

# Hoogspanningsnet



8-november-2016

Peter Nieuwenhuijse

# Stay tuned. Safety first!



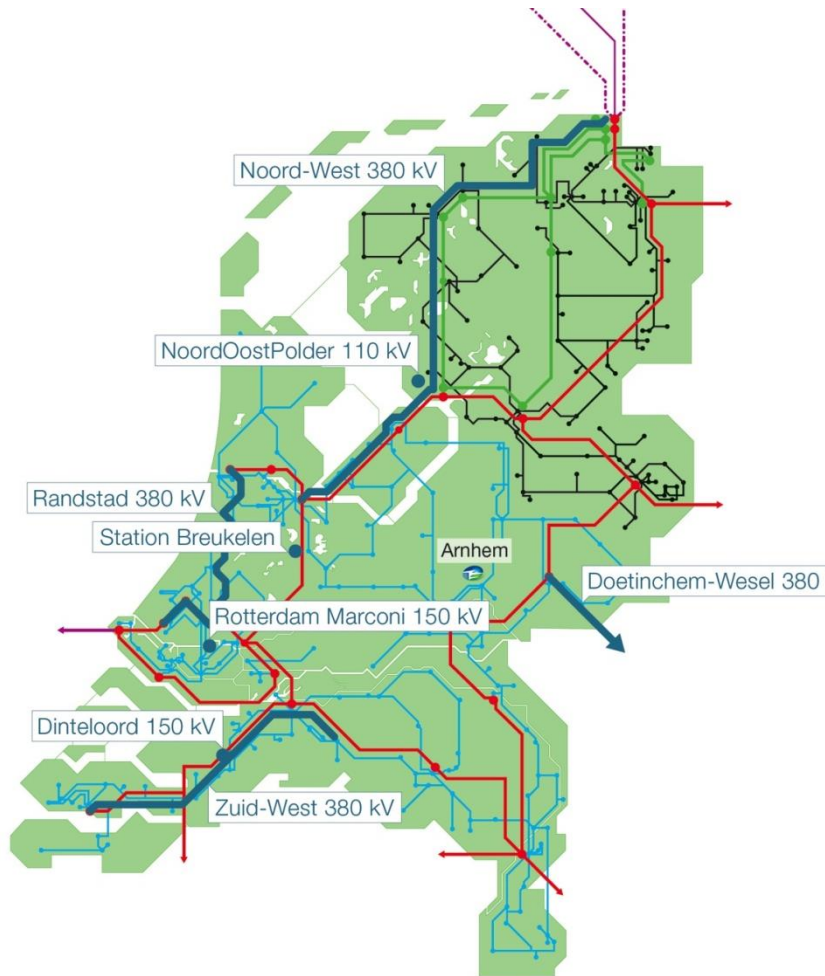
Voor uw en onze veiligheid vragen we uw aandacht voor de volgende veiligheidsmaatregelen.

In geval van een ontruiming van het pand:

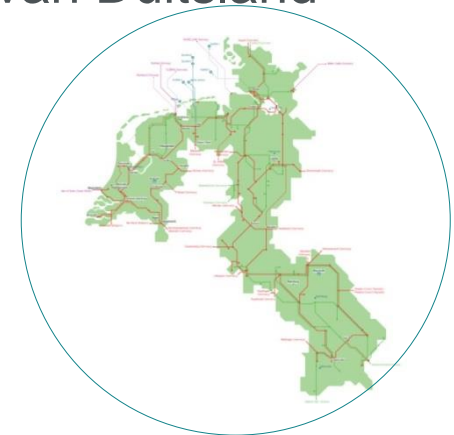
- Volg de vluchtroute zoals aangegeven.
- Gebruik de trap in plaats van de lift.
- Ga naar het verzamelpunt.
- Volg de aanwijzingen van de bedrijfshulpverlener. Deze is in geval van een ontruiming aanwezig.



# Landelijk hoogspanningsnet



- TenneT is landelijk beheerder van de hoogspanningsnetten van 110kV en hoger
- Ruim 10.000 km verbinding
- 325 hoogspanningsstations
- Netbeschikbaarheid 99,99%
- Ruim 1300 medewerkers
- TenneT is tevens hoogspanningsnetbeheerder van een deel van Duitsland



# Verschillende spanningsniveaus

Netdeel	Analogie wegennet	Doel	Transportcapaciteit
380 kV	Autosnelweg (A58)	Verbindt grote productie- en belastinglocaties en het buitenland	Tot ca. 2600 MW
150 kV	Provinciale weg (N62)	Transport over middellange afstand	Ca. 10% van 380 kV
50 kV	Lokale weg (50 km/u)	Lokaal transport over korte en middellange afstand	Ca. 10% van 150 kV Ca. 1% van 380 kV



# Bovengrondse hoogspannings- verbinding Helmond





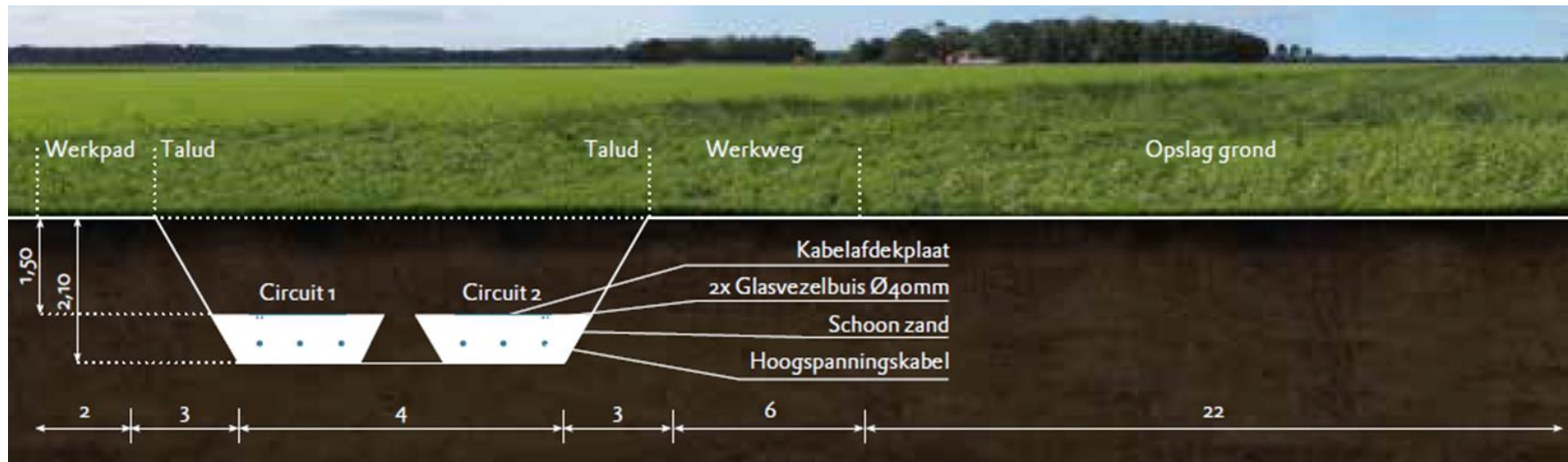
# Kennis en ervaring ondergrondse aanleg (verkabeling)

- 110/150kV
  - Nieuwe verbindingen vrijwel uitsluitend ondergronds.
  - Bewezen techniek en kosten vergelijkbaar met aanleg bovengronds
  - Verkabelen bestaande bovengrondse verbindingen is technisch meestal mogelijk; tracering en financiering vaak knelpunt.
- 220/380kV
  - Ondergrondse aanleg technisch veel complexer dan 110/150kV
  - Op wereldschaal nog weinig ervaring mee
  - Bedrijfsvoering nog in ontwikkeling
  - Grotere risico's voor netstabiliteit
  - Bij storingen lang uit bedrijf (tot 4 weken)
  - Zeer hoge kosten (vuistregel: 5x zo duur als vakwerkmasten)
  - Politiek bepaald dat in Nederland voorlopig max. 40km ondergronds wordt gelegd
  - Niet in landelijke 380kV-ring en niet op verbindingen met buitenland



# Verkabeling 150kV: wat is er voor nodig?

Bij voorkeur open ontgraving  
Met een werkstrook van 40 m



In stedelijke omgeving is dit echter niet altijd haalbaar.  
Opties: “leggen in driehoek” en gestuurde boring



# Verkabeling 150kV: wat kost het?

Vuistregel: € 3,25 miljoen per km bovengrondse lijn.

(voor de kabel, de beide opstijgpunten en 20% extra lengte omdat een kabeltracé meestal langer is dan de originele bovengrondse verbinding).

Voorbeelden:

Plaats	Fase	Lengte	Kosten	Gem. /km
Veenendaal	Haalbaarheidsstudie	4 km	€25-27 miljoen	€ 6,5 miljoen
Nieuwegein	Haalbaarheidsstudie	2,5 km	€ 5 miljoen	€ 2 miljoen
Apeldoorn	Gerealiseerd	2x2,5 km	€ 7 miljoen	€ 1,4 miljoen
Maastricht	Gerealiseerd	2x1 km	€ 6,5 miljoen	€ 3,25 miljoen

Helmond: ...?????? (Nog geen haalbaarheidsstudie gedaan).




# Verkabelingsregeling EZ



- 50, 110 en 150kV-lijnen die door bewoond gebied van een bevolkingskern lopen, kunnen in aanmerking komen voor verkabeling.
- Tracés worden door de minister aangewezen.
- In totaal ca. 135 km (ca. 49 projecten). Naar verluidt is Helmond hier recent aan toegevoegd.
- Totale kosten verkabelingsprogramma ca. €440 miljoen.
- Voorwaarde voor verkabeling is dat de gemeente een bepaald percentage van de kosten draagt. Dit zal naar verwachting in de orde van grootte liggen van 25%.
- Beoogde ingangsdatum: 1 juli 2017.
- TenneT wordt met de uitvoering belast. Met een wetswijziging wordt geregeld dat TenneT de kosten (= 100% min bijdrage gemeente) mag doorberekenen in de transporttarieven.

# Mogelijkheden voor verkleining magneetveld 380kV bovengronds



- Optimaliseren van onderlinge uitdemping van de magneetvelden van afzonderlijke geleiders (bijv. door optimaliseren klokgetallen – veranderen van de fase van de verschillende geleiders -, andere ophanging van de geleiders ten opzichte van elkaar.
- Vergroten van de afstand tot het maaiveld door de mast te verhogen of kortere isolatorkettingen te gebruiken.



# Vraag via internet

*Begin 2016 zijn in het noorden van het land gevaarlijke situaties ontstaan door “dansende lijnen” met uitslagen van wel 4 meter. In Brandevoort liggen woningen op 45 meter uit het hart van de lijn, de dichtst bij zijnde faselijn ligt op 20 a 25 meter van de woningen.*

*Vraag: Wat voor maatregelen worden er genomen nu extreem weer steeds vaker voorkomt. Stel dat er een lijn breekt en er wordt een woning geraakt.*

Reactie:

- De verbindingen zijn berekend op extreme omstandigheden.
- Desondanks blijft er natuurlijk altijd een zeer kleine kans dat zich een incident voordoet.
- Bij lijndansen vormt ijsaanslag een soort vleugels op de geleiders. De wind kan dan vat op de geleider krijgen, waardoor deze in het verticale vlak gaat ‘dansen’. Ingeval van lijnbreuk zal de lijn daardoor niet richting woningen schieten.
- Ingeval van lijnbreuk 380kV wordt de spanning automatisch afgeschakeld. Bij een 150kV-geleider gebeurt dit handmatig in het bedrijfsvoeringscentrum. Hoe dan ook is het devies: houdt afstand!

# Disclaimer

## Aansprakelijkheid en auteursrecht TenneT

Deze powerpoint wordt u aangeboden door TenneT TSO B.V. ("TenneT"). De inhoud ervan - alle teksten, beelden en geluiden - is beschermd op grond van de auteurswet. Van de inhoud van deze powerpoint mag niets worden gekopieerd, tenzij daartoe expliciet door TenneT mogelijkheden worden geboden en aan de inhoud mag niets worden veranderd. TenneT zet zich in voor een juiste en actuele informatieverstrekking, maar geeft ter zake geen garanties voor juistheid, nauwkeurigheid en volledigheid.

TenneT aanvaardt geen aansprakelijkheid voor (vermeende) schade, voortvloeiend uit deze powerpoint, noch voor de gevolgen van activiteiten die worden ondernomen op basis van gegevens en informatie op deze powerpoint.



[www.tennet.eu](http://www.tennet.eu)

TenneT is een toonaangevende Europese netbeheerder (Transmission System Operator, TSO) met haar belangrijkste activiteiten in Nederland en Duitsland. Met circa 22.000 kilometer aan hoogspanningsverbindingen zorgen we voor een betrouwbare en zekere elektriciteitsvoorziening aan 41 miljoen eindgebruikers in de markten die we bedienen.

**Taking power further**