

ZWOLLE – KAMPEN

Haalbaarheidstudie verkabeling van de HS-lijn in de woonkern 's Heerenbroek

TenneT

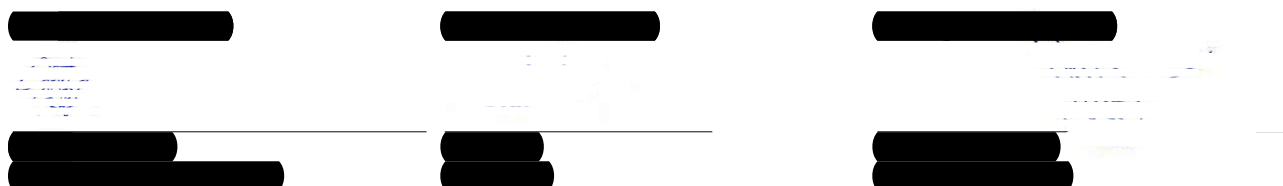
Rapport nr.: 17-0268 rev. 1.0

Datum: 2017-03-23



Projectnaam: Zwolle – Kampen 110 kV
Rapport titel: Haalbaarheidstudie verkabeling van de HS-lijn in de woonkern 's Heerenbroek
Klant: TenneT, Utrechtseweg 310, Arnhem
Contactpersoon: [REDACTED]
Datum: 2017-03-23
Project nr.: 10032690
Organisatie unit: PMT-POL
Rapport nr.: 17-0268 rev. 1.0

DNV GL - Energy
Energy Advisory
Postbus 9035
6800 ET ARNHEM
[REDACTED]
KvK 09006404



© DNV GL 2017 All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV GL undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS.

DNV GL Distributie:

Trefwoorden:

- ☒ Onbeperkte distributie (intern en extern)
☐ Onbeperkte distributie binnen de DNV GL Groep
☐ Onbeperkte distributie binnen de door DNV GL gecontracteerde partij
☐ Geen distributie (vertrouwelijk)

Versie	Datum	Reden voor uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
0	2017-02-21	Eerste uitgave	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
1	2017-03-23	RFA verwerkt	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

Inhoud

1	PROJECTOMSCHRIJVING	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Alternatieve tracés	1
1.3	Fasering van een reconstructie	3
1.4	Onderdelen haalbaarheid	4
1.5	Basisvoorwaarden reconstructies	4
1.6	Aanleiding/ reden reconstructie	5
1.7	Bestaande situatie	5
1.8	Normen, standaarden en veiligheidsvoorschriften	6
1.9	Documenten	6
1.10	Uitgangspunten/randvoorwaarden techniek	7
1.11	Uitgangspunten EMC-studie	7
1.12	Uitgangspunten planologie en vergunningen	8
1.13	Uitgangspunten projectbeheersing	8
1.14	Overeenkomsten en vergoedingen	8
1.15	Uitsluitingen	9
2	INVENTARISATIE KNELPUNTEN	10
2.1	Inleiding	10
2.2	Knelpunten	10
3	ALTERNATIEF 1	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Techniek	11
3.3	Planologie, Vergunningen & Private Rechten	15
3.4	Uitvoering	21
3.5	Onderhoudbaarheid	22
3.6	Omgeving en EMC	22
3.7	Projectbeheersing	27
4	ALTERNATIEF 2	32
4.1	Inleiding	32
4.2	Techniek	32
4.3	Planologie, Vergunningen & Private Rechten	34
4.4	Uitvoering	38
4.5	Onderhoudbaarheid	38
4.6	Omgeving en EMC	39
4.7	Projectbeheersing	42
5	ALTERNATIEF 3	44
5.1	Inleiding	44
5.2	Techniek	44
5.3	Planologie, Vergunningen & Private Rechten	46
5.4	Uitvoering	51
5.5	Onderhoudbaarheid	51
5.6	Omgeving en EMC	52
5.7	Projectbeheersing	55

6	CONCLUSIE	57
7	LIJST MET BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN	59
8	REFERENTIES.....	60
Appendix A	Mastbeeld	
Appendix B	Boorstaten Dinoloket	
Appendix C	Bepaling g-waarde	
Appendix D	Gemodelleerde kabels	
Appendix E	Geïnduceerde spanning	
Appendix F	Dwarsdoorsneden configuraties	
Appendix G	Kabels en leidingen - Algemene eisen die worden gesteld door de netbeheerders	

1 PROJECTOMSCHRIJVING

1.1 Inleiding

De Gemeente Kampen is voornemens om de bestaande woonkern 's Heerenbroek uit de 0,4uT zone van de bestaande 110 kV lijn Zwolle Frankhuis – Kampen te krijgen. Hiervoor dient de bestaande 110 kV lijn tussen mast 21 en 25 te worden verkabeld.

In de huidige situatie loopt er een bovengrondse 110kV verbinding (ZLF-KP110 w), en een ondergrondse 110kV hoogspanning verbinding (ZLF-ISM110 z) door de woonkern 's Heerenbroek.

In dit document wordt een haalbaarheidsstudie uitgevoerd naar de mogelijkheid tot het verkabelen tussen masten 21 en 25 van de verbinding ZLF-KP110 w). Er worden 3 tracés onderzocht op haalbaarheid waarna deze alternatieven tegen elkaar worden afgewogen.

De huidige bovengrondse verbinding heeft een belastbaarheid van 800 Ampère continue. De nieuwe verkabeling tussen mast 21 en 25 dient dezelfde belastbaarheid te hebben.

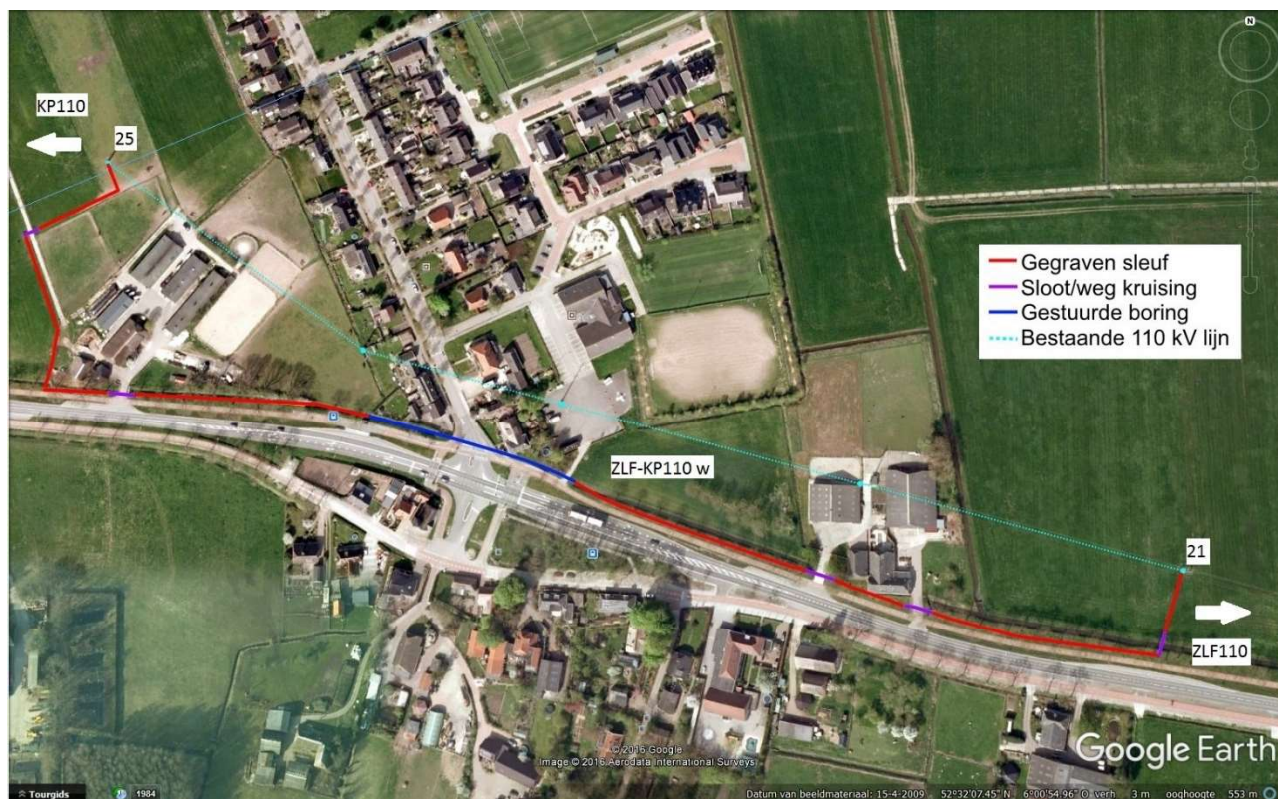
1.2 Alternatieve tracés

In deze studies worden 3 alternatieve tracés onderzocht op haalbaarheid. Deze tracés zijn opgenomen in de volgende figuren.



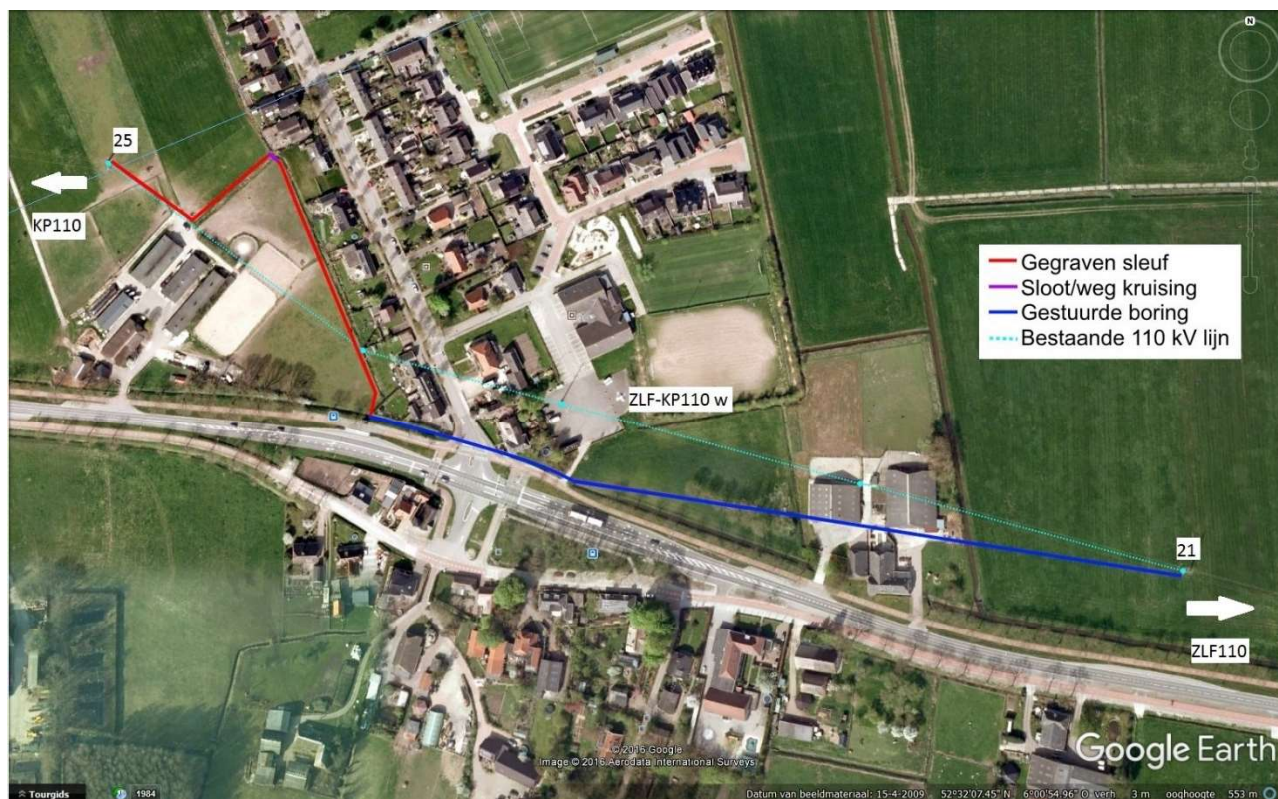
Figuur 1 - Kabeltracé alternatief 1

In figuur 1 is het eerste alternatief met een rode lijn aangegeven. In dit alternatief wordt de nieuwe kabelverbinding zoveel mogelijk parallel aan de bestaande hoogspanningslijn gelegd langs de perceelgrenzen. In dit alternatief komt er een gestuurde boring (donkerblauwe lijn) onder het kruispunt van de N764 en de weg 'Bisschopswetering' door en drie slootkruisingen (paarse lijn).



Figuur 2 - Kabeltracé alternatief 2

In figuur 2 is het tweede alternatief met een rode lijn aangegeven. In dit alternatief wordt de nieuwe kabelverbinding naast de bestaande 110 kV verbinding van Zwolle Frankhuis – IJsselmuiden geprojecteerd op een afstand van 2 meter hart op hart. Onder het kruispunt van de N764 en de weg 'Bisschopswetering' is een gestuurde boring gepland (donkerblauwe lijn) en vijf weg-/slootkruisingen (paarse lijn).



Figuur 3 - Kabeltracé alternatief 3

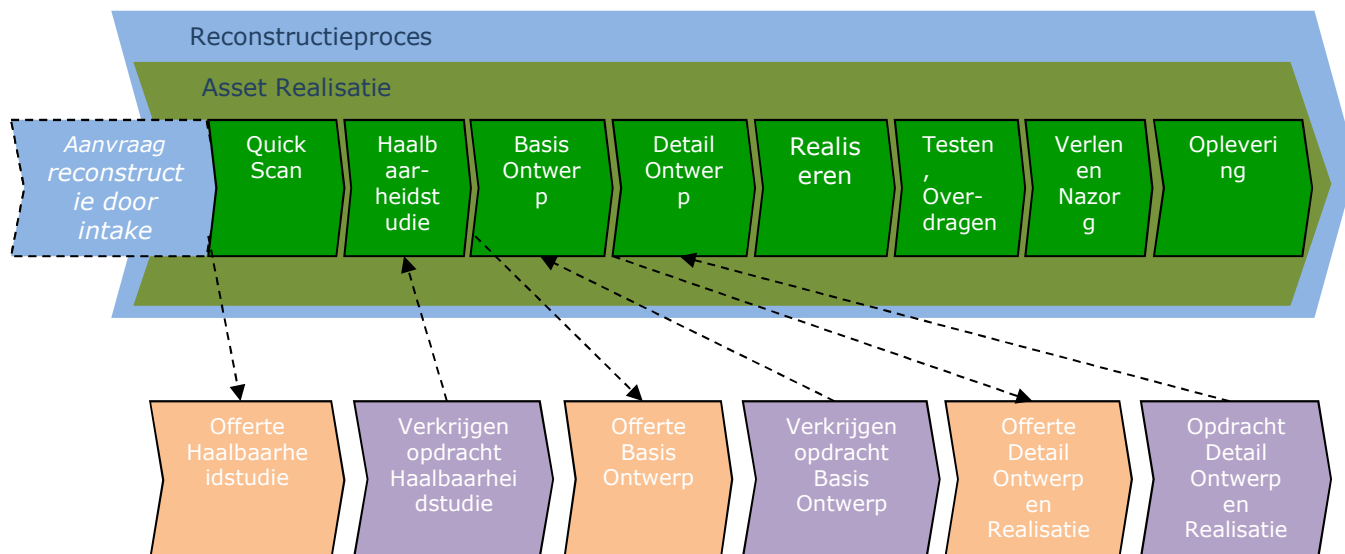
In figuur 3 is het derde alternatief met een rode lijn aangegeven. Dit is het alternatief is vergelijkbaar met alternatief 1 waarbij het tracé ten westen van de Bisschopswetering gelegd wordt in een gegraven sleuf. Er is één slootkruising (paarse lijn) voorzien. Ten oosten van de Bisschopswetering is een lange gestuurde boring tot mast 21 gepland.

1.3 Fasering van een reconstructie

Het proces dat TenneT doorloopt naar aanleiding van de vraag van een opdrachtgever om assets van TenneT aan te passen zijn:

- Haalbaarheidstudie (inclusief Quick Scan);
- Basisontwerp;
- Detailontwerp;
- Realisatie en Oplevering.

Afhankelijk van het project kunnen Detailontwerp en Realisatie worden samengevoegd, waarbij per te onderscheiden fase aan de aanvrager een offerte zal worden verstrekt waarna opdracht kan worden verleend.



1.4 Onderdelen haalbaarheid

In deze haalbaarheid wordt er aan de volgende onderdelen aandacht besteed:

- Onderzoek magnetisch veld;
- Verkabeling lijn;
- Vervangen/ombouwen bestaande mast(en);
- Planologie en vergunningen.

1.5 Basisvoorwaarden reconstructies

De basisvoorwaarden verbonden aan reconstructies:

- Financiële condities;
- Inpasbaarheid;
- Uitvoerbaarheid.

Ad 1. Financiële condities

Als TenneT een reconstructie op aanvraag van derden in behandeling neemt, hanteert zij als financiële voorwaarde dat de aanvrager alle kosten draagt. Het gaat hierbij om zowel de kosten van de investering als de kosten van voorbereidende onderzoeken, engineering en eventuele noodzakelijke, additionele kosten.

TenneT kan dus alleen financieel bijdragen aan een reconstructie als die reconstructie (deels) bijdraagt aan de uitvoering van zijn wettelijke taken. In zo'n geval neemt TenneT de kosten op zich, die rechtstreeks zijn gerelateerd aan de wettelijke taken.

In de regel komen dus alle kosten voor rekening van de aanvrager. Gezien de financiële verhoudingen, betracht TenneT zoveel mogelijk transparantie. TenneT werkt met een open begroting conform in afspraken EL&I en de aanvrager wordt bij de besluitvorming over het project betrokken. Aanvrager kan desgewenst een accountantsverklaring laten opstellen.

Ad 2. Inpasbaarheid

Voor aanpassingen van het net moeten er fysieke mogelijkheden op de locaties zijn. Als bijvoorbeeld een hoogspanningslijn wordt verplaatst, dan is het noodzakelijk dat er op de nieuwe locatie ruimte is om de verbinding aan te leggen. Deze nieuwe locatie dient en ook haalbaar zijn gezien afhankelijkheid derden met betrekking tot vergunningen en zakelijk rechtsovereenkomsten.

De werkzaamheden van de verplaatsing moeten door TenneT of in opdracht van TenneT worden uitgevoerd. Deze werkzaamheden moeten passen in de planning van de projecten van TenneT. Hierbij geldt dat projecten met een belang voor de leveringszekerheid altijd voorrang zullen krijgen.

Ad 3. Uitvoerbaarheid

Hoogspanningsverbindingen transporteren grote hoeveelheden stroom, waarvan grote gebieden of steden afhankelijk zijn. De stroomvoorziening moet 24 uur per dag gewaarborgd blijven. Het gaat bij reconstructies vaak om omvangrijke werkzaamheden, die tijdens en na de uitvoering ervan geen gevaar mogen opleveren voor de leveringszekerheid.

1.6 Aanleiding/ reden reconstructie

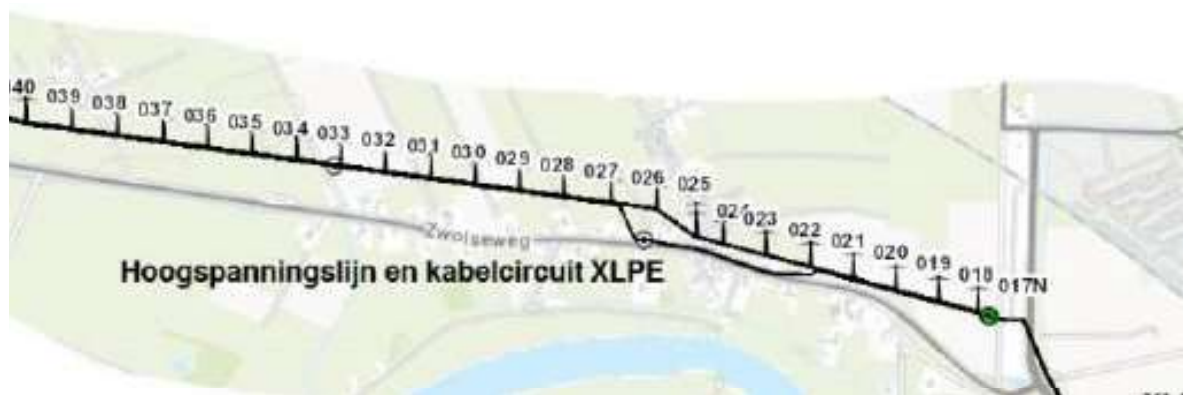
De woonkern 's Heerenbroek ligt momenteel in de 0,4uT zone van de bestaande 110 kV verbinding Zwolle Frankhuis – Kampen. De gemeente Kampen wil onderzoeken of het mogelijk is om de bestaande woning aan de Bisschopswetering 6 buiten de 0,4uT zone en de hoogspanningslijn uit de bevolkingskern 's Heerenbroek te halen.

1.7 Bestaande situatie

De 110kV verbindingen tussen Zwolle Frankhuis en Kampen bestaat uit verschillende delen

- 110kV Zwolle Frankhuis – Kampen (combinatie hoogspanningslijn/kabelverbinding);
- 110kV Zwolle Frankhuis – IJsselmuiden (kabelverbinding);
- 110kV Kampen – IJsselmuiden (kabelverbinding).

De verbindingen bestaan uit 110kV bovengrondse lijn, stukken 110kV XLPE kabel (1200AL) en een gasdrukpijpkabel. De belastbaarheid van de 110kV verbinding (Zwolle Frankhuis-Kampen) mag niet lager worden als de huidige belastbaarheid van 800 Ampère (continu).



Figuur 4 Bovenaanzicht tracé

Tabel 1 Veldlengtes masten 38 - 17

Mast	38-25	25-24	24-17N
Veldlengte [m]	2149	174	1062

1.7.1 Assetinformatie

Door TenneT is een QuickScan uitgevoerd waarin onder andere de net strategische gegevens, de status van de assets vanuit beheer en onderhoud en de publiekrechtelijke en privaatrechtelijke situatie zijn opgenomen. Dit heeft voor voldoende achtergrondinformatie gezorgd om deze haalbaarheidsstudie uit te voeren.

De QuickScan van TenneT heeft als documentnaam 'QS deels verkabelen ZLF-KP110 Men TWa SWo 28 nov 2016.pdf'.

1.8 Normen, standaarden en veiligheidsvoorschriften

1.8.1 Normen

<http://www.volkskrant.nl/politiek/harde-kritiek-vertrekkend-kamerlid-elias-vvd-gaat-gebukt-onder-ja-en-amen-cultuur~a4477250/>De volgende norm worden gehanteerd:

- NEN 50341-3-15 2015

1.8.2 TenneT standaarden

De volgende TenneT standaarden zijn van toepassing in het stadium van het haalbaarheidsonderzoek.

Programma van Eisen

- PVE.00.000 Naamgeving assets standard programma van eisen;
- PVE.04.000 Bouwkunde;
- PVE.05.000 Standaard Programma van Eisen Lijnen;
- PVE.06.000 Standaard Programma van Eisen Kabels;
- PVE.07.000 EMC en Aarding.

1.8.3 Veiligheidsvoorschriften

Er dienen hekwerken te worden geplaatst rondom de opstijgpunten.

1.9 Documenten

Door TenneT zijn de volgende documenten beschikbaar gesteld:

- | | |
|--|---|
| • 161103_reroute_Kampen_35_A4I.pdf | • WK5994.pdf |
| • Tracétekening mast 17N tm 35.pdf | • WK5995.pdf |
| • ZLF-KP110 EM veld data register v3.xls | • WK5996.pdf |
| • R34-A-SPNVLD-----1.pdf | • WK5997.pdf |
| • ZRO_strook | • WK5998.pdf |
| • Kadaster | • Tracé 17 TM 35.pdf |
| • Bliksemdraad (Seil50 versie 2).pdf | • Enkele ophanging mast 21.tif |
| • Fase geleider (Groningen).pdf | • Fundatie mast 21 type BS.tif |
| • Zeegberekening.pdf | • Fundatie mallen.tif |
| • Belasting berekening mast type BS.pdf | • mast 21.jpg |
| • R34-BE180.tif | • Mastbeeld mast 21.tif |
| • R34-BH140.tif | • Statische berekeningen mast type BS.pdf |
| • R34-BH160.tif | • Belasting berekening mast type BH 140.pdf |
| • R34-BS.tif | • Enkele afspanning mast 25.tif |
| • KP1-ZL1F-R75 17.pdf | • Fundatie mast 25 type BH 140.tif |
| • KP1-ZL1F-R75 18.pdf | • mast 25.jpg |

- KP1-ZL1F-R75 19.pdf
- KP1-ZL1F-R75 20-7.pdf
- Hoogeveen_001532.pdf
- Mastbeeld mast 25.tif
- Statische berekeningen mast type BH 140.pdf

1.10 Uitgangspunten/randvoorwaarden techniek

In deze paragraaf zijn technische uitgangspunten als basis opgenomen:

- De configuratie bestaande driehoek configuratie van de enkel-circuit kabelverbinding, XLPE 1200AL parallel aan de lijn tussen mast 25 en mast 21 wordt als uitgangspunt gebruikt voor de kabelberekeningen;
- Verkabelen tussen mast 25 – 21;
- Het vervangen/ombouwen van mast 25 & 21 tot opstijgmast;
- EMC beïnvloeding naar omliggende infrastructuur;
- Er mogen geen nieuwe of extra gevoelig bestemmingen binnen de 0,4uT zone komen te vallen.

1.11 Uitgangspunten EMC-studie

Voor de berekening van de magneetveldzones van de voorgestelde verkabelingsalternatieven zijn de volgende uitgangspunten opgesteld:

- Er is rekening gehouden met de aangrenzende spanvelden 20-21 en 25-26 van het bovengrondse hoogspanningscircuit Zwolle Frankhuis – Kampen 110 kV wit;
- Voor de mastlocaties, masttypen, doorhang en klokgetalconfiguratie van de gemodelleerde bovengrondse spanvelden zijn de gegevens in het document “ZLF-KP110 EM veld data register v3.xls” gehanteerd;
- De geplande opstijgpunten bij masten 21 en 25 zijn gemodelleerd op basis van de tekening “Hoogeveen_001532.pdf”;
- Er is rekening gehouden met het bestaande ondergrondse kabelcircuit Zwolle Frankhuis – IJsselmuiden 110 kV zwart;
- Het gemodelleerde kabeltracé van circuit Zwolle Frankhuis – IJsselmuiden 110 kV zwart is gebaseerd op Bijlage 2 van de vraagspecificatie van deze haalbaarheidsstudie. De gehanteerde circuitafstanden en klokgetalconfiguraties zijn in Appendix F weergegeven;
- Voor de kabeltracés van de voorgestelde verkabelingsalternatieven zijn de circuitafstanden en klokgetalconfiguraties van Appendix F gehanteerd;
- Voor de magneetveldberekeningen (behalve de berekening van de 0,4 μ T magneetveldzone) is voor beide circuits een rekenstroom van 800 A gehanteerd (100% van de ontwerpstroom);
- Voor de berekening van de 0,4 μ T magneetveldzone is voor beide circuits een rekenstroom van 200 A gehanteerd (25% van de ontwerpstroom, op verzoek van TenneT);
- Voor het bovengrondse deel van het tracé is de berekening gebaseerd op de bijbehorende RIVM handreiking /3/;
- Voor het ondergrondse deel van het tracé is de berekening gebaseerd op de bijbehorende RIVM notitie /4/;

- Omdat de stroomrichting in de hoogspanningsverbindingen kan verschillen, worden twee combinaties van stroomrichtingen doorgerekend: stromen in beide hoogspanningsverbindingen in dezelfde richting (Combinatie 1) en stroom in tegengestelde richting (Combinatie 2). Op basis van de twee berekende magneetveldcontouren wordt de omhullende magneetveldcontour gemaakt.

1.12 Uitgangspunten planologie en vergunningen

De uitgangspunten die voor deze thema's van belang zijn:

- De ruimtelijke ligging van de drie alternatieve tracés;
- De vigerende bestemmingsplannen, verordeningen, eigendomsgegevens etc. die ter plaatse gelden.

1.13 Uitgangspunten projectbeheersing

De in rapportage van haalbaarheidsstudie, basisontwerp en detailontwerp en in het bijzonder voor de realisatiefase aangegeven planningen en doorlooptijden is uitgaan van geen versturende factoren zoals onder meer: juridische procedures en/of ontbrekende een instemming in het kader van de bedrijfsvoering VNB (Voorziene Niet Beschikbaarheid / vrij schakelen), belemmeringen door weersgesteldheid.

TenneT zal met betrekking tot de werkzaamheden al hetgeen doen wat redelijkerwijs van haar verwacht mag worden om de beoogde planning te halen. Dit is een inspanningsverplichting van TenneT. Mocht desondanks de beoogde planning toch niet haalbaar blijken, dan treden partijen in overleg om tot een voor beide partijen acceptabele oplossing te komen.

Als de uitvoering wordt verhinderd door omstandigheden buiten de invloed van TenneT (zoals het uitblijven van publiek en privaatrechtelijke vergunningen of niet-werkbare dagen) zal TenneT de oplevertermijn verlengen. Bij stagnaties zullen partijen in overleg treden over mogelijke alternatieven ten aanzien van de planning.

1.14 Overeenkomsten en vergoedingen

Opdrachten worden aangegaan op basis van een kostenbegroting en door de aanvrager verstrekt budget. De definitieve kosten zullen door middel van nacalculatie worden vastgesteld en door TenneT op basis van de werkelijk gemaakte kosten worden doorbelast. TenneT zal een eindspecificatie overleggen aan opdrachtgever.

Voorts wordt, daar TenneT een gereguleerde organisatie is, door de ACM, de Autoriteit Consument en Markt de efficiency getoetst van de netbeheerder activiteiten en bouwprojecten.

TenneT heeft de inspanningsverplichting om de werkzaamheden binnen de kostenbegroting te realiseren.

Ook hierbij hanteert TenneT, om de aanvrager te ontzorgen, naar Prince2 model "management by exception". Indien de totale begroting naar verwachting van TenneT met meer dan 20% zal worden overschreden, zal TenneT hierover 3-maandelijks rapporteren. TenneT hanteert hier naar Prince2 model nadrukkelijk "management by exception" Opdrachtnemer en opdrachtgever zullen, indien gewenst, in overleg treden teneinde de gevolgen ten aanzien van de kostenbegroting voor beide partijen zoveel mogelijk te beperken.



Bij grotere reconstructie projecten en desgewenst door aanvrager, kan een stuurgroep op directieniveau worden ingesteld die met name formeel dient in te stemmen met (financiële) verplichtingen en afwijkingen.

Kosten voor het verkrijgen van vergunningen en mogelijk andere juridische procedures zijn nimmer opgenomen in onze begrotingen, en zullen additioneel bij opdrachtgever in rekening worden gebracht en/of kunnen desgewenst door de opdrachtgever (deels) rechtstreeks voldaan.

TenneT dient in alle gevallen 100% schadeloos gesteld te worden en vergoed te worden.

Een door aanvrager (eventueel) opgelegd verzoek tot aanpassing (VTA) kan dan pas in behandeling genomen worden indien aanvrager op basis van de TenneT offerte opdracht verleent tot uitvoering van de desbetreffende fase en niet op de regel dat voorbereidende kosten vergoed zullen worden in de realisatiefase.

Opdrachtgever kan na inwerkingtreding van de opdrachtovereenkomst zonder opgave van redenen de overeenkomst opzeggen. Bij opzegging van de overeenkomst blijft opdrachtgever de gemaakte kosten van de overeenkomst, aan TenneT verschuldigd en het desbetreffende bedrag is dan onmiddellijk opeisbaar.

Op offertes en opdrachten zijn uitsluitend de Algemene Voorwaarden Reconstructies van TenneT van toepassing. Eventueel door aanvrager gehanteerde algemene (inkoop)voorwaarden worden uitdrukkelijk uitgesloten.

1.15 Uitsluitingen

In deze haalbaarheidsstudie is geen specifiek aandacht besteedt aan:

- Geen rekening gehouden met ondergrondse infrastructures bij de berekeningen, lees: voor belastbaarheidsberekeningen;
- Het controleren en toetsen van interne en externe spanningsafstanden bij het plaatsen van een opstijgmast (25);
- Het controleren en toetsen van interne en externe spanningsafstanden bij het plaatsen van een opstijgmast (21);
- Belemmeringen en/of voorzorgsmaatregelen die perceelbetreding en realisatie aangaande de jaargetijden die mogelijk voorkomen en getroffen kunnen worden.
- Er zijn geen milieuonderzoeken uitgevoerd.

2 INVENTARISATIE KNELPUNTEN

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de knelpunten die tijdens de haalbaarheidsstudie geïnterpreteerd worden.

2.2 Knelpunten

- De mast- en funderingsbelastingen nemen toe op mast 21 na verwijderen geleiders tussen mast 21-25;
- De mast- en funderingsbelastingen nemen toe op mast 25 na verwijderen geleiders tussen mast 21-25;
- Ruimtelijk-juridische knelpunten van de drie alternatieven zijn beschreven in 3.3, 4.3 en 5.3.
- Knelpunt met betrekking tot de aanwezigheid van één gevoelige bestemming binnen de 0,4 μ T magneetveldzone van het alternatieve kabeltracé 2, zie paragraaf 4.6.4.2.
- Mogelijk knelpunt met betrekking tot de inductieve beïnvloeding van de bestaande gasleidingen in de nabijheid van het alternatieve kabeltracé 1, zie paragraaf 3.6.3.
- Mogelijk knelpunt met betrekking tot de inductieve beïnvloeding van de bestaande datakabels in de nabijheid van het alternatieve kabeltracé 1, zie paragraaf 3.6.3.
- Mogelijk knelpunt met betrekking tot de inductieve beïnvloeding van de bestaande gasleidingen in de nabijheid van het alternatieve kabeltracé 2, zie paragraaf 4.6.3.
- Mogelijk knelpunt met betrekking tot de inductieve beïnvloeding van de bestaande datakabels in de nabijheid van het alternatieve kabeltracé 2, zie paragraaf 4.6.3.
- Mogelijk knelpunt met betrekking tot de inductieve beïnvloeding van de bestaande gasleidingen in de nabijheid van het alternatieve kabeltracé 3, zie paragraaf 5.6.3.
- Mogelijk knelpunt met betrekking tot de inductieve beïnvloeding van de bestaande datakabels in de nabijheid van het alternatieve kabeltracé 3, zie paragraaf 5.6.3.

3 ALTERNATIEF 1

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt alternatief 1 beschreven waarin het verkabelen tussen mast 21 – 25 wordt onderzocht met het tracé dat in figuur 1 is opgenomen. In de nieuwe situatie dienen masten 21N en 25 als eindmast met opstijgpunt te fungeren.

3.2 Techniek

In deze paragraaf worden de volgende aspecten onder de loep genomen om aan te geven wat de mogelijke consequenties zijn bij het ontwerp en realisatie van dit alternatief:

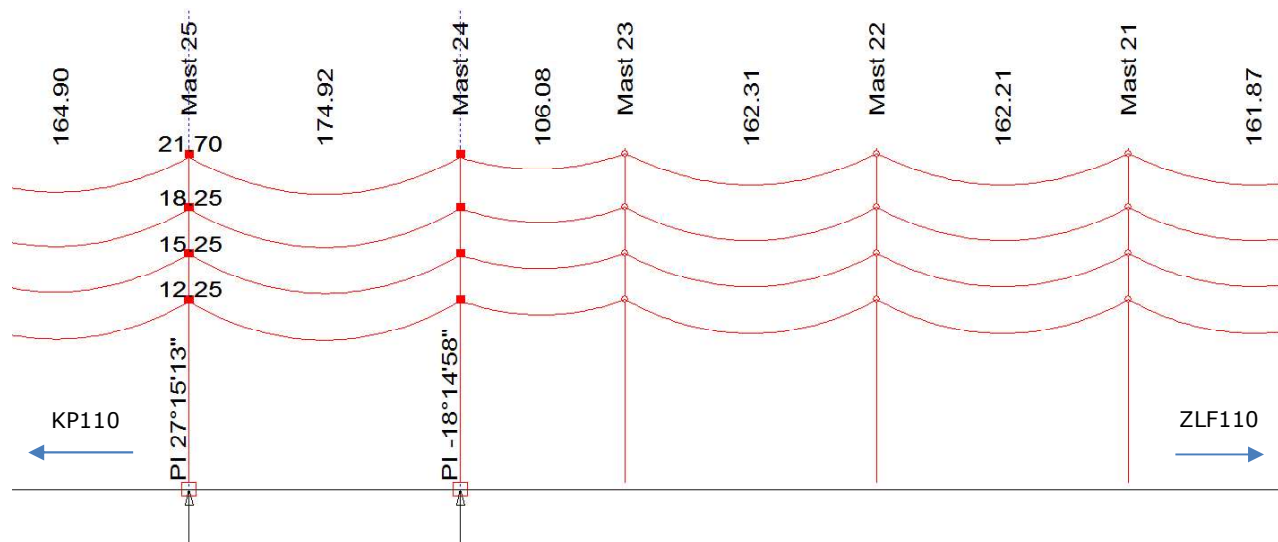
- Hoogspanningslijnen;
- Hoogspanningskabels;
- Telecommunicatie;
- Antennesites in masten;
- EM-zone.

3.2.1 Hoogspanningslijnen

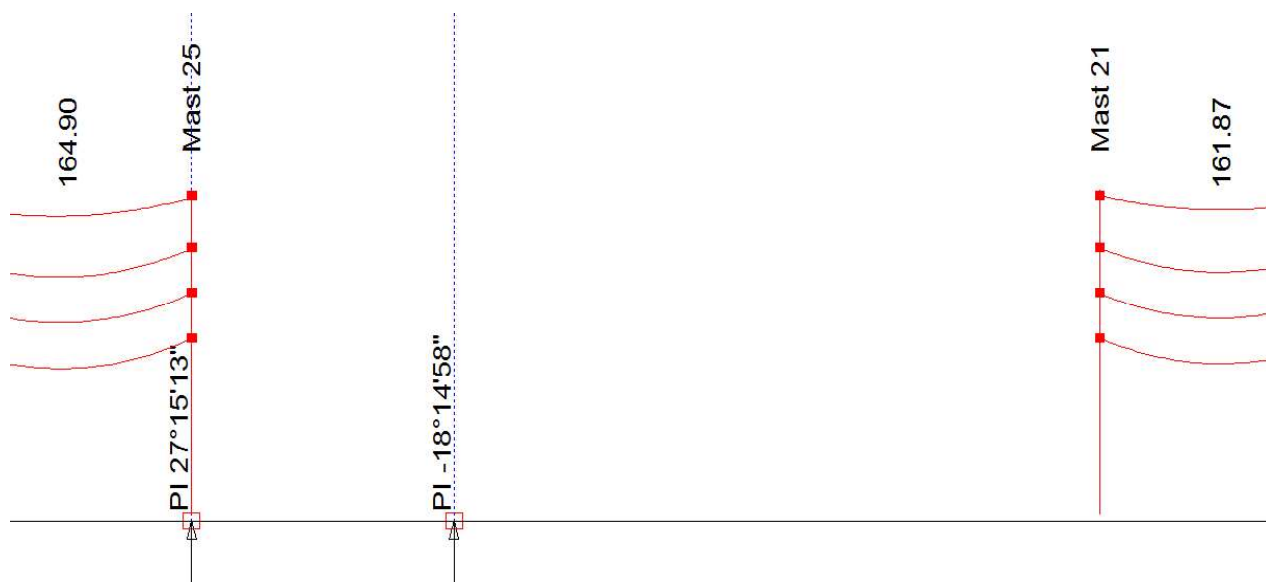
3.2.1.1 Masten en funderingen

Wanneer de geleiders tussen mast 25 en 21 worden verwijderd zullen de masten eenzijdig worden belast. In deze sub paragraaf wordt de impact van deze eenzijdige belasting onderzocht.

In het huidige tracé ziet het zijaanzicht van de verbinding eruit als in figuur 5 opgenomen.



Figuur 5 – Tracé huidige situatie



Figuur 6 Tracé toekomstige situatie

In tabel 2 staat opgenomen wat de belastingen op de masten zijn in de toekomstige situatie wanneer deze eenzijdig worden belast. De belastingen zijn bepaald op de huidige vigerende norm indien de belastingen meer toenemen dan >2% (dit is vereist vanuit het TenneT PvE lijnen 05.000).

Tabel 2 Belastingen toekomstige situatie

	Mast 21	Mast 25
Voetdiameter – wanddikte mast [mm]	570-7	1100-9
Staalkwaliteit*	FE360	FE360
Moment [kNm]**	1640	1620
UC mast [%]***	410	82

* Op de masttekeningen staan meerdere staalkwaliteiten beschreven, de laagst opgenomen staalkwaliteit is hier gehanteerd.

** In deze berekening is er rekening gehouden met een trekparameter voor de geleider van 1500 m en 1600 m voor de bliksemgeleider wegens het ontbreken van goede informatie.

*** UC = Unity check, waarmee aangegeven wordt of de optredende belasting hoger of lager is dan en toelaatbare belasting. Indien UC kleiner dan 100% voldoet het.

Steunmast 21 is niet bestand tegen eenzijdige belasting. Deze dient vervangen te worden door een nieuwe mast en fundering. De mast en fundering kan worden gebaseerd op bestaande mast 17N, zie de tekening in Appendix A.

Hoekmast 25 heeft voldoende capaciteit om de belasting in de nieuwe situatie op te nemen. Uit de aangeleverde fundatie berekening, opgenomen in paragraaf 1.9, blijkt dat de fundatie inclusief veiligheidsfactor destijds bepaald is voor ~3300 kNm. Op basis van deze gegevens kan worden gesteld dat de fundatie van mast 25 ook gehandhaafd kan blijven in de nieuwe situatie.

Tabel 3 Belastingen traverse mast 25

	Mast 25
Traverse diameter – wanddikte [mm]	225-5
Staalkwaliteit*	FE360
Moment [kNm]**	43
UC traverse [%]	98

De traverse heeft net voldoende capaciteit om eenzijdige belasting op te nemen zie tabel 3. De verbinding aan de mast is hiermee niet gecheckt.

Verkabeling tussen mast 21 en 25 resulteert in het volgende:

- Bestaande mast 21 dient te worden vervangen door een nieuwe mast en fundering, gebaseerd op mast 17N;
- Bestaande mast en fundering 21 moet worden geamoveerd;
- Bestaande mast en fundering 25 heeft voldoende capaciteit om gehandhaafd te blijven in de nieuwe situatie;
- De capaciteit van de fundering mast 25 dient in detail te worden berekend;
- De capaciteit van de traverse inclusief verbinding aan mast 25 dient detail te worden berekend;
- Bestaande mast 25 dient te worden voorzien van een opstijgpunt.

Zie Appendix A voor een voorbeeld mastbeeld van mast 17N welke als basis kan dienen voor de nieuwe mast 21N.

3.2.1.2 Spanningsafstanden

In het geval van mast 25 zullen er geen wijzigingen optreden met betrekking tot de externe afstanden in het lijnveld.

Gezien steunmast mast 21 vervangen wordt door een kabel opstijg mast 21N. De geleiders komen hoger in de mast te zitten t.o.v. hoogte van de geleiders nu aan de traverse hangen middels isolatoren. Hierdoor zullen de externe spanningsafstanden vergroten en geven hiermee geen problemen.

Voor beide masten zal het te realiseren opstijgpunt zal wel gecontroleerd moeten worden op in interne en externe afstanden.

3.2.1.3 Realisatie mast 21N

Uit de berekeningen is gebleken dat de huidige mast 21 niet gebruikt kan worden als eindmast en zal daarom vervangen worden. Dit houdt in dat voor de huidige mast 21 de nieuwe mast gebouwd zal worden. Deze mast 21N zal gemaakt naar voorbeeld van mast 17N zoals weer gegeven in appendix A. De ombouw zal in delen plaats vinden de ombouw stappen worden weergegeven in paragraaf 3.4.1.1. Tevens wordt er een kabel opstijgpunt gerealiseerd welke binnen een hekwerk geplaatst dient te worden.

3.2.1.4 Realisatie mast 25

Uit de berekeningen is gebleken dat de huidige mast 25 geschikt is om als eindmast te dienen en behoeft dan ook niet vervangen te worden. Wel zal er een kabel opstijgpunt gecreëerd moeten worden. Deze wordt gelijkend op het opstijgpunt welke voor mast 17N en 21N is ontworpen.

3.2.2 Hoogspanningskabeltracé

Het doel van deze paragraaf is om een mogelijke kabeldoorsnede te bepalen voor een kabelverbinding met een belasting van 800 A van mast 21 tot mast 25 voor alternatief 1. Appendix C is de bepaling van de g-waarde opgenomen. Appendix E beschrijft de onderbouwing van de gekozen aardingswijze (éénzijdig).

De lengte van het kabeltracé bedraagt 900 meter met een boorlijn van 125 meter voor de gestuurde boring en 3 keer een slootkruising van 10 meter.

In de volgende paragraaf wordt de belastbaarheid bepaald voor alternatief 1.

3.2.2.1 Belastbaarheid

De maatgevende situatie qua belastbaarheid wordt bepaald aan de hand van drie situaties. Deze zijn schematisch in Appendix F weergegeven. Het betreft de volgende situaties:

1. Gegraven sleuf. De configuratie is weergegeven in figuur 29 in Appendix F. In de berekening voor alternatief 1 wordt uitgegaan van alleen de nieuwe kabelverbinding en dus geen parallelligging van andere kabels. De volgende invoergegevens zijn gebruikt:
 - aarding = éénzijdige aarding
 - omgevingstemperatuur = 15 °C
 - g-waarde = 1,0 K.m/W
2. Slootkruising. De configuratie is weergegeven in figuur 30 in Appendix F. In de berekening voor alternatief 1 wordt uitgegaan van alleen de nieuwe kabelverbinding dus geen parallelligging van andere kabels. De volgende invoergegevens zijn gebruikt:
 - aarding = éénzijdige aarding
 - omgevingstemperatuur = 15 °C
 - g-waarde = 1,0 K.m/W
 - buis = 160 mm, SDR 11
 - vulling buis = lucht
3. Gestuurde boring, met een kabeldiepte op 12 meter, parallel gelegen aan de bestaande 110 kV kabelverbinding. Deze configuratie is weergegeven in figuur 31 in Appendix F. De diepte van de bestaande gestuurde boring van 12 meter (tekeningnr. KP1-ZL1F-R75-A-KBL-TRC-18, 01 augustus 2008) is ook aangehouden voor de nieuwe boring. De volgende invoergegevens zijn gebruikt:
 - aarding = éénzijdige aarding
 - omgevingstemperatuur = 10 °C
 - g-waarde omgeving = 0,5 K.m/W
 - buis = 200 mm, SDR 11
 - vulling buis = water

De belastbaarheidsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma Cymcap. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4 Resultaten belastbaarheidsberekeningen

	Gegraven sleuf [A]	Slootkruising [A]	Gestuurde boring 12 m. [A]
1200 mm ² Al	1006	936	1119
1000 mm ² Al	926	861	1027
800 mm ² Al	821	763	908

Voor de kabelverbinding geldt een belastbaarheidseis van 800 A. Dit betekent dat volstaan kan worden met een 1000 mm² Al kabel. In een vervolgstudie, na bepaling van de definitieve ligging diepten en g-waarde, dient de kabeldiameter opnieuw bepaald te worden.

Uit de analyse wordt geconcludeerd dat het kabeltracé haalbaar is. De configuratie is conform PvE en TenneT Standaard uitgevoerd. De lange boring gaat onder/ dicht langs schuren heen. In een vervolgstudie moet onderzocht worden of de diepte van 20 meter beneden maaiveld voldoende is.

3.2.3 Telecommunicatie

Er is geen OPGW verbinding aanwezig. Dit heeft als gevolg dat afwijkend van de TenneT standaard er wel lege telecombuizen worden gelegd maar geen glasvezel kabels.

3.2.4 Antennesites in masten

Er zijn geen antenne installaties in de betrokken masten aanwezig.

3.2.5 Hoogspanningsschakelstations

In ZLF110 en KP110 zijn de volgende werkzaamheden voorzien;

- Controleren van de beveiligingen;
- Instellen en aanpassen van beveiligingen indien noodzakelijk;
- Het veiligstellen van de verbindingen tijdens de VNB-periodes.

3.2.6 EM-zone

Zie paragraaf 3.6.

3.3 Planologie, Vergunningen & Private Rechten

3.3.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt de haalbaarheid van de ruimtelijke inpassing van de verkabeling de 110 kV hoogspanningslijn van mast 21 -25 volgens alternatief 1 aan de planologisch-juridische kaders getoetst.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op:

- de toetsing van het voornemen aan de vigerende bestemmingsplannen ter plaatse om te bepalen of er strijdigheden zijn en advies over te volgen (planologische) procedure(s) om de eventuele strijdigheden weg te nemen);
- advies over de benodigde vergunningen;
- inzicht in de privaatrechtelijke situatie (ZRO's) van TenneT voor het tracé.

3.3.2 Ruimtelijk besluit

Op het betreffende tracé is sprake van twee vigerende bestemmingsplannen:

1. Bestemmingsplan buitengebied 2014, onherroepelijk d.d. 06-03-2014
2. Bestemmingsplan 's-Heerenbroek 2013, onherroepelijk d.d.13-12-2012



Figuur 7 - Bestemmingsplan buitengebied 2014

Tussen masten de 21 en 22 (oost) en tussen masten 24 en 25 (west) is Bestemmingsplan Buitengebied vigerend. De bestaande hoogspanningsverbinding wordt in dit bestemmingsplan beschermd door middel van de dubbelbestemming 'Leiding - Hoogspanningsverbinding'. Deze gronden zijn bestemd voor bovengrondse hoogspanningsverbindingen ten behoeve van het transport van elektriciteit met de daarbij behorende bouwwerken en voorzieningen. Er geldt een beschermingsregime voor bouwen en het uitvoeren van werken om de hoogspanningsverbinding te beschermen.

Dit bestemmingsplan staat alternatief 1 niet toe omdat het grotendeels buiten deze dubbelbestemming ligt en omdat het een ondergrondse verkabeling betreft.



Figuur 8 - Bestemmingsplan 's-Heerenbroek 2013

Tussen masten 22 en 24 is bestemmingsplan 's Heerenbroek vigerend. De bestaande hoogspanningsverbinding wordt hier beschermd door middel van de dubbelbestemming 'Leiding - Hoogspanningsverbinding'. Deze gronden zijn bestemd voor hoogspanningsverbindingen ten behoeve van het transport van elektriciteit met de daarbij behorende leidingzone, veiligheidszone, gebouwen, bouwwerken, geen gebouw zijnde en andere werken. Er geldt een beschermingsregime voor bouwen en het uitvoeren van werken om de hoogspanningsverbinding te beschermen.

Dit bestemmingsplan staat alternatief 1 niet toe omdat de gronden die het kruist daartoe grotendeels niet bestemd zijn.

Conclusie

Aan de hand van het raadplegen van de bestemmingsplannen kan worden geconcludeerd dat het juridisch-planologisch niet mogelijk is om alternatief 1 aan te leggen.

Binnen de vigerende bestemmingsplannen is ook niet geanticipeerd of juridisch voorgesorteerd op toekomstige ontwikkeling zoals een ondergrondse hoogspanningsverbinding (bijvoorbeeld met het opnemen van een wijzigingsbevoegdheid).

Aanbeveling

Geadviseerd wordt om voor het gehele tracé van mast 21 t/m 25 één bestemmingsplan op te stellen. Dat kan in de vorm van een parapluplan waarin alleen de leiding en de beschermingszone van de leiding worden vastgelegd. Bij het opstellen moet rekening worden gehouden met alle omgevingsaspecten zoals archeologie en andere aanwezige leidingen. De procedure voor een bestemmingsplan wordt op basis van

het Besluit ruimtelijke ordening, de Wet ruimtelijke ordening en afdeling 3.4 Awb doorlopen. De doorlooptijd, zonder voortraject, is op basis van de wettelijke termijnen 26 tot 31 weken.

3.3.3 Planologisch onderzoek

Belemmeringen en/of voorzorgsmaatregelen aangaande de jaargetijden die mogelijk nodig zijn voor perceelbetreding en realisatie zijn in deze fase van de haalbaarheidsstudie niet te voorzien.

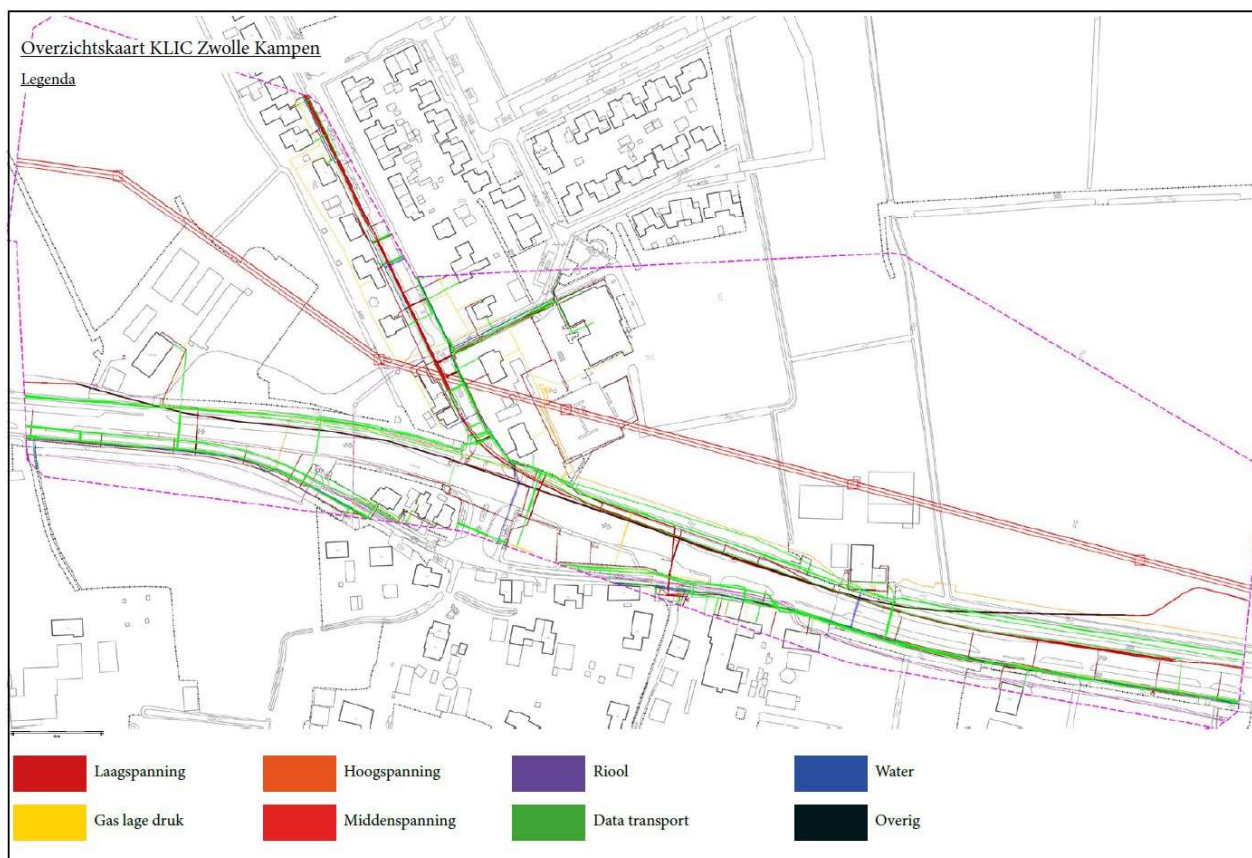
3.3.4 Kabels en Leidingen

Voor begonnen mag worden aan de uitvoering van de ondergrondse kabelverbinding moet een KLIC (Kabels en Leidingen Informatie Centrum) melding gedaan worden voor het graafwerk. Dit is bij wet verplicht. De KLIC-melding geldt voor het mechanisch graven in ondiepe grond vanaf het maaiveld.

Om op voorhand kennis te nemen van bestaande infra op de projectlocatie is een Oriëntatieverzoek gedaan bij het kadaster op 8 februari 2017. Hiermee is een overzicht, per thema, van beheerders met een belang in het opgevraagde gebied. Met het Oriëntatieverzoek is het dus mogelijk in een vroeg stadium inzicht te krijgen in de ligging van kabels en leidingen. Op die manier is het mogelijk preventieve maatregelen te treffen om de schadekans zo veel mogelijk te beperken.

Tabel 5 KLIC alternatief 1

Locatie in nabijheid van alternatief 1	Beheerder	Thema
Éénmalige kruising	Enexis B.V.	gas lage druk
Kruising Zwolseweg en Bisschopswetering	Enexis B.V.	laagspanning
Kruising Zwolseweg en Bisschopswetering	Enexis B.V.	middenspanning
Waar tracé parallel loopt aan Zwolseweg	TenneT TSO B.V.	datatransport
Waar tracé parallel loopt aan Zwolseweg	TenneT TSO B.V.	hoogspanning
Bestaande hoogspanningstracé	TenneT TSO B.V.	landelijk hoogspanningsnet
Waar tracé parallel loopt aan Zwolseweg	TenneT TSO B.V.	middenspanning
Waar tracé parallel loopt aan Zwolseweg	TenneT TSO B.V.	overig
Kruising Zwolseweg en Bisschopswetering, langs Zwolseweg en langs Bisschopswetering	Provincie Overijssel	laagspanning
Een keer kruisen, tracé van Zwolseweg naar mast 24	Gemeente Kampen	riool vrijval
Zuidkant van de Zwolseweg, westkant van de Bisschopswetering	Gemeente Kampen	riool onder druk
Noordkant van de Zwolseweg tot Bisschopswetering, oostkant van de Bisschopswetering	Eurofiber Nederland B.V.	datatransport
Onder bestaande infrastructuur (weerszijde straat)	KPN B.V.	datatransport
Een keer haaks kruisen ter hoogte van Bisschopswetering	Vitens	water



Elke netbeheerder heeft eigen richtlijnen en voorwaarden voor het uitvoeren van werken in de nabijheid van de infrastructuur van de kabel- en/of leidingeigenaar. Een overzicht /opsomming van de algemene eisen die worden gesteld door de netbeheerders is bijgevoegd in de bijlage. Tevens is ook een kaartbeeld opgenomen waar de typen leidingen zijn aangegeven.

3.3.5 Private Rechten

Tabel 6 Private Rechten

Kadastraal nummer	Omschrijving	Locatie	Gerechtigde / Eigendom	ZRO
K240	Wegen	Bisschopswetering	[REDACTED]	Geen
K653	Erf – Tuin	Bisschopswetering 4	[REDACTED]	Geen
K654	Erf – Tuin	Bij Bisschopswetering 2	[REDACTED]	Geen
K849	Erf – Tuin	Bisschopswetering	[REDACTED]	[REDACTED]
K850	Erf – Tuin	Bisschopswetering 8	[REDACTED]	[REDACTED]
K851	Erf – Tuin	Bisschopswetering	[REDACTED]	Geen
K852	Erf – Tuin	Bisschopswetering	[REDACTED]	Geen

Kadastraal nummer	Omschrijving	Locatie	Gerechtigde / Eigendom	ZRO
K857	Terrein (grasland)	Zwolseweg	[REDACTED]	[REDACTED]
K1073	Terrein (grasland) Wonen (agrarisch)	Zwolseweg 68	[REDACTED]	[REDACTED]
L725	Wegen	Zwolseweg	[REDACTED]	Geen
M202	Parkeren	Zwolseweg	[REDACTED]	[REDACTED]
M203	Terrein (grasland)	Zwolseweg	[REDACTED]	[REDACTED]
M243	Wegen	Bisschopswetering	[REDACTED]	[REDACTED]
M244	Wonen Erf – Tuin	Bisschopswetering 1	[REDACTED]	[REDACTED]
M159	Terrein (grasland)	Zwolseweg	[REDACTED]	[REDACTED]
M350	Wonen Erf – Tuin	Zwolseweg 70A	[REDACTED]	[REDACTED]
M389	Berging - Stalling	Zwolseweg 70A	[REDACTED]	[REDACTED]
M390	Wonen Erf – Tuin	Zwolseweg 70	[REDACTED]	[REDACTED]

De gewenste verkabeling is een voornemen van de gemeente Kampen. Voor de percelen waar de gemeente Kampen eigendom van is (4) en de percelen waar een ZRO voor TenneT aanwezig is, is de kans op volledige medewerking hoog. De kans op medewerking, inclusief betreding, waar geen ZRO voor TenneT geldt is aanzienlijk kleiner. Met deze private grondeigenaren (10 particulieren) moeten eerst nieuwe ZRO's worden afgesloten alvorens tot verdere acties kan worden overgegaan, inclusief grondonderzoeken. Voor de uiteindelijke uitvoering van het werk, is TenneT afhankelijk van de medewerking van perceeleigenaren ter plaatse van de masten 21N en 25N. Ten behoeve van de toegankelijkheid en tijdelijk gebruik van deze percelen, dienen privaatrechtelijke afspraken gemaakt te worden met perceeleigenaren.

3.3.6 Publiekrechtelijke vergunbaarheid

In deze paragraaf gaan we in op de vergunningen die op basis van deze globale analyse van bestemmingsplannen en plangebied nodig worden geacht. In de bijlage is een overzichtstabel opgenomen.

- Bij het realiseren van een ondergrondse verbinding zijn alleen ter plaatse van de dubbelbestemmingen "Archeologie", "Landschap" en "Leiding- Hoogspanningsverbinding" vergunningen nodig in de vorm van een Omgevingsvergunning onderdeel werk of werkzaamheden. Dit is een reguliere procedure van 8 weken met daarna een ter visie legging van 6 weken, na 14 weken is er dus een definitief besluit. Het bevoegd gezag kan de beslistermijn eenmalig met 6 weken verlengen;
- Voor het realiseren van tijdelijke bouwwegen is een tijdelijke omgevingsvergunning noodzakelijk voor het onderdeel werk of werkzaamheden. Dit is een reguliere procedure van 8 weken met daarna een ter visie legging van 6 weken, na 14 weken is er dus een definitief besluit. Het bevoegd gezag kan de beslistermijn eenmalig met 6 weken verlengen. Indien de tijdelijke bouw weg uitkomt op de provinciale weg is ook een ontheffing van de provinciale omgevingsverordening 2009 noodzakelijk. De algemene doorlooptijd is 8-13 weken;
- In de aanlegfase moet mogelijk worden gebronneerd. Hiervoor is mogelijk een vergunning nodig voor het onttrekken en voor het lozen van het water. Op grond van de algemene regels bij de keur is geen watervergunning vereist voor een onttrekking die:
 - niet meer bedraagt dan 70.000 m³ per aaneengesloten periode van 30 dagen;
 - niet meer bedraagt 200.000 m³ per aaneengesloten periode van 6 maanden;
 - niet langer duurt dan een aaneengesloten periode van 6 maanden.
- De verwachting is dat kan worden volstaan met een melding. Deze dient uiterlijk twee weken van tevoren te worden ingediend. Voor het lozen van het water moet een melding Besluit Lozingen Buiten Inrichtingen worden gedaan;
- Voor het werken in de avonduren en weekenden, denk hierbij ook aan bronpompen die aan staan is mogelijk een ontheffing van de APV-artikel 74 nodig. Het is namelijk verboden toestellen of geluidsapparaten in werking te hebben zodanig dat overlast wordt veroorzaakt. Hiervan kunnen B&W-ontheffing verlenen. Daarnaast is voor het werken buiten reguliere werktijden en het veroorzaken van geluidsoverlast mogelijk een ontheffing van het Bouwbesluit 2012 nodig. De algemene doorlooptijd is ca 8-14 weken.;
- Voor werken in/op/aan/onder/boven of nabij waterstaatwerken (watergangen) dient een waterwetvergunning te worden ingediend. Dit is een reguliere procedure van 8 weken met daarna een ter visie legging van 6 weken, na 14 weken is er dus een definitief besluit;

- Omdat het project deels in een groene omgeving wordt uitgevoerd is de kans aanwezig dat er beschermde planten of soorten voorkomen in het gebied. Geadviseerd wordt een QuickScan uit te voeren naar het voorkomen hiervan. Op basis hiervan kan worden bepaald of een ontheffing Wet Natuurbescherming (voor beschermde soorten) moet worden aangevraagd. De proceduredtijd hiervan is 13 weken maar kan worden verlengd met 7 weken. Het risico van het moeten aanvragen van deze vergunning is zeer laag;
- Uitgangspunt is dat er geen bomen gekapt hoeven te worden, mocht dit wel moeten dan volstaat met een omgevingsvergunning onderdeel kap en een reguliere procedure van 8 weken met daarna een ter visie legging van 6 weken, na 14 weken is er dus een definitief besluit. Het bevoegd gezag kan de beslistermijn eenmalig met 6 weken verlengen;
- Daarnaast gaan we ervan uit dat alle handelingen in de bodem plaatsvinden in schone grond, mocht dit niet het geval zijn dan is mogelijk een BUS-melding nodig voor een lichte verontreiniging onder dit regime met een proceduredtijd van 5 weken, bij een geval van ernstige bodemverontreiniging is een procedure van 13 nodig om een saneringsbesluit te krijgen. Geadviseerd wordt om een bureauonderzoek te verrichten naar de milieu hygiënische kwaliteit van de grond en op basis hiervan te bepalen of vervolgonderzoek noodzakelijk is.
- Voor werkzaamheden op, in, boven de provinciale weg N764 is mogelijk een ontheffing van de provinciale omgevingsverordening Overijssel 2009 nodig. Algemene doorlooptijd is ca 13 weken.
- Voor de sloop van bestaande hoogspanningsmasten 22, 23 en 24 dient een sloopmelding te worden gedaan (op grond van artikel 1.26 Bouwbesluit). Deze moet ingediend worden bij het bevoegd gezag en de proceduredtijd bedraagt vier weken. Om vast te stellen of asbest aanwezig is in de te slopen bouwwerken, dient een asbestonderzoek plaats te vinden. Dit rapport maakt onderdeel uit van de melding.

3.4 Uitvoering

3.4.1 Realisatie mast 21N

Het vervangen van mast 21 gaat gepaard met de volgende werkzaamheden;

- Het maken van een nieuw fundament 25 meter voor mast 21 in de richting van mast 20;
- Het plaatsen van de nieuwe mast 21N;
- Het tijdelijk ophangen van de geleiders zodat de verbinding weer in bedrijf genomen kan worden;
- Het aanleggen van de kabelverbinding met locatie mast 25;
- Het plaatsen van de kabeleindsluitingen en testen van de kabelverbinding;
- Het afspannen van de geleiders op mast 21N (gelijktijdig met mast 25N);
- Het verwijderen van de geleiders tussen mast 21 en mast 25;
- Het verbinden van de geleiders middels droppers met de kabeleinsluitingen;
- Het testen en in bedrijf nemen van de gereconstrueerde verbinding.

3.4.2 Realisatie mast 25

Het aanpassen van mast 25 gaat gepaard met de volgende werkzaamheden;

- Het maken van een nieuw fundament voor kabeleinsluitingen;
- Het aanleggen van de kabelverbinding met locatie mast 25;

- Het plaatsen van de kabeleindsluitingen en testen van de kabelverbinding;
- Het verwijderen van de geleiders tussen mast 21 en mast 25;
- Het verbinden van de geleiders middels droppers met de kabeleinsluitingen;
- Het testen en in bedrijf nemen van de gereconstrueerde verbinding.

3.5 Onderhoudbaarheid

Standaard onderhoud conform Technische onderhoud richtlijnen (TOR), voldoet.

3.6 Omgeving en EMC

3.6.1 Weerstandsbeïnvloeding

Deze vorm van beïnvloeding moet worden beschouwd in het geval van een aardingspunt van de mantel van de hoogspanningskabel nabij een installatie van een derde. Bij een 1-fase aardsluiting in de hoogspanningsverbinding vloeit een deel van de kortsluitstroom via de kabelmantel naar de bodem. Hierdoor ontstaat een potentiaaltrechter rondom het aardingspunt van de kabelmantel. Als de installatie van een derde verder dan 30 m van het aardingspunt ligt dan hoeft die situatie niet onderzocht te worden /5/. Volgens het alternatieve kabeltracé 1 wordt de hoogsspanningskabel éénzijdig geaard, dus het aardingspunt kan bij het opstijgpunt van mast 21 of van mast 25 liggen. In beide situaties is geen installatie van derde aanwezig binnen 30 m van het opstijgpunt.

3.6.2 Capacitieve beïnvloeding

Bij ondergrondse hoogspanningskabels is er vanwege de afschermende werking van de aanwezige metaalmantel geen sprake van hoge elektrische velden rondom de kabels. Deze vorm van beïnvloeding hoeft niet te worden onderzocht in het geval van een ondergrondse hoogspanningsverbinding.

3.6.3 Inductieve beïnvloeding

Inductieve beïnvloeding ontstaat door de elektromagnetische koppeling tussen de hoogspanningssystemen en een (metalen) buisleiding. Bij deze koppeling wordt door de stroom in het hoogspanningssysteem een spanning in de buisleiding geïnduceerd. De volgende risico's kunnen ontstaan:

- Risico op ontoelaatbare overbruggingsspanningen (buis-bodemspanning) tijdens de werkzaamheden van aanleg of wijziging van een buisleiding;
- Risico op wisselstroomcorrosie op locaties waar stromen met relatief hoge stroomdichtheden van de buis naar de omringende grond vloeien (bijvoorbeeld bij kleine bekledingsdefecten) door langdurige geïnduceerde wisselspanning.

De mate van inductieve beïnvloeding wordt medebepaald door de afstand tussen de buisleiding en het hoogspanningssysteem en de lengte van de parallelloop. Op basis van de voorgestelde ligging van het alternatieve kabeltracé 1, de ligging van bestaande gasleidingen in de nabijheid van het kabeltracé en het toepassen van de bijbehorende criteria uit /5/ is er vastgesteld dat verder onderzoek van deze beïnvloeding noodzakelijk is.

Verder onderzoek van de mogelijk optredende inductieve beïnvloeding van nabij liggende datakabels door de geplande kabelverbinding volgens alternatief 1 zal ook plaatsvinden via het berekenen van de optredende spanningen; hierdoor kan de mate van de verstoring van datasignalen ingeschat worden.

3.6.4 Magnetische velden

3.6.4.1 Blootstelling van personen aan magnetische velden

Tabel 7 toont welke maximale waarden in Nederland worden gehanteerd.

Tabel 7 Toelaatbare veldsterkten (ICNIRP)

	Maximaal toelaatbare veldsterkte	
	Elektrisch [kV/m]	Magnetisch [μ T]
Algemene bevolking	5	100*
Beroepsbevolking	10	1000

* Nederland volgt voor de blootstelling van de algemene bevolking de aanbeveling van de Raad van de EU uit 1999. Deze aanbeveling hanteert de oude advieswaarde van ICNIRP (100 μ T)

De sterkte van het magnetisch veld mag voor dragers van een pacemaker of defibrillator (ICD) niet boven een waarde van 100 μ T uitkomen; overschrijding van deze grenswaarde in de openbare ruimte dient te worden voorkomen. Omdat de tijdelijke lijn ook over openbare ruimte loopt, worden bij de beoordeling de grenswaarden voor de algemene bevolking gehanteerd.

De omhullende 100 μ T magneetveldzones (paarse contour) op 1 m. hoogte het alternatieve kabeltracé 1 zijn in Figuur 9 en Figuur 10 weergegeven.



Figuur 9 Omhullende 100 μ T magneetveldzone van alternatief 1 rondom opstijgpunt bij mast 21



Figuur 10 – Omhullende 100 µT magneetveldzone van alternatief 1 rondom opstijgpunt bij mast 25

Zoals verwacht is er geen locatie langs het alternatieve kabeltracé 1 waar de magneetveldsterkte hoger is dan 100 µT, behalve de kabel opstijgpunten rondom masten 21 en 25. Om de blootstelling van de algemene bevolking aan een magnetisch veld met sterkte hoger dan 100 µT te voorkomen zal het gebied rondom de opstijgpunten worden beschermd door middel van een hekwerk.

3.6.4.2 Specifieke magneetveldzone en gevoelige bestemmingen

De Nederlandse overheid hanteert een zogenaamd voorzorgbeleid. Zij adviseert te voorkomen dat kinderen langdurig aan magneetvelden met een magneetveldsterkte vanaf 0,4 µT worden blootgesteld in nieuwe situaties bij een combinatie van:

- Bovengrondse hoogspanningslijnen;
- Gevoelige bestemmingen: woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen en gebieden waar kinderen gedurende langere perioden vrijwel dagelijks langdurig aanwezig zullen zijn.

De bepaling van de 0,4 µT magneetveldzone wordt gedaan conform zowel de handreiking als de notitie van het RIVM /3/ /4/. De omhullende 0,4 µT magneetveldzone (paarse contour) op 1 m. hoogte van het alternatieve kabeltracé 1 is in Figuur 11 weergegeven.



Figuur 11 Omhullende 0,4 μ T magneetveldzone van alternatief 1

Uit Figuur 11 blijkt dat er geen gevoelige bestemmingen liggen binnen de berekende specifieke magneetveldzone van het alternatieve kabeltracé 1.

3.6.4.3 Beïnvloeding van systemen

Voor de beoordeling van de beïnvloeding van apparatuur worden in /6/ voor 50 Hz magnetische velden de volgende grenswaarden gegeven:

- Voor kantoorssystemen is een immuniteit vereist van 3 A/m (3,8 μ T);
- Voor industriële systemen is een immuniteit vereist van 30 A/m (38 μ T).

Voor de beoordeling van een mogelijke verstoring van dataverbindingen wordt gebruik gemaakt van de normen waaraan signaaloverdracht tussen systemen dient te voldoen. Welke normen dat zijn is afhankelijk van het soort signaaloverdracht. Waar van toepassing wordt een mogelijk geïnduceerde stoorspanning vergeleken met de stoorspanning die volgens de van toepassing zijnde norm moet kunnen worden verdragen.

De omhullende 3,8 μ T (gele contour) en 38 μ T (paarse contour) magneetveldzones op 1 m. hoogte van het alternatieve kabeltracé 1 zijn in Figuur 12 en Figuur 13 weergegeven.



Figuur 12 Omhullende 3,8 µT en 38 µT magneetveldzones van alternatief 1 rondom kabel opstijgpunt bij mast 21



Figuur 13 Omhullende 3,8 µT en 38 µT magneetveldzones van alternatief 1 rondom kabel opstijgpunt bij mast 25

Uit de bovenstaande figuren blijkt dat er geen kantoorssystemen of industriële systemen liggen binnen de berekende 3,8 µT of 38 µT magneetveldzones van het alternatieve kabeltracé 1.

3.6.5 Elektrische velden

Bij kabelverbindingen is geen extern elektrisch veld omdat dit wordt afgeschermd door de kabelmantel. Daarom hoeft deze vorm van beïnvloeding niet te worden onderzocht.

3.7 Projectbeheersing

3.7.1 Planning / doorlooptijd

De volgende doorlooptijden zijn de te verwachten:

- BO, 4 tot 6 maanden;
- DO, 4 maanden;
- Planologische procedure: 28 weken, van ontwerp wijzigingsplan tot en met tervisielegging vastgesteld wijzigingsplan;
- Vergunningen: 14 – 20 weken (incl. bezwaartermijnen) afh. van de aan te vragen vergunningen;
- Aanbestedingsprocedure 12 – 16 weken;
- Realisatie, 6 maanden;
 - VNB periode plaatsen van nieuwe mast 10 dagen;
 - VNB periode inbedrijfname nieuwe verbinding 10 dagen.

Hiermee komt de geschatte doorlooptijd vanaf start BO fase tot oplevering nieuwe verbinding op ca 28 maanden.

3.7.2 Kosten

In de volgende tabel zijn de kosten opgenomen die worden verwacht voor de realisatie van dit alternatief.

De kosten zijn gebaseerd op DNV GL kengetallen die toegepast zijn voor de raming van meerdere projecten en dienen in een volgende fase nauwkeuriger te worden opgesteld.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor de raming:

- prijspeil 2017;
- bedragen inclusief toeslagen;
- bedragen exclusief BTW;
- bouwrente wordt doorberekent bij geen voorfinanciering;
- nauwkeurigheid +/- 30%.

Tabel 8 Samenvatting van de kosten calculatie

Post	Onderdeel	Bedrag €
1	Lijnen	315 000
2	Kabels	447 826
3	Primair	
4	Transformator	
5	Secundair	
6	Telecom	
7	Civiel & bouwkundig	386 625
8	Grond	
9	Projectkosten	767 167
10	Onvoorzien	
11	Bouwrente	
12	CAR	
13	AK	
14	Demontage	29 375
Totaal €		1 945 993

3.7.3 Risico's

In tabel 9 zijn de projectspecifieke risico's benoemd.

Tabel 9 Projectspecifieke risico's

Nr.	Risico	Oorzaak	Kans	Gevolg	Beheersmaatregelen (P=preventief, C=correctief)
1	Oplading van geleidende objecten	Metalen delen worden opgeladen door in bedrijf zijnde hoogspanningsverbindingen	Groot	Electrocutie	P: Veiligheidsaardingen meenemen in bouwplaats ontwerp P: Medewerkers instrueren/toolbox
2	Boven elkaar werken in mast	Uitvoering werkt onder elkaar in de mast	Klein	Letsel	P: Specifieke RIE&E opnemen in veiligheidsplan voor de bouwplaats P: werkzaamheden vermijden door werk goed in te plannen P: Medewerkers instrueren/toolbox P: gebruik juiste PBM's C: BHV'ers/EHBO'ers op de bouwplaats aanwezig
3	VNB wordt niet verkregen	Geen mogelijkheden in verband met onderhoud / storing in andere lijnen	Klein	Realisatie stopt, kosten	P: VNB-groep regelmatig updaten en feedback vragen P: Ontwerp maken dat "VNB-arm" is C: Voorzieningen treffen in contracten
4	Asset gegevens masten, kabels stemmen niet overeen met gerealiseerde situatie	Mast fundatie of profielen anders dan op tekening aangegeven. Kabeltype anders dan op tekening aangegeven.	Medium	Vertraging, extra kosten	P: Gedegen vooronderzoek doen P: Bezoeken van de situatie en verificatie van de tekeningen en situaties
5	Beschadiging bestaande geleider	Slecht onderhoud, veroudering	Groot	Vertraging, extra kosten	P: voldoende tijd reserveren in uitvoering voor geleider (de)montage P: Reservelengte, persverbinders en overige gereedschappen op bouwlocatie voorhanden
6	Beschadiging bestaande kabelverbinding	Slecht onderhoud, veroudering	Medium	Vertraging, extra kosten	P: Onderhoudshistorie nagaan op mogelijke sluimerende gebreken P: Herstel plan voorbereiden (eis opnemen in contract) C: Van eventuele noodzakelijke reservedelen is de locatie en geschiktheid bekend
7	Vertraging door vergunningen	Te laat indienen, bezwaar	Klein	Vertraging	P: Regelmatige afstemming met vergunningsverleners P: Voorlichting in de buurt
8	Medewerking grondeigenaren	Kunnen zich niet vinden in het voornemen	Medium	Vertraging, extra kosten	P: Goed stakeholder management P: Voorlichting eigenaren
9	Planologische procedure "loopt uit"	Zienswijzen en bezwaren	Medium	Vertraging, extra kosten	P: Regelmatige afstemming met vergunningsverleners P: Voorlichting in de buurt
10	Vertraging in vergunningstraject	ZRO-strook is niet zoals op tekening is aangegeven	Klein	Vertraging, misverstanden tussen bewoners en gemeente Kampen en TenneT	P: Gedegen vooronderzoek doen P: Bezoeken van de situatie en verificatie van de tekeningen en situaties C: kabel configuratie kiezen met kleinste M-veld

Nr.	Risico	Oorzaak	Kans	Gevolg	Beheersmaatregelen (P=preventief, C=correctief)
10	Onverwachte ondergrondse (historische/ archeologische) objecten	Onvoldoende vooronderzoek	Klein	Vertraging in uitvoering	P: Gedegen vooronderzoek doen
12	Bezwaren uit flora en fauna wet (beschermde planten en/of dieren)	Werken in een natuurgebied met beschermde planten en/of dieren	Klein	Zeer lange procedure tijd en extra kosten voor alternatieven	P: Gedegen vooronderzoek doen
13	Geen grond voor opstijppunt	Gemeente Kampen wil de grond voor het opstijppunt niet aan TenneT verkopen	Klein	Project wordt onhaalbaar	P: Regelmatige afstemming met gemeente Kampen P: Duidelijk maken dat zonder eigendom grond de verkabeling niet door kan gaan
14	Geen wbr vergunning	RWS verleend geen vergunning voor de werkzaamheden.	Middel	Aanpassingen mast 1.1 zijn niet mogelijk	P: Eisen voor wbr vergunning opvragen P: Eisen wbr vergunning verwerken in ontwerp P: Regelmatige afstemming met RWS
15	Aanbesteding leidt niet tot een geschikte opdrachtnemer	Geen aanbieders, aanbieders stellen te veel voorwaarden, aanbieders tonen onvoldoende aan dat zij geschikt zijn	Klein	Opnieuw aanbesteden met andere eisen of partijen. Vertraging en extra kosten	P: Duidelijk ontwerp maken P: Hoogwaardige tender uitzetten P: Risico's gebalanceerd verdelen tussen TenneT en opdrachtnemer P: Gebruik maken van bestaande erkenningsregeling met daarin ge-prekwalificeerde opdrachtnemers

3.7.4 Strategisch omgevingsmanagement

In de volgende tabel zijn de meest belangrijke stakeholders opgenomen.

Tabel 10 Stakeholders

Stakeholder	Belangen en issues	Macht/ kracht	Verwachte opstelling t.o.v. variant	Opstelling getoetst? J/N
Private grondeigenaren	Grondeigenaar	+	-	N
Omwonenden, geen grondeigenaar	Angst magneetvelden / ruimtelijke verbetering	-	-	N
Bedrijven	Grondeigenaar	+	-	N
Provincie Overijssel	Bevoegd gezag /	+	-	N
Gemeente Kampen	Bevoegd gezag / Grondeigenaar / Initiatiefnemer	+	-	N
Waterschap Drents Overijsselse Delta	Kruising van waterwegen	0	-	N
De Staat (Infrastructuur en Milieu)	Bevoegd gezag/ Grondeigenaar	++	0	N

4 ALTERNATIEF 2

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt alternatief 2 beschreven waarin het verkabelen tussen mast 21 – 25 wordt onderzocht met het tracé dat in Figuur 2 is opgenomen. In de nieuwe situatie dienen masten 21 en 25 als eindmast met opstijgpunt te fungeren.

4.2 Techniek

In deze paragraaf worden de volgende aspecten onder de loep genomen om aan te geven wat de mogelijke consequenties zijn bij het ontwerp en realisatie van dit alternatief:

- Hoogspanningslijnen;
- Hoogspanningskabels;
- Telecommunicatie;
- Antennesites in masten;
- EM-zone.

4.2.1 Hoogspanningslijnen

Zie paragraaf 3.2.1 voor de invulling met betrekking tot de bovengrondse verbinding.

4.2.2 Hoogspanningskabeltracé

Het doel van deze paragraaf is om een mogelijke kabeldoorsnede te bepalen voor een kabelverbinding met een belasting van 800 A van mast 21 tot mast 25 voor alternatief 2. Appendix C is de bepaling van de g-waarde opgenomen. Appendix E beschrijft de onderbouwing van de gekozen aardingswijze (éénzijdig).

De lengte van het kabeltracé bedraagt 800 meter met een boorlijn van 150 meter voor de gestuurde boring en 3 keer een slootkruising van 10 meter.

In de volgende paragraaf bevat de uitgangspunten en de resultaten van de belastbaarheidsberekeningen voor alternatief 2.

4.2.2.1 Belastbaarheid

De maatgevende situatie qua belastbaarheid wordt bepaald aan de hand van drie situaties. Deze zijn schematisch in Appendix F weergegeven. Het betreft de volgende situaties:

1. Gegraven sleuf. De configuratie is weergegeven in figuur 29 in Appendix F. In alternatief 2 wordt uitgegaan van twee circuits parallel waarvan één de nieuwe kabelverbinding en de bestaande 110 kV kabelverbinding Zwolle Frankhuis - IJsselmuiden (1200 mm² Al, 800 A). De volgende invoergegevens zijn gebruikt:
 - aarding = éénzijdige aarding
 - omgevingstemperatuur = 15 °C
 - g-waarde = 1,0 K.m/W
2. Slootkruising. De configuratie is weergegeven in figuur 30 in Appendix F. Deze configuratie wordt ook gebruikt voor wegwakruisingen. In alternatief 2 wordt uitgegaan van twee circuits parallel waarvan 1 de nieuwe kabelverbinding betreft en de bestaande 110 kV kabelverbinding Zwolle Frankhuis – IJsselmuiden (1200 mm² Al, 800 A). De volgende invoergegevens zijn gebruikt:
 - aarding = éénzijdige aarding

- omgevingstemperatuur = 15 °C
 - g-waarde = 1,0 K.m/W
 - buis = 160 mm, SDR 11
 - vulling buis = lucht
3. Gestuurde boring, met een kabeldiepte van 12 meter, parallel gelegen aan de bestaande 110 kV verbinding. De configuratie is weergegeven in figuur 31 in Appendix F. De diepte van de bestaande gestuurde boring van 12 meter (tekeningnr. KP1-ZL1F-R75-A-KBL-TRC-18, 01 augustus 2008) is ook aangehouden voor de nieuwe boring. De volgende invoergegevens zijn gebruikt:
- aarding = éézijdige aarding
 - omgevingstemperatuur = 10 °C
 - g-waarde omgeving = 0,5 K.m/W
 - buis = 200 mm, SDR 11
 - vulling buis = water

De belastbaarheidsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma Cymcap. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 11.

Tabel 11 Resultaten belastbaarheidsberekeningen

	Gegraven sleuf [A]	Slootkruising [A]	Gestuurde boring 12 m. [A]
1200 mm ² Al	952	870	1119
1000 mm ² Al	870	800	1027

De belastbaarheidseis voor de kabelverbinding bedraagt 800 A. Dit betekent dat net volstaan kan worden met een 1000 mm² Al kabel. In een vervolgstudie, na bepaling van de definitieve ligging diepten en g-waarde, dient de kabeldiameter opnieuw bepaald te worden.

Een nieuwe kabelverbinding langs de N764 tussen de bestaande kabelverbinding en de bomenrij wordt niet als haalbaar beschouwd. De minimale vereiste afstand van 2 meter tussen bestaande en nieuwe kabel geeft onvoldoende ruimte. De andere zijde van de N764 is grotendeels bebouwd. De configuratie is conform het PvE uitgevoerd, maar met een gronddekking gelijk aan de bestaande verbinding (1,35 m). Dit is niet conform de TenneT standaard van 1,2 m.

4.2.3 Telecommunicatie

Er is geen OPGW verbinding aanwezig. Dit heeft als gevolg dat afwijkend van de TenneT standaard er wel lege telecombuizen worden gelegd maar geen glasvezel kabels.

4.2.4 Antennesites in masten

Er zijn geen antenne installaties in de betrokken masten aanwezig.

4.2.5 Hoogspanningsschakelstations

In ZLF110 en KP110 zijn de volgende werkzaamheden voorzien;

- Controleren van de beveiligingen;
- Instellen en aanpassen van beveiligingen indien noodzakelijk;
- Het veiligstellen van de verbindingen tijdens de VNB-periodes.

4.2.6 EM-zone

Zie paragraaf 4.6.

4.3 Planologie, Vergunningen & Private Rechten

4.3.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt de haalbaarheid van de ruimtelijke inpassing van de verkabeling de 110 kV hoogspanningslijn van mast 21 -25 volgens alternatief 2 aan de planologisch-juridische kaders getoetst. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op:

- de toetsing van het voornemen aan de vigerende bestemmingsplannen ter plaatse om te bepalen of er strijdigheden zijn en advies over te volgen (planologische) procedure(s) om de eventuele strijdigheden weg te nemen);
- advies over de benodigde vergunningen;
- inzicht in de privaatrechtelijke situatie (ZRO's) van TenneT voor het tracé.

4.3.2 Ruimtelijk besluit

Op het betreffende tracé is sprake van dezelfde vigerende bestemmingsplannen:

1. Bestemmingsplan buitengebied 2014, onherroepelijk d.d. 06-03-2014
2. Bestemmingsplan 's-Heerenbroek 2013, onherroepelijk d.d.13-12-2012



Figuur 14 - Bestemmingsplan buitengebied 2014

Tussen masten de 21 en 22 (oost) en tussen masten 24 en 25 (west) is Bestemmingsplan Buitengebied vigerend. De bestaande hoogspanningsverbinding wordt in dit bestemmingsplan beschermd door middel van de dubbelbestemming 'Leiding - Hoogspanningsverbinding'. Deze gronden zijn bestemd voor bovengrondse hoogspanningsverbindingen ten behoeve van het transport van elektriciteit met de daarbij behorende bouwwerken en voorzieningen. Er geldt een beschermingsregime voor bouwen en het uitvoeren van werken om de hoogspanningsverbinding te beschermen.

Voor het oostelijke deel van het tracé vanaf mast 21, parallel aan de Zwolseweg tot aan de grens van het bestemmingsplan 's-Heerenbroek 2013 geldt de dubbelbestemming Leiding. Voor het westelijke deel van dit alternatief langs de Zwolseweg (vanaf de grens van het bestemmingsplan 's-Heerenbroek 2013 tot aan waar het tracé het agrarisch gebied in gaat) geldt dit ook.

Deze voor 'Leiding' aangewezen gronden zijn, behalve voor de daar voorkomende bestemming(en), mede bestemd voor ondergrondse leiding(en) ten behoeve van het transport van elektriciteit met de daarbij behorende bouwwerken, geen gebouwen zijnde en voorzieningen. Op de verbeelding zijn nog andere dubbelbestemmingen aangegeven, echter geldt een voorrangsregeling voor de bestemming Leiding. Binnen het bestemmingsplan is, op plaatse van de dubbelbestemming Leiding en daarmee op het alternatief van tracé 2, geanticipeerd op een ondergrondse hoogspanningskabel. De bestemming staat daar een ondergrondse elektriciteitskabel toe.

Het deel van dit alternatief vanaf de Zwolseweg naar mast 25 kent deze dubbelbestemming niet. De geldende bestemmingen zijn:

- Enkelbestemming Agrarisch
- Dubbelbestemming Waarde - Archeologie 2
- Dubbelbestemming Waarde - Landschap
- Dubbelbestemming Waarde - Cultuurhistorie

Deze bestemmingen staan geen ondergrondse elektriciteitskabel toe. De dubbelbestemming Archeologie 2 verbiedt het aanleggen van ondergrondse transport-, energie- of telecommunicatieleidingen en daarmee verband houdende constructies, installaties of apparatuur. Het bestemmingsplan staat in dit gedeelte van het tracé van alternatief 2 geen ondergrondse elektriciteitskabel toe.



Figuur 15 - Bestemmingsplan 's-Heerenbroek 2013

Tussen masten 22 en 24 is bestemmingsplan 's Heerenbroek vigerend. De bestaande hoogspanningsverbinding wordt hier beschermd door middel van de dubbelbestemming 'Leiding - Hoogspanningsverbinding'. Deze gronden zijn bestemd voor hoogspanningsverbindingen ten behoeve van het transport van elektriciteit met de daarbij behorende leidingzone, veiligheidszone, gebouwen, bouwwerken, geen gebouw zijnde en andere werken. Er geldt een beschermingsregime voor bouwen en het uitvoeren van werken om de hoogspanningsverbinding te beschermen.

Alternatief 2 ligt hier onder de Zwolseweg en de Bisschopswetering. Hier geldt de enkelbestemming 'Verkeer'. Ook is er een dubbelbestemming 'Leiding' aanwezig. Deze dubbelbestemming staat mede een ondergrondse elektriciteitskabel toe en kent een voorrangsregeling. Er is echter geen beschermingszone voor een kabel opgenomen in het bestemmingsplan.

Conclusie

Aan de hand van het raadplegen van de bestemmingsplannen kan worden geconcludeerd dat het juridisch-planologisch maar deels mogelijk is om alternatief 2 aan te leggen. Het alternatief is wel mogelijk onder de Zwolseweg in de dubbelbestemming 'Leiding' (echter zonder beschermingszone). De aantakkingen naar masten 21 en 25 staan echter geen ondergrondse kabel toe.

Aanbeveling

Geadviseerd wordt om voor het gehele tracé van mast 21 t/m 25 één bestemmingsplan op te stellen. Dat kan in de vorm van een parapluplan waarin alleen de leiding en de beschermingszone van de leiding worden vastgelegd. Bij het opstellen moet rekening worden gehouden met alle omgevingsaspecten zoals archeologie en andere aanwezige leidingen. De procedure voor een bestemmingsplan wordt op basis van het Besluit ruimtelijke ordening, de Wet ruimtelijke ordening en afdeling 3.4 Awb doorlopen. De doorlooptijd, zonder voortraject, is op basis van de wettelijke termijnen 26 tot 31 weken.

4.3.3 Planologisch onderzoek

Zie paragraaf 1.1.3.

4.3.4 Kabels en Leidingen

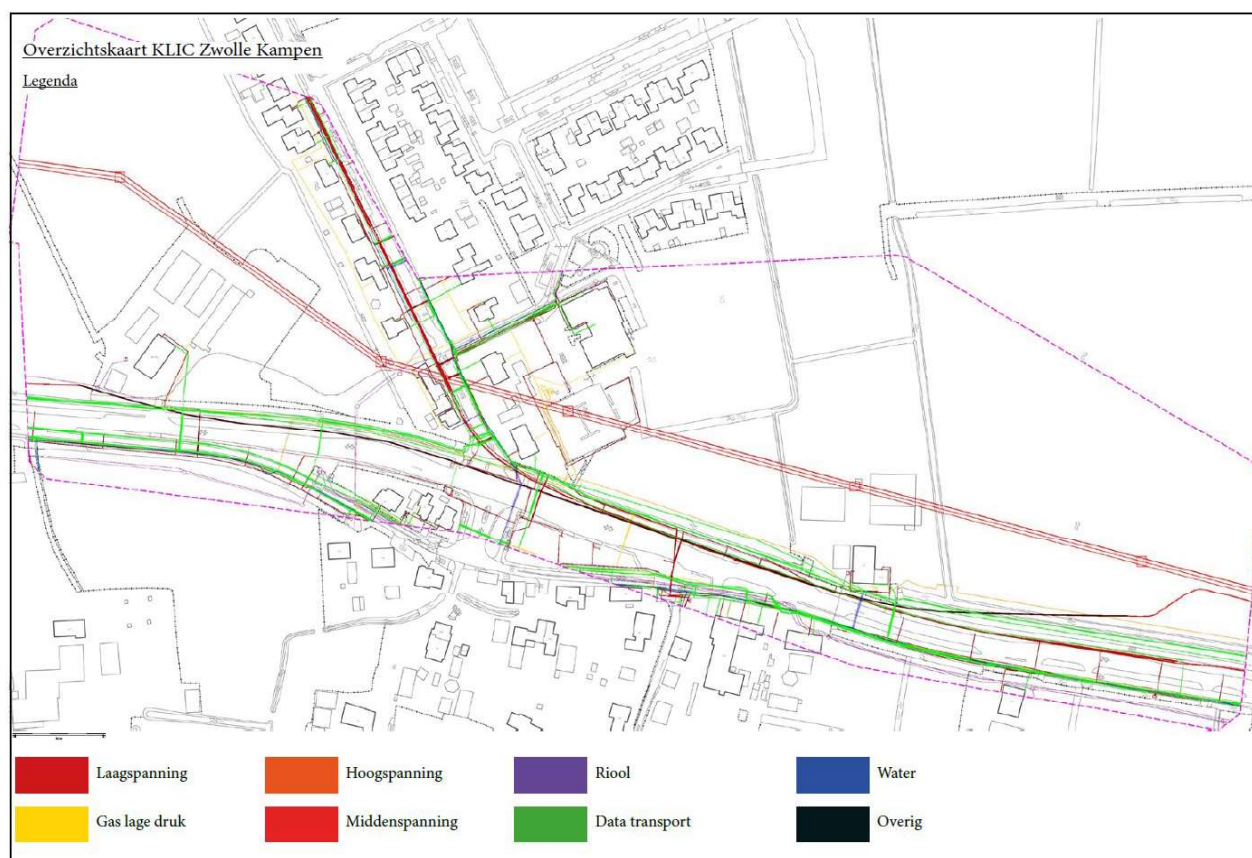
Voor er begonnen mag worden aan de uitvoering van de ondergrondse kabelverbinding moet een KLIC (Kabels en Leidingen Informatie Centrum) melding gedaan worden voor het graafwerk. Dit is bij wet verplicht. De KLIC-melding geldt voor het mechanisch graven in ondiepe grond vanaf het maaiveld.

Om op voorhand kennis te nemen van bestaande infra op de projectlocatie is een Oriëntatieverzoek gedaan bij het kadaster op 8 februari 2017. Hiermee is een overzicht, per thema, van beheerders met een belang in het opgevraagde gebied. Met het Oriëntatieverzoek is het dus mogelijk in een vroeg stadium inzicht te krijgen in de ligging van kabels en leidingen. Op die manier is het mogelijk preventieve maatregelen te treffen om de schadekans zo veel mogelijk te beperken.

Tabel 12 KLIC alternatief 2

Locatie in nabijheid van alternatief 2	Beheerder	Thema
Langs Zwolseweg	Enexis B.V.	gas hoge druk
Ter hoogte van de Zwolseweg	Enexis B.V.	gas lage druk
Kruising Zwolseweg en Bisschopswetering, langs Zwolseweg	Enexis B.V.	laagspanning
Kruising Zwolseweg en Bisschopswetering, langs Zwolseweg	Enexis B.V.	middenspanning
Waar tracé parallel loopt aan Zwolseweg	TenneT TSO B.V.	datatransport
Waar tracé parallel loopt aan Zwolseweg	TenneT TSO B.V.	hoogspanning
Bestaande hoogspanningstracé	TenneT TSO B.V.	landelijk hoogspanningsnet
Waar tracé parallel loopt aan Zwolseweg	TenneT TSO B.V.	middenspanning
Waar tracé parallel loopt aan Zwolseweg	TenneT TSO B.V.	overig
Kruising Zwolseweg en Bisschopswetering, langs Zwolseweg en langs Bisschopswetering	Provincie Overijssel	laagspanning

Locatie in nabijheid van alternatief 2	Beheerder	Thema
Zuidkant van de Zwolseweg, westkant van de Bisschopswetering	Gemeente Kampen	riool vrij verval
Zuidkant van de Zwolseweg, westkant van de Bisschopswetering	Gemeente Kampen	riool onder druk
Noordkant van de Zwolseweg tot Bisschopswetering, oostkant van de Bisschopswetering	Eurofiber Nederland B.V.	datatransport
Onder bestaande infrastructuur (weerszijde straat)	KPN B.V.	datatransport
Twee keer haaks kruisen	Vitens	water



Elke netbeheerder heeft eigen richtlijnen en voorwaarden voor het uitvoeren van werken in de nabijheid van de infrastructuur van de kabel- en/of leidingeigenaar. Een overzicht /opsomming van de algemene eisen die worden gesteld door de netbeheerders is bijgevoegd in de bijlage. Tevens is ook een kaartbeeld opgenomen waar de typen leidingen zijn aangegeven.

4.3.5 Private Rechten

Tabel 13 Private Rechten

Kadastraal nummer	Omschrijving	Locatie	Gerechtigde / Eigendom	ZRO
K240	Wegen	Bisschopswetering	[REDACTED]	Geen
L725	Wegen	Zwolseweg	[REDACTED]	Geen
M243	Wegen	Bisschopswetering	[REDACTED]	[REDACTED]
K1072	Terrein (grasland)	Zwolseweg	[REDACTED]	[REDACTED]
K1073	Terrein (grasland) Wonen (agrarisch)	Zwolseweg 68	[REDACTED]	[REDACTED]
M158	Terrein (grasland)	Zwolseweg	[REDACTED]	[REDACTED]
M159	Terrein (grasland)	Zwolseweg	[REDACTED]	[REDACTED]

De gewenste verkabeling is een voornemen de gemeente Kampen. Voor de percelen waar de gemeente Kampen eigendom van is (3) en de percelen waar een ZRO voor TenneT aanwezig is, is de kans op volledige medewerking hoog. De kans op medewerking, inclusief betreding, waar geen ZRO voor TenneT geldt is aanzienlijk kleiner. Met deze private grondeigenaren (2 particulieren) moeten eerst nieuwe ZRO's worden afgesloten alvorens tot verdere acties kan worden overgegaan, inclusief grondonderzoeken.

4.3.6 Publiekrechtelijke vergunbaarheid

Zie paragraaf 3.3.6.

4.4 Uitvoering

Zie paragraaf 3.4

4.5 Onderhoudbaarheid

Zie paragraaf 3.5

4.6 Omgeving en EMC

4.6.1 Weerstandsbeïnvloeding

Voor een toelichting over deze vorm van beïnvloeding wordt verwezen naar paragraaf 3.6.1. Volgens het alternatieve kabeltracé 2 wordt de hoogspanningskabel éénzijdig geaard, dus het aardingspunt kan bij het opstijgpunt van mast 21 of mast 25 liggen. In beide situaties is geen installatie van derden aanwezig binnen 30 m van het opstijgpunt.

4.6.2 Capacitieve beïnvloeding

Bij ondergrondse hoogspanningskabels is er vanwege de afschermende werking van de kabelmantel geen elektrisch veld rondom de kabels aanwezig. Deze vorm van beïnvloeding hoeft niet te worden onderzocht in het geval van een ondergrondse hoogspanningsverbinding.

4.6.3 Inductieve beïnvloeding

Voor een toelichting over deze vorm van beïnvloeding wordt verwezen naar paragraaf 3.6.3. Op basis van de voorgestelde ligging van het alternatieve kabeltracé 2, de ligging van bestaande gasleidingen in de nabijheid van het kabeltracé en het toepassen van de bijbehorende criteria uit /5/ is er vastgesteld dat verder onderzoek van deze beïnvloeding noodzakelijk is.

Verder onderzoek van de mogelijk optredende inductieve beïnvloeding van nabij liggende datakabels door de geplande kabelverbinding volgens alternatief 2 zal ook plaats vinden via het berekenen van de optredende spanningen; hierdoor kan de mate van de verstoring van datasignalen ingeschat worden.

4.6.4 Magnetische velden

4.6.4.1 Blootstelling van personen aan magnetische velden

Voor een toelichting over de blootstelling van personen aan magnetische velden wordt verwezen naar paragraaf 3.6.4.1, pagina 23. De omhullende 100 μ T magneetveldzones (paarse contour) op 1 m. hoogte van het alternatieve kabeltracé 2 zijn in Figuur 16 en Figuur 17 weergegeven.



Figuur 16 Omhullende 100 μ T magneetveldzone van alternatief 2 rondom opstijgpunt bij mast 21



Figuur 17 Omhullende 100 μ T magneetveldzone van alternatief 2 rondom opstijgpunt bij mast 25

Zoals verwacht, is er geen locatie langs het alternatieve kabeltracé 2 waar de magneetveldsterkte hoger is dan 100 μ T, behalve de kabel opstijgpunten rondom de masten 21 en 25. Om de blootstelling van de algemene bevolking aan een magnetisch veld met een sterkte hoger dan 100 μ T te voorkomen zal het gebied rondom de opstijgpunten worden beschermd door middel van een hekwerk.

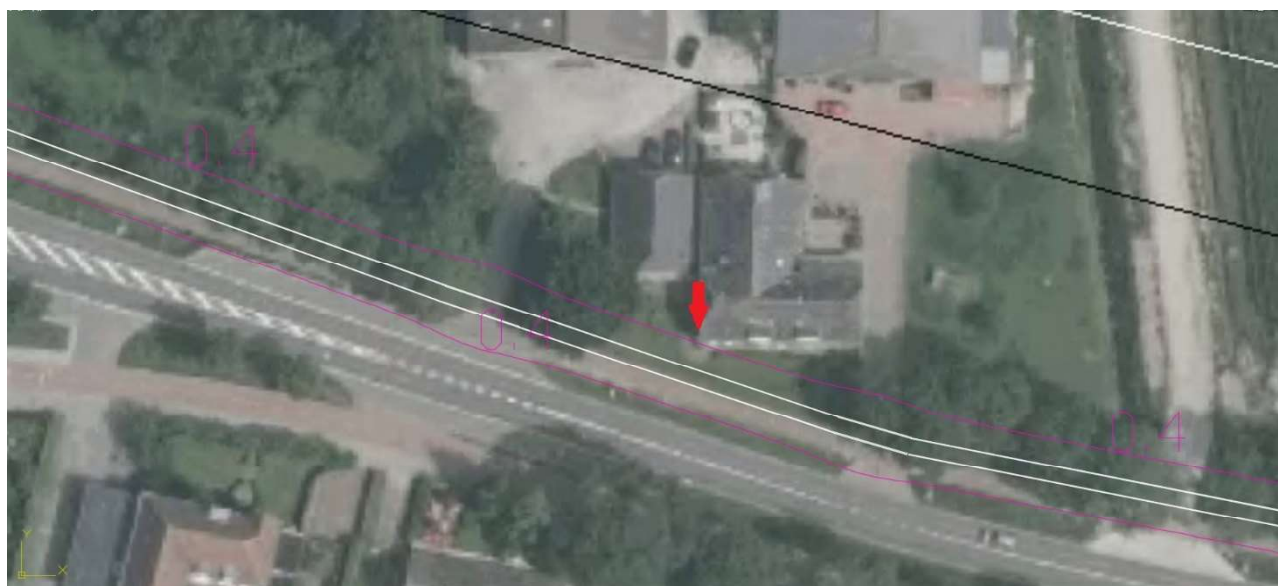
4.6.4.2 Specifieke magneetveldzone en gevoelige bestemmingen

Voor een toelichting over de specifieke magneetveldzone en de bijbehorende gevoelige bestemmingen wordt er verwezen naar paragraaf 3.6.4.2, pagina 24. De omhullende 0,4 μ T magneetveldzone (paarse contour) op 1 m hoogte van het alternatieve kabeltracé 2 is in Figuur 18 weergegeven.



Figuur 18 Omhullende 0,4 μ T magneetveldzone van alternatief 2

Uit Figuur 18 blijkt dat een deel van één woning binnen de berekende specifieke magneetveldzone van het alternatieve kabeltracé 2 ligt. Dit knelpunt is duidelijker weergegeven in Figuur 19 (zie rode pijl).



Figuur 19 Deel van woning binnen de omhullende 0,4 μT magneetveldzone van alternatief 2

4.6.4.3 Beïnvloeding van systemen

Voor een toelichting over de beïnvloeding van systemen wordt verwezen naar paragraaf 3.6.4.3, pagina 25. De omhullende 3,8 μT (gele contour) en 38 μT (paarse contour) magneetveldzones op 1 m hoogte van het alternatieve kabeltracé 2 zijn in Figuur 20 weergegeven.



Figuur 20 Omhullende 3,8 μT en 38 μT magneetveldzones van alternatief 2

Op basis van Figuur 20 kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Behalve de kabel opstijgpunten bij masten 21 en 25, is er geen andere locatie langs het alternatieve kabeltracé 2 waar de magneetveldsterkte hoger dan 38 μT is. Op deze locaties bevinden zich geen kantoorssystemen of besturingskasten dus er is geen beïnvloeding mogelijk

- De locaties waar de magneetveldsterkte hoger dan 3,8 μ T is, liggen in de nabijheid van de opstijgpunten en ook in de nabijheid van sloot-/ wegkruisingen. Op deze locaties bevinden zich geen kantoorssystemen of besturingskasten dus er is geen beïnvloeding mogelijk.

4.6.5 Elektrische velden

Bij kabelverbindingen is geen extern elektrisch veld aanwezig omdat dit wordt afgeschermd door de kabelmantel. Deze vorm van beïnvloeding hoeft dan ook niet te worden onderzocht.

4.7 Projectbeheersing

4.7.1 Planning / doorlooptijd

De doorlooptijden voor dit alternatief wijken niet wezenlijk af van de planning gegeven in paragraaf 3.7.1

4.7.2 Kosten

In de volgende tabel zijn de kosten opgenomen die worden verwacht voor de realisatie van dit alternatief.

De kosten zijn gebaseerd op DNV GL kengetallen die toegepast zijn voor de raming van meerdere projecten en dienen in een volgende fase nauwkeuriger te worden opgesteld.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor de raming:

- prijspeil 2017;
- bedragen inclusief toeslagen;
- bedragen exclusief BTW;
- bouwrente wordt doorberekend bij geen voorfinanciering;
- nauwkeurigheid +/- 30%.

Tabel 14 Samenvatting van de kosten calculatie

Post	Onderdeel	Bedrag €
1	Lijnen	315 000
2	Kabels	459 044
3	Primair	
4	Transformator	
5	Secundair	
6	Telecom	
7	Civiel & bouwkundig	364 750
8	Grond	
9	Projectkosten	767 167
10	Onvoorzien	
11	Bouwrente	
12	CAR	
13	AK	
14	Demontage	26 2501
Totaal €		1 932 211

4.7.3 Risico's

Er zijn voor dit alternatief geen aanvullende risico's dan reeds vermeld in paragraaf 3.7.3.

4.7.4 Strategisch omgevingsmanagement

In de volgende tabel zijn de meest belangrijke stakeholders opgenomen.

Tabel 15 Stakeholders

Stakeholder	Belangen en issues	Macht/ kracht		Opstelling Getoetst? J/N
Private grondeigenaren	Grondeigenaar	+	+	N
Omwonenden, geen grondeigenaar	Angst magneetvelden / ruimtelijke verbetering	-	+	N
Provincie Overijssel	Bevoegd gezag /	+	+	N
Gemeente Kampen	Bevoegd gezag / Grondeigenaar / Initiatiefnemer	+	+	N
Waterschap Drents Overijsselse Delta	Kruising van waterwegen	0	+	N
De Staat (Infrastructuur en Milieu)	Bevoegd gezag/ Grondeigenaar	++	0	N

5 ALTERNATIEF 3

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt alternatief 3 beschreven waarin het verkabelen tussen mast 21 – 25 wordt onderzocht met het tracé dat in Figuur 3 is opgenomen. In de nieuwe situatie dienen masten 21 en 25 als eindmast met opstijgpunt te fungeren.

5.2 Techniek

In deze paragraaf worden de volgende aspecten onder de loep genomen om aan te geven wat de mogelijke consequenties zijn bij het ontwerp en realisatie van dit alternatief:

- Hoogspanningslijnen;
- Hoogspanningskabels;
- Telecommunicatie;
- Antennesites in masten;
- EM-zone.

5.2.1 Hoogspanningslijnen

Zie paragraaf 3.2.1 voor de invulling met betrekking tot de bovengrondse verbinding.

5.2.2 Hoogspanningskabeltracé

Het doel van deze paragraaf is om een mogelijke kabeldoorsnede te bepalen voor een kabelverbinding met een belasting van 800 A van mast 21 tot mast 25 voor alternatief 3. Appendix C is de bepaling van de g-waarde opgenomen. Appendix E beschrijft de onderbouwing van de gekozen aardingswijze (éénzijdig).

De lengte van het kabeltracé bedraagt 700 meter met een boorlijn van 420 meter voor de gestuurde boring en 1 keer een slootkruising van 10 meter.

In de volgende paragraaf bevat de uitgangspunten en de resultaten van de belastbaarheidsberekeningen voor alternatief 3.

5.2.2.1 Belastbaarheid

De maatgevende situatie qua belastbaarheid wordt bepaald aan de hand van drie situaties. Deze zijn schematisch in Appendix F weergegeven. Het betreft de volgende situaties:

1. Gegraven sleuf. De configuratie is weergegeven in figuur 29 in Appendix F. In alternatief 3 wordt uitgegaan van alleen de nieuwe kabelverbinding. De volgende invoergegevens zijn gebruikt:
 - aarding = éénzijdige aarding
 - omgevingstemperatuur = 15 °C
 - g-waarde = 1,0 K.m/W
2. Slootkruising. De configuratie is weergegeven in figuur 30 in Appendix F. In alternatief 3 wordt uitgegaan van alleen de nieuwe kabelverbinding. De volgende invoergegevens zijn gebruikt:
 - aarding = éénzijdige aarding
 - omgevingstemperatuur = 15 °C
 - g-waarde = 1,0 K.m/W
 - buis = 160 mm, SDR 11

- vulling buis = lucht
3. Gestuurde boring. Voor alternatief 3 is er een lange gestuurde boring met een diepte van 20 meter voorzien. De configuratie is weergegeven in figuur 31 in Appendix F, met het diepste punt 20 meter onder maaiveld. Uitgangspunt is dat de nieuwe verbinding thermisch niet beïnvloed wordt door de bestaande verbinding. De volgende invoergegevens zijn gebruikt:
- aarding = éénzijdige aarding
 - omgevingstemperatuur = 10 °C
 - g-waarde omgeving = 0,5 K.m/W
 - buis = 200 mm, SDR 11
 - vulling buis = water

De belastbaarheidsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma Cymcap. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 16.

Tabel 16 Resultaten belastbaarheidsberekeningen

	Gegraven sleuf [A]	Slootkruising [A]	Gestuurde boring 20 m. [A]
1200 mm ² Al	1006	936	1135
1000 mm ² Al	926	861	1042
800 mm ² Al	821	763	922

De belastbaarheidseis voor de kabelverbinding bedraagt 800 A. Dit betekent dat volstaan kan worden met een 1000 mm² Al kabel. In een vervolgstudie, na bepaling van de definitieve ligging diepten en g-waarde, dient de kabeldiameter opnieuw bepaald te worden.

Technisch gezien blijkt dat het kabeltracé haalbaar is. De configuratie is conform de TenneT PvE en standaarden uitgevoerd. Gezien de boring in dit alternatief onder schuren door gaat moet er in een vervolgstudie onderzocht worden of de diepte van 20 meter beneden maaiveld voldoende is.

5.2.3 Telecommunicatie

Er is geen OPGW verbinding aanwezig. Dit heeft als gevolg dat afwijkend van de TenneT standaard er wel lege telecombuizen worden gelegd maar geen glasvezel kabels.

5.2.4 Antennesites in masten

Er zijn geen antenne installaties in de betrokken masten aanwezig.

5.2.5 Hoogspanningsschakelstations

In ZLF110 en KP110 zijn de volgende werkzaamheden voorzien;

- Controleren van de beveiligingen;
- Instellen en aanpassen van beveiligingen indien noodzakelijk;
- Het veiligstellen van de verbindingen tijdens de VNB-periodes.

5.2.6 EM-zone

Zie paragraaf 5.6.

5.3 Planologie, Vergunningen & Private Rechten

5.3.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt de haalbaarheid van de ruimtelijke inpassing van de verkabeling de 110 kV hoogspanningslijn van mast 21 -25 volgens alternatief 3 aan de planologisch-juridische kaders getoetst. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op:

- de toetsing van het voornemen aan de vigerende bestemmingsplannen ter plaatse om te bepalen of er strijdigheden zijn en advies over te volgen (planologische) procedure(s) om de eventuele strijdigheden weg te nemen);
- advies over de benodigde vergunningen;
- inzicht in de privaatrechtelijke situatie (ZRO's) van TenneT voor het tracé.

5.3.2 Ruimtelijke besluit

Op het betreffende tracé is sprake van twee vigerende bestemmingsplannen:

1. Bestemmingsplan buitengebied 2014, onherroepelijk d.d. 06-03-2014
2. Bestemmingsplan 's-Heernebroek 2013, onherroepelijk d.d.13-12-2012



Figuur 21 Bestemmingsplan buitengebied 2014

Tussen masten de 21 en 22 (oost) en tussen masten 24 en 25 (west) is Bestemmingsplan Buitengebied vigerend. De bestaande hoogspanningsverbinding wordt in dit bestemmingsplan beschermd door middel van de dubbelbestemming 'Leiding - Hoogspanningsverbinding'. Deze gronden zijn bestemd voor bovengrondse hoogspanningsverbindingen ten behoeve van het transport van elektriciteit met de daarbij behorende bouwwerken en voorzieningen. Er geldt een beschermingsregime voor bouwen en het uitvoeren van werken om de hoogspanningsverbinding te beschermen.

Dit bestemmingsplan staat alternatief 3 niet toe omdat het grotendeels buiten deze dubbelbestemming ligt en omdat het een ondergrondse verkabeling betreft.



Figuur 22 Bestemmingsplan 's-Heerenbroek 2013

Tussen masten 22 en 24 is bestemmingsplan 's Heerenbroek vigerend. De bestaande hoogspanningsverbinding wordt hier beschermd door middel van de dubbelbestemming 'Leiding - Hoogspanningsverbinding'. Deze gronden zijn bestemd voor hoogspanningsverbindingen ten behoeve van het transport van elektriciteit met de daarbij behorende leidingzone, veiligheidszone, gebouwen, bouwwerken, geen gebouw zijnde en andere werken. Er geldt een beschermingsregime voor bouwen en het uitvoeren van werken om de hoogspanningsverbinding te beschermen.

Dit bestemmingsplan staat alternatief 3 niet toe omdat de gronden die het kruist daartoe grotendeels niet bestemd zijn.

Conclusie

Aan de hand van het raadplegen van de bestemmingsplannen kan worden geconcludeerd dat het juridisch-planologisch niet mogelijk is om alternatief 3 aan te leggen. Het vigerende bestemmingsplan staat dit alternatief niet toe. Voorts raden wij dit alternatief af, omdat een horizontaal gestuurde boring enkele gebouwen met een agrarische bestemming kruist. Het boren onder gebouwen door is, in verband met mogelijke (toekomstige) schade, niet wenselijk.

5.3.3 Planologisch onderzoek

Zie paragraaf 1.1.3.

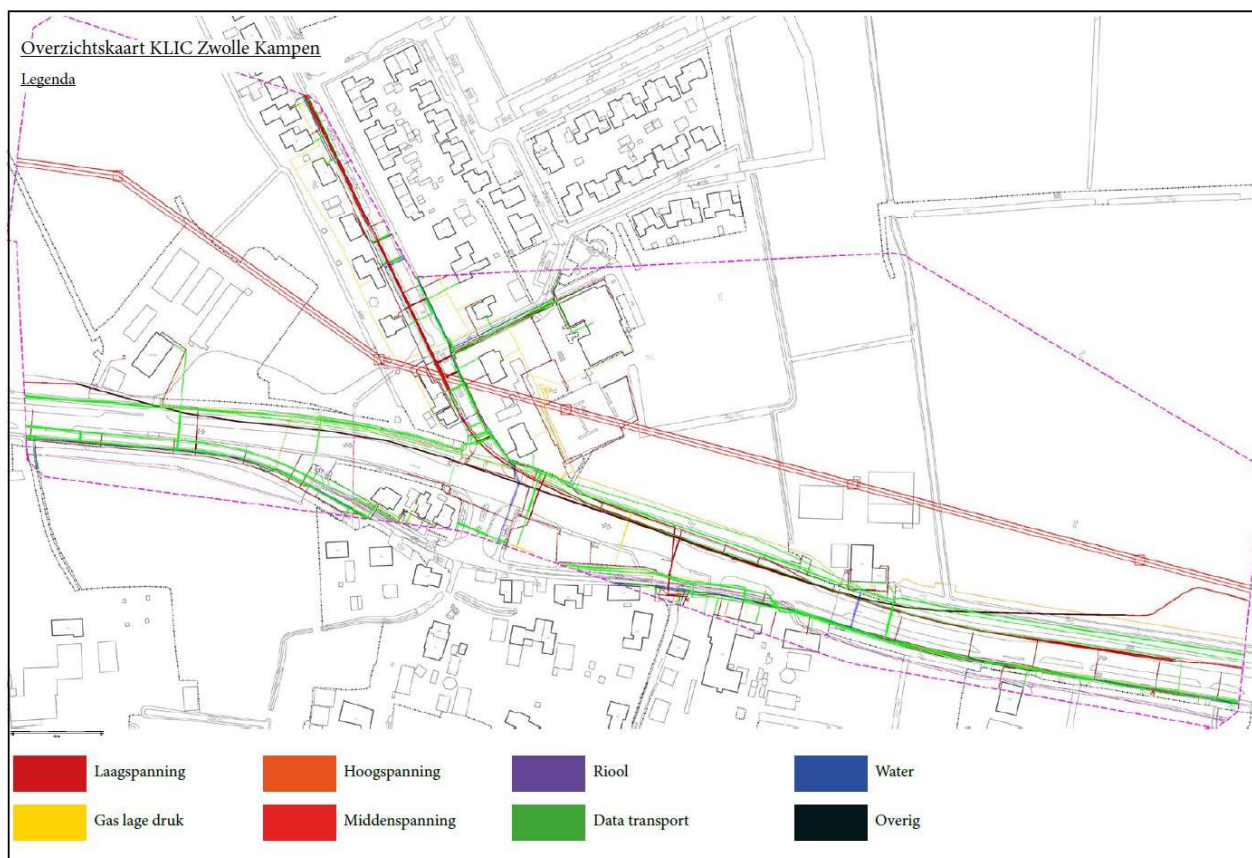
5.3.4 Kabels en Leidingen

Voor begonnen mag worden aan de uitvoering van de ondergrondse kabelverbinding moet een KLIC (Kabels en Leidingen Informatie Centrum) melding gedaan worden voor het graafwerk. Dit is bij wet verplicht. De KLIC-melding geldt voor het mechanisch graven in ondiepe grond vanaf het maaiveld.

Om op voorhand kennis te nemen van bestaande infra op de projectlocatie is een Oriëntatieverzoek gedaan bij het kadaster op 8 februari 2017. Hiermee is een overzicht, per thema, van beheerders met een belang in het opgevraagde gebied. Met het Oriëntatieverzoek is het dus mogelijk in een vroeg stadium inzicht te krijgen in de ligging van kabels en leidingen. Op die manier is het mogelijk preventieve maatregelen te treffen om de schadekans zo veel mogelijk te beperken.

Tabel 17 KLIC alternatief 3

Locatie in nabijheid van alternatief 3	Beheerder	Thema
Ter hoogte van de Zwolseweg en Bisschopswetering	Enexis B.V.	gas lage druk
Kruising Zwolseweg en Bisschopswetering	Enexis B.V.	laagspanning
Kruising Zwolseweg en Bisschopswetering	Enexis B.V.	middenspanning
Bestaande hoogspanningstracé	TenneT TSO B.V.	landelijk hoogspanningsnet
Waar tracé parallel loopt aan Zwolseweg	TenneT TSO B.V.	middenspanning
Waar tracé parallel loopt aan Zwolseweg	TenneT TSO B.V.	overig
Kruising Zwolseweg en Bisschopswetering, langs Zwolseweg en langs Bisschopswetering	Provincie Overijssel	laagspanning
Een keer kruisen, tracé van Zwolseweg naar mast 24	Gemeente Kampen	riool vrijverval
Zuidkant van de Zwolseweg, westkant van de Bisschopswetering	Gemeente Kampen	riool onder druk
Noordkant van de Zwolseweg tot Bisschopswetering, oostkant van de Bisschopswetering	Eurofiber Nederland B.V.	datatransport
Onder bestaande infrastructuur (weerszijde straat)	KPN B.V.	datatransport
Een keer haaks kruisen ter hoogte van Bisschopswetering	Vitens	water



Elke netbeheerder heeft eigen richtlijnen en voorwaarden voor het uitvoeren van werken in de nabijheid van de infrastructuur van de kabel- en/of leidingeigenaar. Een overzicht /opsomming van de algemene eisen die worden gesteld door de netbeheerders is bijgevoegd in de bijlage. Tevens is ook een kaartbeeld opgenomen waar de typen leidingen zijn aangegeven.

5.3.5 Private Rechten

Tabel 18 Private rechten

Kadastraal nummer	Omschrijving	Locatie	Gerechtigde / Eigendom	Publiekrechtelijke beperkingen	*
K240	Wegen	Bisschopswetering	[REDACTED]	Geen	
K653	Erf – Tuin	Bisschopswetering 4	Ma [REDACTED]	Geen	
K654	Erf – Tuin	Bij Bisschopswetering 2	[REDACTED]	Geen	
K849	Erf – Tuin	Bisschopswetering	[REDACTED]	[REDACTED]	
K850	Erf – Tuin	Bisschopswetering 8	[REDACTED]	[REDACTED]	
K851	Erf – Tuin	Bisschopswetering	[REDACTED]	Geen	

Kadastraal nummer	Omschrijving	Locatie	Gerechtigde / Eigendom	Publiekrechtelijke beperkingen	*
K852	Erf – Tuin	Bisschopswetering	[REDACTED]	Geen	
K857	Terrein (grasland)	Zwolseweg	[REDACTED]	[REDACTED]	
K1072	Terrein (grasland)	Zwolseweg	[REDACTED]	[REDACTED]	
K1073	Terrein (grasland) Wonen (agrarisch)	Zwolseweg 68	[REDACTED]	[REDACTED]	
L725	Wegen	Zwolseweg	[REDACTED]	Geen	
M158	Terrein (grasland)	Zwolseweg	[REDACTED]	[REDACTED]	
M159	Terrein (grasland)	Zwolseweg	[REDACTED]	[REDACTED]	
M202	Parkeren	Zwolseweg	[REDACTED]	[REDACTED]	
M203	Terrein (grasland)	Zwolseweg	[REDACTED]	[REDACTED]	
M243	Wegen	Bisschopswetering	[REDACTED]	[REDACTED]	
M244	Wonen Erf – Tuin	Bisschopswetering 1	[REDACTED]	[REDACTED]	

Kadastraal nummer	Omschrijving	Locatie	Gerechtigde / Eigendom	Publiekrechtelijke beperkingen	*
M350	Wonen Erf – Tuin	Zwolseweg 70A	[REDACTED]	[REDACTED]	
M390	Wonen Erf – Tuin	Zwolseweg 70	[REDACTED]	[REDACTED]	
M389	Berging – Stalling	Zwolseweg 70A	[REDACTED]	[REDACTED]	
M390	Wonen Erf – Tuin	Zwolseweg 70	[REDACTED]	[REDACTED]	

*

De gewenste verkabeling is een voornemen de gemeente Kampen. Voor de percelen waar de gemeente Kampen eigendom van is en de percelen waar een ZRO voor TenneT aanwezig is, is de kans op volledige medewerking hoog.

Daarnaast zijn er percelen van private grondeigenaren (11 eigenaren) waar wel een ZRO voor is geregeld, op andere percelen geldt nog geen ZRO. Met deze private grondeigenaren moeten eerst nieuwe ZRO's worden afgesloten alvorens tot verdere acties kan worden overgegaan, inclusief grondonderzoeken.

5.3.6 Publiekrechtelijke vergunbaarheid

Zie paragraaf 3.3.6.

5.4 Uitvoering

De werkzaamheden verschillen niet van alternatief 1 en daarom voor overzicht werkzaamheden zie paragraaf 3.4

5.5 Onderhoudbaarheid

Zie paragraaf 3.5

5.6 Omgeving en EMC

5.6.1 Weerstandsbeïnvloeding

Voor een toelichting over deze vorm van beïnvloeding wordt verwezen naar paragraaf 3.6.1, pagina 22. Volgens het alternatieve kabeltracé 3 wordt de hoogspanningskabel éénzijdig geaard, dus het aardingspunt kan bij het opstijgpunt van mast 21 of mast 25 liggen. In beide situaties is geen installatie van een derde aanwezig binnen 30 m van het opstijgpunt.

5.6.2 Capacitieve beïnvloeding

Bij ondergrondse hoogspanningskabels is er vanwege de afschermende werking de metaalmantel geen elektrisch veld aanwezig rond de kabels. Deze vorm van beïnvloeding hoeft niet te worden onderzocht in het geval van een ondergrondse hoogspanningsverbinding.

5.6.3 Inductieve beïnvloeding

Voor een toelichting over deze vorm van beïnvloeding wordt verwezen naar paragraaf 3.6.3, pagina 22. Op basis van de voorgestelde ligging van het alternatieve kabeltracé 3, de ligging van bestaande gasleidingen in de nabijheid van het kabeltracé en het toepassen van de bijbehorende criteria uit /5/ is er vastgesteld dat verder onderzoek van deze beïnvloeding noodzakelijk is.

Verder onderzoek van de mogelijk optredende inductieve beïnvloeding van nabij liggende datakabels door de geplande kabelverbinding volgens alternatief 3 zal ook plaats vinden via het berekenen van de optredende spanningen; hierdoor kan de mate van de verstoring van datasignalen ingeschat worden.

5.6.4 Magnetische velden

5.6.4.1 Blootstelling van personen aan magnetische velden

Voor een toelichting over de blootstelling van personen aan magnetische velden wordt verwezen naar paragraaf 3.6.4.1, pagina 23. De omhullende 100 μ T magneetveldzones (paarse contour) op 1 m. hoogte van het alternatieve kabeltracé 3 zijn in Figuur 23 en Figuur 24 weergegeven.



Figuur 23 Omhullende 100 μ T magneetveldzone van alternatief 3 rondom opstijgpunt bij mast 21



Figuur 24 Omhullende 100 µT magneetveldzone van alternatief 3 rondom opstijgpunt bij mast 25

Zoals verwacht, is er geen locatie langs het alternatieve kabeltracé 3 waar de magneetveldsterkte hoger is dan 100 µT, behalve de kabel opstijgpunten rondom masten 21 en 25. Om de blootstelling van de algemene bevolking aan een magnetisch veld met sterkte hoger dan 100 µT te voorkomen, zal het gebied rondom de opstijgpunten worden beschermd door een hekwerk.

5.6.4.2 Specifieke magneetveldzone en gevoelige bestemmingen

Voor een toelichting over de specifieke magneetveldzone en de bijbehorende gevoelige bestemmingen wordt verwezen naar paragraaf 3.6.4.2, pagina 24. De omhullende 0,4 µT magneetveldzone (paarse contour) op 1 m hoogte van het alternatieve kabeltracé 3 is in Figuur 25 weergegeven.

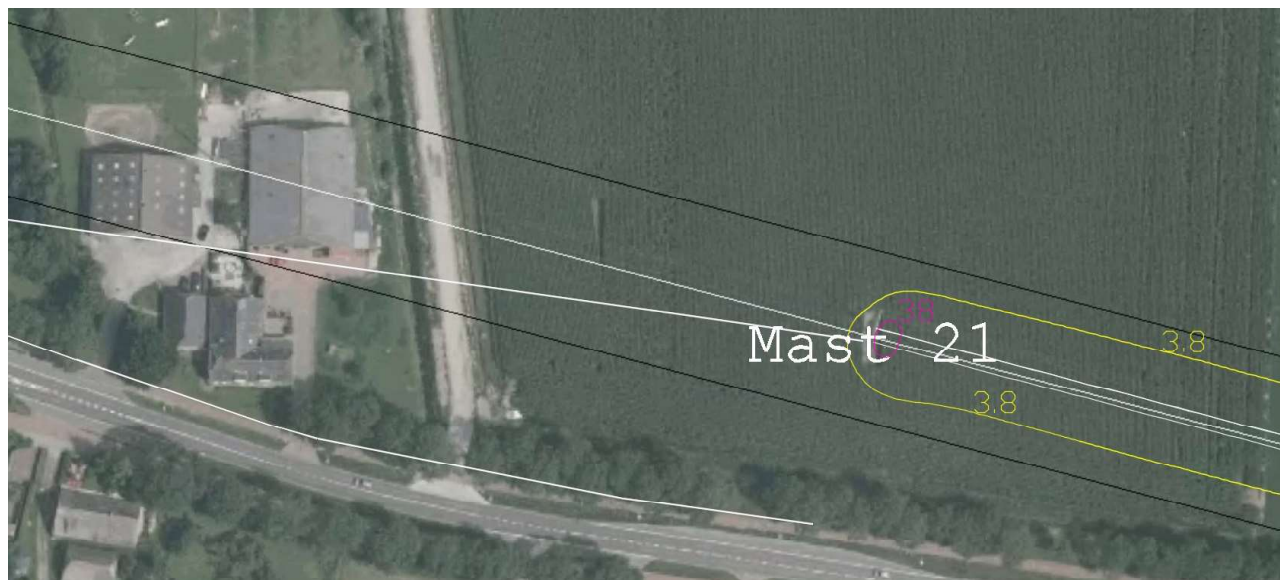


Figuur 25 Omhullende 0,4 µT magneetveldzone van alternatief 3

Uit Figuur 25 blijkt dat er geen gevoelige bestemmingen liggen binnen de berekende specifieke magneetveldzone van het alternatieve kabeltracé 3.

5.6.4.3 Beïnvloeding systemen

Voor een toelichting over de beïnvloeding van systemen wordt verwezen naar paragraaf 3.6.4.3, pagina 25. De omhullende 3,8 μ T (gele contour) en 38 μ T (paarse contour) magneetveldzones op 1 m hoogte van het alternatieve kabeltracé 3 zijn in Figuur 26 en Figuur 27 weergegeven.



Figuur 26 Omhullende 3,8 μ T en 38 μ T magneetveldzones van alternatief 3 rondom het kabel opstijgpunt bij mast 21



Figuur 27 Omhullende 3,8 μ T en 38 μ T magneetveldzones van alternatief 3 rondom het kabel opstijgpunt bij mast 25

Op basis van de bovenstaande figuren blijkt het dat er geen kantoorssystemen of industriële systemen liggen binnen de berekende 3,8 μ T of 38 μ T magneetveldzones van het alternatieve kabeltracé 3.

5.6.5 Elektrische velden

Bij kabelverbindingen is geen extern elektrisch veld omdat dit wordt afgeschermd door de kabelmantel. Deze vorm van beïnvloeding hoeft dan ook niet te worden onderzocht.

5.7 Projectbeheersing

5.7.1 Planning / doorlooptijd

De doorlooptijden voor dit alternatief wijken niet wezenlijk af van de planning gegeven in paragraaf 3.7.1

5.7.2 Kosten

In de volgende tabel zijn de kosten opgenomen die worden verwacht voor de realisatie van dit alternatief.

De kosten zijn gebaseerd op DNV GL kengetallen die toegepast zijn voor de raming van meerdere projecten en dienen in een volgende fase nauwkeuriger te worden opgesteld.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor de raming:

- prijspeil 2017;
- bedragen inclusief toeslagen;
- bedragen exclusief BTW;
- bouwrente wordt doorberekend bij geen voorfinanciering;
- nauwkeurigheid +/- 30%.

Tabel 19 Samenvatting van de kosten calculatie

Post	Onderdeel	Bedrag €
1	Lijnen	315 000
2	Kabels	612 987
3	Primair	
4	Transformator	
5	Secundair	
6	Telecom	
7	Civil & bouwkundig	300 000
8	Grond	
9	Projectkosten	767 167
10	Onvoorzien	
11	Bouwrente	
12	CAR	
13	AK	
14	Demontage	17 000
Totaal €		2 012 154

5.7.3 Risico's

Er is voor dit alternatief een aanvullende risico's op de reeds vermelde risico's in paragraaf 3.7.3. Het boren onder gebouwen door kan risico's met zich mee brengen dat fundatie of ondergrondse infra geraakt kan worden. Deze risico's zijn wel beheersbaar door vooraf een goed onderzoek te doen op de locatie. Op het moment dat de kabel er ligt zijn er geen risico's andere risico's dan bij normale gestuurde boringen.

5.7.4 Strategisch omgevingsmanagement

In de volgende tabel zijn de meest belangrijke stakeholders opgenomen.

Tabel 20 Stakeholders

Stakeholder	Belangen en issues	Macht/ kracht		Opstelling getoetst? J/N
Private grondeigenaren	Grondeigenaar	+	--	n
Omwonenden, geen grondeigenaar	Angst magneetvelden / ruimtelijke verbetering	-	-	N
Provincie Overijssel	Bevoegd gezag /	+	--	n
Gemeente Kampen	Bevoegd gezag / Grondeigenaar / Initiatiefnemer	+	--	n
Waterschap Drents Overijsselse Delta	Kruising van waterwegen	0	0	n
De Staat (Infrastructuur en Milieu)	Bevoegd gezag/ Grondeigenaar	++	--	n

6 CONCLUSIE

Voor de drie onderzochte alternatieven is een waarde tabel opgesteld. Hieruit blijkt dat alternatief 1 en alternatief 3 uitgevoerd kunnen worden en dat er tussen deze twee geen grote verschillen zijn. Het is aan TenneT om te bepalen welke van de 5 hoofddelen als doorslaggevende waarde wordt gezien.

Tabel 21 Afweging alternatieven

Item	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Planologie & Vergunningen			
Toetsing PvE	Nvt	Nvt	Nvt
Ruimtelijk besluit	-	+	--
Publiekrechtelijke vergunningen	0	0	0
Grondzaken / ZRO's	-	+	--
Techniek			
Toetsing PvE	+	+	+
TenneT Standaarden	+	-	+
Onderhoudbaarheid	0	0	0
Uitvoering			
Realiseerbaarheid	+	-	+
Locatie & Bereikbaarheid	+	-	+
Ombouw / VNB	0	0	0
Impact andere infrastructuur	-	0	-
Omgeving			
Stakeholders	0	+	-
Impact op EM zone	0	--	+
Impact op installaties derden	0	0	0
Algemeen			
Planning / Doorlooptijden	0	0	0
Kosten	0	+	-
Risico's	0	0	0
Specifieke aandachtspunten	0	0	0
Voldoet, Passende Oplossing	+	-	-

Alternatief 1:

Geeft technisch geen bijzonderheden, alleen op vergunningen en planologie zijn er zaken die deze oplossing minder aantrekkelijk maakt t.o.v. de andere alternatieven.

De geraamde kosten bedragen EUR 1,9M.



Alternatief 2:

Technisch wordt het als niet mogelijk beschouwd om de kabels langs de N764 te leggen. De minimale vereiste afstand van 2 meter tussen bestaande en nieuwe kabel is niet beschikbaar. De andere zijde van de N764 is grotendeels bebouwd.

Het alternatief is wel makkelijker inpasbaar op gebied van planologie en vergunningen.

De geraamde kosten bedragen EUR 1,9M.

Alternatief 3:

Technisch is deze niet lastig ondanks de lange gestuurde boring. Wel kan de boring onder de bebouwing door op bezwaren stuiten. Hierbij zijn er tijdens de uitvoering risico's maar die zijn beheersbaar. Het gaat hier vooral om vraag of zowel TenneT als de eigenaar die zouden willen.

De geraamde kosten bedragen EUR 2M.

7 LIJST MET BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN

In dit hoofdstuk dient een overzicht te worden opgenomen met begrippen en gehanteerde afkortingen. Onderstaande lijst kan als basis gebruikt worden.

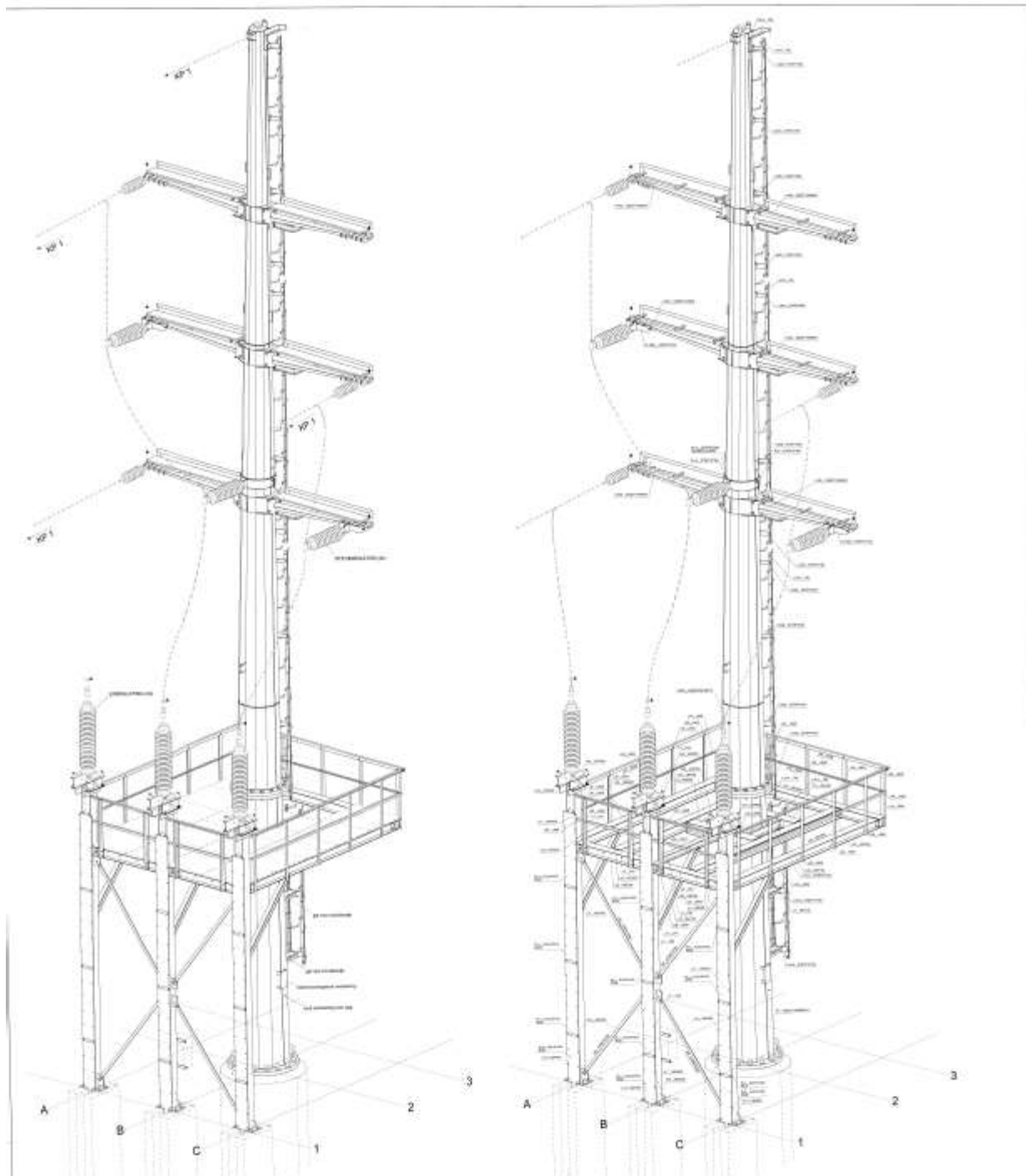
Afkorting	Betekenis
AM	Asset Management (Business Unit TenneT)
BIN	Bliksem Isolatie Niveau
EMC	Electro Magnetic Compatibility
GS	Grid Service (Business Unit TenneT)
I_n	Nominale Stroom
I_k	Kortsluitstroom
IBS	InBedrijfStelling
ISM	IJsselmuiden 110kV station
kA	kilo Ampere
kN	kilo Newton
kV	kilo Volt
KP110	Kampen 110kV station
LBC	Landelijk Bedrijfsvoering Centrum
MM	Multi Mode (fiber)
m.v.	Maaiveld
MPa	Mega Pascal
MVA	Mega Volt Ampere
OPGW	Optical Ground Wire
PvE	Programma van Eisen
SM	Single Mode (fiber)
TBD	TenneT Beleids Document
U_n	Nominale Spanning
U_m	Maximale Spanning
VNB	Voorziene Niet Beschikbaarheid
ZRO	Zakelijk Recht Overeenkomst
ZLF110	Zwolle Kamphuis 110kV station

8 REFERENTIES

- /1/ Quick scan door TenneT, referentie "Verkabelen en amoveren 110 kV hoogspanningslijn Zwolle Frankuis – IJsselmuiden", datum 9 november 2016 door Tjeerd van der Wal
- /2/ www.dinoloket.nl, het uitgifte portaal van TNO, Geologische Dienst Nederland
- /3/ Handreiking voor het berekenen van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen, Versie 4.1, dd. 26 oktober 2015, RIVM.
- /4/ Afspraken over de rekenmethodiek voor de "magneetveldzone" bij ondergrondse kabels en hoogspanningstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding, dd. 3 november 2011, RIVM.
- /5/ NEN 3654: Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoospanningssystemen, februari 2014, Nederlands Normalisatie-instituut.
- /6/ NEN-EN-IEC61000-4-8: Beproevingen en meettechnieken - Magnetische immuniteitsproef bij netfrequentie, maart 2010, Nederlands Normalisatie-instituut.

APPENDIX A

Mastbeeld

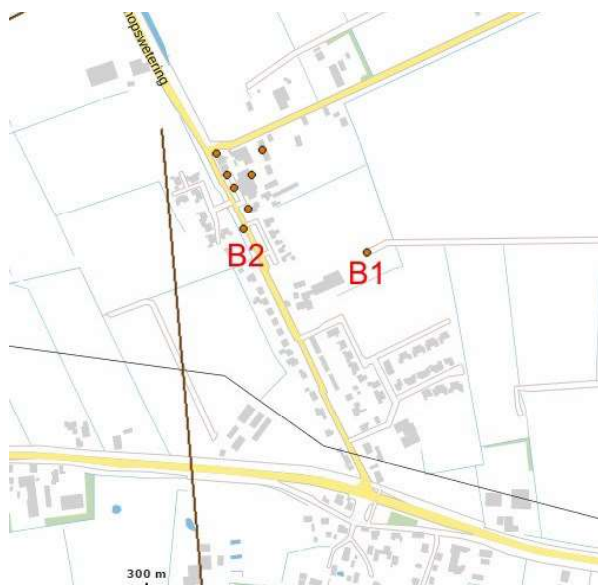


Voor details zie tekeningen Hoogeveen_ 001531.pdf t/m 001552.pdf

APPENDIX B

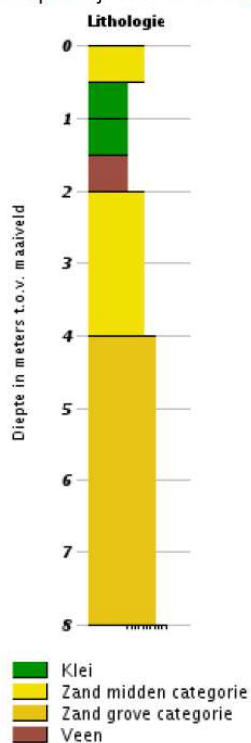
Boorstaten Dinoloket

Om een indruk te krijgen van de grondsamenstelling zijn de boorstaten en sonderingen van het Dinoloket bekeken in de omgeving van de nieuwe kabelverbinding. In figuur 28 zijn de locaties van de boorstaten weergegeven en daaronder de boorstaten.

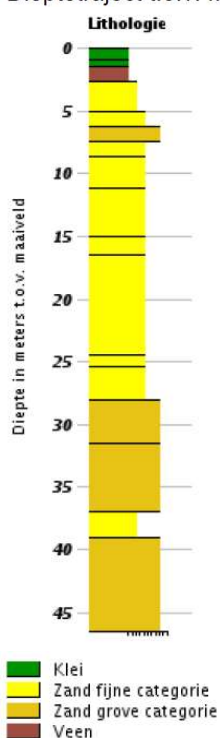


Figuur 28 - Locatie van de boorstaten Dinoloket

Identificatie: B21D1031 (**B1**)
 Coördinaten: 197590, 505827
 Maaiveld: 0,55 m t.o.v. NAP
 Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 8,00 m



Identificatie: B21D0022 (**B2**)
 Coördinaten: 197413, 505860
 Maaiveld: 0,60 m t.o.v. NAP
 Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 46,50 m



APPENDIX C

Bepaling g-waarde

De thermische weerstand van de grond (g-waarde) op 's Heerenbroek is niet bepaald. Deze waarde is in geschat op basis van de boorstaten die beschikbaar zijn op de website DINoloket, het uitgifte portaal van TNO, Geologische Dienst Nederland [2] en de expertise van DNV GL.

De g-waarde is ingeschat voor drie situaties; de gegraven sleuf, sloot kruising en de gestuurde boring.

Gegraven sleuf

Uit de boorstaten komt naar voren dat in de toplaag zand voorkomt maar dat vanaf circa 0,5 m tot 2 m beneden maaiveld overgaat in klei-/veenlagen. Klei en veen heeft slechte thermische eigenschappen. Er is uitgegaan van de toepassing van backfill zand in de gegraven sleuf. Een g-waarde van 1,0 Km/W dan realiseerbaar. Deze waarde is gebruikt in de belastbaarheidsberekening.

Slootkruising

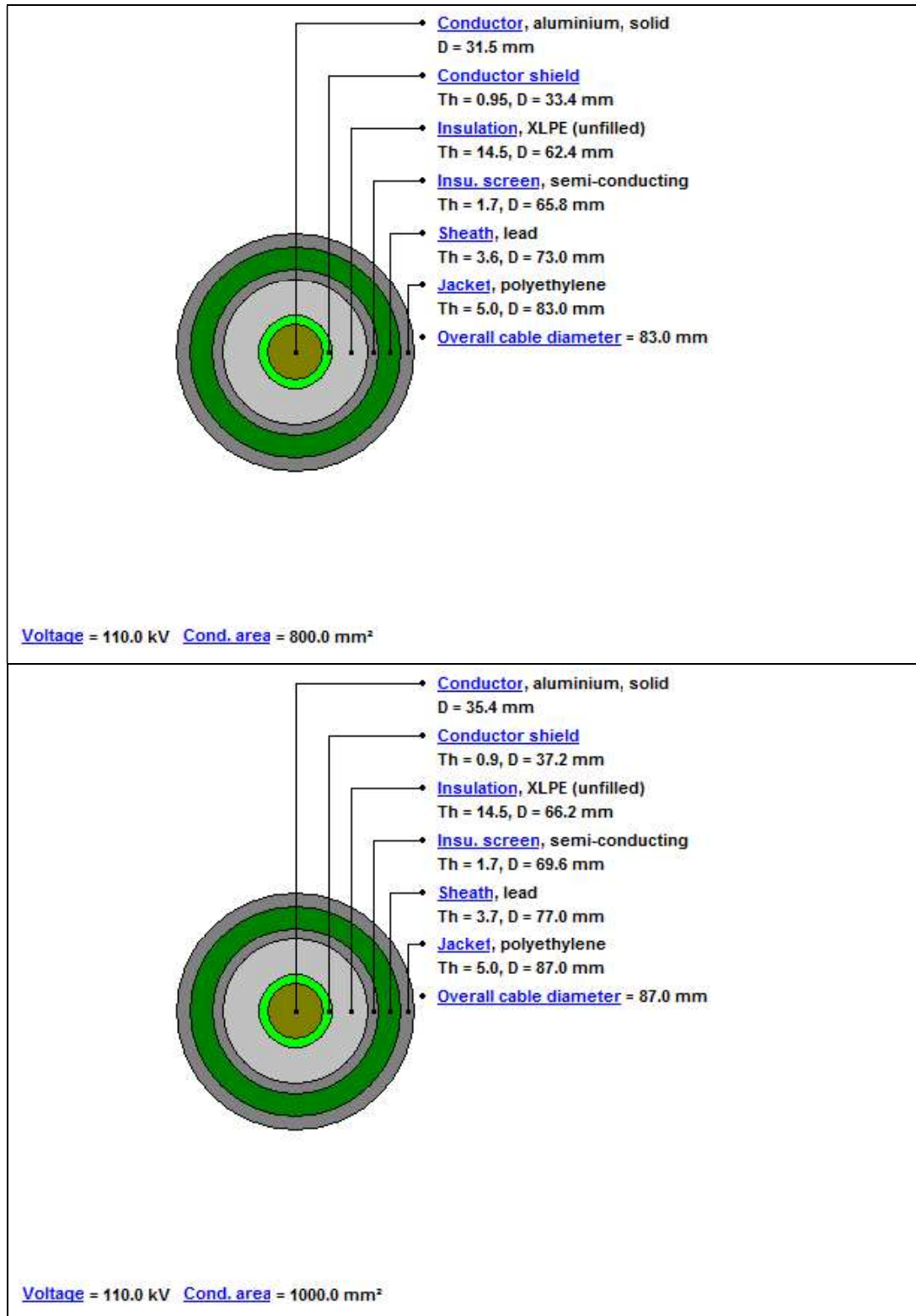
Voor de slootkruising wordt dezelfde g-waarden aangehouden als voor de gegraven sleuf (1,0 Km/W).

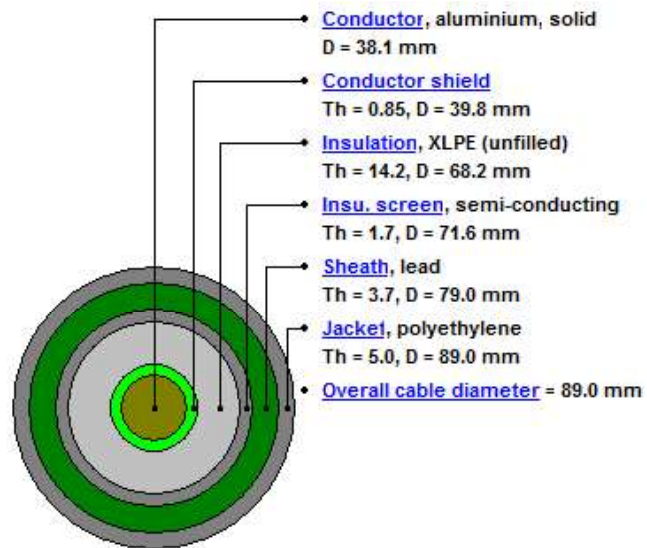
Gestuurde boring

Uit de boorstaten komt naar voren dat tot 2 meter klei- en veenlagen bevinden. Daaronder komt alleen zand voor. Het betreft fijn zand tot grof zand. Omdat er geen verder gegevens bekend zijn is er voor de gestuurde boringen een g-waarde van 0,5 Km/W aangehouden ten behoeve van de belastbaarheidsberekeningen.

APPENDIX D

Gemodelleerde kabels





Voltage = 110.0 kV **Cond. area** = 1200.0 mm²

APPENDIX E

Geïnduceerde spanning

Van de voorgenoemen circuits wordt de geïnduceerde spanning berekend die in de aardmantel wordt opgebouwd. Deze geïnduceerde spanning is als volgt berekend:

$$U_i = \omega \cdot L_M \cdot I \cdot L$$

waarin:

- U_i = geïnduceerde spanning
- ω = 2πf met f = frequentie [Hz]
- L_M = wederzijdse inductie [H/m]
- I = stroom [A]
- L = lengte van de kabel [m]

De wederzijdse inductie kan worden berekend volgens formule:

$$L_M = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot \sqrt[3]{2} \cdot a}{d_M} \right)$$

waarin:

- L_M = wederzijdse inductie [H/m]
- a = afstand tussen de fasen (hart op hart) [mm]
- d_M = kabeldiameter (mantel) [mm]

De berekende geïnduceerde spanning en de gebruikte parameters zijn weergegeven in tabel 22.

Tabel 22 Geïnduceerde spanning in aardmantel bij gegraven sleuf

	Alternatief 1 Gegraven sleuf	Alternatief 2 Gegraven sleuf	Alternatief 3 Gegraven sleuf
Lengte [m]	900	800	700
Afstand tussen fasen [m]	0,089	0,089	0,089
Voorgestelde kabel	1200 Al	1200 Al	1200 Al
Gemiddelde kabeldiameter (mantel) [m]	0,0753	0,0753	0,0753
Stroom [A] (100% I _{max})	800	800	800
Geïnduceerde spanning [V]	49,4	43,9	38,4

De geïnduceerde spanning in de kabelmantel zal bij deze circuitlengte de maximale toegestane waarde (80 V, conform NEN-standaard 50522 [3]: figuur 4 "Permissible touch voltage" (aannemende dat de stroomduur langer is dan 10 s)) niet overschrijden bij een lengtes van de alternatieven. De aardingwijze van het kabelsysteem is daarom éézijdige aarding in alle situaties.

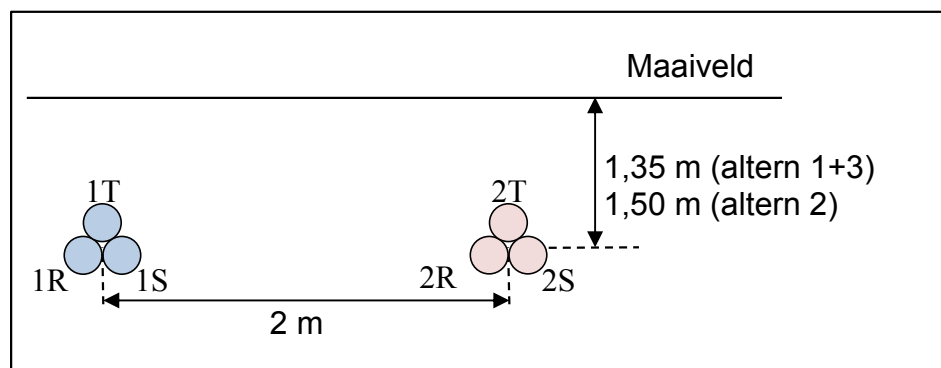
Voor alternatief 3 is er een lange gestuurde boring voorzien. De afstand tussen de fasen bedraagt 200 mm (buiten diameter mantelbuis boring). Bij een boring van 700 meter zou de geïnduceerde spanning 66,9 V bedragen, waardoor éézijdige aarding nog steeds toepasbaar is.

Een kleinere kabeldiameter zal een iets hogere geïnduceerde spanning geven van een paar volt maar blijft onder de 80 V.

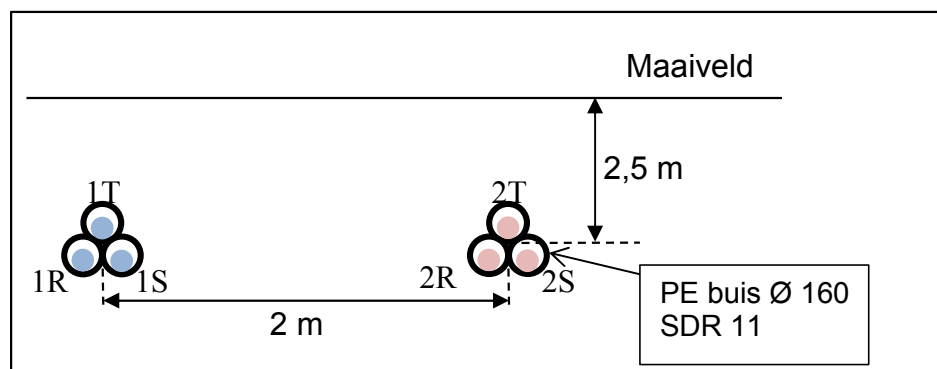
APPENDIX F

Dwarsdoorsnedes configuraties

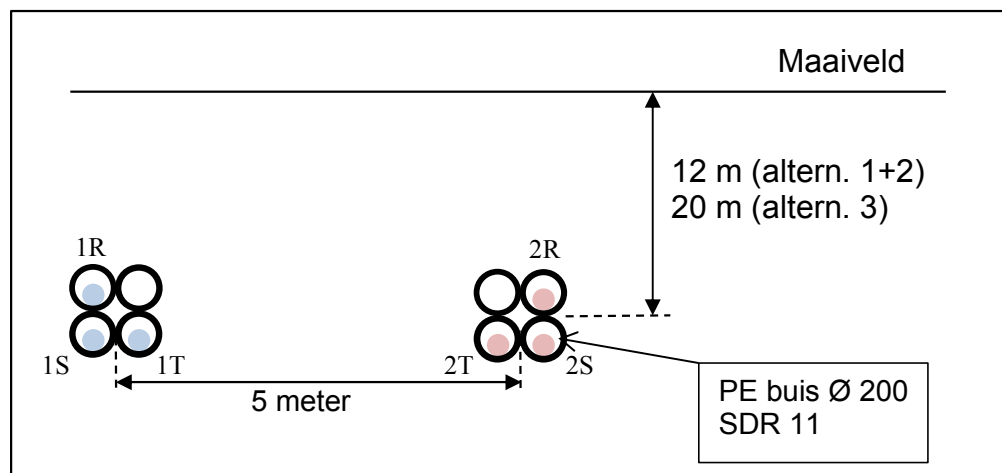
Hieronder staan de drie configuraties die voorzien zijn, welke zijn weergegeven in de onderstaande figuren. Deze dwarsdoorsnedes zijn gebruikt voor de belastbaarheidsberekeningen en magneetveldzone berekeningen. De blauwe kabels zijn de nieuwe kabelverbinding. De roze kabels zijn de bestaande kabelverbinding Zwolle Frankhuis – IJsselmuiden (1200 mm², 800 A) welke parallel ligt aan de nieuwe kabelverbinding in alternatief 2 en parallel aan de gestuurde in alternatief 1.



Figuur 29 Configuratie gegraven sleuf



Figuur 30 Configuratie slootkruising



Figuur 31 Configuratie gestuurde boring

APPENDIX G

Kabels en leidingen - Algemene eisen die worden gesteld door de netbeheerders

1. Ontgraving ter plaatse of in de nabijheid van de infrastructuur dient handmatig te geschieden.
2. Te allen tijde dient de juiste ligging van de kabels en/of leidingen vastgesteld te worden aan de hand van proefsleuven.
3. Zo nodig dienen de kabels en/of leidingen op deskundige en deugdelijke wijze te worden opgevangen, volledig te worden beschermd en na de werkzaamheden weer terug te worden gelegd in de oorspronkelijke volgorde.
4. Aanwijzingen met betrekking tot de veilige ligging van de kabels en/of leidingen, gegeven door medewerkers van de beheerder dienen onverwijld te worden opgevolgd.
5. De aanvulgrond onder en boven de kabels en/of leidingen, dient vrij te zijn van puin e.d. en dient doelmatig te worden verdicht.
6. Met het oog op de bereikbaarheid van de infrastructuur mogen obstakels zoals keten, bouwmaterialen, kraanbanen, etc. niet binnen een afstand van 1 meter van de kabels en/of leidingen aanwezig zijn, opdat het uitvoeren van werkzaamheden aan de infrastructuur te allen tijde gewaarborgd dient te blijven.
7. De kosten die voortvloeien uit schade van omleggingen van de infrastructuur als gevolg van alle werkzaamheden worden verhaald c.q. zijn voor rekening van de veroorzaker.
8. De gegevens op de door de beheerder verstrekte tekeningen zijn geldig voor en tijdens de uitvoering van de door u aangegeven werkzaamheden. Bij nieuwe werkzaamheden of aanvullende werkzaamheden buiten het door u aangegeven werkgebied dient opnieuw overleg te worden gepleegd.
9. De voorwaarden c.q. richtlijnen alsmede de tekeningen dienen op het werk aanwezig te zijn en dienen desgevraagd aan de met toezicht belaste medewerkers te worden getoond.
10. Palen, pennen of andere voorwerpen mogen niet in de grond worden geslagen in de nabijheid van de kabels en/of leidingen. Grond mechanisch onderzoek dient te geschieden op minimaal 2 meter van de kabels en/of leidingen, tenzij anders overeengekomen met de beheerder.
11. Het heien van palen en/of het trillen van een damwand dient te geschieden 2 meter uit de kabels en/of leidingen, tenzij anders overeengekomen met de beheerder.
12. Daar waar de kabels en/of leidingen worden gekruist door bouwverkeer, dient afdoende bescherming te worden aangebracht.
13. De kabels en/of leidingen mogen niet liggen binnen een afgesloten afrastering van een werkterrein.
14. Boven de kabels en/of leidingen en in een strook van 2 meter aan weerszijden ervan mag geen permanente bebouwing worden geplaatst en opslag van materialen en/of grond aangebracht worden, tenzij anders overeengekomen met beheerder.
15. De vereiste gronddekking voor kabels en/of leidingen van beheerders is minimaal 0,6 meter.
16. Alleen niet diep wortelende beplanting boven en/of naast de kabels en/of leidingen van beheerders is toegestaan.
17. Voorzieningen bij kruisingen van kabels en leidingen dienen in overleg met de beheerder te worden aangebracht.



ABOUT DNV GL

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.