

Bovengronds en ondergronds vergeleken

In Nederland lopen hoogspanningsverbindingen meestal bovengronds via hoogspanningsmasten. Dat is het meest praktisch en efficiënt. Alleen in bijzondere gevallen wordt daarom van ondergronds gebruik gemaakt, bijvoorbeeld bij kwetsbare natuurgebieden, luchthavens of waterkruisingen. Zo is er bij Rotterdam een kabel onder de Nieuwe Waterweg aangelegd.

De toepassing van ondergrondse kabels heeft een aantal voordelen. Er is minder verstoring van het landschapsbeeld of van ecologische of cultuurhistorische elementen. Ook biedt een kabel oplossingen voor (andere) ontwerp-technische beperkingen of conflicterend ruimtegebruik. Verder is het ruimtebeslag van een kabelstrook iets smaller dan de strook van een bovengrondse lijn. Grondgebruik boven een kabel is echter beperkt. Onder een bovengrondse lijn is bijvoorbeeld wél landbouwactiviteit mogelijk.

De inzet van kabels heeft ook andere nadelen. De aanleg van een kabel over het gehele tracé is een veel grotere ingreep in de bodem dan bij bovengrondse lijnen. Denk bijvoorbeeld aan archeologie en waterhuishouding. Als er storingen ontstaan, moet de kabel opgegraven worden. Het vergt tijd om de exacte plaats van het probleem op te sporen; de gemiddelde hersteltijd van een kabelstoring is dan ook langer. Verder zijn de kosten van ondergrondse oplossingen circa een factor 5 hoger dan van bovengrondse oplossingen. Ook zijn door het toepassen van kabels extra voorzieningen in hoogspanningsstations nodig, die ruimtebeslag vergen en geluid veroorzaken.



Overheidsbeleid magnetische velden

Is blootstelling aan elektromagnetische velden rond bovengrondse hoogspanningslijnen schadelijk voor de gezondheid? Het antwoord op die vraag is niet gemakkelijk te geven. De afgelopen jaren zijn verscheidene onderzoeken uitgevoerd naar mogelijke risico's van elektromagnetische straling rond hoogspanningsmasten. Uit die onderzoeken blijkt dat kinderen die in de buurt van hoogspanningslijnen wonen inderdaad een verhoogde kans hebben op het krijgen van leukemie (één geval extra per twee jaar). Maar dat wil niet zeggen dat er ook sprake is van een oorzakelijk verband.

Het is mogelijk dat in de toekomst blijkt dat het gevonden verband aan totaal andere factoren moet worden toegeschreven dan aan de elektromagnetische velden. Omdat omwonenden van hoogspanningslijnen bezorgd zijn over mogelijke gezondheidseffecten zoals kinderleukemie heeft de staatssecretaris van VROM in 2005 hierover een advies uitgebracht aan provincies, gemeentes en netbeheerders. In het kader van dit voorzorgsbeleid heeft VROM aanbevolen om zoveel als redelijkerwijs mogelijk te voorkomen dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen langdurig worden blootgesteld aan een jaargemiddeld magneetveld van meer dan 0,4 microTesla (microTesla is de eenheid waarmee de sterkte van het magneetveld gewoonlijk wordt uitgedrukt). Dit advies geldt niet voor bestaande situaties; de in Nederland aanbevolen grenswaarden voor blootstelling aan magnetische velden is bij bestaande lijnen 100 microTesla. Voor kabels, die ook een elektromagnetisch veld genereren, is dit voorzorgsbeleid niet van toepassing.

TenneT TSO B.V.

Utrechtseweg 310
6812 AR Arnhem
Postbus 718
6800 AS Arnhem

Telefoon 026 373 11 11
Fax 026 373 11 12
E-mail servicecentrum@tennet.org
Internet www.tennet.org

Arnhem, juli 2008

Hoogspanningslijnen

- Uitgangspunten
- Nieuw masttype voor reductie M-velden
- Bovengronds-ondergronds vergeleken



Hoogspanningslijnen



Een nieuwe hoogspanningsverbinding wordt niet zomaar aangelegd. Eerst wordt nauwkeurig onderzocht welk tracé en welke technische uitvoering het beste is. Dat gebeurt door een zorgvuldige afweging van kosten, technische mogelijkheden en rekening houdend met onder andere de kwaliteit van de leefomgeving, gezondheid, landschap en natuur. Deze folder schetst het bouwproces zoals TenneT dat hanteert bij de aanleg van nieuwe lijnen.

Als landelijk netbeheerder is TenneT verantwoordelijk voor het landelijke hoogspanningsnet, de 'snelwegen' van het Nederlandse elektriciteitsnet. TenneT beheert het Nederlandse transportnet dat de basis vormt voor betrouwbare en continue levering van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening: het koppelt alle regionale netten en zorgt voor de toegang tot de Europese elektriciteitsmarkt. Door groei van het verbruik en transport van elektriciteit en ook om de overgang naar een

duurzame energievoorziening mogelijk te maken is het nodig het landelijke transportnet tijdig aan te passen en uit te breiden. Op veel plaatsen werkt TenneT aan projecten voor uitbreiding, onderhoud en verbetering van het net. Een groot actueel project is de aanleg van een nieuwe verbinding dwars door de Randstad, van Wateringen naar Beverwijk. Dit project Randstad380kV, is niet alleen nodig ter versterking van de leveringszekerheid in deze drukke regio, het vormt ook een essentiële schakel voor de betrouwbaarheid van de landelijke elektriciteitsvoorziening. De wettelijke opdracht van de netbeheerder voor een maatschappelijk verantwoorde aanpak betekent in dit verband ook: technisch optimaal, esthetisch verantwoord en tegen acceptabele kosten. Immers, via het elektriciteitstarief betaalt iedere burger mee aan deze investeringen in de infrastructuur. De toezichthouder op de elektriciteitsmarkt (Energiekamer) moet de investeringen goedkeuren.

Uitgangspunten aanleg hoogspanningslijnen

Vermijden van bebouwing

Bij de voorbereiding van de tracébeplanning van nieuwe hoogspanningslijnen wordt een aantal uitgangspunten gehanteerd. Het landschap wordt zoveel mogelijk intact gelaten; de ruimte naast en onder de lijn blijft groen. Te dichte passage van woningen en andere gevoelige bestemmingen wordt zoveel als redelijkerwijs mogelijk is vermeden. In specifieke situaties worden aanvullende maatregelen toegepast. Voorbeelden hiervan zijn bijvoorbeeld het aanpassen van de lijnhoogte, of het verplaatsen van panden. Ook worden nieuwe verbindingen vaak gebundeld met al bestaande infrastructuur, zoals wegen, spoorlijnen en andere hoogspanningsverbindingen. Die bundeling vindt veelal plaats door het combineren van de nieuwe 380 kV-verbinding met een bestaande 150 kV-verbinding op één mast. Waar dat het geval is kan na aanleg van de nieuwe verbinding de bestaande 150 kV-verbinding verwijderd worden. Waar dit niet mogelijk is

zal aansluiting worden gezocht bij andere bovenregionale infrastructuur.

Bovengrondse aanleg

Uitgangspunt in Nederland is dat nieuwe hoogspanningsverbindingen overal bovengronds worden aangelegd. Argumenten daarvoor zijn vooral substantieel lagere kosten en kortere reparatietijden in geval van storingen. Met de nieuwe Wintrack mast kan de breedte van het elektromagnetische veld daarenboven aanzienlijk gereduceerd worden. Slechts in uitzonderlijke gevallen wordt voor ondergrondse aanleg gekozen, zoals voor korte trajecten door landschappelijk en ecologisch kwetsbare gebieden. Ook wordt soms voor ondergrondse aanleg gekozen bij korte kruisingen met waterwegen zoals onder de Nieuwe Waterweg bij de Maasvlakte.

Nieuwe masten met sterk gereduceerd magneetveld

Inspeland op maatschappelijke en technologische ontwikkelingen heeft TenneT een nieuw type hoogspanningsmast ontwikkeld: Wintrack. Dit innovatieve ontwerp vervangt de traditionele vakwerkmast en zorgt voor een forse reductie van de magneetveldzone. Daardoor is er meer ruimte beschikbaar voor bebouwing. Bij een hoogspanningslijn met de huidige masten zou volgens het VROM-advies (zie verderop "overheidsbeleid magnetische velden") op een grondstrook van circa 300 meter rondom de hoogspanningsverbinding nieuwe bebouwing beperkt worden. Met Wintrack kan deze strook sterk worden teruggebracht.

Bij de tracébeplanning wordt uitgegaan van een breedte van het magneetveld van maximaal 100 meter. Er is echter een relatie tussen de breedte van de magneetveldzone

en de hoogte waarop de stroomcircuits, de dradenbundels hangen: hoe hoger ze hangen, des te smaller magneetveldzone. Dat effect is er ook als de masten dichter bij elkaar staan, waardoor dradenbundels strakker aangetrokken zijn. Daarmee is Wintrack flexibel voor ruimtelijke inpassing. In de uitwerking wordt ook gezocht naar de beste inpassing in het landschap.

Op een aantal plaatsen wordt de nieuwe lijn gecombineerd met bestaande verbindingen, waardoor de huidige masten worden vervangen door het nieuwe type. Dit is een verbetering ten opzichte van de bestaande situatie, gelet op de elektromagnetische velden én ook visueel.



50 meter aan weerskanten van de lijn onbebouwd blijven voor gevoelige bestemmingen als woningen, scholen en crèches. Tweede belangrijke voordeel van de bi-pole is het beperkte onderhoud. De masten hebben een eenvoudige gladde structuur en zijn hierdoor nagevoeliger onderhoudsvrij.

Inpassing in het landschap

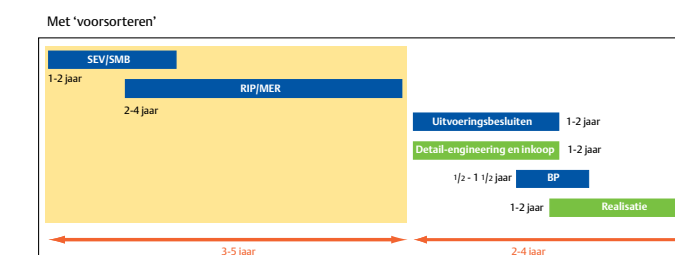
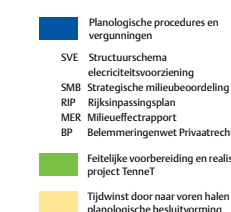


De landschapsarchitect zegt: 'Hoe eenvoudiger, hoe minder invloed'

Hoogspanningslijnen hebben qua uiterlijk een sterke eigen identiteit. Ze hebben geen of weinig directe functionele relatie met het lokale landschap. Ze 'passeren' als het ware het lokale landschap. Dat vraagt enerzijds in een open landschap om een zelfstandige vormgeving en trasering, los van de kleinschalige elementen in het landschap. Anderzijds moet in een meer gesloten landschap visuele verstoring zoveel mogelijk worden vermeden door aansluiting bij de vormtaal van de lokale landschapselementen, de hoogte van bomen, bebouwing bijvoorbeeld. Het gaat om maatwerk op de specifieke locaties om daar een optimum te bereiken voor een inpassing van een lijn die minimaal visueel verstoort.

Planning & procedures

Grote nieuwe infrastructurele aanpassingen kunnen een aanzienlijke impact op de omgeving hebben en dat vraagt om een zorgvuldige aanpak. In Nederland zijn deze procedures vastgelegd in de wet, bijvoorbeeld in de Wet op de Ruimtelijke Ordening. Die procedures waarborgen een zorgvuldige besluitvorming gekenmerkt door: het presenteren van alternatieven, het organiseren van



De Wintrack bi-pole mastfamilie biedt een basisvorm met een minimum aan variaties en zorgt daarmee voor visuele rust, ook in geval van combinatie van 380 kV en 150 kV-verbindingen op één mast. Bij richtingsveranderingen tot 10 graden zijn er geen vormconsequenties en kunnen de standaard masten worden gebruikt. Bij grotere hoeken worden de masten weliswaar dikker maar de hoofdvorm wordt niet aangetast.

Visie Architect KEMA Zwarts & Jansma op de bi-pole:

- Strak vormgegeven ensemble van masten
- Terughoudend in het landschap
- Gestileerd in silhouet en minimalistisch vormgegeven
- Markant door V-vormige fase dragers
- Flexibel in gebruik
- Hedendaags en vernieuwend
- Neutraal in kleurstelling van grijs tinten

inspraak, een zorgvuldige schriftelijke vastlegging en zorgvuldige besluitvorming op het juiste niveau. In een planologische kernbeslissing legt het kabinet nut en noodzaak van nieuwe verbindingen en wordt tevens in globale zin het voorkestracé bepaald. Dit besluit vormt de basis voor het investeren in het hoogspanningsnet en is het startsein om de verbinding binnen enkele jaren te realiseren. Tevens besluit het kabinet voor een exacte trasering de Rijksprojectenprocedure toe te passen. Het parlement moet met de planologische kernbeslissing instemmen.

Normaal gesproken beslissen gemeenten via bestemmingsplannen over de details van de ruimtelijke ordening in ons land. Bij projecten van nationaal belang, zoals de Randstad 380 kV-verbinding, trekt het Rijk de besluitvorming naar zich toe. Dat gebeurt via de Rijksprojectenprocedure. In deze procedure bepaalt het rijk de uiteindelijke ligging van het tracé van een nieuwe 380 kV-verbinding.