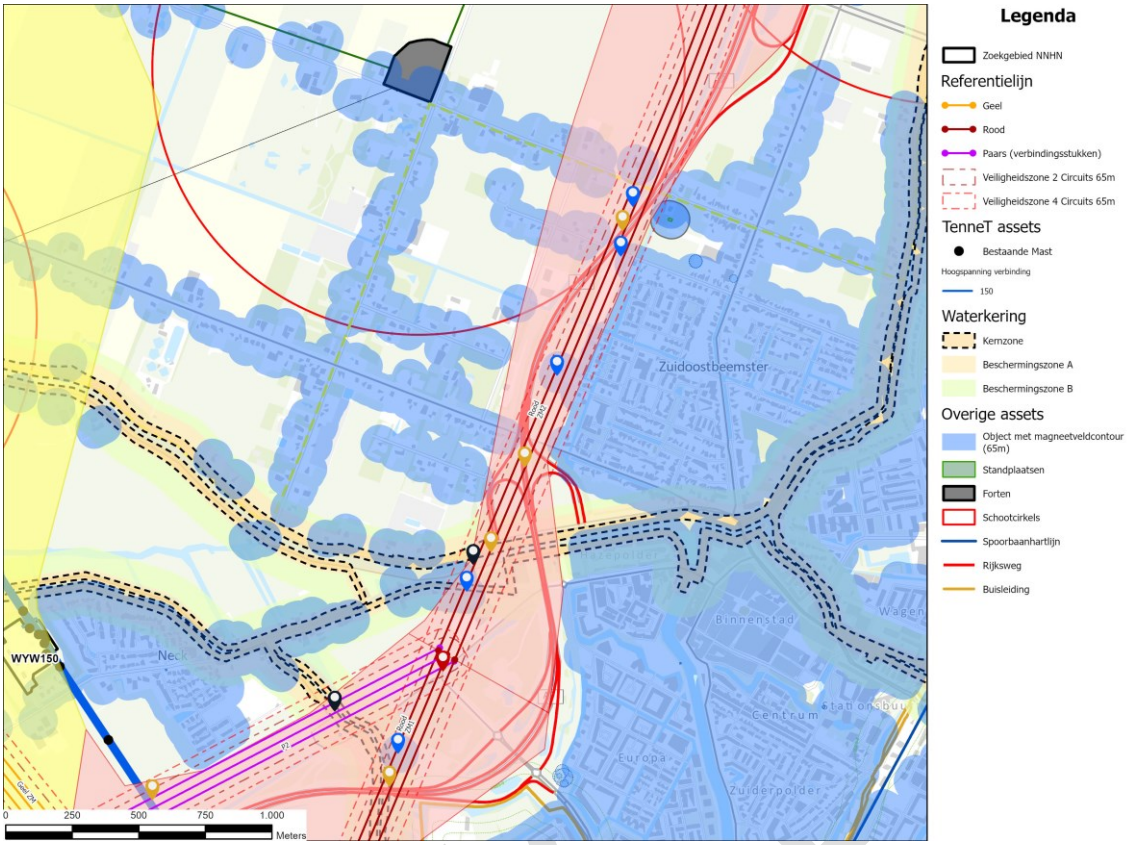
Samengevat kan gesteld worden dat groen zuid midden op technisch vlak geclassificeerd wordt als een no go voor zowel twee als vier circuits. Echter is in het oosten en westen van de buisleidingen een schuifruimte beschikbaar om de mastenlijn te verplaatsen. Door het verplaatsen van de mastenlijn om meer afstand te creëren tussen de buisleidingen en de masten kan de richtlijn van 50 m tussen gasleidingen en masten gewaarborgd worden. Doordat deze aanpassing mogelijk is kan groen zuid midden worden geclassificeerd met een middelmatig risicoprofiel voor zowel twee als vier circuits.

10.3.3 Rood Zuid midden 2

Het vierde deeltracé van het rode hoofdalternatief betreft deeltracé zuid midden 2. Dit deeltracé is gelegen ten westen van de woonkern Zuidoostbeemster, de route eindigt ter hoogte van Oudendijk. De woonkern wordt ontweken maar de langs liggende lintbebouwingen niet. Verder kruist het deeltracé de rijksweg A7.

CONCEPT

Afbeelding 10.3 No go RO ZM2



In deeltracé rood zuid midden 2 is een kruising met de rijksweg A7. De kruising vindt plaats met de aansluiting Purmerend die met nummer 5 gelegen is in de provincie Noord-Holland. De aansluiting bedient het deel van Purmerend ten noorden en ten oosten van het Noordhollandsch kanaal en de dorpen Zuidoostbeemster en Oosthuizen. De aansluiting is geconfigureerd als een half klaverblad waarbij de Zuiddijk met gescheiden rijbanen onder de A7 doorgaat. Het viaduct van de A7 is in feite een lange brug vanwege de overspanning van het Noordhollandsch kanaal dat direct langs de aansluiting en parallel aan de Zuiddijk loopt. Verder overbrugt de A7 ook de Kanaaldijk en de Neckerstraat ten zuiden van het kanaal. Door middel van weefstroken op de brug is de aansluiting Purmerend gekoppeld aan de aansluiting Purmerend-Zuid. De kruisingen van de verbindingswegen met de Zuiddijk zijn ongeregeld.

Volgens de regelgevingen van Rijkswaterstaat mogen geen masten in een klaverblad komen. Hierdoor treedt een technisch probleem op gezien het klaverblad niet ontweken kan worden. Doordat geen masten in een klaverblad mogen komen zou een veldlengte van circa 550 m gerealiseerd moeten worden om de kruising te maken. Met een standaard veldlengte van maximaal 400 m is deze 550 m niet haalbaar. Deze 550 m benodigde veldlengte is het gevolg van het klaverblad en de primaire waterkering rond het Noordhollandsch kanaal.

Mogelijke oplossingen om deze **no go** te verwerken zijn als volgt. De eerste oplossing zou zijn om het tracé te verleggen om het klaverblad te ontwijken. Echter is aan beide zijde van de rijksweg bebouwing Zuidoostbeemster te zien. Een andere mogelijkheid is het verkrijgen van een vergunning om masten in het klaverblad van een rijksweg te zetten. Wanneer een vergunning aangevraagd en verkregen wordt kan de route zo aangepast worden dat de invloeden verminderd worden. Rijkswaterstaat heeft aangegeven bereid te zijn om ondersteuning aan te bieden en gezamenlijk naar oplossingsrichtingen te zoeken om het knelpunt op deze locatie te verhelpen, conform de gestelde uitgangspunten van het project.

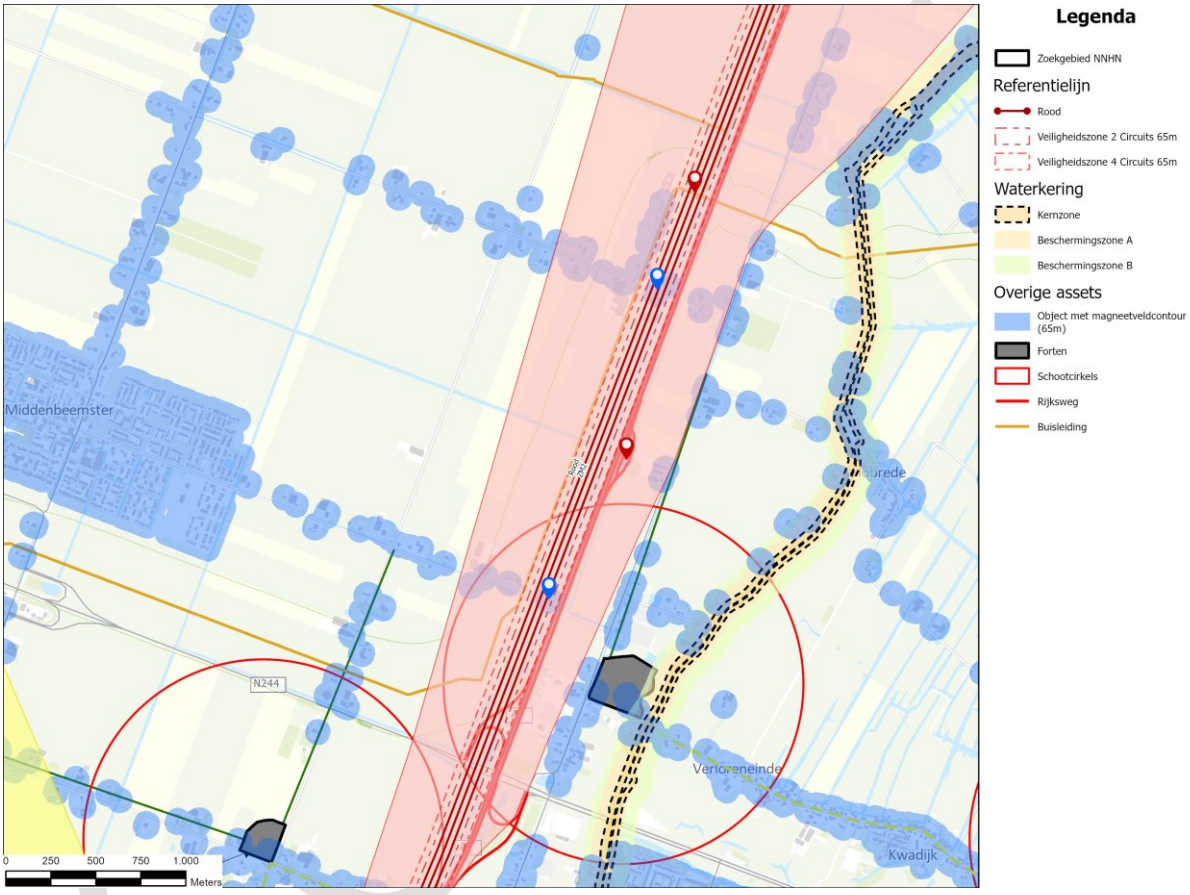
Doordat er aanpassingen mogelijk zijn om het technisch vlak van deze no go, voor zowel twee als vier circuits, op te lossen, kan deze locatie worden beoordeeld als een locatie met een zeer hoog risicoprofiel. Door aanpassingen aan de route en het verkrijgen van vergunningen is het mogelijk om op technisch vlak langs de rijksweg te komen

en het knelpunt op te lossen. Er zal in samenwerking met Rijkswaterstaat gekeken worden naar mogelijke oplossingen waardoor het risicoprofiel naar zeer hoog kan gezet worden voor zowel twee als vier circuits.

10.3.4 Rood zuid midden 2 – 2

Het vierde deeltracé van het rode hoofdalternatief betreft deeltracé zuid midden 2. Dit deeltracé is gelegen ten westen van de woonkern Zuidoostbeemster, de route eindigt ter hoogte van Oudendijk. De woonkern wordt ontweken maar de langs liggende lintbebouwingen niet. Verder kruist het deeltracé de rijksweg A7.

Afbeelding 10.4 No go RO ZM2-2



In deeltracé rood zuid midden 2 vindt een parallelle ligging met ondergrondse leidingen plaats. De afstand van parallelle ligging is circa 3,2 km. Omdat een afstand van 50 m tussen masten en buisleidingen niet gewaarborgd kan worden dient rekening gehouden worden met de weerstand beïnvloeding en mechanische beïnvloeding. Omwille van de lange parallelle ligging dient ook rekening gehouden worden met de inductieve beïnvloeding. Deze beïnvloedingen en regelgevingen kunnen gevonden worden onder de norm NEN 3654. Hieronder zal een korte samenvatting komen uit de norm met referentie '*Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen*':

- weerstand beïnvloeding = in het geval van een eenfasekortsluiting in een hoogspanningssysteem zal de foutstroom via het aardnet naar de aarde afvloeien. Door de weerstand die de stromen in de bodem ondervindt ontstaat een spanningsverloop in de bodem. Rond het intredepunt in de bodem ontstaat een spanningstrechter. De spanning van de aarde in deze spanningstrechter wordt dan ter plekke opgetild. Verder weg van het aardnet neemt de spanning geleidelijk af tot nul. Spanningstrechters kunnen ontstaan bij aardingsnetwerken van bijvoorbeeld (onder) stations, hoogspanningsmasten, bovenleidingdraagconstructies (railinfra) en geaarde mof-verbindingen van hoogspanningskabels. De geometrie van het aardingssysteem, de

stroomgrootte, stroomdichtheid en soortelijke bodemweerstand op verschillende dieptes zijn bepalend voor de grootte, de vorm en het verloop van de spanning in een spanningstrechter. Indien een geïsoleerde metalen buisleiding in een spanningstrechter ligt, ontstaat een potentiaalverschil tussen de buisleiding en de omringende aarde. Dit kan leiden tot:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen tussen bodem en buisleidingen voor personeel; en
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- inductieve beïnvloeding= inductieve beïnvloeding wordt veroorzaakt door de elektromagnetische koppeling tussen een hoogspanningsverbinding en een (metalen) buisleiding. Door het wisselend elektromagnetisch veld rond een stroom voerende geleider ontstaan in parallelle liggende langwerpige geleiders, zoals een buisleiding, een inductiespanning en -stroom. Deze inductiespanning en -stroom kunnen leiden tot het volgende:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen;
  - versnelde degradatie van buisleidingen door wisselstroomcorrosie;
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- mechanische beïnvloeding= een buisleiding kan beschadigd raken door een nabijgelegen hoogspanningssysteem. Een hoogspanningsmast kan omvallen en een buisleiding doorboren of beschadigen.

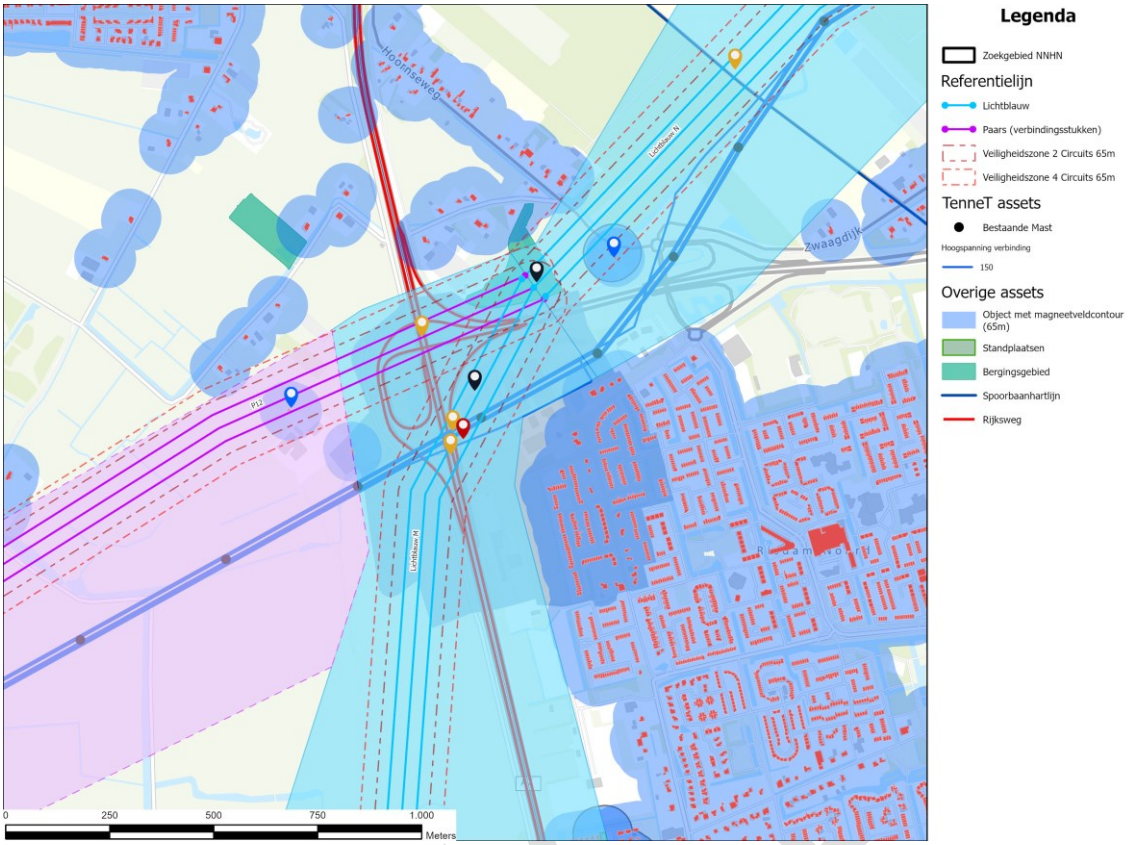
Samengevat kan gesteld worden dat rood zuid midden 2 op technisch vlak geclassificeerd wordt als een no go voor zowel twee als vier circuits. Echter is in het oosten en westen van de buisleidingen een schuifruimte beschikbaar om de mastenlijn te verplaatsen. Door het verplaatsen van de mastenlijn om meer afstand te creëren tussen de buisleidingen en de masten kan de richtlijn van 50 m tussen gasleidingen en masten gewaarborgd worden. Doordat deze aanpassing mogelijk is kan rood zuid midden 2 worden geclassificeerd met een middelmatig risicoprofiel voor zowel twee als vier circuits.

10.3.5 Lichtblauw midden

Het vierde deeltracé van het lichtblauwe hoofdalternatief betreft midden. Dit deeltracé begint ter hoogte van Schardam en eindigt ter hoogte van noordwest Zwaag. Het deeltracé heeft een parallelle ligging met rijksweg A7 waardoor kruisingen en invloeden niet te vermijden zijn.

CONCEPT

Afbeelding 10.5 No go LB M/N



In deeltracé lichtblauw midden is een kruising met de rijksweg A7. De kruising vindt plaats met de aansluiting Hoorn-Noord die met nummer 9 gelegen is in de provincie Noord-Holland. De aansluiting met de N307 is een doorgaande route richting het oosten van het land door middel van de houtribdijk tussen Enkhuizen en Lelystad. De aansluiting heeft om deze reden een bovenregionale functie. De aansluiting is uitgevoerd als een krap trompetknooppunt waar de N307 begint en over de A7 heen gaat. De fly-over van de N307 naar de A7 in zuidelijke richting en de verbindingsboog vanaf de A7 naar de N307 tellen twee rijstroken. De boog vanuit het zuiden takt van de A7 af met een taperuitvoeger. De verbindingslus vanaf de A7 uit het noorden naar de N307 telt één rijstrook. Deze komen op de N307 bij elkaar waarna de rijbaan van de N307 tot net na de aansluiting met de Oostergouw drie rijstroken telt. De verbindingsweg vanaf de N307 naar de A7 in noordelijke richting telt één rijstrook en is op de N307 door middel van een weefstrook verbonden met de aansluiting Wognum.

Volgens de regelgevingen van Rijkswaterstaat mogen geen masten in een trompetknooppunt komen. Hierdoor treedt een technisch probleem op gezien het knooppunt niet ontweken kan worden. Het probleem zou beperkt kunnen blijven wanneer een onderzoek naar mastlocaties gebeurt. Een eerste kijk op het probleem toont mogelijkheden om een hoekmast ten zuidwesten van het knooppunt te zetten, daarna een steunmast tussen het knooppunt en de bebouwing ten zuidoosten en als laatste een hoekmast ten noordoosten van het knooppunt. Op deze manier zou de invloed op het knooppunt beperkt kunnen blijven. Wel dienen vergunningen aangevraagd worden om masten in het knooppunt te realiseren.

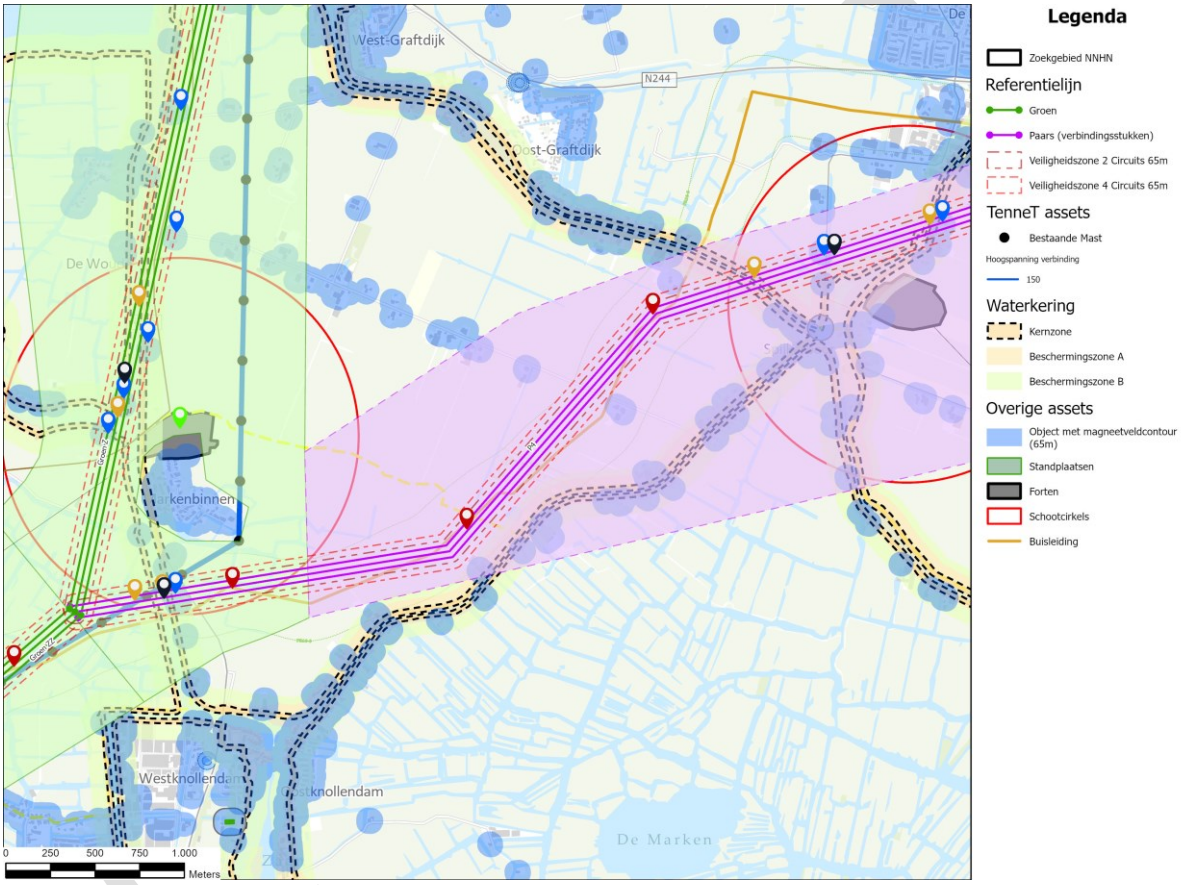
Naast de kruising van het trompetknooppunt zijn ook andere knelpunten te vinden die de technische maakbaarheid beïnvloeden. Vooral het feit dat masten in een grondwaterbeschermingsgebied moeten komen kan mogelijks extra uitdagingen met zich meebrengen ten gevolge van de fundatie. Ook hier zullen extra vergunningen voor nodig zijn om dit te kunnen realiseren. Rijkswaterstaat heeft aangegeven bereid te zijn om ondersteuning aan te bieden en gezamenlijk naar oplossingsrichtingen te zoeken om het knelpunt op deze locatie te verhelpen, conform de gestelde uitgangspunten van het project.

Doordat er aanpassingen mogelijk zijn om het technisch vlak van deze no go, voor zowel twee als vier circuits, op te lossen, kan deze locatie worden beoordeeld als een locatie met een zeer hoog risicoprofiel. Door het verkrijgen van vergunningen is het mogelijk om op technisch vlak langs het trompetknooppunt te komen en het knelpunt op te lossen. Er zal in samenwerking met Rijkswaterstaat gekeken worden naar mogelijke oplossingen waardoor het risicoprofiel op zeer hoog gezet kan worden voor zowel twee als vier circuits.

10.3.6 Paars Paars 4

Het paarse verbindingsstuk P4 is gelegen ten zuiden van De Rijp. Het verbindingsstuk wordt gebruikt om het groene deeltracé zuid zuid te verbinden met het gele deeltracé midden.

Afbeelding 10.6 No go paars P4



In deeltracé paars Paars 4 vindt een parallelle ligging met ondergrondse leidingen plaats. De afstand van parallelle ligging is circa 3,8 km. Omdat een afstand van 50 m tussen masten en buisleidingen niet gewaarborgd wordt dient rekening gehouden worden met de weerstand beïnvloeding en mechanische beïnvloeding. Omwille van de lange parallelle ligging dient ook rekening gehouden worden met de inductieve beïnvloeding. Deze beïnvloedingen en regelgevingen kunnen gevonden worden onder de norm NEN 3654. Hieronder zal een korte samenvatting komen uit de norm met referentie '*Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen*':

- weerstand beïnvloeding = in het geval van een eenfasekortsluiting in een hoogspanningssysteem zal de foutstroom via het aardnet naar de aarde afvloeien. Door de weerstand die de stromen in de bodem ondervindt ontstaat een spanningsverloop in de bodem. Rond het intredepunt in de bodem ontstaat een spanningstrechter. De spanning van de aarde in deze spanningstrechter wordt dan ter plekke opgetild. Verder weg van het aardnet neemt de spanning geleidelijk af tot nul. Spanningstrechters kunnen ontstaan bij aardingsnetwerken van bijvoorbeeld (onder) stations, hoogspanningsmasten, bovenleidingdraagconstructies

(railinfra) en geaarde mof-verbindingen van hoogspanningskabels. De geometrie van het aardingssysteem, de stroomgrootte, stroomdichtheid en soortelijke bodemweerstand op verschillende dieptes zijn bepalend voor de grootte, de vorm en het verloop van de spanning in een spanningstrechter. Indien een geïsoleerde metalen buisleiding in een spanningstrechter ligt, ontstaat een potentiaalverschil tussen de buisleiding en de omringende aarde. Dit kan leiden tot:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen tussen bodem en buisleidingen voor personeel; en
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- inductieve beïnvloeding= inductieve beïnvloeding wordt veroorzaakt door de elektromagnetische koppeling tussen een hoogspanningsverbinding en een (metalen) buisleiding. Door het wisselend elektromagnetisch veld rond een stroom voerende geleider ontstaan in parallelle liggende langwerpige geleiders, zoals een buisleiding, een inductiespanning en -stroom. Deze inductiespanning en -stroom kunnen leiden tot het volgende:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen;
  - versnelde degradatie van buisleidingen door wisselstroomcorrosie;
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- mechanische beïnvloeding= een buisleiding kan beschadigd raken door een nabijgelegen hoogspanningssysteem. Een hoogspanningsmast kan omvallen en een buisleiding doorboren of beschadigen.

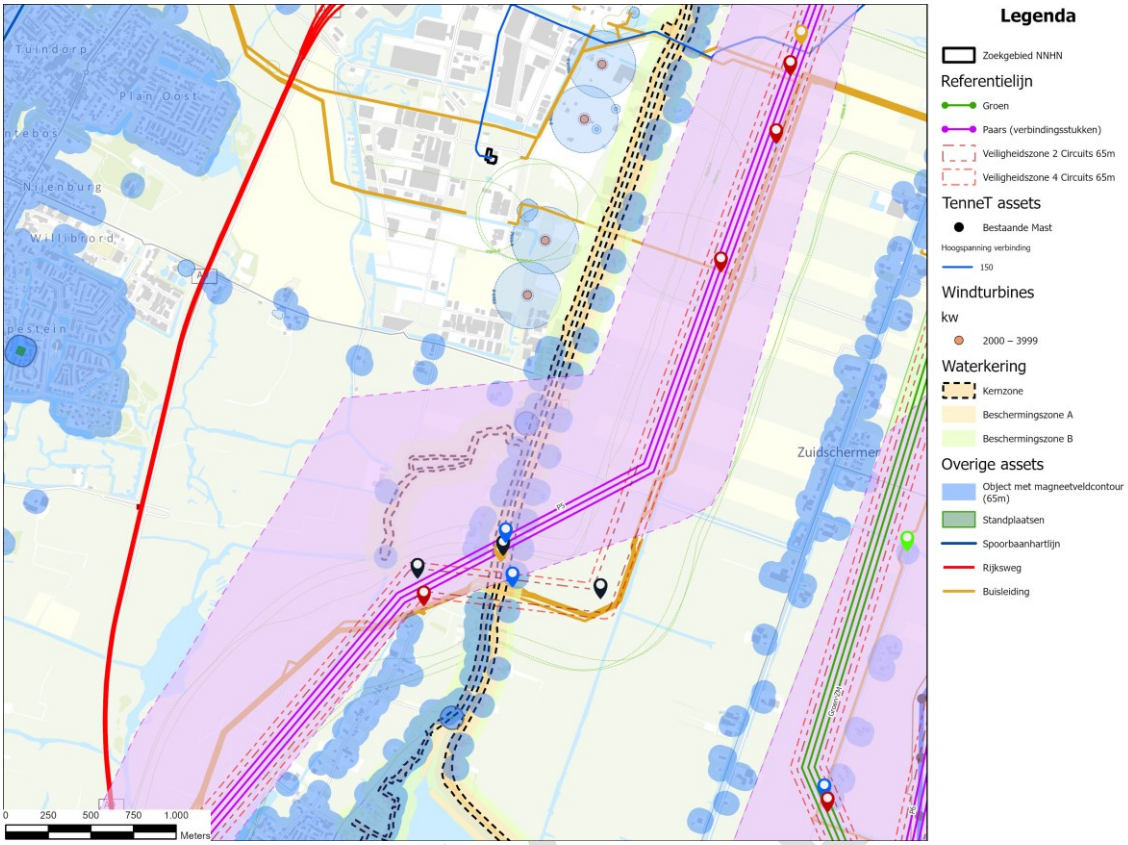
Samengevat kan gesteld worden dat paars Paars 4 op technisch vlak geclassificeerd wordt als een no go voor zowel twee als vier circuits. Echter zijn verschuivingen binnen de schuifruimte beschikbaar om veilige afstanden te creëren. Door het verplaatsen van de mastenlijn om meer afstand te creëren tussen de buisleidingen en de masten kan de richtlijn van 50 m tussen gasleidingen en masten gewaarborgd worden. Doordat deze aanpassing mogelijk is kan paars Paars 4 worden geclassificeerd met een middelmatig risicoprofiel voor zowel twee als vier circuits.

10.3.7 Paars Paars 5

Het vijfde verbindingsstuk dat gebruikt kan worden om hoofdalternatieven met elkaar te verbinden betreft paars Paars 5. Het doel van dit verbindingsstuk is om donkerblauw zuid 1 en donkerblauw zuid 2 te kunnen verbinden met groen midden of paars P7. Het verbindingsstuk volgt de routering van gasleidingen en kruist het Noordhollandsch kanaal. Hierdoor zijn kruisingen en parallelle liggingen met de gasleiding niet te vermijden. De voorbereidingsfase heeft uitgemaakt dat kruisingen binnen P5 voor minimale/mitigeerbare uitdagingen zorgt. De parallelle ligging in het noorden van het verbindingsstuk zorgt wel voor een complexe uitdaging.

CONCEPT

Afbeelding 10.7 No go PA P5



In deeltracé paars Paars 5 vindt een parallelle ligging met ondergrondse leidingen plaats. De afstand van parallelle ligging is circa 2,5 km. Omdat een afstand van 50 m tussen masten en buisleidingen niet gewaarborgd wordt dient rekening gehouden worden met de weerstand beïnvloeding en mechanische beïnvloeding. Omwille van de lange parallelle ligging dient ook rekening gehouden worden met de inductieve beïnvloeding. Deze beïnvloedingen en regelgevingen kunnen gevonden worden onder de norm NEN 3654. Hieronder zal een korte samenvatting komen uit de norm met referentie '*Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen*':

- weerstand beïnvloeding = in het geval van een eenfasekortsluiting in een hoogspanningssysteem zal de foutstroom via het aardnet naar de aarde afvloeien. Door de weerstand die de stromen in de bodem ondervindt ontstaat een spanningsverloop in de bodem. Rond het intredepunt in de bodem ontstaat een spanningstrechter. De spanning van de aarde in deze spanningstrechter wordt dan ter plekke opgetild. Verder weg van het aardnet neemt de spanning geleidelijk af tot nul. Spanningstrechters kunnen ontstaan bij aardingsnetwerken van bijvoorbeeld (onder) stations, hoogspanningsmasten, bovenleidingdraagconstructies (railinfra) en geaarde mof-verbindingen van hoogspanningskabels. De geometrie van het aardingssysteem, de stroomgrootte, stroomdichtheid en soortelijke bodemweerstand op verschillende dieptes zijn bepalend voor de grootte, de vorm en het verloop van de spanning in een spanningstrechter. Indien een geïsoleerde metalen buisleiding in een spanningstrechter ligt, ontstaat een potentiaalverschil tussen de buisleiding en de omringende aarde. Dit kan leiden tot:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen tussen bodem en buisleidingen voor personeel; en
  - beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;
- inductieve beïnvloeding= inductieve beïnvloeding wordt veroorzaakt door de elektromagnetische koppeling tussen een hoogspanningsverbinding en een (metalen) buisleiding. Door het wisselend elektromagnetisch veld rond een stroom voerende geleider ontstaan in parallelle liggende langwerpige geleiders, zoals een buisleiding, een inductiespanning en -stroom. Deze inductiespanning en -stroom kunnen leiden tot het volgende:
  - ontoelaatbare aanraakspanningen;
  - versnelde degradatie van buisleidingen door wisselstroomcorrosie;

- beschadiging van de buisleidingbekleding door doorslag;

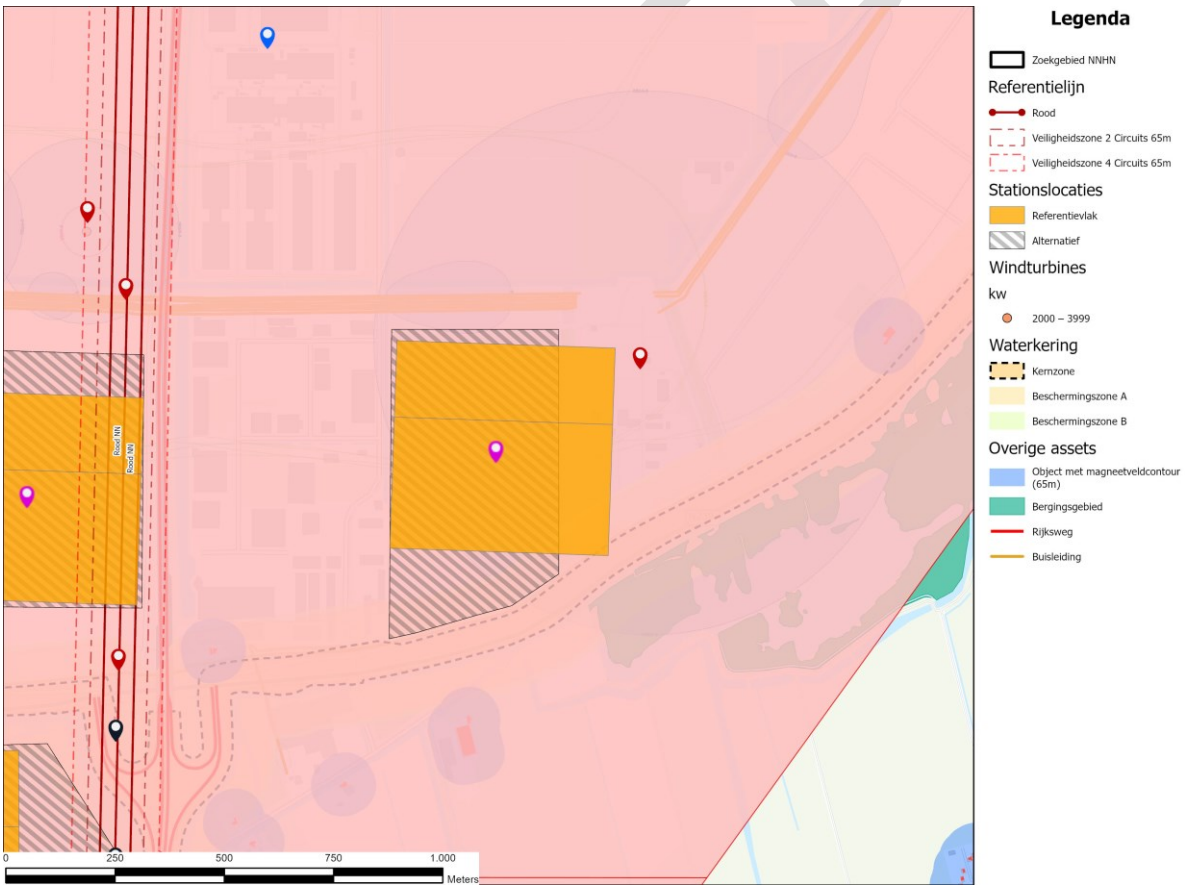
- mechanische beïnvloeding= een buisleiding kan beschadigd raken door een nabijgelegen hoogspanningssysteem. Een hoogspanningsmast kan omvallen en een buisleiding doorboren of beschadigen.

Samengevat kan gesteld worden dat paars Paars 5 op technisch vlak geclassificeerd wordt als een no go voor zowel twee als vier circuits. Echter is in het westen van de buisleidingen een schuifruimte beschikbaar om de mastenlijn te verplaatsen. Door het verplaatsen van de mastenlijn om meer afstand te creëren tussen de buisleidingen en de masten kan de richtlijn van 50 m tussen gasleidingen en masten gewaarborgd worden. Doordat deze aanpassing mogelijk is kan paars Paars 5 worden geclassificeerd met een middelmatig risicoprofiel voor zowel twee als vier circuits.

10.3.8 Stationslocatie Noordoost 8

Stationslocatie Noordoost 8 is gelegen ten noordoosten van noord Holland en ten zuiden van het bestaande 150 kV-station in Middenmeer. De stationslocatie beschrijft een zevende mogelijke locatie voor een nieuw 380/150 kV-station.

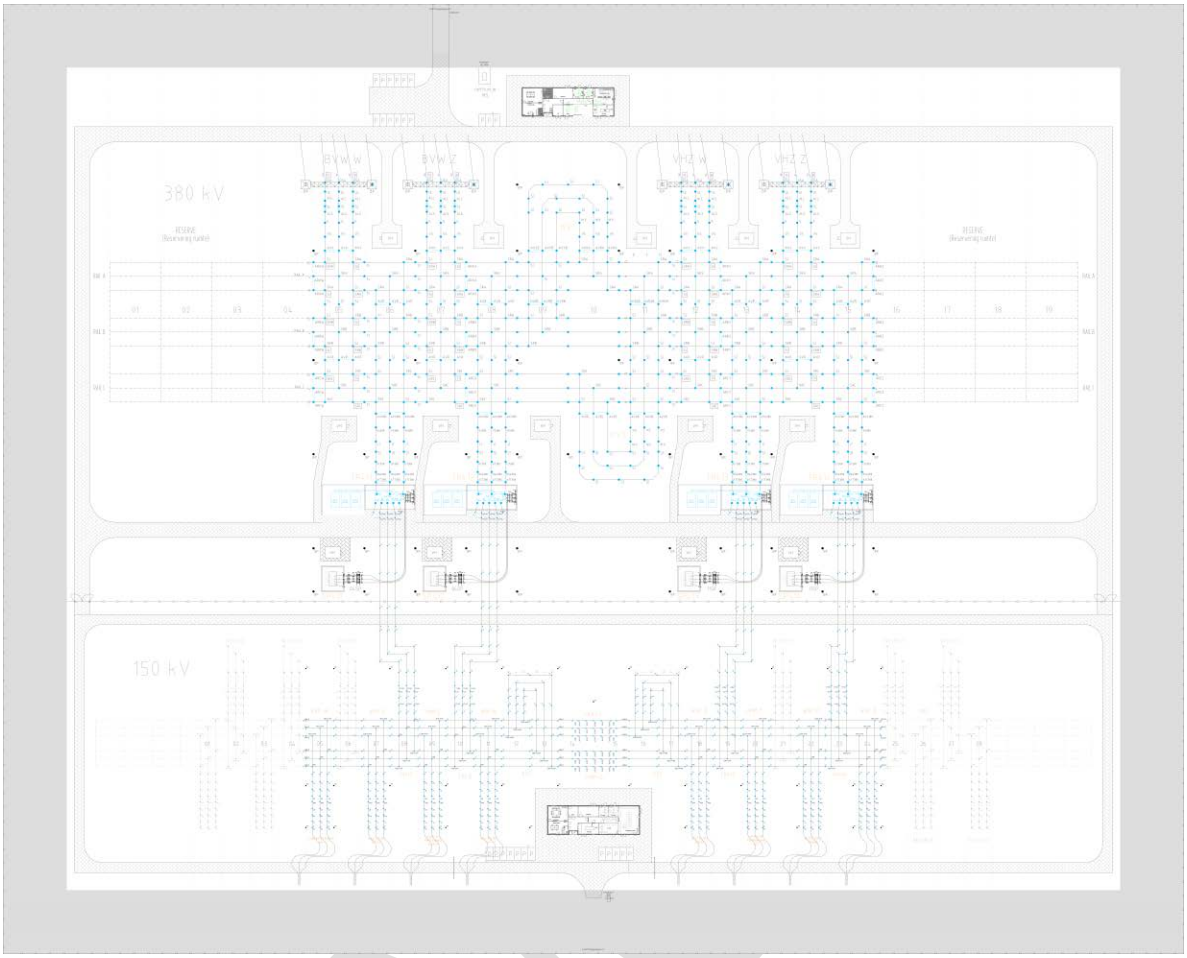
Afbeelding 10.8 No go station NO8



Beschikbare ruimte

Het nieuw te bouwen hoogspanningsstation in het noorden van Nederland nabij Middenmeer omvat een grootte van circa 300x500 m (380 kV-gedeelte) en 175x500 m (150 kV-gedeelte). Dit is de totale omvang. Deze omvang wordt ook duidelijk gemaakt aan de hand van afbeelding 10.9.

Afbeelding 10.9 Illustratief 380/150 kV-station



In het totaal is er voor het noordelijk 380/150 kV-station een beschikbare ruimte van 475x500 m noodzakelijk. Dit is een ruimte van 23,75 hectares die nodig is voor de bouw van het station. De maximale ruimte die aanwezig is in NO8 betreft 400x500 m (20 ha). Dit is onvoldoende voor de bouw van het nieuw station. Ook een aanpassing aan het station om een kleinere bouwlocatie te gebruiken zal onvoldoende zijn.

Technische criteria

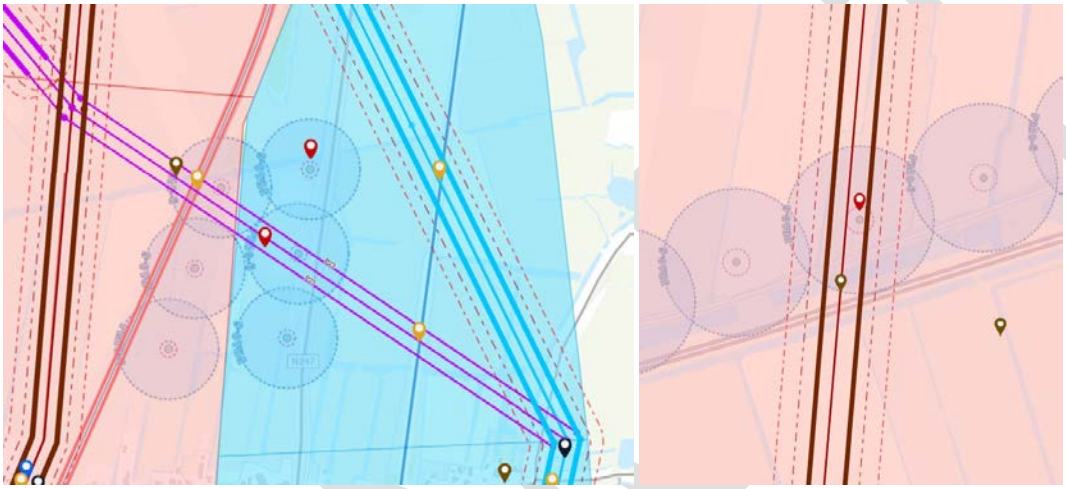
Naast de beschikbare ruimte voor het plaatsen van het station dient rekening gehouden dat het station gelegen is naast N.V. Nederlandse Gasunie – locatie Wieringermeer. Dit is een Gasunie station waar gasleidingen bovengronds liggen. Zowel het station als de leidingen naar en op het station bieden problemen met betrekking tot hun 10^-6 risicocontour. In de norm NEN 3654 worden de invloeden tussen hoogspanningslijnen en buisleidingen besproken. Doordat ten oosten van het nieuw te bouwen hoogspanningsstation een Gasunie station is gelegen, kunnen veel ondergrondse leidingen gevonden worden die een aansluiting hebben op het station van Gasunie. Deze ondergrondse leidingen zijn ook gelegen onder de stationslocatie en dit is zeer nadelig.

Samengevat kan gesteld worden dat stationslocatie noordoost 7 geclassificeerd wordt als een no go. Door het naastliggend Gasunie station en onvoldoende ruimte om het standaard station te bouwen zijn geen mogelijkheden om hier een station op een veilige manier te realiseren. Er zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk waardoor de veiligheid en haalbaarheid niet gewaarborgd kunnen worden voor deze stationslocatie. Het blijft op technisch vlak een no go.

10.3.9 Windturbines

In het noorden van het zoekgebied zijn verschillende windturbines te vinden. Deze kunnen voorkomen op lokaal niveau of op provinciaal/gemeentelijk niveau. Doordat een kruising tussen de veiligheidscontour 10^-6 en hoogspanningslijnen niet de voorkeur is wordt dit gezien als een **no go** gezien hier verdere aanpassingen nodig zijn. De veiligheidscontour 10^-6 omvat een minimale afstand die gehanteerd dient te worden tussen windturbines en TenneT-assets. De minimale afstand is afhankelijk van de hoogte en het vermogen van windturbine. De minimale afstand tussen windturbines en TenneT-assets is noodzakelijk voor beheer en onderhoud van de windturbine of TenneT-assets. In de uitgangspunten vanuit het project is vastgesteld dat een windturbine voor mitigatie een **no go** scoort wanneer de referentielijn binnen de veiligheidscontour van de windturbine valt. Er zijn verschillende mitigerende maatregelen mogelijk om het risicoprofiel van een windturbine te verlagen.

Afbeelding 10.10 No go windturbines



Windturbines kunnen verschillende mechanische en elektrische invloeden hebben op de infrastructuur. Mechanische invloeden omvatten het omvallen van de windturbine, het afbreken en weggooien van componenten van de windturbine. Daarnaast kunnen windturbines ook elektrische beïnvloeding veroorzaken, zoals elektromagnetische compatibiliteit (EMC).

Windturbines kunnen de leveringszekerheid in gevaar brengen doordat er een kans bestaat dat een falende windturbine, of onderdelen daarvan, de hoogspanningsinfrastructuur van TenneT beschadigt. Dit kan leiden tot verstoringen in de elektriciteitsvoorziening. Voor ondergrondse verbindingen bestaan geen specifieke risicocriteria waaraan getoetst hoeft te worden. Wanneer afbrekende windturbineonderdelen ondergrondse kabels treffen, is het onwaarschijnlijk dat er direct of indirect slachtoffers vallen.

TenneT acht het risico van windturbines op hun infrastructuur aanvaardbaar wanneer wordt voldaan aan bepaalde afstandscriteria. Er dient een vrije ruimte aangehouden te worden die minimaal gelijk of groter is dan de maximale werpafstand bij nominaal toerental, of indien deze groter is, de ashoogte plus ½ rotordiameter van de betreffende windturbine. Indien nog niet bekend is welke windturbine gekruist zal worden, wordt uitgegaan van de maximale werpafstand bij nominaal toerental, die 245 m betreft.

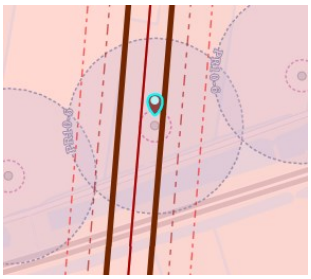
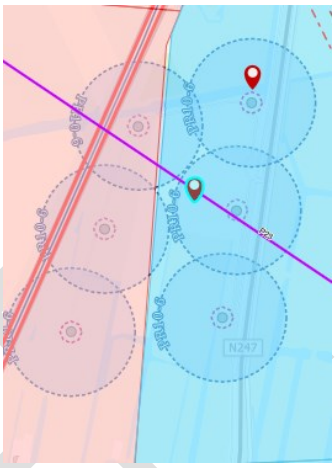
Bij noodzaak aan extra informatie kan het handboek risicozonering windturbines geraadpleegd worden in combinatie met AM-Req-3869. Dit handboek biedt gedetailleerde richtlijnen en criteria voor het beoordelen van risico's en het bepalen van veilige afstanden.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verschillende knelpunten met betrekking tot windturbines die volgens de huidige referentielijn een **no go** geven. Mitigerende maatregelen uit paragraaf 0 dienen toegepast te worden om het risicoprofiel te kunnen verlagen.

Tabel 10.13 No go's windturbines

Knelpunt	Locatie	Deeltracé	Wegingsfactor na mitigatie (2+4)	Afbeelding
22127	Middenmeer	groen NN1	midden	
32006	Middenmeer	geel NN	hoog	
32101	Middenmeer	geel NN	midden	
42003	Middenmeer	rood NN	hoog	

CONCEPT

42031	Berkhout	rood M	hoog	
62221	Oudendijk	paars P19	hoog	

CONCEPT

11

SAMENVATTING

11.1 380 kV-verbinding

Om een samenvatting van de nieuwe 380 kV-verbinding te geven, is ervoor gekozen om een tabel te gebruiken. Om de omvang van het rapport te beperken, wordt de tabel slechts één keer uitgelegd, waarna alleen de tabel zelf wordt getoond. Hieronder volgt de uitleg over hoe de tabel gelezen moet worden en wat elke 'cel' betekent.

Tabel 11.1 Uitleg leesbaarheid van score tabellen

Hoofdalternatief			**Twee circuits referentie**				**Twee circuits aanpassing**				**Technische beoordelingscriteria**					**Totaal**	
Kleur hoofdalternatief + Deeltracé	aantal knelpunten	lengte (km)	laag	midden	hoog	impactscore	laag	midden	hoog	impactscore	leveringszekerheid	beheer- en onderhoudbaarheid	technische maak- en haalbaarheid	beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	doorlooptijd	opsomming referentielijn	opsomming aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
deeltracé 1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
deeltracé 2						++											
deeltracé 3						+											

CONCEPT

deeltracé 4						0											
deeltracé 5						-											
hoofdalternatief						--											

De bovenstaande tabel is een voorbeeld voor een verbinding met twee circuits. De tabel voor twee en vier circuits wordt op dezelfde manier gelezen. Linksboven in de hoek van de tabel worden de kleur en de benaming van het hoofdalternatief weergegeven. Deeltracé 1 tot en met 5 zijn ter indicatie, hier worden de benamingen van de verschillende deeltracés per hoofdalternatief vermeld. Het hoofdalternatief wordt ook in zijn geheel beoordeeld in de onderste rij. De eerste rij van de tabel geeft een overzicht van de aspecten waarop de tweede rij betrekking heeft. De tweede rij specificeert de eigenschap die wordt gecontroleerd. De derde rij toont de invloed, weergegeven als een getal dat de impact van een eigenschap aangeeft. Op deze manier kunnen met eenvoudige aanpassingen in de tabel nieuwe indicatieve waarden worden bepaald, die een overzicht geven van de route. Wanneer een rij zwart is gekleurd, betekent dit dat een knelpunt in dit deeltracé niet oplosbaar is en een **no go**-score heeft. De kleuren (groen-rood) geven het risicoprofiel (zie tabel 4.2) weer:

A. aantal knelpunten in deeltracé 1;
B. lengte van deeltracé 1;
C. aantal knelpunten met een wegingsfactor ‘laag’ in deeltracé 1 volgens de referentielijn;
D. aantal knelpunten met een wegingsfactor ‘midden’ in deeltracé 1 volgens de referentielijn;
E. aantal knelpunten met een wegingsfactor ‘hoog’ in deeltracé 1 volgens de referentielijn;
F. impactscore van deeltracé 1 volgens de referentielijn. Deze impactscore wordt berekend aan de hand van het aantal knelpunten per wegingsfactor. Bij deze berekening wordt rekening gehouden met de invloed van de wegingsfactor. Zo heeft een knelpunt met een wegingsfactor ‘hoog’ een invloed van 10;
G. aantal knelpunten met een wegingsfactor ‘laag’ in deeltracé 1 na aanpassingen aan de referentielijn;
H. aantal knelpunten met een wegingsfactor ‘midden’ in deeltracé 1 na aanpassingen aan de referentielijn;
I. aantal knelpunten met een wegingsfactor ‘hoog’ in deeltracé 1 na aanpassingen aan de referentielijn;
J. impactscore van deeltracé 1 na aanpassingen aan de referentielijn. Deze impactscore wordt berekend aan de hand van het aantal knelpunten per wegingsfactor. Bij deze berekening wordt rekening gehouden met de invloed van de wegingsfactor. Zo heeft een knelpunt met een wegingsfactor ‘hoog’ een invloed van 10;
K. aantal knelpunten dat scoort op de leveringszekerheid. Hier dient rekening mee gehouden dat dit losstaat van de wegingsfactor. Dit is gebaseerd op de thema’s van de knelpunten;
L. aantal knelpunten dat scoort op de beheer- en onderhoudbaarheid. Hier dient rekening mee gehouden dat dit losstaat van de wegingsfactor. Dit is gebaseerd op de thema’s van de knelpunten;
M. aantal knelpunten dat scoort op de technische maak- en haalbaarheid. Hier dient rekening mee gehouden dat dit losstaat van de wegingsfactor. Dit is gebaseerd op de thema’s van de knelpunten;
N. aantal knelpunten dat scoort op de beïnvloeding externe objecten en infrastructuur. Hier dient rekening mee gehouden dat dit losstaat van de wegingsfactor. Dit is gebaseerd op de thema’s van de knelpunten;
O. aantal knelpunten dat scoort op de doorlooptijd. Hier dient rekening mee gehouden dat dit losstaat van de wegingsfactor. Dit is gebaseerd op de thema’s van de knelpunten;

CONCEPT

P. totale berekening wat een **indicatief** beeld geeft over de impact van deeltracé 1 volgens de referentielijn. Deze berekening houdt rekening met de wegingsfactoren en de technische beoordelingscriteria;

Q. totale berekening wat een **indicatief** beeld geeft over de impact van deeltracé 1 na aanpassingen aan de referentielijn. Deze berekening houdt rekening met de wegingsfactoren en de technische beoordelingscriteria.

11.1.1 Donkerblauw

Het donkerblauwe hoofdalternatief is gelegen in het westen van het zoekgebied. Het hoofdalternatief is onderverdeeld in 5 deeltracés. In onderstaande tabellen wordt voor twee en vier circuits een samenvatting gegeven van de tracébeoordeling. Er dient rekening gehouden te worden dat de **no go's** en combinaties niet zijn meegenomen in de tabellen. Deze worden voor de conclusie van iedere hoofdalternatief toegelicht en vervolgens toegevoegd aan de scores.

2 circuits

Tabel 11.2 Samenvatting 2 circuits donkerblauw

Donkerblauw		Twee circuits referentie				Twee circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	Aantal knelpunten	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Leveringszekerheid	Beheer- en onderhoudbaarheid	Technische maak- en haalbaarheid	Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	Doorlooptijd	Lengte (km)	Knelpunt per km	Opsomming referentielijn	Opsomming aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
zuid 1 (Z1)	14	5	4	5	75	9	1	4	54	1	1	9	13	12	7,42	1,89	111	90
zuid 2 (Z2)	10	3	4	3	53	7	2	1	27	1	4	8	6	9	7,95	1,26	81	55
midden (M)	33	19	8	6	119	26	2	5	86	0	7	16	19	20	28,41	1,16	181	148
noord (N)	9	3	2	4	53	5	4	0	25	1	1	6	6	8	7,35	1,22	75	47
noord noord (NN)	6	1	5	0	26	3	3	0	18	2	2	5	4	6	9,08	0,66	45	37
hoofdalternatief	72	31	23	18	326	50	12	10	210	5	15	44	48	55	60,21	1,20	493	377

CONCEPT

4 circuits

Tabel 11.3 Samenvatting 4 circuits donkerblauw

Donkerblauw		Vier circuits referentie				Vier circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	aantal knelpunten	laag	midden	hoog	impactscore	laag	midden	hoog	impactscore	leveringszekerheid	beheer- en onderhoudbaarheid	technische maak- en haalbaarheid	beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	doorlooptijd	lengte (km)	knelpunt per km	opsomming referentielijn	opsomming aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
zuid 1 (Z1)	15	6	4	5	76	10	1	4	55	1	1	9	13	12	7,42	2,02	112	91
zuid 2 (Z2)	11	4	4	3	54	8	2	1	28	1	4	8	7	10	7,95	1,38	84	58
midden (M)	37	23	8	6	123	30	2	5	90	0	7	16	23	22	28,41	1,30	191	158
noord (N)	11	5	2	4	55	7	4	0	27	1	1	6	7	8	7,35	1,50	78	50
noord noord (NN)	6	1	5	0	26	3	3	0	18	2	2	5	4	6	9,08	0,66	45	37
hoofdalternatief	80	39	23	18	334	58	12	10	218	5	15	44	54	58	60,21	1,33	510	394

Algemeen

De bovenstaande beoordeling betreft de analyse van risicoprofielen, waarbij uitsluitend is gekeken naar de individuele knelpunten. Omdat mogelijke oplossingen door verschuivingen beperkt kunnen worden door andere knelpunten, ontstaan er combinaties en '**no go**'-scenario's. Deze **no go's** en combinaties hebben een effect op de impactscore van een hoofdalternatief en dienen daarom meegenomen te worden in de beoordeling en risico berekening. Voor donkerblauw zijn er de volgende **no go's** en combinaties.

CONCEPT

No go:

- donkerblauw zuid 1 → parallelle ligging van circa 2,4 km met een ondergrondse buisleiding met geen mogelijkheid tot creëren van veilige afstand tussen mast en buisleiding.

Combinaties:

- donkerblauw zuid 1 → 5 knelpunten waarbij de combinatie-score van **no go** naar **no go** gaat;
- donkerblauw zuid 2 → 4 knelpunten waarbij de combinatie-score van zeer hoog naar zeer hoog gaat;
- donkerblauw midden → 3 knelpunten waarbij de combinatie-score van midden naar zeer laag gaat;
- donkerblauw midden → 5 knelpunten waarbij de combinatie-score van hoog naar midden gaat.

Conclusie

Op basis van de uitgevoerde analyses kan een overzicht worden opgesteld van de verschillende routes en hun bijhorende risicoprofielen. Deze beoordeling is gebaseerd op de berekende scores uit paragraaf 11.1.1, met inbegrip van de eerder vastgestelde No Go's en mogelijke combinaties. Dit overzicht wordt weergegeven per deeltracé in tabel 11.4. Er dient rekening gehouden dat deze tabel een conclusie geeft op technisch vlak. Voor een volledige beoordeling dient ook rekening gehouden te worden met andere werksporen. In deze beoordeling is tevens rekening gehouden met de lengte van de route: bij lange tracés met weinig knelpunten kan de wegingsfactor lager uitvallen dan eerder, al leidt de aanwezigheid van No Go's en combinaties in de meeste gevallen juist tot een hogere score.

Tabel 11.4 Conclusie donkerblauw

Donkerblauw	2 Circuit		4 Circuits	
deeltracé	referentielijn	aanpassing	referentielijn	aanpassing
zuid 1 (Z1)				
zuid 2 (Z2)				
midden (M)				
noord (N)				
noord noord (NN)				

CONCEPT

11.1.2 Groen

Het groene hoofdalternatief is gelegen in het west midden van het zoekgebied. Het hoofdalternatief is onderverdeeld in 9 deeltracés. In onderstaande tabellen wordt voor twee en vier circuits een samenvatting gegeven. Er dient rekening gehouden te worden dat de No Go's en combinaties niet zijn meegenomen in de tabellen. Deze worden onder de tabellen toegelicht.

2 circuits

Tabel 11.5 Samenvatting 2 circuits groen

Groen		Twee circuits referentie				Twee circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
deeltracé	aantal knelpunten	laag	midden	hoog	impactscore	laag	midden	hoog	impactscore	leveringszekerheid	beheer- en onderhoudbaarheid	technische maak- en haalbaarheid	beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	doorlooptijd	lengte (km)	knelpunt per km	opsomming referentielijn	opsomming aanpassing
invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
zuid zuid (ZZ)	8	3	1	4	48	5	1	2	30	2	2	3	8	6	5,40	1,48	69	51
zuid (Z)	9	4	1	4	49	6	3	0	21	0	1	4	7	5	3,83	2,35	66	38
zuid midden (ZM)	8	6	1	1	21	7	0	1	17	0	0	3	8	3	8,21	0,97	35	31
midden (M)	9	4	3	2	39	5	4	0	25	1	2	5	5	4	7,24	1,24	56	42
noord midden (NM)	13	7	4	2	47	9	4	0	29	3	3	7	10	10	5,45	2,39	80	62
noord 1 (N1)	6	3	2	1	23	5	0	1	15	0	0	2	4	4	3,71	1,62	33	25
noord 2 (N2)	4	3	1	0	8	4	0	0	4	0	0	0	4	3	3,70	1,08	15	11
noord noord 1 (NN1)	8	2	4	2	42	3	5	0	28	1	1	6	5	6	2,14	3,74	61	47
noord noord 2 (NN2)	2	1	1	0	6	1	1	0	6	0	0	0	1	0	5,17	0,39	7	7
hoofdalternatief	67	33	18	16	283	45	18	4	175	7	9	30	52	41	44,84	1,49	422	314

4 circuits

Tabel 11.6 Samenvatting 4 circuits groen

Groen		Vier circuits referentie				Vier circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
deeltracé	aantal knelpunten	laag	midden	hoog	impactscore	laag	midden	hoog	impactscore	leveringszekerheid	beheer- en onderhoudbaarheid	technische maak- en haalbaarheid	beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	doorlooptijd	lengte (km)	knelpunt per km	opsomming referentielijn	opsomming aanpassing
invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
zuid zuid (ZZ)	9	4	1	4	49	6	1	2	31	2	2	3	9	7	5,40	1,67	72	54
zuid (Z)	11	6	1	4	51	8	3	0	23	0	1	4	9	6	3,83	2,87	71	43
zuid midden (ZM)	9	7	1	1	22	8	0	1	18	0	0	3	8	3	8,21	1,10	36	32
midden (M)	10	4	4	2	44	6	4	0	26	1	2	5	6	5	7,24	1,38	63	45
noord midden (NM)	13	7	4	2	47	9	4	0	29	3	3	7	10	10	5,45	2,39	80	62
noord 1 (N1)	7	4	2	1	24	6	0	1	16	0	0	2	4	4	3,71	1,89	34	26
noord 2 (N2)	4	3	1	0	8	4	0	0	4	0	0	0	4	3	3,70	1,08	15	11
noord noord 1 (NN1)	8	2	4	2	42	3	5	0	28	1	1	6	5	6	2,14	3,74	61	47
noord noord 2 (NN2)	2	1	1	0	6	1	1	0	6	0	0	0	1	0	5,17	0,39	7	7
hoofdalternatief	73	38	19	16	293	51	18	4	181	7	9	30	56	44	44,84	1,63	439	327

Algemeen

De bovenstaande beoordeling betreft de analyse van risicoprofielen, waarbij uitsluitend is gekeken naar de individuele knelpunten. Omdat mogelijke oplossingen door verschuivingen beperkt kunnen worden door andere knelpunten, ontstaan er combinaties en 'No Go'-scenario's. Deze No Go's en combinaties hebben een effect op de impactscore van een hoofdalternatief en dienen daarom meegenomen te worden in de beoordeling en risico berekening. Voor groen zijn er de volgende No Go's en combinaties.

No go:

- groen zuid midden → parallelle ligging van circa 3,1 km met een ondergrondse buisleiding. Mogelijkheid tot verleggen van de mastenlijn om een grotere afstand te creëren. **no go** naar middelmatig.

Combinaties:

- groen zuid zuid → 5 knelpunten waarbij de combinatie-score van zeer hoog naar hoog gaat;
- groen zuid → 11 knelpunten waarbij de combinatie-score van zeer hoog naar midden gaat;
- groen midden → 5 knelpunten waarbij de combinatie-score van hoog naar midden gaat.

Conclusie

Op basis van de uitgevoerde analyses kan een overzicht worden opgesteld van de verschillende routes en hun bijhorende risicoprofielen. Deze beoordeling is gebaseerd op de berekende scores uit paragraaf 11.1.2, met inbegrip van de eerder vastgestelde No Go's en mogelijke combinaties. Dit overzicht wordt weergegeven per deeltracé in tabel 11.7. Er dient rekening gehouden dat deze tabel een conclusie geeft op technisch vlak. Voor een volledige beoordeling dient ook rekening gehouden te worden met andere werksporen. In deze beoordeling is tevens rekening gehouden met de lengte van de route: bij lange tracés met weinig knelpunten kan de wegingsfactor lager uitvallen dan eerder, al leidt de aanwezigheid van **no go's** en combinaties in de meeste gevallen juist tot een hogere score.

Tabel 11.7 Conclusie groen

Groen	**2 Circuit**		**4 Circuits**	
deeltracé	referentielijn	aanpassing	referentielijn	aanpassing
zuid zuid (ZZ)				
zuid (Z)				
zuid midden (ZM)				
midden (M)				
noord midden (NM)				
noord 1 (N1)				
noord 2 (N2)				

CONCEPT

noord noord 1 (NN1)				
noord noord 2 (NN2)				

11.1.3 Geel

Het gele hoofdalternatief is gelegen in het midden van het zoekgebied. Het hoofdalternatief is onderverdeeld in 6 deeltracés. In onderstaande tabellen wordt voor twee en vier circuits een samenvatting gegeven. Er dient rekening gehouden te worden dat de No Go's en combinaties niet zijn meegenomen in de tabellen. Deze worden onder de tabellen toegelicht.

2 circuits

Tabel 11.8 Samenvatting 2 circuits geel

Geel		Twee circuits referentie				Twee circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
deeltracé	aantal knelpunten	laag	midden	hoog	impactscore	laag	midden	hoog	impactscore	leveringszekerheid	beheer- en onderhoudbaarheid	technische maak- en haalbaarheid	beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	doorlooptijd	lengte (km)	knelpunt per km	opsomming referentielijn	opsomming aanpassing
invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
zuid (Z)	3	1	1	1	16	2	0	1	12	0	0	1	2	1	3,22	0,93	20	16
zuid midden (ZM)	8	4	3	1	29	6	2	0	16	1	5	5	3	7	6,71	1,19	50	37
midden (M)	10	6	2	2	36	8	2	0	18	1	1	6	6	8	11,50	0,87	58	40
noord midden (NM)	5	5	0	0	5	5	0	0	5	0	0	4	2	3	8,25	0,61	14	14
noord (N)	3	1	1	1	16	3	0	0	3	0	0	2	1	2	4,49	0,67	21	8
noord noord (NN)	9	3	5	1	38	6	3	0	21	3	3	6	7	7	7,04	1,28	64	47
hoofdalternatief	38	20	12	6	140	30	7	1	75	5	9	24	21	28	41,21	0,92	227	162

CONCEPT

4 circuits

Tabel 11.9 Samenvatting 4 circuits geel

Geel		Vier circuits referentie				Vier circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
deeltracé	aantal knelpunten	laag	midden	hoog	impactscore	laag	midden	hoog	impactscore	leveringszekerheid	beheer- en onderhoudbaarheid	technische maak- en haalbaarheid	beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	doorlooptijd	lengte (km)	knelpunt per km	opsomming referentielijn	opsomming aanpassing
invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
zuid (Z)	3	1	1	1	16	2	0	1	12	0	0	1	2	1	3,22	0,93	20	16
zuid midden (ZM)	9	5	3	1	30	7	2	0	17	1	5	5	4	8	6,71	1,34	53	40
midden (M)	11	7	2	2	37	9	2	0	19	1	1	6	7	9	11,50	0,96	61	43
noord midden (NM)	6	6	0	0	6	6	0	0	6	0	0	4	3	3	8,25	0,73	16	16
noord (N)	3	1	1	1	16	3	0	0	3	0	0	2	1	2	4,49	0,67	21	8
noord noord (NN)	10	3	5	2	48	7	3	0	22	3	3	6	8	8	7,04	1,42	76	50
hoofdalternatief	42	23	12	7	153	34	7	1	79	5	9	24	25	31	41,21	1,02	247	173

Algemeen

De bovenstaande beoordeling betreft de analyse van risicoprofielen, waarbij uitsluitend is gekeken naar de individuele knelpunten. Omdat mogelijke oplossingen door verschuivingen beperkt kunnen worden door andere knelpunten, ontstaan er combinaties en 'No Go'-scenario's. Deze No Go's en combinaties hebben een effect op de impactscore van een hoofdalternatief en dienen daarom meegenomen te worden in de beoordeling en risico berekening. Voor geel zijn er de volgende No Go's en combinaties:

No go:

- geen **no go's** gevonden in het gele hoofdalternatief.

CONCEPT

Combinaties:

- geen combinaties gevonden in het gele hoofdalternatief.

Conclusie

Op basis van de uitgevoerde analyses kan een overzicht worden opgesteld van de verschillende routes en hun bijhorende risicoprofielen. Deze beoordeling is gebaseerd op de berekende scores uit paragraaf 0, met inbegrip van de eerder vastgestelde No Go's en mogelijke combinaties. Dit overzicht wordt weergegeven per deeltracé in tabel 11.10. Er dient rekening gehouden dat deze tabel een conclusie geeft op technisch vlak. Voor een volledige beoordeling dient ook rekening gehouden te worden met andere werksporen. In deze beoordeling is tevens rekening gehouden met de lengte van de route: bij lange tracés met weinig knelpunten kan de wegingsfactor lager uitvallen dan eerder, al leidt de aanwezigheid van No Go's en combinaties in de meeste gevallen juist tot een hogere score.

Tabel 11.10 Conclusie geel

Geel	**2 Circuit**		**4 Circuits**	
deeltracé	referentielijn	aanpassing	referentielijn	aanpassing
zuid (Z)				
zuid midden (ZM)				
midden (M)				
noord midden (NM)				
noord (N)				
noord noord (NN)				

CONCEPT

11.1.4 Rood

Het rode hoofdalternatief is gelegen in het oost midden van het zoekgebied. Het hoofdalternatief is onderverdeeld in 7 deeltracés. In onderstaande tabellen wordt voor twee en vier circuits een samenvatting gegeven. Er dient rekening gehouden te worden dat de No Go's en combinaties niet zijn meegenomen in de tabellen. Deze worden onder de tabellen toegelicht.

2 circuits

Tabel 11.11 Samenvatting 2 circuits rood

Rood		Twee circuits referentie				Twee circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
deeltracé	aantal knelpunten 2 circuits	laag	midden	hoog	impactscore	laag	midden	hoog	impactscore	leveringszekerheid	beheer- en onderhoudbaarheid	technische maak- en haalbaarheid	beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	doorlooptijd	lengte (km)	knelpunt per km	opsomming 2 circuits referentielijn	opsomming 2 circuits aanpassing
invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
zuid zuid (ZZ)	8	7	1	0	12	7	1	0	12	0	0	2	4	1	6,19	1,29	19	19
zuid (Z)	10	7	1	2	32	9	1	0	14	1	4	4	6	7	5,97	1,67	54	36
zuid midden 1 (ZM1)	7	3	2	2	33	5	2	0	15	1	1	4	4	4	1,71	4,10	47	29
zuid midden 2 (ZM2)	20	10	3	7	95	11	5	4	76	2	2	9	14	12	12,37	1,62	134	115
midden (M)	7	5	1	1	20	6	0	1	16	2	2	3	7	6	5,20	1,35	40	36
noord midden (NM)	3	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	3	3	4,08	0,74	9	9
noord (N)	11	5	4	2	45	10	1	0	15	0	3	7	9	6	6,93	1,59	70	40
noord noord (NN)	11	5	4	2	45	7	4	0	27	2	2	6	8	4	5,09	2,16	67	49
hoofdalternatief	66	40	12	14	240	51	10	5	151	6	12	29	47	39	42,45	1,55	373	284

4 circuits

Tabel 11.12 Samenvatting 4 circuits rood

Rood		Vier circuits referentie				Vier circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
deeltracé	aantal knelpunten 4 circuits	laag	midden	hoog	impactscore	laag	midden	hoog	impactscore	leveringszekerheid	beheer- en onderhoudbaarheid	technische maak- en haalbaarheid	beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	doorlooptijd	lengte (km)	knelpunt per km	opsomming 4 circuits referentielijn	opsomming 4 circuits aanpassing
invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
zuid zuid (ZZ)	8	7	1	0	12	7	1	0	12	0	0	2	4	1	6,19	1,29	19	19
zuid (Z)	12	9	1	2	34	11	1	0	16	1	4	4	8	8	5,97	2,01	59	41
zuid midden 1 (ZM1)	7	3	2	2	33	5	2	0	15	1	1	4	4	4	1,71	4,10	47	29
zuid midden 2 (ZM2)	20	9	4	7	99	11	5	4	76	2	2	9	14	12	12,37	1,62	138	115
midden (M)	8	6	1	1	21	7	0	1	17	2	2	3	8	7	5,20	1,54	43	39
noord midden (NM)	4	4	0	0	4	4	0	0	4	0	0	0	4	4	4,08	0,98	12	12
noord (N)	11	5	4	2	45	10	1	0	15	0	3	7	9	6	6,93	1,59	70	40
noord noord (NN)	11	5	4	2	45	7	4	0	27	2	2	6	8	4	5,09	2,16	67	49
hoofdalternatief	70	43	13	14	248	55	10	5	155	6	12	29	51	42	42,45	1,65	388	295

Algemeen

De bovenstaande beoordeling betreft de analyse van risicoprofielen, waarbij uitsluitend is gekeken naar de individuele knelpunten. Omdat mogelijke oplossingen door verschuivingen beperkt kunnen worden door andere knelpunten, ontstaan er combinaties en 'No Go'-scenario's. Deze No Go's en combinaties hebben een effect op de impactscore van een hoofdalternatief en dienen daarom meegenomen te worden in de beoordeling en risico berekening. Voor rood zijn er de volgende No Go's en combinaties.

No go:

- rood zuid midden 2 → kruising met half klaverblad. Enkel als vergunning verkregen wordt om mast in klaverblad te zetten kan het knelpunt opgelost worden. Rijkswaterstaat heeft aangegeven bereid te zijn ondersteuning te bieden en gezamenlijk naar oplossingsrichtingen te zoeken om het knelpunt op deze locatie te verhelpen, conform de uitgangspunten van het project. No Go naar zeer hoog;
- rood zuid midden 2 → parallelle ligging van circa 3,2 km met een ondergrondse buisleiding. Mogelijkheid tot verleggen van de mastenlijn om een grotere afstand te creëren. No Go naar middelmatig.

Combinaties:

- rood zuid midden 1 → 7 knelpunten waarbij de combinatie-score van hoog naar midden gaat;
- rood zuid midden 2 → 7 knelpunten waarbij de combinatie-score van No Go naar zeer hoog gaat;
- rood noord noord → 10 knelpunten waarbij de combinatie-score van zeer hoog naar hoog gaat;
- rood noord noord → 3 knelpunten waarbij de combinatie-score van hoog naar midden gaat.

Conclusie

Op basis van de uitgevoerde analyses kan een overzicht worden opgesteld van de verschillende routes en hun bijhorende risicoprofielen. Deze beoordeling is gebaseerd op de berekende scores uit paragraaf 0, met inbegrip van de eerder vastgestelde No Go's en mogelijke combinaties. Dit overzicht wordt weergegeven per deeltracé in tabel 11.13. Er dient rekening gehouden dat deze tabel een conclusie geeft op technisch vlak. Voor een volledige beoordeling dient ook rekening gehouden te worden met andere werksporen. In deze beoordeling is tevens rekening gehouden met de lengte van de route: bij lange tracés met weinig knelpunten kan de wegingsfactor lager uitvallen dan eerder, al leidt de aanwezigheid van No Go's en combinaties in de meeste gevallen juist tot een hogere score.

Tabel 11.13 Conclusie rood

Rood	**2 Circuit**		**4 Circuits**	
deeltracé	referentielijn	aanpassing	referentielijn	aanpassing
zuid zuid (ZZ)				
zuid (Z)				
zuid midden 1 (ZM1)				

CONCEPT

zuid midden 2 (ZM2)				
midden (M)				
noord midden (NM)				
noord (N)				
noord noord (NN)				

11.1.5 Lichtblauw

Het lichtblauwe hoofdalternatief is gelegen in het oosten van het zoekgebied. Het hoofdalternatief is onderverdeeld in 5 deeltracés. In onderstaande tabellen wordt voor twee en vier circuits een samenvatting gegeven. Er dient rekening gehouden te worden dat de No Go's en combinaties niet zijn meegenomen in de tabellen. Deze worden onder de tabellen toegelicht.

2 circuits

Tabel 11.14 Samenvatting 2 circuits lichtblauw

Lichtblauw		Twee circuits referentie				Twee circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
deeltracé	aantal knelpunten	laag	midden	hoog	impactscore	laag	midden	hoog	impactscore	leveringszekerheid	beheer- en onderhoudbaarheid	technische maak- en haalbaarheid	beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	doorlooptijd	lengte (km)	knelpunt per km	opsomming referentielijn	opsomming aanpassing
invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
zuid 1 (Z1)	6	3	3	0	18	5	1	0	10	0	0	4	3	1	8,59	0,70	26	18
zuid 2 (Z2)	6	3	3	0	18	5	1	0	10	0	0	4	3	0	8,54	0,70	25	17
zuid midden (ZM)	5	2	2	1	22	2	2	1	22	0	0	3	3	4	9,36	0,53	32	32
midden (M)	11	3	5	3	58	8	2	1	28	2	4	6	8	9	8,57	1,28	87	57

noord (N)	22	13	8	1	63	21	1	0	26	7	8	17	15	16	24,44	0,90	126	89
hoofdalternatief	50	24	21	5	179	41	7	2	96	9	12	34	32	30	59,51	0,84	296	213

4 circuits

Tabel 11.15 Samenvatting 4 circuits lichtblauw

Lichtblauw		Vier circuits referentie				Vier circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
deeltracé	aantal knelpunten	laag	midden	hoog	impactscore	laag	midden	hoog	impactscore	leveringszekerheid	beheer- en onderhoudbaarheid	technische maak- en haalbaarheid	beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	doorlooptijd	lengte (km)	knelpunt per km	opsomming referentielijn	opsomming aanpassing
invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
zuid 1 (Z1)	7	4	3	0	19	6	1	0	11	0	0	4	4	1	8,59	0,82	28	20
zuid 2 (Z2)	6	3	3	0	18	5	1	0	10	0	0	4	3	0	8,54	0,70	25	17
zuid midden (ZM)	5	2	2	1	22	2	2	1	22	0	0	3	3	4	9,36	0,53	32	32
midden (M)	12	4	5	3	59	9	2	1	29	2	4	6	9	10	8,57	1,40	90	60
noord (N)	24	15	8	1	65	23	1	0	28	7	8	17	16	16	24,44	0,98	129	92
hoofdalternatief	54	28	21	5	183	45	7	2	100	9	12	34	35	31	59,51	0,91	304	221

Algemeen

De bovenstaande beoordeling betreft de analyse van risicoprofielen, waarbij uitsluitend is gekeken naar de individuele knelpunten. Omdat mogelijke oplossingen door verschuivingen beperkt kunnen worden door andere knelpunten, ontstaan er combinaties en 'No Go'-scenario's. Deze No Go's en combinaties hebben een effect op de impactscore van een hoofdalternatief en dienen daarom meegenomen te worden in de beoordeling en risico berekening. Voor donkerblauw zijn er de volgende No Go's en combinaties.

No go:

- lichtblauw midden → kruising met trompetknooppunt. Mogelijks extra vergunning noodzakelijk of grote aanpassing aan de referentielijn door rond het knooppunt te gaan. Bij een grote aanpassing aan de referentielijn zullen veel bebouwing gekruist worden. Rijkswaterstaat heeft aangegeven bereid te zijn ondersteuning te bieden en gezamenlijk naar oplossingsrichtingen te zoeken om het knelpunt op deze locatie te verhelpen, conform de uitgangspunten van het project. No Go naar zeer hoog.

Combinaties:

- lichtblauw midden → 5 knelpunten waarbij de combinatie-score van No Go naar zeer hoog gaat.

Conclusie

Op basis van de uitgevoerde analyses kan een overzicht worden opgesteld van de verschillende routes en hun bijhorende risicoprofielen. Deze beoordeling is gebaseerd op de berekende scores uit paragraaf 0, met inbegrip van de eerder vastgestelde No Go's en mogelijke combinaties. Dit overzicht wordt weergegeven per deeltracé in tabel . Er dient rekening gehouden dat deze tabel een conclusie geeft op technisch vlak. Voor een volledige beoordeling dient ook rekening gehouden te worden met andere werksporen. In deze beoordeling is tevens rekening gehouden met de lengte van de route: bij lange tracés met weinig knelpunten kan de wegingsfactor lager uitvallen dan eerder, al leidt de aanwezigheid van No Go's en combinaties in de meeste gevallen juist tot een hogere score.

Tabel 11.16 Conclusie lichtblauw

Lichtblauw	**2 Circuit**		**4 Circuits**	
deeltracé	referentielijn	aanpassing	referentielijn	aanpassing
zuid 1 (Z1)				
zuid 2 (Z2)				
zuid midden (ZM)				
midden (M)				
noord (N)				

CONCEPT

11.1.6 Paars

De paarse routes zijn verbindingsstukken om verschillende deeltracés van hoofdalternatieven met elkaar te verbinden. In het totaal zijn er 23 verbindingsstukken. In onderstaande tabellen wordt voor twee en vier circuits een samenvatting gegeven. Er dient rekening gehouden te worden dat de No Go's en combinaties niet zijn meegenomen in de tabellen. Deze worden onder de tabellen toegelicht.

2 circuits

Tabel 11.17 Samenvatting 2 circuits paars

Paars		Twee circuits referentie				Twee circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
deeltracé	aantal knelpunten	laag	midden	hoog	impactscore	laag	midden	hoog	impactscore	leveringszekerheid	beheer- en onderhoudbaarheid	technische maak- en haalbaarheid	beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	doorlooptijd	lengte (km)	knelpunt per km	opsomming referentielijn	opsomming aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
paars 1 (P1)	14	6	6	2	56	8	4	2	48	1	4	10	7	10	7,23	1,94	88	80
paars 2 (P2)	2	1	1	0	6	2	0	0	2	1	2	2	1	1	1,61	1,24	13	9
paars 3 (P3)	3	2	1	0	7	3	0	0	3	0	0	0	2	1	1,13	2,65	10	6
paars 4 (P4)	15	6	4	5	76	9	3	3	54	2	6	11	11	13	7,75	1,94	119	97
paars 5 (P5)	11	4	3	4	59	5	2	4	55	0	1	10	7	8	12,05	0,91	85	81
paars 6 (P6)	8	3	3	2	38	6	2	0	16	3	3	5	8	7	8,65	0,92	64	42
paars 7 (P7)	4	1	3	0	16	4	0	0	4	0	2	3	4	3	3,30	1,21	28	16
paars 8 (P8)	9	6	2	1	26	8	1	0	13	1	2	3	7	8	6,91	1,30	47	34
paars 9 (P9)	2	1	1	0	6	2	0	0	2	1	1	1	2	2	4,97	0,40	13	9
paars 10 (P10)	4	3	1	0	8	4	0	0	4	1	1	2	4	4	4,12	0,97	20	16
paars 11 (P11)	4	4	0	0	4	4	0	0	4	0	0	1	3	3	5,90	0,68	11	11
paars 12 (P12)	4	2	1	1	17	3	0	1	13	0	2	2	3	4	2,90	1,38	28	24

paars 13 (P13)	1	0	1	0	5	1	0	0	1	0	0	1	0	1	3,60	0,28	7	3
paars 14 (P14)	15	7	5	3	62	12	1	2	37	1	2	9	9	9	10,85	1,38	92	67
paars 15 (P15)	9	5	4	0	25	8	1	0	13	1	2	5	4	5	7,22	1,25	42	30
paars 16 (P16)	12	7	3	2	42	9	3	0	24	3	3	5	10	9	4,23	2,84	72	54
paars 17 (P17)	8	3	5	0	28	7	1	0	12	1	1	6	6	6	6,87	1,16	48	32
paars 18 (P18)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,09	0,00	0	0
paars 19 (P19)	4	1	1	2	26	2	2	0	12	1	1	2	2	3	1,68	2,38	35	21
paars 20 (P20)	2	1	1	0	6	2	0	0	2	0	0	0	2	1	1,23	1,63	9	5
paars 21 (P21)	1	0	1	0	5	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1,20	0,84	6	2
paars 22 (P22)	2	1	1	0	6	2	0	0	2	0	0	1	2	1	1,98	1,01	10	6
hoofdalternatief	134	64	48	22	524	102	20	12	322	17	33	79	95	99	109,45	1,22	847	645

4 Circuits

Tabel 11.18 Samenvatting 4 circuits paars

Paars		Vier circuits referentie				Vier circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
deeltracé	aantal knelpunten	laag	midden	hoog	impactscore	laag	midden	hoog	impactscore	leveringszekerheid	beheer- en onderhoudbaarheid	technische maak- en haalbaarheid	beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	doorlooptijd	lengte (km)	knelpunt per km	opsomming referentielijn	opsomming aanpassing
invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
paars 1 (P1)	15	6	7	2	61	9	4	2	49	1	4	10	8	10	7,23	2,08	94	82
paars 2 (P2)	2	1	1	0	6	2	0	0	2	1	2	2	1	1	1,61	1,24	13	9
paars 3 (P3)	3	2	1	0	7	3	0	0	3	0	0	0	2	1	1,13	2,65	10	6
paars 4 (P4)	15	6	4	5	76	9	3	3	54	2	6	11	11	13	7,75	1,94	119	97
paars 5 (P5)	12	5	3	4	60	6	2	4	56	0	1	10	8	9	12,05	1,00	88	84

paars 6 (P6)	9	4	3	2	39	7	2	0	17	3	3	5	9	8	8,65	1,04	67	45
paars 7 (P7)	4	1	3	0	16	4	0	0	4	0	2	3	4	3	3,30	1,21	28	16
paars 8 (P8)	10	7	2	1	27	9	1	0	14	1	2	3	8	9	6,91	1,45	50	37
paars 9 (P9)	3	2	1	0	7	3	0	0	3	1	1	1	3	3	4,97	0,60	16	12
paars 10 (P10)	4	2	2	0	12	4	0	0	4	1	1	2	4	4	4,12	0,97	24	16
paars 11 (P11)	4	4	0	0	4	4	0	0	4	0	0	1	3	3	5,90	0,68	11	11
paars 12 (P12)	4	2	1	1	17	3	0	1	13	0	2	2	3	4	2,90	1,38	28	24
paars 13 (P13)	1	0	1	0	5	1	0	0	1	0	0	1	0	1	3,60	0,28	7	3
paars 14 (P14)	17	8	6	3	68	13	2	2	43	1	2	9	11	9	10,85	1,57	100	75
paars 15 (P15)	12	7	5	0	32	10	2	0	20	1	2	5	7	7	7,22	1,66	54	42
paars 16 (P16)	12	7	3	2	42	9	3	0	24	3	3	5	10	9	4,23	2,84	72	54
paars 17 (P17)	8	3	5	0	28	7	1	0	12	1	1	6	6	6	6,87	1,16	48	32
paars 18 (P18)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,09	0,00	0	0
paars 19 (P19)	4	1	1	2	26	2	2	0	12	1	1	2	2	3	1,68	2,38	35	21
paars 20 (P20)	2	1	1	0	6	2	0	0	2	0	0	0	2	1	1,23	1,63	9	5
paars 21 (P21)	1	0	1	0	5	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1,20	0,84	6	2
paars 22 (P22)	3	2	1	0	7	3	0	0	3	0	0	1	3	1	1,98	1,52	12	8
hoofdalternatief	145	71	52	22	551	111	22	12	341	17	33	79	106	105	109,45	1,32	891	681

Algemeen

De bovenstaande beoordeling betreft de analyse van risicoprofielen, waarbij uitsluitend is gekeken naar de individuele knelpunten. Omdat mogelijke oplossingen door verschuivingen beperkt kunnen worden door andere knelpunten, ontstaan er combinaties en 'No Go'-scenario's. Deze No Go's en combinaties hebben een effect op de impactscore van een hoofdalternatief en dienen daarom meegenomen te worden in de beoordeling en risico berekening. Voor donkerblauw zijn er de volgende No Go's en combinaties.

No go:

- paars 4 → parallelle ligging van circa 3,8 km met een ondergrondse buisleiding. Mogelijkheid tot verleggen van de mastenlijn om een grotere afstand te creëren. No Go naar middelmatig;
- paars 5 → parallelle ligging van circa 2,5 km met een ondergrondse buisleiding. Mogelijkheid tot verleggen van de mastenlijn om een grotere afstand te creëren. No Go naar middelmatig.

CONCEPT

Combinaties:

- paars 5 → 5 knelpunten waarbij de combinatie-score van No Go naar hoog gaat;
- paars 6 → 3 knelpunten waarbij de combinatie-score van hoog naar midden gaat;
- paars 14 → 5 knelpunten waarbij de combinatie-score van midden naar midden gaat;
- paars 15 → 5 knelpunten waarbij de combinatie-score van midden naar midden gaat;
- paars 16 → 5 knelpunten waarbij de combinatie-score van hoog naar midden gaat;
- paars 16 → 8 knelpunten waarbij de combinatie-score van zeer hoog naar midden gaat.

Conclusie

Op basis van de uitgevoerde analyses kan een overzicht worden opgesteld van de verschillende routes en hun bijhorende risicoprofielen. Deze beoordeling is gebaseerd op de berekende scores uit paragraaf 11.1.6, met inbegrip van de eerder vastgestelde No Go's en mogelijke combinaties. Dit overzicht wordt weergegeven per deeltracé in tabel 11.19. Er dient rekening gehouden dat deze tabel een conclusie geeft op technisch vlak. Voor een volledige beoordeling dient ook rekening gehouden te worden met andere werksporen. In deze beoordeling is tevens rekening gehouden met de lengte van de route: bij lange tracés met weinig knelpunten kan de wegingsfactor lager uitvallen dan eerder, al leidt de aanwezigheid van No Go's en combinaties in de meeste gevallen juist tot een hogere score.

Tabel 11.19 Conclusie paars

Paars	2 Circuit		4 Circuits	
deeltracé	referentielijn	aanpassing	referentielijn	aanpassing
paars 1 (P1)				
paars 2 (P2)				
paars 3 (P3)				
paars 4 (P4)				
paars 5 (P5)				
paars 6 (P6)				
paars 7 (P7)				
paars 8 (P8)				

paars 9 (P9)				
paars 10 (P10)				
paars 11 (P11)				
paars 12 (P12)				
paars 13 (P13)				
paars 14 (P14)				
paars 15 (P15)				
paars 16 (P16)				
paars 17 (P17)				
paars 18 (P18)				
paars 19 (P19)				
paars 20 (P20)				
paars 21 (P21)				
paars 22 (P22)				
paars 23 (P23)				

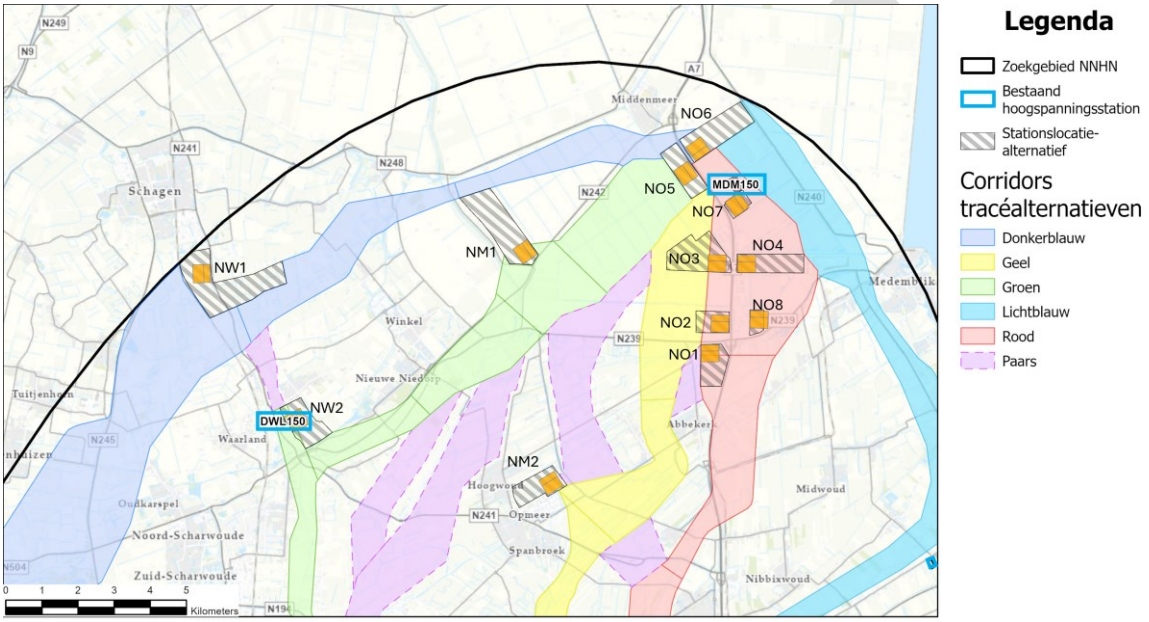
CONCEPT

11.2 Stationslocaties

Binnen het project moeten niet alleen een nieuwe 380 kV-verbinding worden gerealiseerd, maar ook twee nieuwe stations. In het noorden van het zoekgebied zijn 12 stationslocatiealternatieven onderzocht voor een 380/150 kV-station. Dit station zal naast de 380 kV-verbinding naar het zuiden ook verbonden worden met een ondergrondse 150 kV-verbinding, die het nieuwe station zal verbinden met Middenmeer 150 kV. In het zuiden van het zoekgebied zijn 10 stationslocatiealternatieven onderzocht voor een 380 kV-station. Dit zuidelijke station zal worden geïntegreerd in de bestaande verbinding tussen Beverwijk en Diemen.

11.2.1 Noord

Afbeelding 11.1 Zoeklocaties noordelijke stations



Op basis van de uitgevoerde technische beoordeling kan worden geconcludeerd dat één stationslocatie in het noorden niet geschikt is voor verdere ontwikkeling binnen dit project. Het betreft hier stationslocatie Noordoost 8 welke een technisch No Go oplevert omwille van volgende factoren:

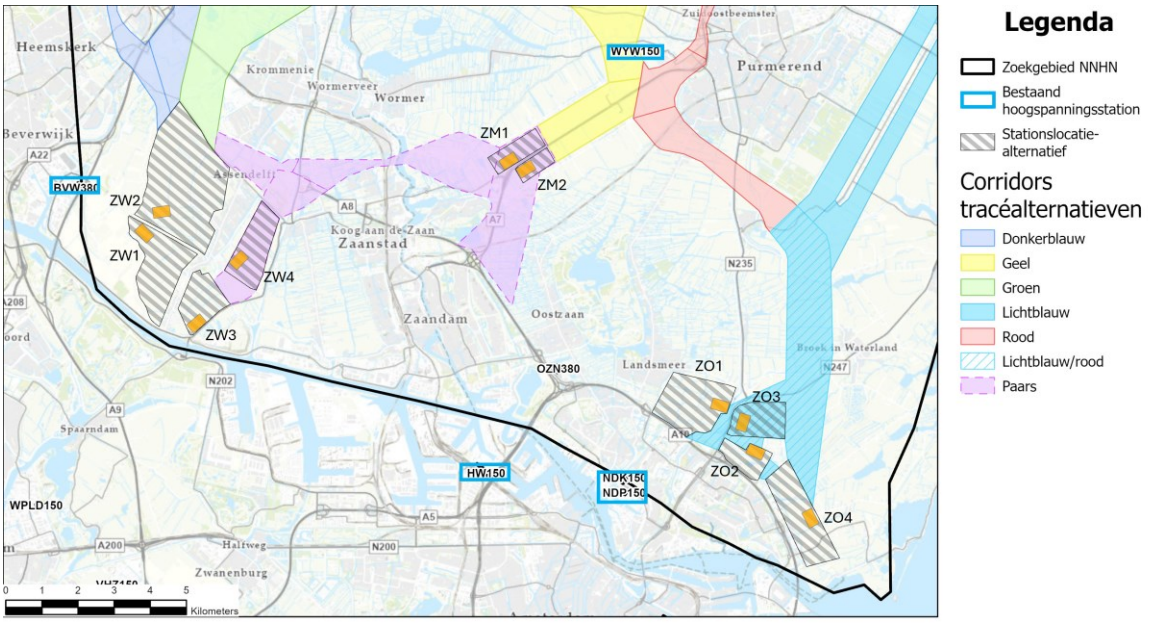
- aanlanding van de nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding;
- beschikbare ruimte voor de realisatie van het hoogspanningsstation;
- beïnvloeding door het naastliggende station van Gasunie (N.V. Nederlandse Gasunie – locatie Wieringermeer).

Voor de overige onderzochte locaties zijn geen significante onderscheidende technische factoren vastgesteld die een duidelijke voorkeur van stationslocatie rechtvaardigen. Wel geldt voor alle locaties dat de beschikbare ruimte rondom de stationslocatie een cruciale voorwaarde blijft. Deze ruimte is noodzakelijk voor de verbinding met de nieuwe 380 kV-verbinding, alsook voor mogelijke toekomstige uitbreidingen.

De keuze van de 380 kV-lijnverbinding zal de overhand hebben op de stationslocaties. Daarom wordt niet overal in detail gesproken over de verschillende invloeden die zullen optreden. De stationslocatie heeft een lagere invloed op de risicoprofielen waardoor hier geen onderscheidende beslissing zal vallen.

11.2.2 Zuid

Afbeelding 11.2 Zoeklocaties zuidelijke stations



Op basis van de uitgevoerde technische beoordeling kan worden geconcludeerd dat er geen significante onderscheidende technische factoren vastgesteld zijn, die een duidelijke voorkeur van stationslocatie rechtvaardigen.

Wel geldt voor alle locaties dat de beschikbare ruimte rondom de stationslocatie een cruciale voorwaarde blijft. Deze ruimte is noodzakelijk voor de verbinding met de nieuwe 380 kV-verbinding, de inlussing van de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding en mogelijke toekomstige uitbreidingen.

Naast de beschikbare ruimte rondom de stationslocatie is de plaatsing van het nieuwe hoogspanningsstation op technisch vlak voordeliger als deze plaatsvindt ten noorden van de bestaande verbinding. Op deze manier kan de inlussing van de bestaande verbinding eenvoudiger plaatsvinden.

De keuze van de 380 kV-lijnverbinding zal de overhand hebben op de stationslocaties. Daarom wordt niet overal in detail gesproken over de verschillende invloeden die zullen optreden. De stationslocatie heeft een lagere invloed op de risicoprofielen waardoor hier geen onderscheidende beslissing zal vallen.

11.3 Ondergronds 150 kV-verbinding

De uitkomst van de studie van de ondergrondse 150 kV-verbinding tussen het noordelijke station 380/150 kV-station en station Middenmeer 150 is dat er geen grote knelpunten naar boven zijn gekomen die tot een No Go leiden of specifieke onderscheidenheid tussen de routes teweeg brengen. Wel zijn er meerdere aandachtpunten die tijdens de engineeringsfase bekeken moet worden. Er geldt de regel hoe langer het tracéalternatief, hoe meer obstakels er kunnen zijn die met een HDD moeten worden gekruist. Dit levert echter geen significant technisch probleem.

De aandachtspunten zit in het doorkruisen van de afsluitende grondlagen. Vele brede watergangen en parallel ligging van stalen leidingen die een impact hebben op de EMC-beïnvloeding. Door de vele obstakels dient er vaak gebruikt gemaakt te moeten worden van HDD's. Hoe langer het tracéalternatief, hoe meer obstakels er kunnen zijn die met een HDD moeten worden gekruist. Dit vormt echter geen significant technisch probleem.

CONCEPT

De keuze van de 380 kV-lijnverbinding en stationslocaties zal de keuze van de ondergrondse 150 kV-verbinding dicteren. Daarom is er op dit moment in het project minder diep ingegaan op de 150 kV-verbinding, omdat de 150 kV-verbinding relatief minder knelpunten zal hebben ten opzichte van de 380 kV-lijnverbinding en de stationslocaties. Hierdoor heeft de 150 kV-verbinding beperkte invloed op de risicoprofielen.

CONCEPT

Bijlage(n)

CONCEPT

BIJLAGE: TERMENLIJST

Elektriciteitsnet

Een elektriciteitsnet is een netwerk van verbindingen en knooppunten waarover grote hoeveelheden elektrische energie met hoge efficiëntie over lange afstanden kan worden getransporteerd.

Netbeheerder

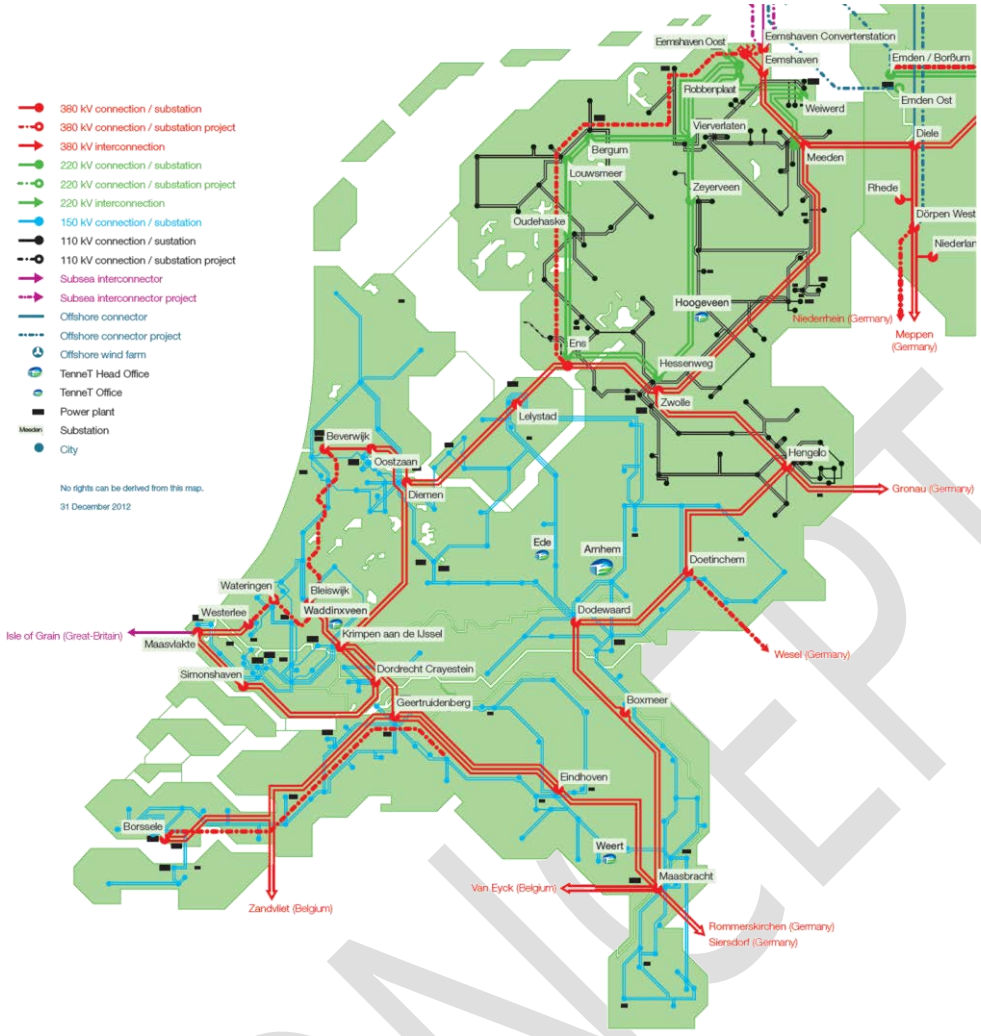
De instantie die (op basis van wettelijke regels) verantwoordelijk is voor het beheer van het hoogspanningsnet. In Nederland is TenneT de landelijke netbeheerder en zijn er verschillende regionale netbeheerders. TenneT beheert het net met een spanningsniveau hoger dan 100 kV, en de regionale netbeheerders het net met een lagere spanning.

Ringnet

Een ringnet is een distributienetwerk waarin elektriciteit in een lusvormige structuur wordt getransporteerd. Elk punt in de ring heeft meerdere paden om elektriciteit te ontvangen en door te geven. Dit ontwerp zorgt voor redundantie (back-up) en flexibiliteit in het geval van een storing, omdat elektriciteit in beide richtingen kan stromen.

CONCEPT

Afbeelding I.1 Kaart hoogspanningsnet



Koppelnet

Een koppelnet koppelt de verschillende delen van een elektriciteitsnetwerk met elkaar, zodat elektriciteit tussen die delen uitgewisseld kan worden. Het zijn een soort schakels. De elektriciteit wordt via het koppelnet tussen verschillende regio's of landen getransporteerd.

(Load)pockets

De netbeheerders verdelen het elektriciteitsnet in loadpockets om te zorgen dat het net beheersbaar blijft. De elektriciteit binnen een loadpocket hoeft minder vaak over het koppelnet getransporteerd te worden waardoor er meer capaciteit op het koppelnet is om grote tekorten of overschotten te vervoeren.

Spanningskwaliteit

Elektriciteit moet voldoen aan een bepaalde kwaliteit, ook wel bekend als 'spanningskwaliteit'. De spanningskwaliteit van de Nederlandse elektriciteitsnetten behoort tot de beste ter wereld. Een belangrijk doel van de netbeheerders is ervoor te zorgen dat de spanning nu en in de toekomst goed blijft. Ze bewaken de spanningskwaliteit met honderden metingen en monitoren zo de impact van de energietransitie.

Spanning

Elektrische spanning verwijst naar het verschil in elektrische potentiaal tussen twee punten in een elektrisch circuit. Het wordt vaak aangeduid als elektrische spanning of kortweg spanning. Spanning wordt gemeten in volts (V). Het ontstaat als gevolg van een verschil in lading tussen twee punten, wat resulteert in een elektrisch veld.

CONCEPT

Dit elektrische veld heeft de neiging om elektrisch geladen deeltjes, zoals elektronen, te verplaatsen als er een geleidend pad tussen de punten is. Spanning is een essentieel concept in de elektriciteitsleer omdat het de drijvende kracht is die elektrische stroom veroorzaakt. Een hogere spanning tussen twee punten zorgt voor een grotere kracht op de ladingen om te bewegen, wat resulteert in een hogere stroomsterkte als er een geleidende verbinding is tussen die punten. De nieuwe verbinding krijgt een spanning van 380.000 V ofwel 380 kilovolt (380 kV). Dit is het hoogste spanningsniveau in Nederland.

Stroom

Elektrische stroom is de beweging van elektrisch geladen deeltjes, zoals elektronen, door een geleidend materiaal, zoals een draad. Deze beweging van lading creëert een elektrische stroom. In het algemeen wordt elektrische stroom gegenereerd door het verschil in elektrische potentiaal (spanning) tussen twee punten, wat een elektrisch veld veroorzaakt dat de ladingen aandrijft om te bewegen. Stroom kan zowel geleid worden door geleiders, zoals metalen, als door halfgeleiders en elektrolyten, afhankelijk van het type elektrisch circuit en de materialen die worden gebruikt. Elektrische stroom wordt gemeten in ampère (A).

Vermogen

Vermogen verwijst naar de snelheid waarmee elektrische energie wordt omgezet of overgedragen. Het wordt gemeten in watts (W). De hoeveelheid vermogen die door een hoogspanningsverbinding getransporteerd kan worden is het product van spanning en stroomsterkte en wordt uitgedrukt in MVA (megavolt-ampère; ofwel 1 miljoen voltampère).

Hoogspanningsstation

Plek waar één of meer hoogspanningsverbindingen zijn aangesloten op elkaar, op transformators of op een schakelveld bij een centrale.

Hoogspanningsverbinding

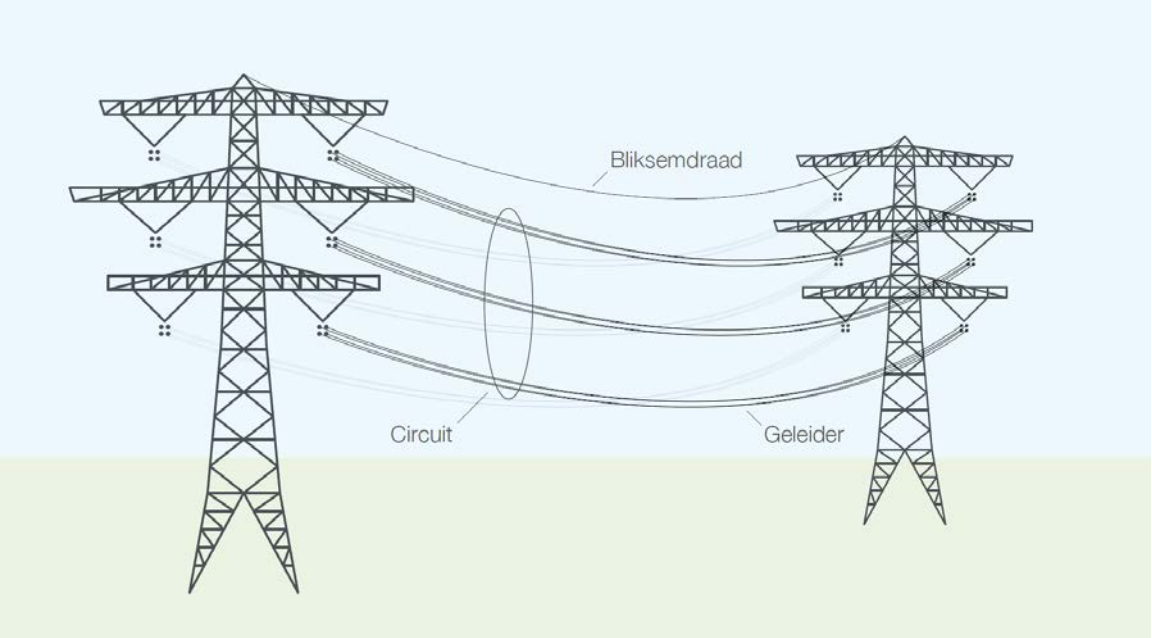
Verbinding tussen twee punten waardoor elektriciteit getransporteerd kan worden. Bij hoogspanning kan het gaan om verschillende voltages: 110 kV, 150 kV, 220 kV en 380 kV. De hoogspanningsverbindingen zijn bedoeld om grote hoeveelheden elektriciteit te transporteren van de productielocaties naar de gebieden waar het verbruik plaatsvindt. Een hoogspanningsverbinding kan bovengronds of ondergronds zijn.

(Hoogspannings)lijnen

Hoogspanningslijnen zijn bovengrondse verbindingen in het elektriciteitsnet, waar hoogspanning op staat. De hoofdonderdelen van de hoogspanningslijnen zijn de masten en de geleiders.

CONCEPT

Afbeelding I.2 Hoogspanningslijnen



(Hoogspannings)kabels

Hoogspanningskabels zijn ondergrondse verbindingen in het elektriciteitsnet, waar hoogspanning op staat. Een kabel bestaat uit elektrisch geleidend materiaal (geleider) dat omhult wordt door elektrisch isolerend materiaal (isolatie). De geleider is gemaakt van aluminium of koper.

ZRO-strook

De veiligheidszone rond een hoogspanningsverbinding waarvoor na de bouw beperkingen gelden: dit wordt geregeld in de Zakelijk Recht Overeenkomst (ZRO) met de perceeleigenaren van deze gronden. In de veiligheidszone mogen bijvoorbeeld geen bomen komen te staan en geen bouwwerken of gebouwen. De ZRO-strook moet altijd beschikbaar blijven voor onderhoud en bij calamiteiten.

Verkabeling

Een bovengrondse hoogspanningslijn kan worden vervangen door een ondergrondse kabelverbinding. Dit wordt verkabeling genoemd. Het is ook mogelijk om een deel van een hoogspanningslijn te verkabelen. In dat geval bestaat de verbinding uit een gedeelte bovengronds en een gedeelte ondergronds.

Opstijgpunt

Op de locatie waar een ondergrondse verbinding overgaat in een bovengrondse (of andersom) staat een opstijgpunt. In afbeelding I.3 is hiervan een voorbeeld gegeven.

CONCEPT

Afbeelding I.3 Opstijgpunt 380 kV-verbinding (foto van de verbinding Rilland-Tilburg)

AIS/GIS-hoogspanningsstations

De meeste 110, 150, 220 of 380 kV-hoogspanningsstations van TenneT zijn gebaseerd op AIS, dit staat voor Air Insulated Switchgear. Dit is open bouw, waarbij de atmosferische lucht - door alles op grote afstand te houden - de isolatie vormt die ervoor moet zorgen dat de hoogspanning op de geleiders blijft en voorkomt dat de spanning overslaat of doorslaat naar niet gewenste onderdelen (zoals bij kortsluiting). AIS staat meestal in de openlucht, maar komt bij uitzondering ook voor in (grote) gebouwen. AIS is de standaard uitvoeringsvorm voor TenneT. GIS staat voor Gas Insulated Switchgear. Op een GIS-hoogspanningsstation zorgt SF6-gas in buizen (met een overdruk) voor de isolatie van de hoogspanning. Dat voorkomt dat er kortsluiting ontstaat naar het metalen omhulsel. GIS hoogspanningsinstallaties zijn daardoor veel compacter dan AIS en staan meestal in een gebouw.

Fundering

Een fundering koppelt een bouwwerk en aan de grond. De fundering voorkomt dat een bouwwerk in de grond wegzakt of door de wind wordt omgeblazen. Er zijn verschillende soorten funderingen die gebruikt worden bij het plaatsen van hoogspanningsmasten, afhankelijk van de mast en de ondergrond.

Afbeelding I.4 Fundering van een vakwerkmast

CONCEPT

Fasegeleiders
Fasegeleiders zijn de hoogspanningsdraden die in de masten hangen. Ze worden altijd in een set (circuit) van drie in de hoogspanningsmasten gehangen, zo kan er meer stroom door worden getransporteerd. Fasegeleiders zijn zelf ongeïsoleerde elektriciteitsdraden waar de hoogspanning op staat.

Circuit
Set van drie fasedraden die samen een volwaardige eenheid vormen waarop driefasen-wisselspanning bedreven kan worden.

Isolatorkettingen
Isolatorkettingen dienen als isolatie tussen de spanning voerende delen (de draden) en de geaarde delen (masten) van een hoogspanningslijn. Isolatorkettingen zorgen ervoor dat de fasegeleider opgehangen kan worden (aan de geaarde hoogspanningsmast) en dat de minimaal benodigde afstand tussen de fasegeleiders ook gehandhaafd kan worden. Hoe langer de isolator, hoe hoger de hoogspanning op de fasegeleider is. Aangezien lucht een minder goede isolator is dan bijvoorbeeld kunststof, worden de fasegeleiders onderling ver van elkaar gehouden. Bij 380 kV-geleiders is dit ruim 4 m.

Masten
Masten/hoogspanningsmasten dragen het bovengrondse elektriciteitsnet. De hoogspanningsdraden (fasegeleiders) worden hoog en buiten bereik in de masten opgehangen aan isolatoren. Ter bescherming tegen blikseminslag zijn erboven in de mast ook één of twee bliksemdraden aangesloten.

Eind-, afspan-, hoek-, wissel en steunmasten
Masten hebben verschillende functies. Zo staat er aan het begin en eind van een bovengronds tracé een eindmast, ofwel afspanmast. In het tracé worden circa elke 5 km of plek waar het tracé een hoek maakt, ook de trekkrachten opgevangen door een hoekmast. Tussen deze hoekmasten staan weer steunmasten. Die zijn over het algemeen slanker dan de hoek- en eindmasten. Hoek-, eind- of afspanmasten zijn ontworpen om de geleiders hoog te houden en de trekkrachten op te vangen.
Steunmasten ondersteunen de geleiders en houden deze boven de grond wanneer er een lange afstand is te overbruggen. Steunmasten staan altijd tussen twee afspanmasten in.
De wisselmasten zijn ontworpen om de geleiders voor en na de mast van positie te wisselen.

Masttype en mastcodering
Er zijn verschillende masttypen: steunmast, hoekmast, eindmast, afspanmast en wisselmast. Het type mast wordt aangegeven met een mastcodering. Dat bestaat uit een letter (dat het masttype aangeeft) en een cijfer (hoogte-aanduiding). Bijvoorbeeld:
- S+0: de S staat voor steunmast, de 0 voor de hoogte in meters ten opzichte van de standaard;
- S+3: deze mast is 3 m hoger dan de standaardmast;
- H+0: de H staat voor hoekmast, de 0 voor de hoogte in meters ten opzichte van de standaard.

Uitvoeringsvorm
De uitvoeringsvorm geeft de vorm van een mast aan. Er zijn bijvoorbeeld vakwerkmasten en windtrackmasten. Het uitgangspunt voor dit project is om gebruikt te maken van vakwerkmasten: hoogspanningsmasten, opgebouwd uit een open raamwerk van stalen spanten.

Mastfamilie
Er zijn verschillende mastenfamilies (daarbij gaat het over de vorm van de mast), zoals Donau en Moldau. Het uitgangspunt voor dit project is om gebruik te maken van Moldau masten. Een voorbeeld hiervan is te zien op afbeelding I.5.

CONCEPT

Afbeelding I.5 Visualisatie van een Moldau mast in het landschap (bron: projectatlas Zuid-West 380 kV-oost)

Klokgetallen

De nieuwe verbinding gebruikt wisselstroom met (een veelvoud van) drie fasegeleiders. De fasen in de drie geleiders lopen altijd een derde op elkaar voor of achter in het doorlopen van hun cyclus. Iedere fase krijgt een getal toegekend tussen 1 en 12. Telkens liggen deze getallen precies 1/3e bij elkaar vandaan. En net zoals op een klok volgen ze op elkaar, altijd dezelfde kant op. Zo kan de reeks 4, 8, 12 ontstaan, maar ook 2, 6, 10 of 1, 5, 9. Altijd vier als tussenruimte, telkens 1/3e uit elkaar.

Wisselmast

Op een wisselmast of fasewissel, worden de fasedraden van fysieke positie gewisseld. De functie van wisselmasten is om de drie fasedraden van elk circuit onderling van fysieke positie te laten wisselen. Dit wordt gedaan om het elektrisch gedrag van iedere fasedraad zo identiek mogelijk te houden. Dit wordt gedaan vanwege nettechnisch redenen rond rendement en bewaking of om de beïnvloeding op externe infrastructuur te beperken.

CONCEPT

Afbeelding I.6 Wisselmast (bron: hoogspanningsnet.com)

Kabeleindsluiting (KES)

Een kabeleindsluiting maakt de overgang van een kabel (ondergronds) naar een lijn of naar een installatie in een hoogspanningsstation. De kabeleindsluiting ondersteunt de kabel en zorgt dat de kabelader veilig aangesloten is aan de geleider.

Afbeelding I.7 Kabeleindsluiting (KES)

(Afspan)portaal

Daar waar de hoogspanningslijn eindigt, gaat deze een hoogspanningsstation binnen via afspanportalen of gaat deze via kabeleindsluitingen (ook wel opstijgpunt genoemd) over op een ondergrondse hoogspanningskabel. De geleiders (draden) uit de mast worden in een platvlak afgespannen op een metalen poortconstructie (ook wel

CONCEPT

portaal genoemd), zodat de geleiders correct aangesloten kunnen worden op het veld van het hoogspanningsstation of op de kabels bij een kabeleindsluiting. Van belang is dat de geleiders niet worden verwisseld en onderling voldoende afstand houden.

Afbeelding I.8 Afspanportaal

Afbeelding I.9 Portalen in serie

VNB: voorziene niet beschikbaarheid

Vakterm voor een van tevoren voorziene niet beschikbaarheid, zoals gepland onderhoud, reparaties of uitbreiding van de infrastructuur, van een component, hoogspanningsverbinding, deel van een hoogspanningsstation en productie-eenheden. Als dit goed wordt gepland, heeft het geen invloed op de stroomvoorziening omdat andere delen van het systeem de belasting kunnen overnemen. Vanwege de hoge transportbelastingen van het net wordt het inplannen van de benodigde VNB's voor werkzaamheden steeds moeilijker.
Het tegenovergestelde is ONB, onvoorziene niet-beschikbaarheid. Dat is meestal een storing of calamiteit. Er is meestal geen directe invloed op de stroomvoorziening, maar de storing wordt zo snel als mogelijk is verholpen om het risico op een onderbreking te minimaliseren.

Greenfield/brownfield

Een greenfield-project betekent dat er vanaf de basis wordt gestart, meestal op een onontwikkeld terrein of met nieuwe infrastructuur. In het geval van TenneT kan dit bijvoorbeeld verwijzen naar het ontwerpen en bouwen van

nieuwe hoogspanningsstations, -verbindingen of andere elektrische infrastructuur op een locatie waar nog geen dergelijke faciliteiten bestaan. Het tegenovergestelde van een greenfield-project is een 'brownfield'-project, waarbij bestaande infrastructuur wordt aangepast, uitgebreid of gemoderniseerd. Het gebruik van de termen 'greenfield' en 'brownfield' helpt bij het onderscheiden van projecten op basis van de mate van bestaande ontwikkeling of infrastructuur op een bepaalde locatie.

EMC
EMC staat voor Elektromagnetische Compatibiliteit. Het verwijst naar het vermogen van elektronische systemen om samen te werken in hun elektromagnetische omgeving zonder storing te veroorzaken bij andere systemen en zonder zelf last te hebben van andere systemen.

Magneetveldzone
Het voorzorgsbesluit van het rijk uit 2005 (met update in 2023) is erop gericht om, zo veel als redelijkerwijs mogelijk, te voorkomen dat burgers (volwassen en kinderen) langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden, die afkomstig zijn van de elektriciteits-infrastructuur. De magneetveldzone is de zone waarin het jaargemiddelde van het magneetveld hoger dan 0,4 µT is.

MicroTesla (µT)
Een miljoenste deel van een Tesla, de eenheid waarmee de sterkte van de magneetvelden worden uitgedrukt.

Leveringszekerheid
Samenspel van het lange termijn evenwicht tussen vraag en aanbod van elektriciteit en de conditie van het elektriciteitsnetwerk. Is er in de markt op termijn voldoende aanbod mogelijk om aan de geschatte vraag naar stroom te voldoen en is er voldoende transportcapaciteit om de elektriciteit te transporten.

Bundelen
Het traceren, inpassen en/of bouwen van een nieuwe verbinding naast een bestaande hoogspanningsverbinding of naast andere bovenregionale infrastructuur.

Combineren
Het traceren, inpassen en/of bouwen van meerdere bestaande en nieuwe hoogspanningsverbindingen samen in één mast.

Natura 2000-gebied
Natura 2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Het netwerk omvat alle gebieden die zijn beschermd op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992).

NNN-gebied
NNN staat voor Natuurnetwerk Nederland. Een landelijk netwerk van grote en kleine bestaande en nog aan te leggen natuurgebieden die verbonden zijn door natuurverbindingen waarbinnen flora en fauna zich kunnen handhaven, verplaatsen en uitbreiden.

CONCEPT

II

BIJLAGE: FACTSHEETS EN DEELRAPPORTEN

De factsheets waar in dit rapport naar wordt verwezen, zijn centraal gebundeld op één locatie. Wanneer een factsheet nodig is, kan deze locatie worden geraadpleegd en kan er op nummer worden gezocht. Deze keuze is gemaakt omdat verschillende factsheets relevant zijn voor meerdere rapporten. Om te voorkomen dat factsheets onnodig worden doorgestuurd, zijn ze allemaal op één centrale plek beschikbaar gesteld.

Ter ondersteuning van dit rapport kunnen de deelrapporten geraadpleegd worden. Elk deelrapport behandelt een specifiek thema van het project en draagt bij aan de onderbouwing van de conclusie die in dit samenvattend rapport gegeven wordt.

CONCEPT

III

BIJLAGE: AFKORTINGENLIJST

Tabel III.1 Afkortingenlijst

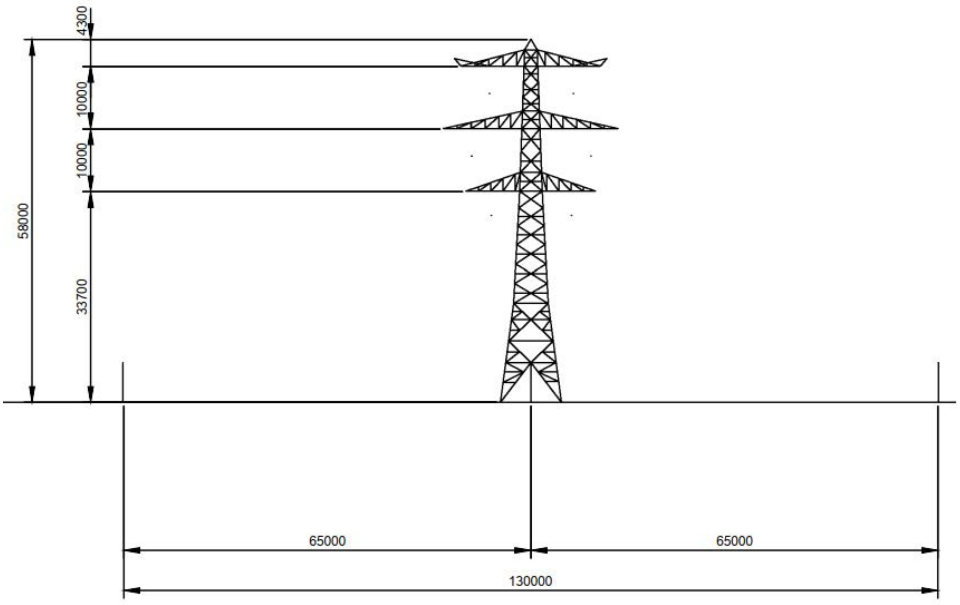
Afkorting	Betekenis	Afkorting	Betekenis
µT	MicroTesla	mer	Milieueffectrapportage
AIS	Air Insulated Switchgear	MVA	Mega Volt Ampère
ACM	Autoriteit Consument en Markt	MW	Mega Watt
AMN	Asset Management Nederland	NAP	Normaal Amsterdams Peil
BO	Basisontwerp	NNN	Natuurnetwerk Nederland
Cu	Koper (Cuprum)	NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau
KGG	Klimaat en Groene Groei	ONB	Onvoorzien Niet Beschikbaarheid
EMC	Electro Magnetische Compatibiliteit	PEH	Programma Energiehoofdstructuur
XXX380	380 kV-hoogspanningsstation XXX	PVE	Programma van Eisen
HS	Hoogspanning	PP	Project Procedure
IBN	Inbedrijfname	RES	Regionale Energie Strategie
IEA	Integrale effectenanalyse	RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
KES	Kabeleindsluiting	RLN	Richtlijn
kV	Kilo Volt	sPVE	Specifiek Programma van Eisen
kA	Kilo Ampère	m.v.	maaiveld
LBC	Landelijk Bedrijfsvoering Centrum	VGM	Veiligheid, Gezondheid en Milieu
LHB	Luchthaven besluit	VNB	Voorziene Niet Beschikbaarheid
		ZRO	Zakelijk recht overeenkomst

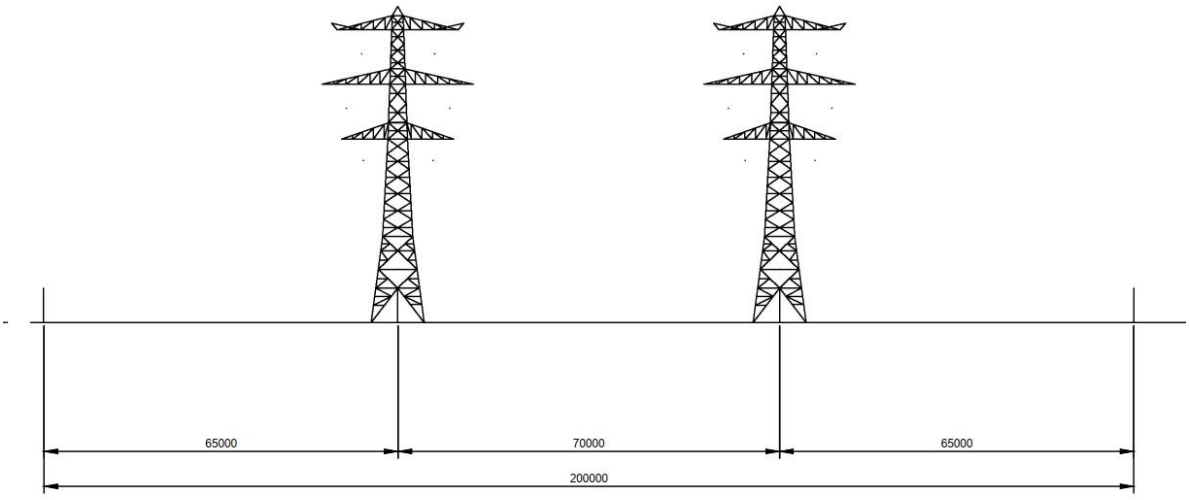
CONCEPT

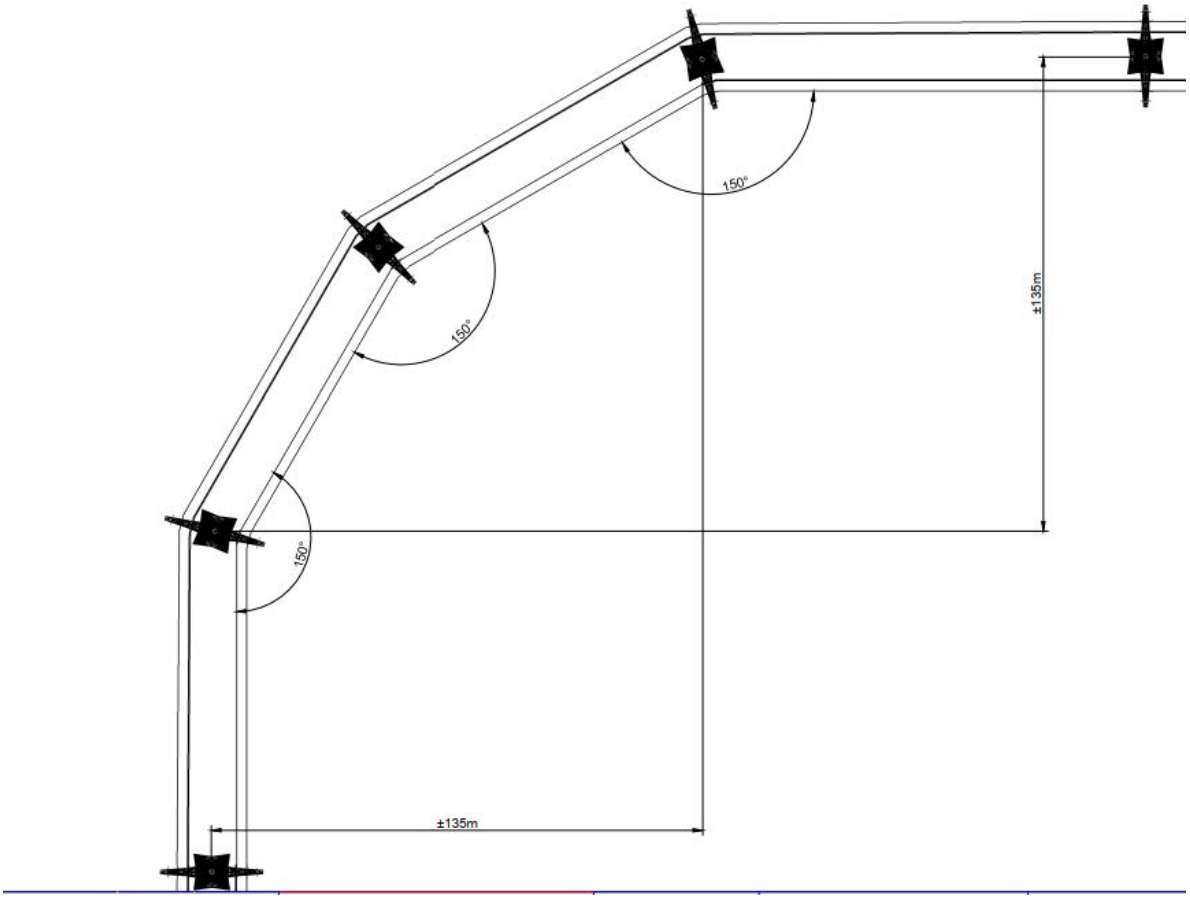
IV

BIJLAGE: TECHNISCHE PRINCIPE SCHETSEN

Afbeelding IV.1 Technische principe schetsen




65000
70000
65000
200000


150°
150°
150°
±135m
±135m

V

BIJLAGE: OVERZICHT TWEE CIRCUITS

Tabel V.1 Overzicht circuit

Donkerblauw		Twee circuits referentie				Twee circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	Aantal knelpunten 2 circuits	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Leveringszekerheid	Beheer- en onderhoudbaarheid	Technische maak- en haalbaarheid	Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	Doorlooptijd	Lengte (km)	Knelpunt per km	Opsomming 2 circuits referentielijn	Opsomming 2 circuits aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Zuid 1 (Z1)	14	5	4	5	75	9	1	4	54	1	1	9	13	12	7,42	1,89	111	90
Zuid 2 (Z2)	10	3	4	3	53	7	2	1	27	1	4	8	6	9	7,95	1,26	81	55
Midden (M)	33	19	8	6	119	26	2	5	86	0	7	16	19	20	28,41	1,16	181	148
Noord (N)	9	3	2	4	53	5	4	0	25	1	1	6	6	8	7,35	1,22	75	47
Noord noord (NN)	6	1	5	0	26	3	3	0	18	2	2	5	4	6	9,08	0,66	45	37
Hoofdalternatief	72	31	23	18	326	50	12	10	210	5	15	44	48	55	60,21	1,20	493	377

CONCEPT

Tabel V.2 Overzicht circuit

Groen		Twee circuits referentie				Twee circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	Aantal knelpunten 2 circuits	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Leveringszekerheid	Beheer- en onderhoudbaarheid	Technische maak- en haalbaarheid	Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	Doorlooptijd	Lengte (km)	Knelpunt per km	Opsomming 2 circuits referentielijn	Opsomming 2 circuits aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Zuid zuid (ZZ)	8	3	1	4	48	5	1	2	30	2	2	3	8	6	5,40	1,48	69	51
Zuid (Z)	9	4	1	4	49	6	3	0	21	0	1	4	7	5	3,83	2,35	66	38
Zuid midden (ZM)	8	6	1	1	21	7	0	1	17	0	0	3	8	3	8,21	0,97	35	31
Midden (M)	9	4	3	2	39	5	4	0	25	1	2	5	5	4	7,24	1,24	56	42
Noord midden (NM)	13	7	4	2	47	9	4	0	29	3	3	7	10	10	5,45	2,39	80	62
Noord 1 (N1)	6	3	2	1	23	5	0	1	15	0	0	2	4	4	3,71	1,62	33	25
Noord 2 (N2)	4	3	1	0	8	4	0	0	4	0	0	0	4	3	3,70	1,08	15	11
Noord noord 1 (NN1)	8	2	4	2	42	3	5	0	28	1	1	6	5	6	2,14	3,74	61	47
Noord noord 2 (NN2)	2	1	1	0	6	1	1	0	6	0	0	0	1	0	5,17	0,39	7	7
Hoofdalternatief	67	33	18	16	283	45	18	4	175	7	9	30	52	41	44,84	1,49	422	314

CONCEPT

Tabel V.3 Overzicht circuit

Geel		Twee circuits referentie				Twee circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	Aantal knelpunten 2 circuits	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Leveringszekerheid	Beheer- en onderhoudbaarheid	Technische maak- en haalbaarheid	Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	Doorlooptijd	Lengte (km)	Knelpunt per km	Opsomming 2 circuits referentielijn	Opsomming 2 circuits aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Zuid (Z)	3	1	1	1	16	2	0	1	12	0	0	1	2	1	3,22	0,93	20	16
Zuid midden (ZM)	8	4	3	1	29	6	2	0	16	1	5	5	3	7	6,71	1,19	50	37
Midden (M)	10	6	2	2	36	8	2	0	18	1	1	6	6	8	11,50	0,87	58	40
Noord midden (NM)	5	5	0	0	5	5	0	0	5	0	0	4	2	3	8,25	0,61	14	14
Noord (N)	3	1	1	1	16	3	0	0	3	0	0	2	1	2	4,49	0,67	21	8
Noord noord (NN)	9	3	5	1	38	6	3	0	21	3	3	6	7	7	7,04	1,28	64	47
Hoofdalternatief	38	20	12	6	140	30	7	1	75	5	9	24	21	28	41,21	0,92	227	162

CONCEPT

Tabel IV.4 Overzicht circuit

Rood		Twee circuits referentie				Twee circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	Aantal knelpunten 2 circuits	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Leveringszekerheid	Beheer- en onderhoudbaarheid	Technische maak- en haalbaarheid	Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	Doorlooptijd	Lengte (km)	Knelpunt per km	Opsomming 2 circuits referentielijn	Opsomming 2 circuits aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Zuid zuid (ZZ)	8	7	1	0	12	7	1	0	12	0	0	2	4	1	6,19	1,29	19	19
Zuid (Z)	10	7	1	2	32	9	1	0	14	1	4	4	6	7	5,97	1,67	54	36
Zuid midden 1 (ZM1)	7	3	2	2	33	5	2	0	15	1	1	4	4	4	1,71	4,10	47	29
Zuid midden 2 (ZM2)	20	10	3	7	95	11	5	4	76	2	2	9	14	12	12,37	1,62	134	115
Midden (M)	7	5	1	1	20	6	0	1	16	2	2	3	7	6	5,20	1,35	40	36
Noord midden (NM)	3	3	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	3	3	4,08	0,74	9	9
Noord (N)	11	5	4	2	45	10	1	0	15	0	3	7	9	6	6,93	1,59	70	40
Noord noord (NN)	11	5	4	2	45	7	4	0	27	2	2	6	8	4	5,09	2,16	67	49
Hoofdalternatief	77	45	16	16	285	58	14	5	178	8	14	35	55	43	47,54	1,62	440	333

CONCEPT

Tabel V.5 Overzicht circuit

Lichtblauw		Twee circuits referentie				Twee circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	Aantal knelpunten 2 circuits	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Leveringszekerheid	Beheer- en onderhoudbaarheid	Technische maak- en haalbaarheid	Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	Doorlooptijd	Lengte (km)	Knelpunt per km	Opsomming 2 circuits referentielijn	Opsomming 2 circuits aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Zuid 1 (Z1)	6	3	3	0	18	5	1	0	10	0	0	4	3	1	8,59	0,70	26	18
Zuid 2 (Z2)	6	3	3	0	18	5	1	0	10	0	0	4	3	0	8,54	0,70	25	17
Zuid midden (ZM)	5	2	2	1	22	2	2	1	22	0	0	3	3	4	9,36	0,53	32	32
Midden (M)	11	3	5	3	58	8	2	1	28	2	4	6	8	9	8,57	1,28	87	57
Noord (N)	22	13	8	1	63	21	1	0	26	7	8	17	15	16	24,44	0,90	126	89
Hoofdalternatief	50	24	21	5	179	41	7	2	96	9	12	34	32	30	59,51	0,84	296	213

CONCEPT

Tabel V.6 Overzicht circuit

Paars		Twee circuits referentie				Twee circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	Aantal knelpunten 2 circuits	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Leveringszekerheid	Beheer- en onderhoudbaarheid	Technische maak- en haalbaarheid	Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	Doorlooptijd	Lengte (km)	Knelpunt per km	Opsomming 2 circuits referentielijn	Opsomming 2 circuits aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Paars 1 (P1)	14	6	6	2	56	8	4	2	48	1	4	10	7	10	7,23	1,94	88	80
Paars 2 (P2)	2	1	1	0	6	2	0	0	2	1	2	2	1	1	1,61	1,24	13	9
Paars 3 (P3)	3	2	1	0	7	3	0	0	3	0	0	0	2	1	1,13	2,65	10	6
Paars 4 (P4)	15	6	4	5	76	9	3	3	54	2	6	11	11	13	7,75	1,94	119	97
Paars 5 (P5)	11	4	3	4	59	5	2	4	55	0	1	10	7	8	12,05	0,91	85	81
Paars 6 (P6)	8	3	3	2	38	6	2	0	16	3	3	5	8	7	8,65	0,92	64	42
Paars 7 (P7)	4	1	3	0	16	4	0	0	4	0	2	3	4	3	3,30	1,21	28	16
Paars 8 (P8)	9	6	2	1	26	8	1	0	13	1	2	3	7	8	6,91	1,30	47	34
Paars 9 (P9)	2	1	1	0	6	2	0	0	2	1	1	1	2	2	4,97	0,40	13	9
Paars 10 (P10)	4	3	1	0	8	4	0	0	4	1	1	2	4	4	4,12	0,97	20	16
Paars 11 (P11)	4	4	0	0	4	4	0	0	4	0	0	1	3	3	5,90	0,68	11	11
Paars 12 (P12)	4	2	1	1	17	3	0	1	13	0	2	2	3	4	2,90	1,38	28	24
Paars 13 (P13)	1	0	1	0	5	1	0	0	1	0	0	1	0	1	3,60	0,28	7	3
Paars 14 (P14)	15	7	5	3	62	12	1	2	37	1	2	9	9	9	10,85	1,38	92	67
Paars 15 (P15)	9	5	4	0	25	8	1	0	13	1	2	5	4	5	7,22	1,25	42	30
Paars 16 (P16)	12	7	3	2	42	9	3	0	24	3	3	5	10	9	4,23	2,84	72	54
Paars 17 (P17)	8	3	5	0	28	7	1	0	12	1	1	6	6	6	6,87	1,16	48	32
Paars 18 (P18)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,09	0,00	0	0
Paars 19 (P19)	4	1	1	2	26	2	2	0	12	1	1	2	2	3	1,68	2,38	35	21
Paars 20 (P20)	2	1	1	0	6	2	0	0	2	0	0	0	2	1	1,23	1,63	9	5

Paars 21 (P21)	1	0	1	0	5	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1,20	0,84	6	2
Paars 22 (P22)	2	1	1	0	6	2	0	0	2	0	0	1	2	1	1,98	1,01	10	6
Paars 23 (P23)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,73	0,00	0	0
Hoofdalternatief	134	64	48	22	524	102	20	12	322	17	33	79	95	99	112,18	1,19	847	645

CONCEPT

VI

BIJLAGE: OVERZICHT VIER CIRCUITS

Tabel VI.1 Overzicht circuit

Donkerblauw		Vier circuits referentie				Vier circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	Aantal knelpunten 4 circuits	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Leveringszekerheid	Beheer- en onderhoudbaarheid	Technische maak- en haalbaarheid	Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	Doorlooptijd	Lengte (km)	Knelpunt per km	Opsomming 4 circuits referentielijn	Opsomming 4 circuits aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Zuid 1 (Z1)	15	6	4	5	76	10	1	4	55	1	1	9	13	12	7,42	2,02	112	91
Zuid 2 (Z2)	11	4	4	3	54	8	2	1	28	1	4	8	7	10	7,95	1,38	84	58
Midden (M)	37	23	8	6	123	30	2	5	90	0	7	16	23	22	28,41	1,30	191	158
Noord (N)	11	5	2	4	55	7	4	0	27	1	1	6	7	8	7,35	1,50	78	50
Noord noord (NN)	6	1	5	0	26	3	3	0	18	2	2	5	4	6	9,08	0,66	45	37
Hoofdalternatief	80	39	23	18	334	58	12	10	218	5	15	44	54	58	60,21	1,33	510	394

CONCEPT

Tabel VI.2 Overzicht circuit

Groen		Vier circuits referentie				Vier circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	Aantal knelpunten 4 circuits	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Leveringszekerheid	Beheer- en onderhoudbaarheid	Technische maak- en haalbaarheid	Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	Doorlooptijd	Lengte (km)	Knelpunt per km	Opsomming 4 circuits referentielijn	Opsomming 4 circuits aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Zuid zuid (ZZ)	9	4	1	4	49	6	1	2	31	2	2	3	9	7	5,40	1,67	72	54
Zuid (Z)	11	6	1	4	51	8	3	0	23	0	1	4	9	6	3,83	2,87	71	43
Zuid midden (ZM)	9	7	1	1	22	8	0	1	18	0	0	3	8	3	8,21	1,10	36	32
Midden (M)	10	4	4	2	44	6	4	0	26	1	2	5	6	5	7,24	1,38	63	45
Noord midden (NM)	13	7	4	2	47	9	4	0	29	3	3	7	10	10	5,45	2,39	80	62
Noord 1 (N1)	7	4	2	1	24	6	0	1	16	0	0	2	4	4	3,71	1,89	34	26
Noord 2 (N2)	4	3	1	0	8	4	0	0	4	0	0	0	4	3	3,70	1,08	15	11
Noord noord 1 (NN1)	8	2	4	2	42	3	5	0	28	1	1	6	5	6	2,14	3,74	61	47
Noord noord 2 (NN2)	2	1	1	0	6	1	1	0	6	0	0	0	1	0	5,17	0,39	7	7
Hoofdalternatief	73	38	19	16	293	51	18	4	181	7	9	30	56	44	44,84	1,63	439	327

CONCEPT

Tabel VI.3 Overzicht circuit

Geel		Vier circuits referentie				Vier circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	Aantal knelpunten 4 circuits	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Leveringszekerheid	Beheer- en onderhoudbaarheid	Technische maak- en haalbaarheid	Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	Doorlooptijd	Lengte (km)	Knelpunt per km	Opsomming 4 circuits referentielijn	Opsomming 4 circuits aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Zuid (Z)	3	1	1	1	16	2	0	1	12	0	0	1	2	1	3,22	0,93	20	16
Zuid midden (ZM)	9	5	3	1	30	7	2	0	17	1	5	5	4	8	6,71	1,34	53	40
Midden (M)	11	7	2	2	37	9	2	0	19	1	1	6	7	9	11,50	0,96	61	43
Noord midden (NM)	6	6	0	0	6	6	0	0	6	0	0	4	3	3	8,25	0,73	16	16
Noord (N)	3	1	1	1	16	3	0	0	3	0	0	2	1	2	4,49	0,67	21	8
Noord noord (NN)	10	3	5	2	48	7	3	0	22	3	3	6	8	8	7,04	1,42	76	50
Hoofdalternatief	42	23	12	7	153	34	7	1	79	5	9	24	25	31	41,21	1,02	247	173

CONCEPT

Tabel VI.4 Overzicht circuit

Rood		Vier circuits referentie				Vier circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	Aantal knelpunten 4 circuits	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Leveringszekerheid	Beheer- en onderhoudbaarheid	Technische maak- en haalbaarheid	Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	Doorlooptijd	Lengte (km)	Knelpunt per km	Opsomming 4 circuits referentielijn	Opsomming 4 circuits aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Zuid zuid (ZZ)	8	7	1	0	12	7	1	0	12	0	0	2	4	1	6,19	1,29	19	19
Zuid (Z)	12	9	1	2	34	11	1	0	16	1	4	4	8	8	5,97	2,01	59	41
Zuid midden 1 (ZM1)	7	3	2	2	33	5	2	0	15	1	1	4	4	4	1,71	4,10	47	29
Zuid midden 2 (ZM2)	20	9	4	7	99	11	5	4	76	2	2	9	14	12	12,37	1,62	138	115
Midden (M)	8	6	1	1	21	7	0	1	17	2	2	3	8	7	5,20	1,54	43	39
Noord midden (NM)	4	4	0	0	4	4	0	0	4	0	0	0	4	4	4,08	0,98	12	12
Noord (N)	11	5	4	2	45	10	1	0	15	0	3	7	9	6	7,04	1,56	70	40
Noord noord (NN)	11	5	4	2	45	7	4	0	27	2	2	6	8	4	5,11	2,15	67	49
Hoofdalternatief	81	48	17	16	293	62	14	5	182	8	14	35	59	46	47,67	1,70	455	344

CONCEPT

Tabel VI.5 Overzicht circuit

Lichtblauw		Vier circuits referentie				Vier circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	Aantal knelpunten 4 circuits	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Leveringszekerheid	Beheer- en onderhoudbaarheid	Technische maak- en haalbaarheid	Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	Doorlooptijd	Lengte (km)	Knelpunt per km	Opsomming 4 circuits referentielijn	Opsomming 4 circuits aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Zuid 1 (Z1)	7	4	3	0	19	6	1	0	11	0	0	4	4	1	8,59	0,82	28	20
Zuid 2 (Z2)	6	3	3	0	18	5	1	0	10	0	0	4	3	0	8,54	0,70	25	17
Zuid midden (ZM)	5	2	2	1	22	2	2	1	22	0	0	3	3	4	9,36	0,53	32	32
Midden (M)	12	4	5	3	59	9	2	1	29	2	4	6	9	10	8,57	1,40	90	60
Noord (N)	24	15	8	1	65	23	1	0	28	7	8	17	16	16	24,44	0,98	129	92
Hoofdalternatief	54	28	21	5	183	45	7	2	100	9	12	34	35	31	59,51	0,91	304	221

CONCEPT

Tabel VI.6 Overzicht circuit

Paars		Vier circuits referentie				Vier circuits aanpassing				Technische beoordelingscriteria					Lengte		Totaal	
Deeltracé	Aantal knelpunten 4 circuits	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Laag	Midden	Hoog	Impactscore	Leveringszekerheid	Beheer- en onderhoudbaarheid	Technische maak- en haalbaarheid	Beïnvloeding externe objecten en infrastructuur	Doorlooptijd	Lengte (km)	Knelpunt per km	Opsomming 4 circuits referentielijn	Opsomming 4 circuits aanpassing
Invloed	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**5**	**10**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Paars 1 (P1)	15	6	7	2	61	9	4	2	49	1	4	10	8	10	7,23	2,08	94	82
Paars 2 (P2)	2	1	1	0	6	2	0	0	2	1	2	2	1	1	1,61	1,24	13	9
Paars 3 (P3)	3	2	1	0	7	3	0	0	3	0	0	0	2	1	1,13	2,65	10	6
Paars 4 (P4)	15	6	4	5	76	9	3	3	54	2	6	11	11	13	7,75	1,94	119	97
Paars 5 (P5)	12	5	3	4	60	6	2	4	56	0	1	10	8	9	12,05	1,00	88	84
Paars 6 (P6)	9	4	3	2	39	7	2	0	17	3	3	5	9	8	8,65	1,04	67	45
Paars 7 (P7)	4	1	3	0	16	4	0	0	4	0	2	3	4	3	3,30	1,21	28	16
Paars 8 (P8)	10	7	2	1	27	9	1	0	14	1	2	3	8	9	6,91	1,45	50	37
Paars 9 (P9)	3	2	1	0	7	3	0	0	3	1	1	1	3	3	4,97	0,60	16	12
Paars 10 (P10)	4	2	2	0	12	4	0	0	4	1	1	2	4	4	4,12	0,97	24	16
Paars 11 (P11)	4	4	0	0	4	4	0	0	4	0	0	1	3	3	5,90	0,68	11	11
Paars 12 (P12)	4	2	1	1	17	3	0	1	13	0	2	2	3	4	2,90	1,38	28	24
Paars 13 (P13)	1	0	1	0	5	1	0	0	1	0	0	1	0	1	3,60	0,28	7	3
Paars 14 (P14)	17	8	6	3	68	13	2	2	43	1	2	9	11	9	10,85	1,57	100	75
Paars 15 (P15)	12	7	5	0	32	10	2	0	20	1	2	5	7	7	7,22	1,66	54	42
Paars 16 (P16)	12	7	3	2	42	9	3	0	24	3	3	5	10	9	4,23	2,84	72	54
Paars 17 (P17)	8	3	5	0	28	7	1	0	12	1	1	6	6	6	6,87	1,16	48	32
Paars 18 (P18)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,09	0,00	0	0
Paars 19 (P19)	4	1	1	2	26	2	2	0	12	1	1	2	2	3	1,68	2,38	35	21
Paars 20 (P20)	2	1	1	0	6	2	0	0	2	0	0	0	2	1	1,23	1,63	9	5

Paars 21 (P21)	1	0	1	0	5	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1,20	0,84	6	2
Paars 22 (P22)	3	2	1	0	7	3	0	0	3	0	0	1	3	1	1,98	1,52	12	8
Paars 23 (P23)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,73	0,00	0	0
Hoofdalternatief	145	71	52	22	551	111	22	12	341	17	33	79	106	105	112,18	1,32	891	681

Laatste pagina

CONCEPT

CONCEPT