

TenneT Nieuwsbrief

over de 150 kV hoogspanningsverbinding Kruithuisweg

Hoogspanningsverbinding 150 kV in Tanthof verdwijnt onder de grond

In de wijk Tanthof staat een hoogspanningsverbinding 150 kV voor het vervoeren van elektriciteit van 150 kilovolt. De gemeente Delft heeft gezorgd dat deze ondergronds wordt gelegd in het kader van de nieuwe hoogspanningsverbinding 380 kV. Binnenkort wordt gestart met de voorbereidende werkzaamheden. Er zal bodemonderzoek gedaan worden en er komt een aanvullend archeologisch onderzoek. Alle uitleg, achtergronden en details vindt u in deze nieuwsbrief.

Gerrit Boudewijn, projectleider 150 kV, over de werkzaamheden die nodig zijn. [Pagina 4](#)

Symen Veldhuis licht toe wat er komt kijken bij het leggen van een ondergrondse verbinding. [Pagina 6](#)

Saskia Bolten, wethouder gemeente Delft, gaat in op de voordelen voor de wijkbewoners. [Pagina 7](#)

Planning van de werkzaamheden. [Pagina 12](#)



TenneT

Elektriciteit is vanzelfsprekend in ons dagelijks leven. Zonder er verder bij stil te staan gaat het licht aan, pruttelt de koffie en start de PC op. Maar die vanzelfsprekendheid is er niet zo maar. Nederland heeft een goed functionerend systeem voor de elektriciteitsvoorziening.

TenneT is de elektriciteitstransporteur van Nederland en van een gedeelte in Duitsland. TenneT heeft als taak de veiligheid, de continuïteit en de leveringszekerheid van ons elektriciteitsnet te waarborgen, nu en in de toekomst. Het licht moet immers blijven branden, 7 dagen per week, 24 uur per dag.

De elektriciteit die nodig is om iedereen met vanzelfsprekendheid van energie te voorzien, wordt vervoerd via het hoogspanningsnet. TenneT onderhoudt, beheert en investeert in dit net. Op ieder tijdstip van de dag werkt TenneT aan de maximale betrouwbaarheid van het net voor nu en voor later.

TenneT past in de wijk Tanthof in Delft de bovengrondse 150 kV-verbinding aan. Het wordt een ondergrondse verbinding. De hoogspanningsmasten verdwijnen daarmee uit de wijk.





Servicecentrum: 026-3731717
www.tennet.org

150 kV-verbinding: hoogspanningsverbinding voor het vervoeren van elektriciteit van 150 kilovolt. De elektriciteit die thuis uit het stopcontact komt, gaat vanaf de 150 kV-verbinding naar een transformator die de spanning verlaagt naar uiteindelijk 230 volt (laagspanning).

Bovengrondse verbinding: de elektriciteit wordt vervoerd via hoogspanningsmasten boven de grond.

Ondergrondse verbinding: de hoogspanningskabels lopen onder de grond.

Opstijlpunt: de plek waar de ondergrondse kabels boven de grond komen heet opstijlpunt. Vanaf hier gaan de kabels naar een hoogspanningsmast.

Boringen: Wanneer de verbinding bijvoorbeeld onder een waterweg of een sportveld doorgaat, is het moeilijk om een sleuf te graven. Dan wordt er geboord. Bij een boring worden er vier buizen de grond in geboord waar de kabels doorheen getrokken kunnen worden.

Gestuurde boring: de boring wordt op afstand verricht met de computer. Om te kijken of het goed gaat meet men de grond. Het maakt namelijk veel uit of het zand of klei betreft en soms moet de boring daarom worden aangepast.

Sleuven: uitgraving waar de kabels ingelegd worden.

Archeologisch onderzoek: grond afgraven om te zien of er verkleuringen in de bodem zijn die kunnen duiden op Romeinse resten.

Sonderingsonderzoek: meten hoe de bodem zich op dertig à veertig meter diepte gedraagt om te voorkomen dat een kabel verzakt.

Bodemonderzoek: het meten van de kwaliteit van de grond aan de oppervlakte. Ook wordt gekeken of er schade aan het milieu ontstaat door het leggen van de kabels.



Projectleider 150 kV-verbinding Gerrit Boudewijn

Van een bovengrondse naar

In 2012 verdwijnen de hoogspanningsmasten van de 150 kV-verbinding langs de Kruituisweg in Delft. Ervoor in de plaats komt een ondergrondse verbinding die voor een deel parallel loopt aan de hoogspanningsverbinding Randstand 380 kV. Wat moet er gebeuren voordat de bovengrondse 150 kV-verbinding verandert in een ondergrondse? Best een hoop. Wat merken bewoners ervan? Niet zo veel, gelukkig.



De ondergrondse 150 kV-verbinding loopt van het opstijgpunt bij mast 14 naar het hoogspanningsstation aan de Energieweg 15 (vlak bij NS-station Delft-Zuid). Op de plattegrond gezien loopt de verbinding dan niet langer langs de Kruituisweg midden door Delft-Zuid, maar ten zuiden ervan.

Gerrit Boudewijn is projectleider 150 kV-verbinding Delft. Hij overlegt met de gemeente en belanghebbenden, maakt de planning en houdt de uitvoering in de gaten.

Zit Delft-Zuid tijdens de aanleg zonder elektriciteit?

"Nee hoor. Eerst wordt de ondergrondse bekabeling aangelegd. Pas daarna ruimen we de oude

150 kV-verbinding op. Als we de elektriciteit overzetten van de oude naar de nieuwe verbinding, moet de spanning er wel even af, maar dan neemt een andere verbinding het over. Alle hoogspanningstrajecten in Nederland zijn zo ingericht dat er in geval van bijvoorbeeld een storing een reservelijns die de elektriciteitsvoorziening overneemt."

Wat gaat er precies gebeuren?

"In goed overleg met de gemeente is in oktober 2009 het principetracé voor de ondergrondse 150 kV-verbinding vastgesteld. Dat is nog niet zo gedetailleerd. Nu volgt de technische uitwerking. Een deel van het tracé moet geboord worden, bijvoorbeeld onder de sportvel-

den door. Met bodemonderzoek wordt bepaald waar de zandlaag zit waarin we willen boren, en wat de kwaliteit van de grond is. Ook wordt er archeologisch onderzoek uitgevoerd.

Verder zijn we bezig met het voorbereiden van het aanvragen van vergunningen en stelt de gemeente Delft een bestemmingsplan op. Dat loopt allemaal een beetje door elkaar heen. Je kunt je voorstellen dat je de uitslagen uit de onderzoeken moet verwerken in het bestemmingsplan, en dat een vergunningaanvraag afhangt van de resultaten van de bodemonderzoeken. Eind 2010 moet dit alles leiden tot een technisch ontwerp.

De volgende stap is dan het aanvragen van vergunningen. De

een ondergrondse verbinding

laatste worden pas verstrekt als het bestemmingsplan is vastgesteld. De aanleg van de verbinding zelf wordt aanbesteed. Daar gaat driekwart jaar overheen. In die tijd wordt ook de kabel geproduceerd. Ten slotte volgt in 2012 de realisatie van de 150 kV-verbinding. De aanleg kost ongeveer zes tot negen maanden. En dan moeten we de bovengrondse lijn nog amoveren, oftewel opruimen.”

leen worden gegraven, en misschien gepompt.

De meeste geluidsoverlast zal plaatsvinden bij het opstijgpunt, want daar wordt geheid. Helaas was het niet mogelijk om dat gelijk te doen met de werkzaamheden voor de Randstad 380 kV-verbinding. Verder worden er tijdelijk toegangswegen aangelegd en later weer weggehaald. Het kan zijn dat het Sint Maartensrechtpad (het fietspad waarlangs de kabel wordt gelegd) tijdelijk moet worden ver-

legd. Op de punten bij het bos en bij het opstijgpunt zullen we het landschap in overleg met de gemeente en andere betrokken partijen opnieuw inrichten. Bewoners krijgen natuurlijk ook nog iets mee van het opruimen van de oude hoogspanningsmasten.”

Want daar is het natuurlijk allemaal om te doen: dat de bewoners straks een uitzicht zonder hoogspanningsmasten hebben. De gemeente en TenneT werken intensief samen om de aanleg van het traject naar ieders tevredenheid te laten verlopen.

“Het grote voordeel voor de bewoners is dat ze straks niet langer tegen hoogspanningsmasten hoeven aan te kijken.”

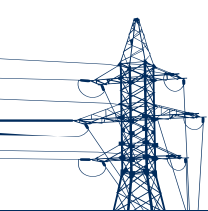
Wat merken bewoners van Delft-Zuid van de werkzaamheden?

“Medio juli worden er proefsleuven aangelegd voor het archeologisch onderzoek. Er zullen mensen rondlopen langs het traject die met de hand grondboringen verrichten. Ook vinden er sonderingen plaats. Dat is bodemonderzoek met behulp van een vrachtwagen. Voorlopig blijft het daarbij totdat de vergunningen zijn aangevraagd en goedgekeurd.”

En op de lange duur?

“Tijdens de realisatie, eind 2011, begin 2012, worden er boringen verricht. Daarbij moet een plek worden ingericht voor het materieel. De kabels die gewoon in de grond komen te liggen, zonder boringen, veroorzaken niet veel herrie bij de aanleg. Er moet al-





Onderzoek op onderzoek

Symen Veldhuis houdt van puzzelen. Als adviseur ruimtelijke ordening en milieu krijgt hij daarvoor ruimschoots de kans. Ga maar na: voordat de ondergrondse 150 kV-hoogspanningsverbinding kan worden aangelegd, moet er eerst een sonderingsonderzoek, een g-waarden onderzoek, een bodemonderzoek en een archeologisch onderzoek plaatsvinden. Aan hem de taak om alles te coördineren.



“Voor delen van de 150 kV-verbinding moet worden geboord. Ook worden er sleuven aangelegd voor het archeologische onderzoek. Daarvoor is het belangrijk om te weten hoe de bodem zich gedraagt,” vertelt Veldhuis. “Het mag natuurlijk niet gebeuren dat de kabel verzakt. Met een vrachtwagen doen we daarom sonderingsonderzoek.” Veldhuis schat dat er twee à drie dagen nodig zijn om alle locaties, in totaal zo’n vijftien stuks, af te gaan.

De warmte van de bekabeling

G-waardenonderzoek is nogal technisch van aard. Met een handboor wordt een gat in de bodem gemaakt tot 1,5 meter diepte en daarin wordt een meetinstrument geplaatst dat controleert hoeveel warmte van de bekabeling door de bodem kan worden afgevoerd. Een ondergrondse kabel wordt namelijk warm als er stroom doorheen loopt. Voor het g-waardenonderzoek is een à anderhalve dag ingepland.

Met schepje en kwastje

Het archeologisch onderzoek vindt plaats pal naast het fietspad en duurt ongeveer vijf dagen. “De archeologen leggen proefsleuven aan met behulp van een twintig-tons rupskraan. Dat vind ik nog steeds vreemd. Voor mijn gevoel horen archeologen met een schepje en een kwastje het veld in te gaan,” zegt Veldhuis. “Die tijd is echt wel voorbij,” reageert archeoloog Jean Paul Bakx. “Tegenwoordig legt de graafmachine voor ons een vlak in de grond aan. Aan de verkleuringen kunnen wij zien wat er vroeger heeft gelegen. We verwachten Romeinse verkaveling aan te treffen, een opdeling van de grond door middel van greppels. Mogelijk ligt er ook een woonterp uit de elfde tot zestiende eeuw.”

Niet te combineren

Bodemonderzoek, ten slotte, is bedoeld om de kwaliteit van de grond te meten. Er wordt ook gekeken of het aanleggen van het tracé overlast voor het milieu veroorzaakt. “In theorie kun je de verschillende onderzoeken met elkaar combineren, maar in de praktijk niet,” lacht Veldhuis. “Bij sonderingsonderzoek gaan ze meteen tot wel veertig tot vijftig meter diepte, terwijl je voor milieukundig bodemonderzoek monsters nodig hebt van vlak onder het oppervlakte.” Binnen de wirwar aan grondonderzoeken is Veldhuis de regisseur die moet zorgen dat alles goed verloopt. “We proberen alles zo kort mogelijk op elkaar te plannen, maar je wilt natuurlijk ook niet dat de onderzoekers elkaar in de weg lopen.”

“Voor mijn gevoel horen archeologen met een schepje en een kwastje het veld in te gaan.”



Wethouder Saskia Bolten van Delft over de 150 kV-verbinding

De gemeente Delft wil al langer dat de 150 kV-hoogspanningsverbinding onder de grond wordt gelegd. De aanleg van de 380 kV-hoogspanningsverbinding is een mooie reden om de wens in vervulling te laten gaan.

‘Het is heel belangrijk dat bewoners goed worden geïnformeerd’



oog." Dit probleem verdwijnt door de 150 kV en de 380 kV-verbinding ondergronds aan te leggen. Voor de gemeente is er daarnaast een obstakel minder om de wijken Tanthof en Voorhof goed met elkaar te verbinden.

Nadelen ziet Bolten ook. "Wij hebben weinig buitengebied in Delft. Van ieder klein stukje groen is het jammer als het verdwijnt." TenneT doet zijn best om zoveel mogelijk langs bomen heen te werken. Bomen die moeten wijken voor de ondergrondse 150 kV-verbinding, worden niet op dezelfde plek teruggeplaatst. Dat heeft een technische reden: de wortels zouden de stroomvoorziening in gevaar kunnen brengen. Struiken en bloemen kunnen wel worden aangeplant op het tracé

“Straks is geen sprake meer van visuele hinder door de hoogspanningsmasten.”

“Het idee kwam van het Ministerie van Economische Zaken,” zegt Saskia Bolten, wethouder Participatie en Duurzame Ontwikkeling. “De wens bestond al, maar door aanleg van de 380 kV konden we hem laten inwilligen. We gingen alleen akkoord als we ervoor werden gecompenseerd met een ondergrondse 150 kV-verbinding.”

De nodige hoofdbrekers

De onderhandelingen werden gevoerd door haar voorganger. Voor Bolten is het onderwerp nog relatief nieuw, want ze is sinds mei 2010 aangesteld als wethouder. Het is haar wel duidelijk dat het onderwerp de nodige hoofdbrekers heeft gekost. “Voor de bewoners zijn de masten een doorn in het

Positieve ontwikkeling

Momenteel praat de gemeente Delft met TenneT en Rijkswaterstaat over de precieze route van de 150 kV-verbinding. De samenwerking verloopt constructief, vindt Bolten. “TenneT is vanaf de eerste besprekingen professioneel, positief en meewerkend geweest. Als gemeente vinden wij het heel belangrijk dat bewoners goed worden geïnformeerd. Daar hebben we bij de onderhandelingen dan ook op aangedrongen.”

Al met al is de komst van de ondergrondse 150 kV-verbinding vooral een positieve ontwikkeling voor Delft, vindt Bolten. “Hoogspanningsmasten tasten het landschap aan, vinden veel bewoners. Met een deftig woord heet dat visuele hinder. Daarvan is straks gelukkig geen sprake meer.”

Werkzaamheden voor de





De techniek achter

Wat gebeurt er eigenlijk rondom en onder de grond? De technische man van TenneT, Anton Blanken, legt uit wat er komt kijken bij de aanleg van de 150 kV- hoogspanningsverbinding.



“De uitdaging van het project zit er in om een route te zoeken die mensen niet belemmert.” Dat zegt Anton Blanken, de ontwerper van het kabeltracé. Technisch gezien is het verkabelen of ondergronds laten lopen van het traject niet moeilijk. “150 kiloVolt komt veel voor in Nederland, dus daar hebben we ruimschoots ervaring mee.”

Onder de sportvelden door

Tot ongeveer 1.25 meter diepte worden sleuven gegraven, waarin de kabels komen te liggen. Er is een aantal plekken waar de verbinding dieper de grond in gaat. “We moeten onder een paar watergangen door, zoals de veendijk bij de toekomstige A4,” vertelt Blanken. “Even verderop kruisen we de Abtswoude. Daarna komen we aan bij de spoorweg en de Tanthofdreef. Daar liggen sportvelden. Op die plek boren we ook, zodat iedereen ongestoord door kan sporten.”

Het laatste gedeelte van het nieuwe tracé loopt parallel aan het spoor. Het eindigt in station Kruihuisweg, een hoogspanningsstation dat dienst doet als een soort stoppenkast voor de omgeving. Het station ligt aan de andere kant van het spoor, dus ook hier moet worden geboord.

Op afstand boren

Blanken legt uit hoe dat in zijn werk gaat. “De boormachine boort een buis door de grond. De kop spuit boorvloeistof, een mengsel van water en klei, voor zich uit. Die vloeistof heeft drie functies: het spuit de grond weg,

het maakt de buitenschil hard, zodat het gat niet instort, en het spoelt de vrijgekomen aarde naar boven toe. Een deel van de vloeistof blijft achter om de grond stevig te maken, de rest wordt gerecycled en kan meteen opnieuw worden gebruikt.”

Het gaat om een gestuurde boring. Degenen die de boring van een afstand besturen, besluiten op basis van metingen langs het tracé of de punt moet worden bijgesteld. De boor kan tot dertig meter diepte, maar dat is hier niet nodig. Het diepst gaat hij onder de sportvelden door, toch nog zo’n vijftien meter.

het tracé

De nauwkeurigheid van de gestuurde boring is een à twee meter. Op een lengte van vijfhonderd meter is dat bijzonder nauwkeurig, vindt Blanken. "Moet je je voorstellen, er is niemand die de boorkop ziet, en toch komt 'ie vijfhonderd meter verder weer boven op de juiste plek."

Na het boren volgt het ruimen, het breder maken van het gat. Als het ruim genoeg is, worden er vier plastic buizen doorheen getrokken. Voor hoogspanning zijn altijd drie kabels nodig. De vierde buis is voor de telecomverbinding, die de beveiliging van de kabels regelt.

soepel verder rolt. Binnen één dag ligt er op deze manier duizend meter kabel op zijn plek. Over de ligging van de kabels, op 1,25 meter diepte, is goed nagedacht. "Je kunt er nog makkelijk bij als er iets aan de hand is. Tegelijkertijd liggen ze ver genoeg onder het maaiveld. Als je een putje graaft, ben je er nog niet."

Een mast in kleine stukjes

In 2012 ruimt TenneT de oude hoogspanningsverbinding op. Dat gebeurt in twee fasen. Eerst worden de draden uit de masten afgerold op haspels. De tweede stap is het demonteren van de masten. Die worden ofwel omgezaagd, ofwel uit elkaar

"De uitdaging van het project zit er in om een route te zoeken die mensen niet belemmert."

Duizend meter op één dag

Natuurlijk wordt er niet alleen geboord. Het grootste gedeelte van de verbinding ligt in de sleuven. Zij zijn zo'n vijf à zes meter breed. Daarnaast is er bij de aanleg een strook nodig van zo'n vijftwintig meter breed, waarop men de opgegraven grond kwijt kan. "Maar als we klaar zijn, zie je daar allemaal niks meer van," verzekert Blanken. De kabels worden aangevoerd op haspels, waarop tot duizend meter kabel is opgerold. Op één locatie worden de haspels opgesteld. Met een staalkabel trekt men de kabels door de sleuven. Onderweg staan er rolletjes klaar waarover de kabel

geschroefd. Kun je die ergens anders weer in elkaar zetten? "Helaas niet," antwoordt Blanken. "Bijna voor elke aanleg van een hoogspanningsverbinding worden nieuwe masten ontworpen. Hoe ze eruit zien, hangt helemaal af van de omstandigheden. Hoe ver staan ze uit elkaar? Op wat voor grond staan ze? Met al die zaken moet rekening worden gehouden in het ontwerp. In hele specifieke gevallen kunnen we de masten hergebruiken. Als dat mogelijk is zullen we dat altijd doen."





Planning van een bovengrondse naar een ondergrondse **verbinding**

Zomer 2010

Bodemonderzoek voor het boren begint (om de kwaliteit van de grond te bepalen)
Archeologisch onderzoek (om vast te stellen of er Romeinse resten in de bodem waar
geboord wordt liggen) door het graven van proefsleuven
Opstellen bestemmingsplan
Aanvragen vergunningen voorbereiden

Eind 2010

Technisch ontwerp vastleggen waarin alle details staan
Aanvragen vergunningen

2011

Aanbesteding aanleg verbinding
Productie kabel
Voorbereidende werkzaamheden, aanleg toegangswegen
Graven van sleuven voor kabels in de grond
Boringen (voor kabels diep onder de grond of onder waterwegen door)
Leggen en trekken van de 150 kV-kabels

2012

Vervolg aanleggen van de ondergrondse 150 kV-verbinding
Weghalen oude hoogspanningsmasten

Na 2012

Opnieuw inrichten landschap bij opstijgpunt en bij het bos