

Nationale Staalprijs 2016



1 Intro

Stijlvol en innovatief met een maatschappelijk belang

Als elektriciteitstransporteur zorgt TenneT voor het bewaken van de betrouwbaarheid en de continuïteit van de elektriciteitsvoorziening. Daarbij wordt voortdurend gekeken naar maatschappelijke en technologische ontwikkelingen. TenneT probeert hierop te anticiperen door verbeteringen op het gebied van elektriciteitstransport te ontwikkelen en door te voeren. TenneT heeft een nieuw type hoogspanningsmast ontwikkeld: Wintrack. Deze innovatieve mast vervangt de bestaande stalen vakwerkmast en zorgt voor een forse reductie van de magneetveldzone.

Wintrack speelt in op maatschappelijke en technologische ontwikkelingen en maakt het mogelijk om optimaal gebruik te maken van de beschikbare ruimte in de omgeving. Met de realisatie van de Randstad 380 kV Zuidring in 2013 en de eerste oplevering van de masten van de Randstad 380 kV in 2015 waarbij over 10 kilometer voor het eerst de Wintrackmast is ingezet, leveren we zo een bijdrage aan de leveringszekerheid van stroom nu en in de toekomst. Dat doen we met de stalen Wintrackmasten op een solide en robuuste manier en met oog voor de omgeving en samenleving waarin we leven. Inmiddels wordt de Wintrack succesvol ingezet voor de nieuwe 380kV-verbindingen van TenneT in Nederland. Nieuwe verbindingen die mét de Wintrackmast bijdragen aan 24 uur per dag, 7 dagen in de week energie voor iedereen.

2 Wintrack

Nieuw concept hoogspanningsmasten voor de energievoorziening van de toekomst: Wintrack Hoogspanningsmasten Randstad

Samen met destijds KEMA, nu DNV-GL en ZJA Zwartz & Jansma Architecten is de Wintrack-mast ontwikkeld. Voor de Randstad Zuid-ring gerealiseerd door VolkerWessel Telecom en VDL-KTI NV, onderdeel van de VDL Groep te Eindhoven. De Wintrack constructie biedt:

- Een Innovatief ontwerp
- Strak vormgegeven masten
- Terughoudend in het landschap
- Een smaller magneetveld
- Flexibel in gebruik
- Onderhoudsvriendelijke vormgeving

Wintrack bestaat uit twee palen, waaraan de hoogspanningsdraden worden opgehangen. De slanke en spits toelopende palen staan op het oog los van elkaar. Ze zijn minimalistisch vormgegeven, waarmee voor 'visuele rust' wordt gezorgd. Daardoor passen de masten goed in diverse landschappen. De mast is bovendien onderhoudsarm dankzij de gladde structuur.

Wintrack mast

De mast wordt geschilderd in de kleur van de meest voorkomende luchten in Nederland: lichtgrijs. Door die kleur vallen de masten veelal weg in het landschap.

Een veel voorkomende mast heeft de volgende specificatie:

- De mast verloopt in diameter van 2,4 m aan de onderzijde naar 0,5 m op 57 m hoogte.
- Aantal buisdelen per mast: 2
- Lengte buisdeel: 28,5 m
- Gewicht onderste buisdeel: 40 ton
- Gewicht bovenste buisdeel: 13 ton
- Materiaal mast: Staal (S355)

Daarnaast komen nog een aantal varianten voor.

Het hoogste type Wintrackmast is momenteel ca. 81 meter hoog.

Reductie magnetisch veld

Het Wintrackconcept bestaat uit duo's van masten, vandaar de term „bi-pole“, waarbij de dradenbundels (geleiders) tussen de palen, boven elkaar worden vastgezet. De masten hebben geen brede armen waaraan de geleiders naast elkaar hangen, zoals bij de huidige vakwerkmasten het geval is. De hoogspanningsdraden hangen dicht bij elkaar dan bij bestaande hoogspanningsmasten. Daardoor ontstaat langs de route van de hoogspanningsverbinding een smaller magnetisch veld. Wintrack maakt het mogelijk om optimaal gebruik te maken van de beschikbare ruimte in de omgeving. (Zie voor toelichting ook de PowerPoint bijlage Wintrack Beverwijk.)

3 Type/soort

Algemene functie van het project

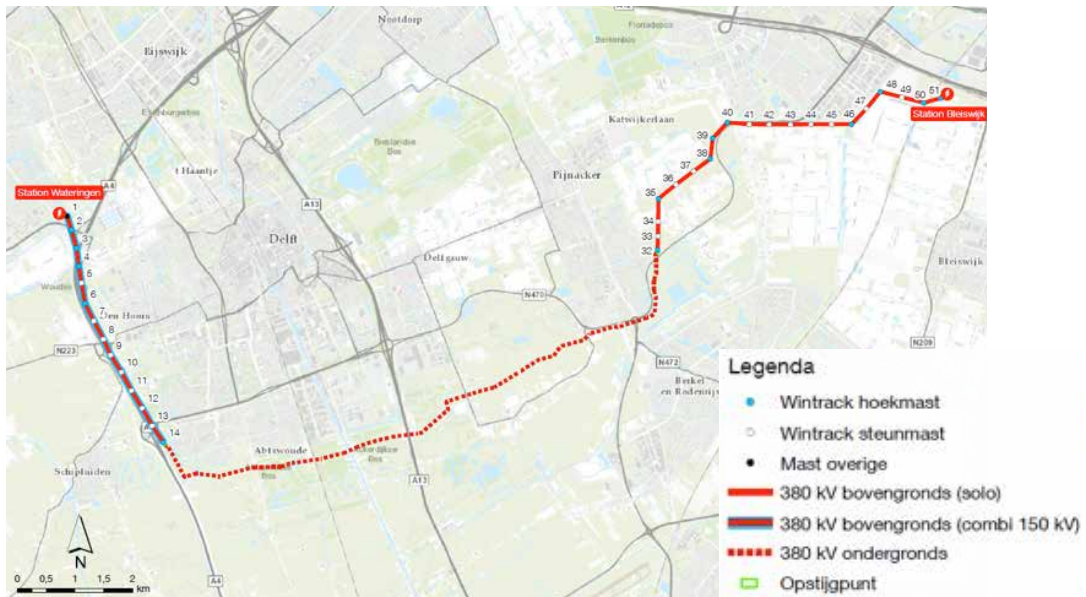
Hoogspanningsmasten tbv de hoogspanningsverbindingen die onderdeel uitmaken van het 380.000 en 220.000 Volt hoogspanningsnet in Nederland. De slagader van de elektriciteitsvoorziening.

4 Plaats

Gerealiseerd in de Randstad Zuid-ring en momenteel aangelegd in de Noord-ring.

Zie hieronder beide kaartjes.

Randstad 380 kV Zuidringtracé en mastlocaties



5 Adres

Zie kaartjes.

6 Datum

Datum oplevering/ingebruikname (maand + jaar)

Start Noordring 2014
Oplevering eerste masten Noordring 2015

Start Zuidring 2011
Oplevering Zuidring 2013

(Totale Randstad 380 kV verbinding gereed in 2018)

7 Categorie inschrijving

Infrastructuur

8 Opdrachtgever

Naam: TenneT TSO B.V.
Plaats: Arnhem, Utrechtseweg 310
Contactpersoon: Ursela Schennink
Tel: 0653182033
E-mail: ursela.schennink@tennet.eu

Architect

Naam: ZJA Zwarts & Jansma Architecten
Plaats: Amsterdam
Contactpersoon: Ralph Kieft
Tel: 020 – 535 22 00
E-mail: rvk@zja.nl

Constructief ontwerp

Naam: KEMA (Inmiddels DNV-GL)
Plaats: Arnhem
Contactpersoon: Peter Kolmeijer
Tel: +31 6 11306529 | Direct +31 263566045
E-mail: Peter.Kolmeijer@dnvgl.com

Hoofdaannemer

Naam: VolkerWessels Telecom
Plaats: Lieren
Contactpersoon: J. Groenveld
Tel: 06 20163014
E-mail: j.groenveld@vwtelecom.com

Staalconstructie

Naam: VDL KTI
Plaats: Mol, België
Contactpersoon: Joop Groeneveld
Tel: +31620163014
E-mail: j.groenveld@vwtelecom.com

Betrokken bij constructief ontwerp

Naam: VolkerWessels Telecom / VDL KTI
Plaats: Lieren/ Mol, België
Contactpersoon: P. Veldt
Tel: 06 20634054
E-mail: p.veldt@vwtelecom.com

Naam: VDL KTI
Contactpersoon: William van Hout
Tel: 06 21552211 +32 (0)14 34 62 62
E-mail: williamvanhout@
vdlnetwerksuppliesvdlnetworksupplies.nl

9

Project Wintrack Randstad 380 kV

9a. Algemene projectomschrijving; energie voor iedereen

Met de aanleg van de Randstad 380 kV-hoogspanningsverbinding bereidt TenneT zich voor op de toekomst. Dat is nodig om diverse redenen. Het westen van Nederland is zowel een grote en groeiende producent van elektriciteit (Velsen, Maasvlakte en tuinders) als een grote importeur van elektriciteit (via een kabel tussen Groot Brittannië en Nederland). Het is belangrijk om deze elektriciteit via een betrouwbaar transportnetwerk binnen Nederland en binnen Europa te kunnen vervoeren.

De vraag naar transportcapaciteit is ook toegenomen door de liberalisering van de energiemarkt in Europa. Hierdoor vindt er meer transport van elektriciteit over langere afstanden plaats. Ook het aansluiten van windparken op zee is een ontwikkeling waar we ons op voorbereiden met de Randstad 380 kV-verbinding. Net als dat we anticiperen op de in toenemende mate opgewekte duurzame energie, bijvoorbeeld via zonnepanelen.

Een hoogspanningsnet dat niet meer up-to-date is om in te spelen op deze ontwikkelingen, kan voor problemen zorgen met stroomstoringen als resultaat. Om ervoor te zorgen dat er altijd elektriciteit beschikbaar is heeft de overheid jaren geleden besloten om de elektriciteitsvoorziening in de Randstad veilig te stellen door de aanleg van een nieuwe hoogspanningsverbinding tussen Wateringen en Bleiswijk: Randstad 380 kV Zuidring en tussen Bleiswijk en Beverwijk ook wel de Randstad 380 KV Noordring genoemd.

Ringstructuren

Door deze projecten ontstaan er in de Randstad (net als op andere locaties in Nederland) ringstructuren op 380 kV- hoogspanningsnetwerk. De Randstadringen voorzien in een grotere capaciteit van het netwerk en in de vereiste leveringszekerheid, omdat de impact van eventuele storingen veel kleiner is in een netwerk dat uit ringstructuren bestaat in plaats van verbindingen van A naar B.

9b. Beschrijving staalconstructie en/of gebruik van staal

De Wintrackmasten worden opgebouwd uit conische segmenten die zijn gevormd door het walsen van een vlakke trapeze vormige staalplaat, staal kwaliteit S355. Elk segment heeft een langsnaad. Dit is de sluitnaad die wordt gevormd bij het dichtlassen van de segmenten na het walsen. De wanddikte van de segmenten is afhankelijk van de plaats van het segment in de mast en wordt bepaald door het totale krachtenverloop in de Wintrackmast en/of de lokale krachten als gevolg van de bevestigingspunten aan de mast. De plaatdikte varieert van 12 tot 40 mm. De segmenten worden onderling door middel van een zogenaamde rondlas aan elkaar bevestigd. Op deze wijze worden mastdelen gevormd tot een maximale lengte van 30 meter. De mastdelen worden tijdens het plaatsen aan elkaar gekoppeld door middel van een inwendige flensverbinding. De krachten tussen de boven

en de onder flens worden overgebracht door een zogenaamde voorspanverbinding die wordt aangebracht door voorgespannenbouten, kwaliteit 10.9.

De voorzieningen aan de mast die nodig zijn voor het ophangen/bevestigen van o.a. de geleiders/OPGW/Retourstroomeleider e.d. alsmede de bevestigingspunten voor de hulpbordessen die nodig zijn bij onderhoud in de toekomst zijn alle aan de mast bevestigd door deze aan de mast te lassen. Hier is voor gekozen omdat dit visueel/esthetisch de meest minimale verstoring van het slanke aanzicht van het mastlichaam geeft.

Daarnaast zijn de masten voorzien van een toegangsdeur die wordt gebruikt tijdens montage van de masten om de inwendige flensen te bereiken en voor inspectie en onderhoud tijdens gebruik. Deze deur die onder in de mast is geplaatst geeft in de wand een lokale "verzwakking van de doorsnede". De verzwakking is opgevangen/gecompenseerd door aan de binnenzijde van de mast een speciale verstevigingsrib rond de deur aan te brengen. Voor de oplossing om de verstevigingsrib aan de binnenzijde te plaatsen - en niet zoals gebruikelijk deels binnen en deels buiten - is gekozen om ook hier het aanzicht van het slanke mast lichaam niet te verstoren.

9c. Bijzondere aspecten bouwkundig concept/ontwerp

De nieuwe masten voor het Randstad 380 tracé, rank en minimalistisch vormgegeven, spreken in elk opzicht een andere vormtaal dan de oude vakwerkmasten. Met hun hedendaagse, terughoudende vorm en kleurstelling zijn ze veel minder storend en kunnen ze in het Nederlandse landschap ingepast worden. Bovendien zorgen ze voor een duidelijk smallere magneetveldzone.

Voor het nieuwe tracédeel, dat de 380 kV-ring compleet maakt, heeft ZJA Zwarts & Jansma Architecten in samenwerking met DNV GL nieuwe masten ontworpen, de Wintrack, die een goede oplossing voor deze problematiek bieden. Twee ranke conussen dragen hun gebundelde circuits in een smalle zone naast elkaar. Doordat de geleiders bij elkaar gebracht zijn, reduceren de circuits elkaars magneetvelden aanzienlijk. De breedte van de magneetveldzone blijft beperkt tot 100 meter. De magneetveldzone kan verder worden teruggebracht door geleiders hoger te hangen, de masten te verhogen of ze dichter achter elkaar te plaatsen. In bijzondere gevallen kan een compensatiegeleider toegevoegd worden.

De nieuwe masten hebben nog een ander, groot voordeel: het onderhoud. Deze blijft beperkt omdat de masten een eenvoudige, gladde structuur hebben en hierdoor minder kwetsbaar zijn. Daarbij is er, ondanks het naar verwachting geringe periodiek onderhoud, goed over de verschillende onderhoudsvormen en voorzieningen nagedacht. Bij de nieuwe masten wordt het Highstep systeem toegepast. In tegenstelling tot de bekende traditionele klimijzers in de masten gebruikt men daarvoor een enkele rail die alleen beklimbaar is met specifiek materieel. Het is daardoor niet alleen mooier, maar voorkomt ook misbruik.

Filmpje wintrack

<https://www.youtube.com/watch?v=sjU0Ff2-oEO>

Filmpje randstad

<https://www.youtube.com/watch?v=Z8xySZe7qOM>

9d. Bijzondere constructieve slimmigheden/detaileringen

Voor het Randstad 380 kV hoogspanningstracé is een nieuwe reeks masten ontworpen. In opdracht van TenneT heeft DNV GL (voorheen KEMA) in samenwerking met Zwarts & Jansma Architecten een nieuwe mastenfamilie ontwikkeld. Dit document presenteert het definitieve ontwerp; de “bi-pole”, en geeft een landschappelijk beeld met behulp van fotomontages op mogelijke locaties. Naast de detaillering van de masten is de familie uitgebreid met een eindstation of opstijgpunt.

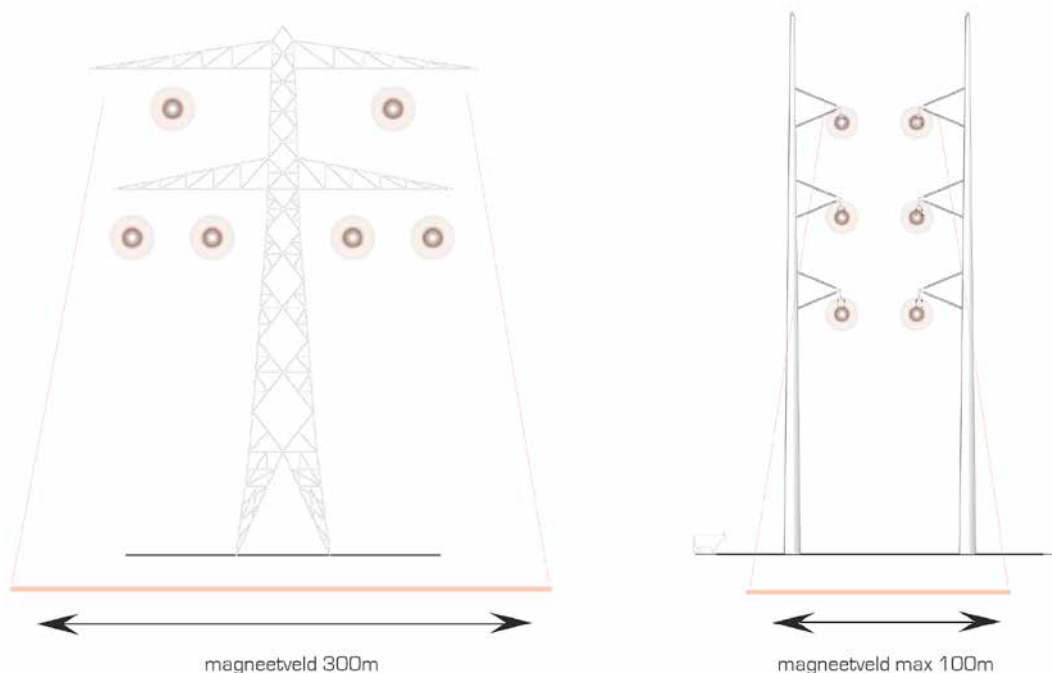
Waarom een nieuwe typologie masten? Vertrouwde vakwerkmasten gaan al decennia lang mee. Ze zijn ontworpen op een levensduur van honderd jaar. Ze staan bekend als oersterk en degelijk en transparant door de fijne geleiding. Ze hebben echter ook een aantal belangrijke nadelen. De breedte van de magneetveldzone is een moeilijk punt. Door de grote breedte van de vakwerkstructuur van de masten hangen de geleiders ver uit elkaar. Hierdoor gelden voor een zonebreedte van ongeveer 300 meter langs de masten beperkingen voor bebouwing. In de overvolle Randstad is dit een probleem.

Nieuwe innovatieve “bi-pole” masten

De “bi-pole” masten bieden een goede oplossing voor de hierboven beschreven problematiek. Het duo ranke conussen dragen hun circuits gebundeld in een smalle zone naast elkaar. Door het bij elkaar brengen van de geleiders reduceren beide circuits elkaars magneetvelden aanzienlijk. Hierdoor blijft de breedte van de magneetveldzone beperkt tot minder dan 100 meter. Door geleiders hoger te hangen, middels mastverhoging of het dichterbij elkaar plaatsen van de masten, of toevoeging van een compensatiegeleider kan in bijzondere gevallen de magneetveldzone verder worden teruggebracht. Tweede belangrijke voordeel van de “bi-pole” is het beperkte onderhoud. De masten hebben een eenvoudige gladde structuur en zijn hierdoor minder kwetsbaar.

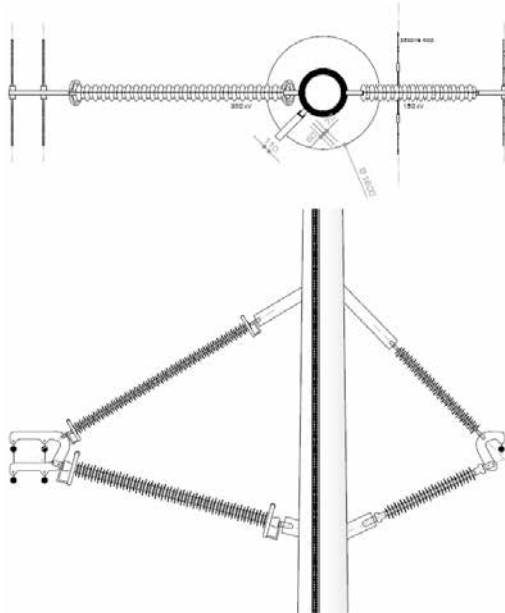
Onderhoud en voorzieningen

Ondanks het verwachte geringe periodiek onderhoud van de masten, is er goed over de verschillende onderhoudsvormen en voorzieningen nagedacht. Onderhoud is mogelijk door toepassing van het Highstep systeem. In tegenstelling tot de bekende traditionele klimijzers in de masten is dit een enkele rail die alleen beklimbaar is met specifiek materieel.

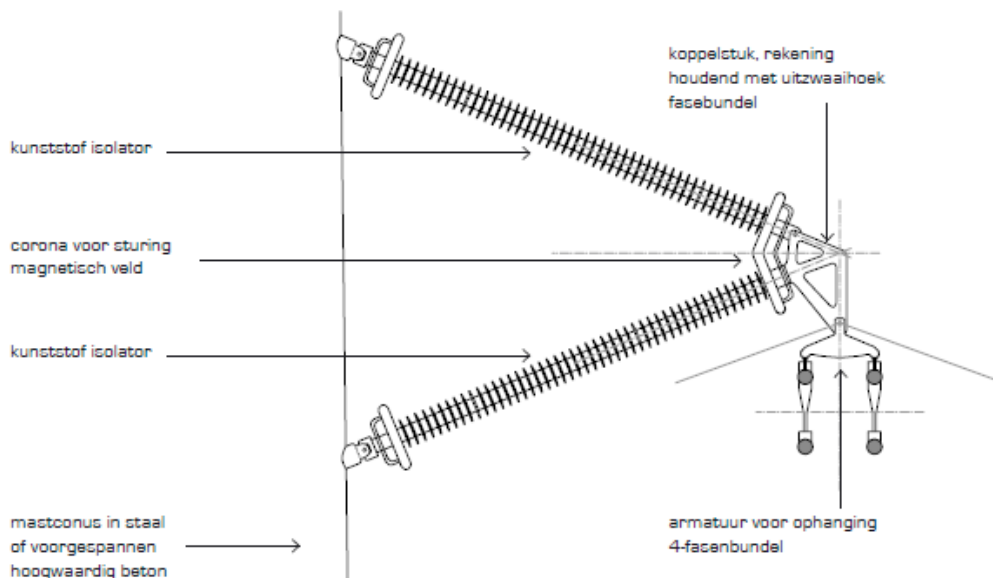


9e. bijzondere aspecten uitvoering

De ophangarmaturen hebben, voor de 380 kV en de 150 kV zijdes, de aangrijppunten op gelijke hoogtes en zijn beide uitgevoerd als een “braced V” ophangingen. Zij vormen op deze manier meer eenheid.



Het klimmen gebeurt via het HighStep railsysteem. Dit systeem geeft een rustig beeld en de enkele rail is zonder het bijbehorende klimtuig niet te beklimmen. De klimtuigen hebben een geïntegreerde valbeveiliging en het systeem is uit te breiden naar een halfautomatisch klimtuig en een lift. De positionering van de Highstep rails verschilt per mastfamilie.



braced-V ophanging

De geleiders worden middels kunststof isolatoren op de mastconus afgesteund. De markante V-vorm wordt enerzijds bepaald door het krachtenspel in de ophanging, anderzijds door de wens vanuit vormgeving om een gestileerd abstracte oplossing te verkrijgen.

De detaillering voor de Optical Ground Wire (OPGW) is gebaseerd op het binnen doorvoeren en wegwerken van de OPGW onderdelen. Hierdoor is de OPGW-voorziening optimaal afgeschermd, goed bereikbaar en geeft de minste storing in het beeld van de masten. De onderdelen zijn toegankelijk via een deur in de mast en de OPGW-kabels worden binnenin opgelust en verbonden.



9f. bijzondere functionele aspecten van het bouwwerk

Ten opzichte van een traditionele vakwerkmast is een “bi-pole” Wintrack mast zeer compact. Dit geldt zowel voor de betonnen fundering als de slanke stalen masten.

Het grondgebruik is minder door de geringere breedte van de kritische magneetveldzone en de kleinere zakelijk rechtsstrook (ZRO). Ook visueel vallen de Wintrack masten duidelijk minder op dan de volumineuze vakwerkmasten.

10 Nationale duurzaamheidsprijs staal

10a. Levensduurbestendigheid

De ontwerp levensduur van de masten is 50 jaar, voor de funderingen is dit zelfs 100 jaar. Het benodigd onderhoud is minimaal. Om de paar jaar worden de mastlocaties geïnspecteerd op afwijkingen ten gevolge van het (agrarische) gebruik van de naastgelegen gronden.

Wintrack masten hebben weinig tot geen hoekige delen, hierdoor is de kwaliteit van de oppervlakte behandeling vele malen beter dan bij een traditionele vakwerkmast die uit hoeklijnen bestaat. Anders dan bij traditionele vakwerkmasten betekent dit dat vee niet bekneld kan raken in de mast en dat de mast nauwelijks beschadigd kan raken door het vee.

10b. Materiaalgebruik (efficiëntie)

Elke Wintrackmast bestaan uit 2 delen die volledig in een geconditioneerde omgeving gesneden, gewalst en gelast worden. Daarna worden ze voorzien van een oppervlakte behandeling die een levensduur garandeert van minimaal 30 jaar. Hierdoor wordt het werk op site geminimaliseerd. Het plaatsen van een mast kan binnen en dag uitgevoerd worden. Dit in tegenstelling tot een traditionele vakwerkmast die uit honderden profielen, koppelplaten en duizenden bouten en moeren bestaat. Vakwerk masten moeten ook elk 5 jaar voorzien worden van een verse laag verf. Wintrackmasten zijn vrij van reguliere verf werk voor ten minste de eerste 30 jaar.

10c. Energiegebruik en verbruik tijdens bouw en gebruik

Het energiegebruik tijdens productie en bouw is vergelijkbaar met traditionele bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Tijdens gebruik is het energiegebruik minder omdat de masten minder onderhoud nodig hebben.

10d. Mate van overlast (bouwwerkzaamheden) voor mens en dier

Omdat de bouwtijd van de masten op de mastlocatie zelf zeer kort is, is er minder overlast voor de omgeving. Geleider montage, het er in hangen van de geleiders, is vergelijkbaar met traditionele masten. Zie daarnaast ook de bijlagen over de positieve effecten op omgeving.

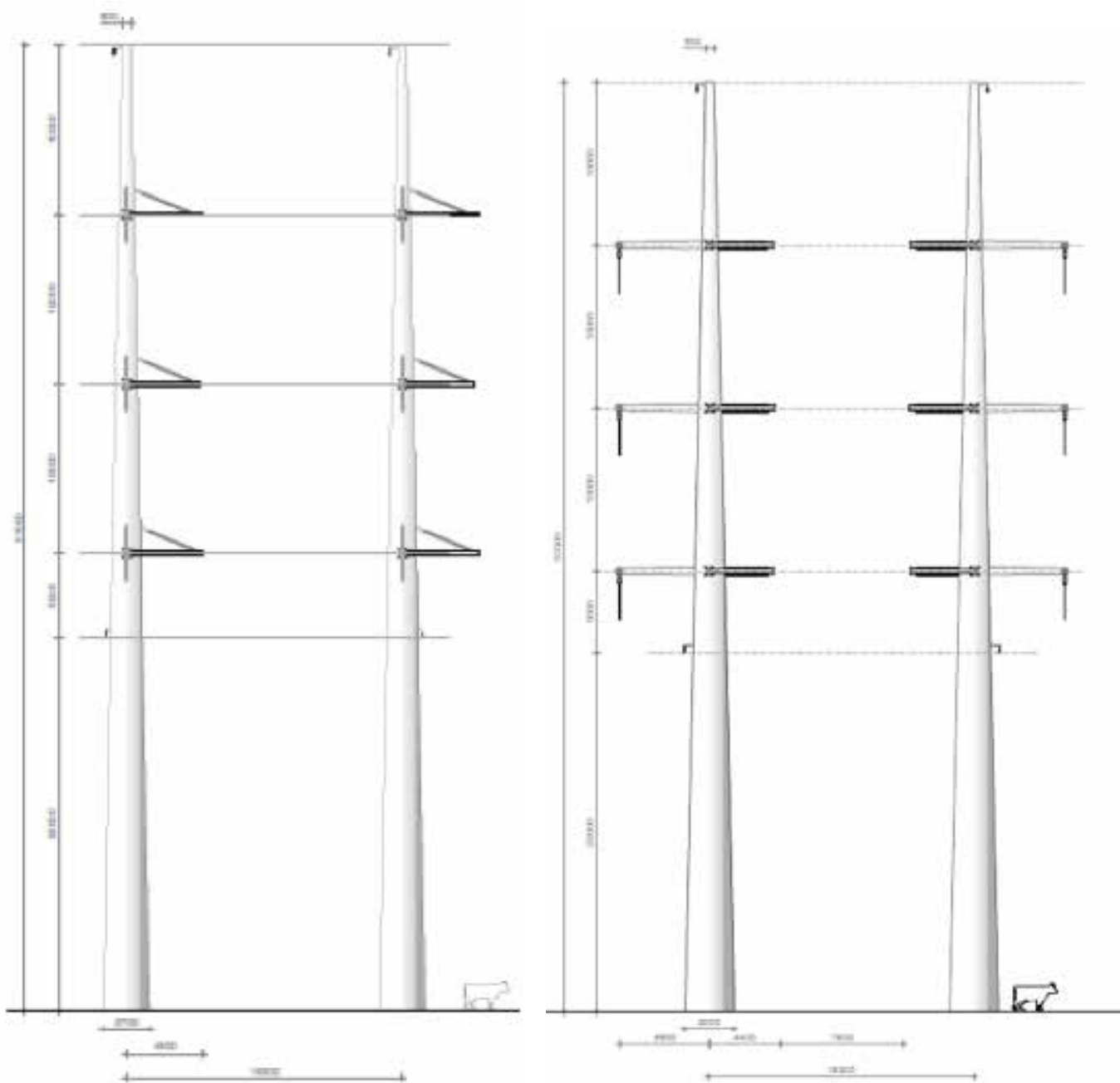
10e. Innovaties op product-, concept- en bouwniveau

Zowel het ontwerp (Wintrack 2 pylonen van staal in plaats van de reeds tientallen jaren bestaande vakwerkmasten met een open staalconstructie) alsook het technisch ontwerp zijn zeer Innovatief, visueel uniek en nieuw. Innovatief qua techniek (in relatie ook toch elektriciteitstransport en hangen draden) is dat de traverse arm gecombineerd wordt met de isolator. Dit wordt gerealiseerd door een isolerende mastarm, ook wel Braced-V, toe te passen. Het resultaat is minder materiaalgebruik en een compactere bouw. Ook esthetisch geeft dit een rustig beeld. De masten verschijnen als weinig opvallende “naalden” in het landschap. Het HighStep klimsysteem is geschikt voor een onderhoudslift. Door het gebruik van een lift wordt de uitvoering van inspecties en onderhoud vereenvoudigd en veiliger.

Ook de realisatie van de pylonen als de aanleg (minder overlast omgeving, groot deel voorbereiding realisatie pylon in fabriek) en in onderhoud is het ontwerp uniek en innovatief. Daarnaast is het feit van een magneetveldarm ontwerp voor de omgeving (Maatschappij) zeer relevant en waardevol (zie bijlage Powerpoint).

11 Tekeningen

Minimaal één (overzichts)tekening met plattegronden en doorsnede en minimaal twee verschillende detailtekeningen van de staalconstructie (zie ook bijlagen).



12 Afbeeldingen

Minimaal 4 verschillende foto's van het project voor publicatie (max 2,5 Mb). (Zie bijlagen).





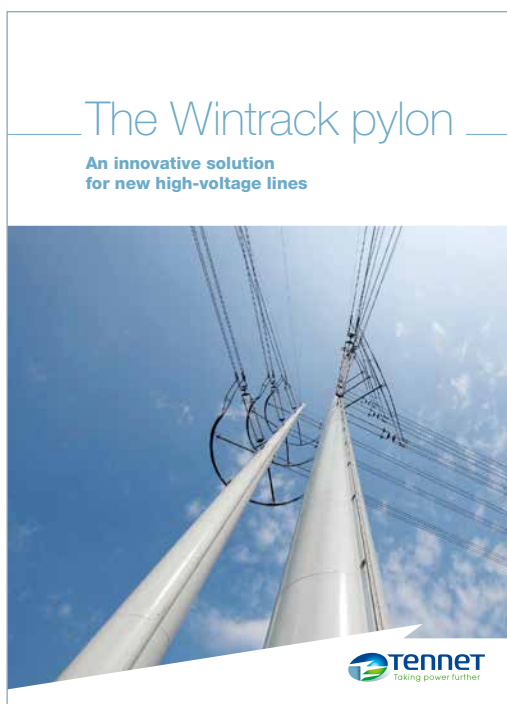






13 Bijlagen

Bijlage 1: Wintrack_brochure.pdf



Bijlage 2: Wintrack Beverwijk.pptx

