



Magnetische velden nabij de 150kV-hoogspanningslijn Utrecht (Lageweide) - Breukelen te Maarsse

In opdracht van: Eneco Netbeheer B.V.

Datum, 12 december 2006
Referentie: EN060302-R08 RRa
Auteur: R.Rasing

Auteur

datum 15-12-2006

gecontroleerd

datum 15-12-2006

Copyright © Petersburg Consultants B.V. Doorwerth the Netherlands. All rights reserved.

Dit document bevat vertrouwelijke informatie. Overdracht van de informatie aan derden zonder schriftelijke toestemming van of namens Petersburg Consultants B.V. is verboden. Hetzelfde geldt voor het kopiëren van het document of een gedeelte daarvan.

Petersburg Consultants B.V. en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe, indirecte, toekomstige of gevolgschade ontstaan door of bij het gebruik van de informatie of gegevens uit dit document, of door de onmogelijkheid die informatie of gegevens te gebruiken.

This document contains proprietary information that shall not be transmitted to any third party without written consent by or on behalf of Petersburg Consultants B.V. This also applies to file copying, wholly or partially.

Petersburg Consultants B.V. disclaim liability for any direct, indirect, consequential or incidental damages that may result from the use of the information or data, or from the inability to use the information or data.

INHOUDSOPGAVE**blz.**

1	INLEIDING	4
2	UITGANGSPUNTEN	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Definities	5
2.3	Gegevens van de huidige hoogspanningslijn	6
2.4	Gegevens van de toekomstige hoogspanningslijn	6
2.5	Overige relevante gegevens	7
2.6	Situatie in het gebied	7
3	BEREKENING ZONEBREEDTE	8
4	CONCLUSIE EN SAMENVATTING	9

Bijlage A: Typische mastbeelden in huidige situatie verbinding Utrecht (Lageweide)-Breukelen tussen mast 10 t/m 20

Bijlage B: Typische mastbeelden in toekomstige situatie verbinding Utrecht (Lageweide)-Breukelen tussen mast 10 t/m 20

Bijlage C: Specifieke 0,4 μ T contouren in huidige en toekomstige situatie voor verbinding Utrecht (Lageweide)-Breukelen tussen mast 10 t/m 20

1 INLEIDING

In opdracht van Eneco Netbeheer B.V. zijn de huidige en toekomstige 0,4 micro Tesla (μT) contouren berekend van de 150kV-hoogspanningslijn Utrecht (Lageweide) - Breukelen ter hoogte van de masten 10 t/m 20 te Maarssen.

De twee circuit hoogspanningslijn is op dit moment in gebruik als verbinding met een capaciteit van 161 MVA per circuit. Eneco is voornemens om deze verbinding op te waarderen naar een capaciteit van 600 MVA per circuit. In dit rapport worden de beide capaciteiten verwerkt.

Bepalend voor de uitkomsten van zonebreedte berekeningen zijn actuele gegevens van de hoogspanningslijn. De specifieke lijngegevens zijn afkomstig van Eneco Infra B.V.

Dit rapport geeft achtereenvolgens:

- De gehanteerde uitgangspunten voor de berekening, waaronder de gegevens van de huidige en de toekomstige hoogspanningslijn van Eneco, definities van berekende grootheden en een omschrijving van het beschouwde gebied;
- De berekening van de 0,4 μT zonebreedten aan weerszijden van de hoogspanningslijn, zoals vastgelegd in 0,4 μT contouren.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Algemeen

In dit rapport zijn de magnetische fluxdichtheden nabij een bovengrondse hoogspanningslijn berekend. In het vervolg wordt gesproken van magneetvelden.

De referentiewaarde van $0,4 \mu\text{T}$ wordt momenteel door alle partijen als politieke keuze geaccepteerd en is door het ministerie van VROM opgenomen in haar beleid voor ruimtelijke ordening. Dit beleid richt zich met name op nieuwe situaties, te weten nieuwe bestemmingsplannen dan wel wijzigingen in bestaande en de bouw van nieuwe bovengrondse hoogspanningslijnen. VROM acht de zonerings als de meest effectieve manier om dat beleid te realiseren. De waarde van $0,4 \mu\text{T}$ kan worden gezien als een conservatief getal. Ter vergelijking, de gezondheidsraad heeft in vroegere adviezen aan de minister een maximale waarde van $125 \mu\text{T}$ geadviseerd, terwijl de Europese norm voor nieuwbouw van hoogspanningslijnen een maximale waarde van $100 \mu\text{T}$ als richtwaarde voorstelt.

De veldsterkte in een punt is gedefinieerd als de rms-waarde van de velden in alle richtingen. Dit is een effectieve waarde voor het periodiek wisselende karakter van het veld en is daarmee het meest geschikt als maatstaf voor gezondheidsaspecten.

De velden zijn berekend aan de hand van de vierde wet van Maxwell. In verband met het periodieke karakter van de stromen is gerekend in het tijddomein en vanwege de geometrische aspecten van de hoogspanningslijn is bovendien in het ruimtelijke domein gerekend.

De methode is verwerkt in een door Petersburg ontwikkeld rekenmodel voor hoogspanningslijnen dat gebruik maakt van de rekensoftware ATP (oorspronkelijk emtp, thans beheerd door European Emt-p-atp User Group). Dit betekent dat alle elektrotechnische aspecten van de hoogspanningslijn, zoals inductiestromen in bliksemraden, de specifieke aardings situatie van de masten en de locatie in de hoogspanningslijn worden meegenomen.

Het rekenmodel is ontwikkeld ten behoeve van een onderzoek in opdracht van het ministerie van VROM [1] en is in dit kader geverifieerd aan de hand van resultaten van representatieve metingen en berekeningen met commercieel verkrijgbare software (CDEGS). De maximale afwijking tussen metingen en berekeningen blijkt minder dan 2% te zijn.

De nauwkeurigheid van de rekenresultaten hangt mede af van de nauwkeurigheid van de uitgangspunten. De totale onnauwkeurigheid wordt geschat op beter dan 5% met een minimum van +/- 1 meter.

Voor het bepalen van zonebreedten is de veldsterkte op een hoogte van 1 meter boven maaiveld maatgevend [2;3].

2.2 Definities

De berekeningen dienen voor het vaststellen van de $0,4 \mu\text{T}$ contouren van de hoogspanningslijn. Deze contouren markeren het gebied waarbinnen de magnetische fluxdichtheid groter is dan $0,4 \mu\text{T}$. De referentiewaarde van $0,4 \mu\text{T}$ geldt daarbij voor een punt op een normaalhoogte van 1 meter boven het maaiveld.

2.5 Overige relevante gegevens

De hoogte variatie van de geleiders boven het maaiveld als gevolg van de kettinglijn is in de bepaling van de zonebreedte beperkt [1]. De zonebreedten zijn gegeven voor locaties in het midden van de overspanning.

In veldberekeningen is uitgegaan van zuiver symmetrische fasestromen. De daarbij in bliksemdraden optredende inductiestromen zijn voor iedere lijnconfiguratie afzonderlijk bepaald met behulp van ATP;

Andere significante parameters zijn de specifieke bodemweerstand en de gemiddelde mastweerstand. Echter uit de parameterstudie [1] blijken deze voor dit masttype met geleideropstellingen in driehoek niet significant. Voor de mastweerstand wordt uitgegaan van 5 ohm en voor de specifieke bodemweerstand van 30 ohm-m.

2.6 Situatie in het gebied

Het beoogde gebied van gemeente Maarssen bevindt zich tussen mastnummer 10 t/m 20.

De steunpunthoogte van de onderste fasen van de masten in bovengenoemd gebied bedraagt ongeveer 30 meter boven maaiveld en de hoogte in het midden van de overspanning circa 20 meter. In de toekomstige situatie zal dit vrijwel ongewijzigd blijven.

3 BEREKENING ZONEBREEDTE

De specifieke 0,4 μ T contouren zijn bepaald bij de in punten 2.3 en 2.4 gegeven klokgetal combinatie en voor een stroomwaarde van 310A en 1150A. De contouren zijn vastgelegd in de ondergronden van het kadaster (zie bijlage C).

In onderstaande tabel zijn de in telkens de waarden in het midden van het veld tussen twee masten gegeven gemeten vanuit het hart van de hoogspanningslijn.

150kV-lijn Utrecht (Lageweide) - Breukelen Huidige situatie		
Midden tussen	Contour Zuid-West	Contour Noord-Oost
Mast-10 en Mast-11	42 m	42 m
Mast-11 en Mast-12	45 m	45 m
Mast-12 en Mast-13	47 m	47 m
Mast-13 en Mast-14	43 m	43 m
Mast-14 en Mast-15	47 m	47 m
Mast-15 en Mast-16	48 m	48 m
Mast-16 en Mast-17	48 m	48 m
Mast-17 en Mast-18	48 m	48 m
Mast-18 en Mast-19	48 m	48 m
Mast-19 en Mast-20	48 m	48 m

150kV-lijn Utrecht (Lageweide) - Breukelen Toekomstige situatie		
Midden tussen	Contour Zuid-West	Contour Noord-Oost
Mast-10 en Mast-12	45 m	22 m
Mast-12 en Mast-13	46 m	22 m
Mast-13 en Mast-14	41 m	13 m
Mast-14 en Mast-15	44 m	21 m
Mast-15 en Mast-16	46 m	25 m
Mast-16 en Mast-17	46 m	24 m
Mast-17 en Mast-18	41 m	16 m
Mast-18 en Mast-19	43 m	24 m
Mast-19 en Mast-20	43 m	24 m

4 CONCLUSIE EN SAMENVATTING

In opdracht van Eneco Netbeheer B.V. is voor de 150kV-hoogspanningslijn Utrecht (Lageweide) – Breukelen de specifieke 0,4 μ T zonebreedte berekend, namelijk voor het tracé deel tussen mast 10 en mast 20. Dit lijndeel ligt in de gemeente Maarssen.

Er zijn twee belastingsituaties van de hoogspanningslijn berekend, namelijk de huidige situatie en de toekomstige situatie.

In de huidige situatie, bij een capaciteit van 2x161 MVA, bedraagt de maximale zonebreedte aan de Zuid-West zijde van de hoogspanningslijn 48 meter en aan de Noord-Oost zijde tevens 48 meter, gemeten vanuit het hart van de hoogspanningslijn.

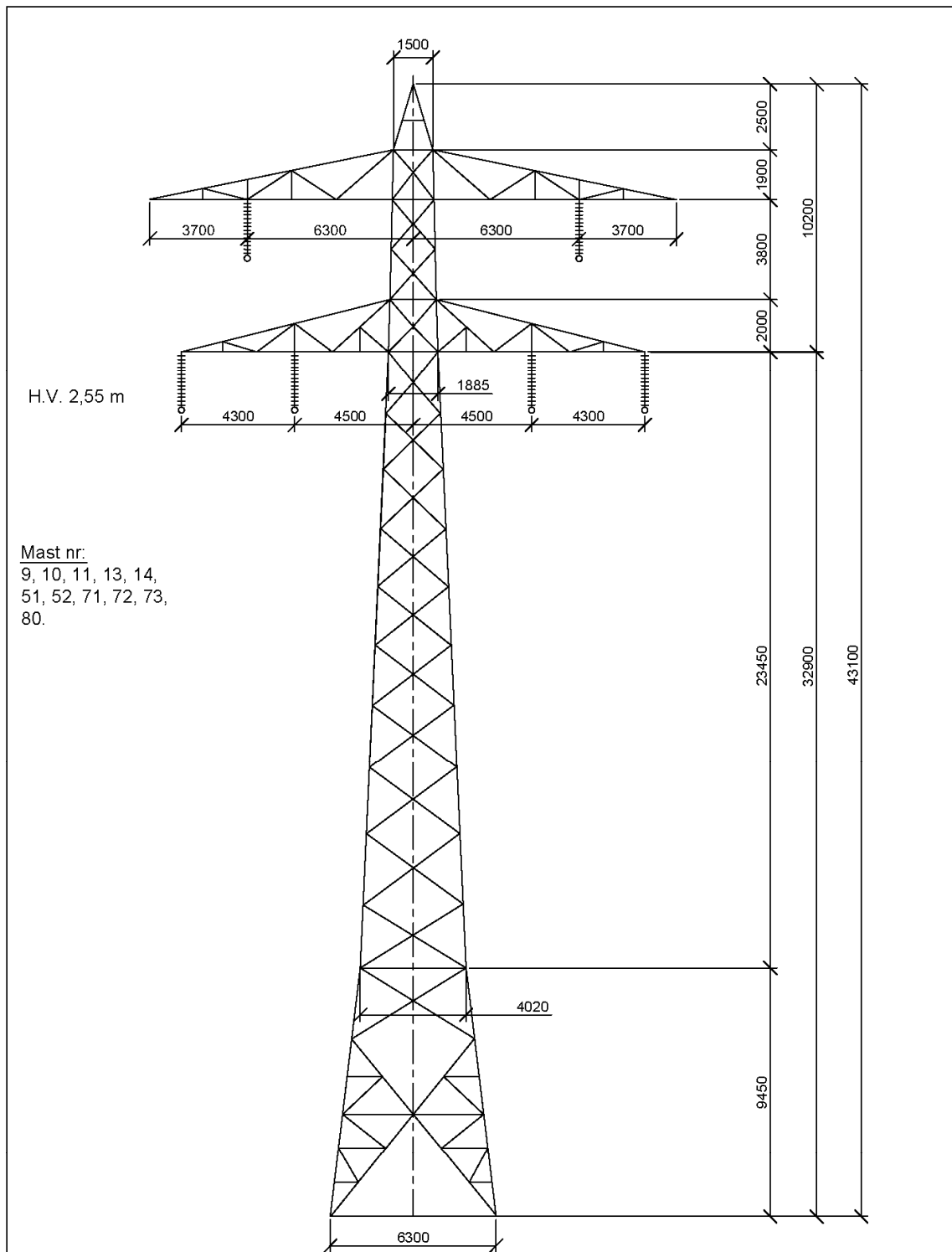
Bij een capaciteit van 2x600 MVA, de toekomstige situatie, bedraagt de maximale zonebreedte aan de Zuid-West zijde 46 meter en aan de Noord-Oost zijde 24 meter, gemeten vanuit het hart van de hoogspanningslijn

Beide 0,4 μ T contouren zijn op ondergronden van het kadaster ingetekend.

REFERENTIES

- [1] A. Ross, M. Janssen, 2005, onderzoek samen met KEMA in opdracht van ministerie van VROM, “Vooronderzoek kosten en baten analyse beperking magnetische velden nabij hoogspanningslijnen”, referentie 40130074-TDC 02-25715A.
- [2] Koops FBJ. Blootstelling van de algemene bevolking aan elektrische en magnetische velden ten gevolge van hoogspanningslijnen. Arnhem: KEMA, 1999.
- [3] M. van der Plas, D.J.M. Houthuijs, A. Dusseldorp, R.M.J. Pennders en M.J.M. Pruppers. Magnetische velden van hoogspanningslijnen en leukemie bij kinderen. Bilthoven: RIVM, april 2001.

Bijlage A: Typische mastbeelden in huidige situatie verbinding Utrecht (Lageweide)-Breukelen tussen mast 10 t/m 20



H.V. 2,55 m

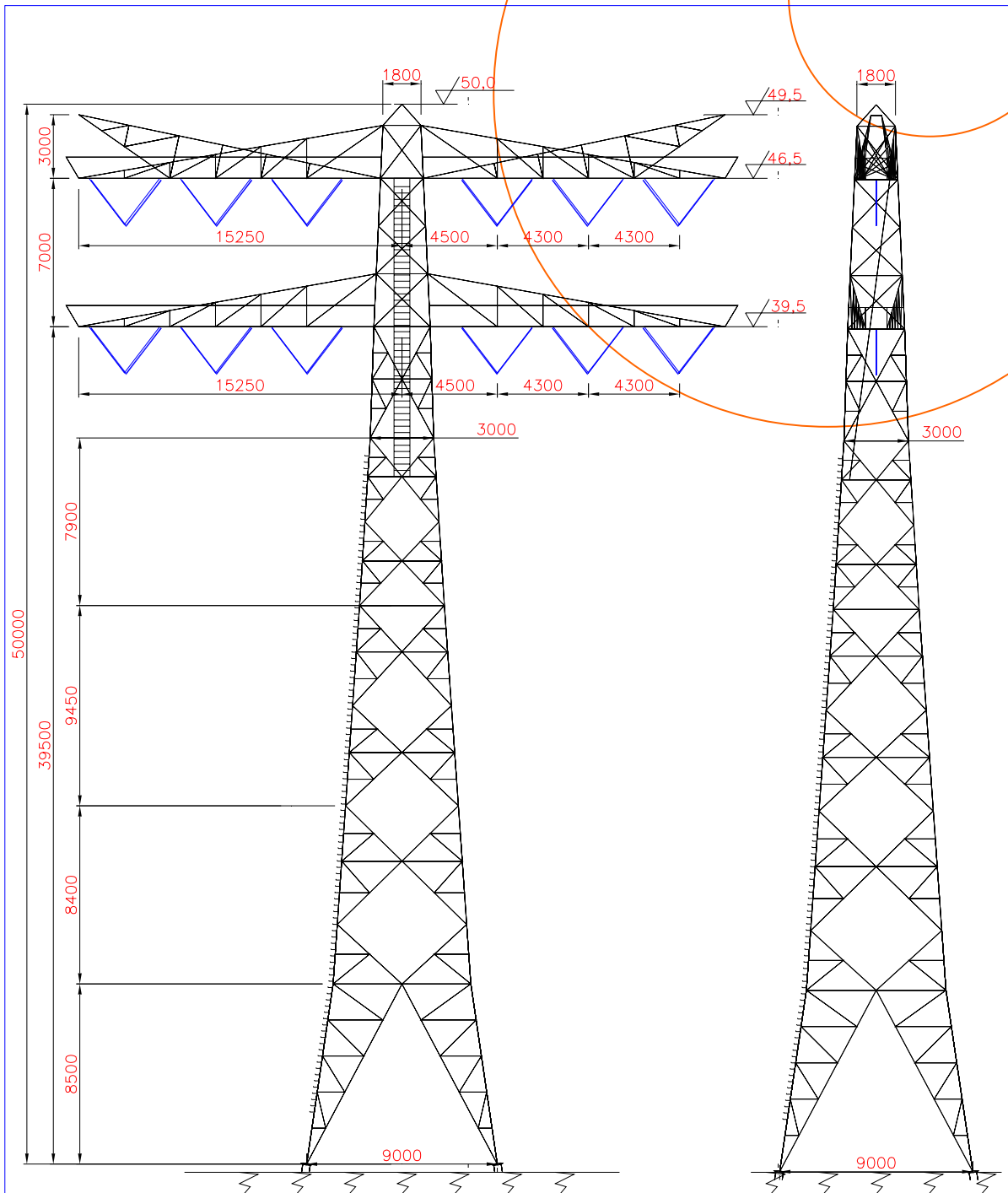
Mast nr:
9, 10, 11, 13, 14,
51, 52, 71, 72, 73,
80.



Gewicht 8808 kg. Oppervlak 312 m²
Tek. nr. UNA: 303079 t/m 303084

<table border="1"> <tr> <td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="6">WIJZIGINGEN</td> </tr> </table>	6	5	4	3	2	1	WIJZIGINGEN							BENAMING 150kV lijn Utrecht- Diemen masttekening steunmast AL < 180°		
	6	5	4	3	2	1										
WIJZIGINGEN																
FORMAAT: A4		SCHAAL: 1:200	DATUM: 24-01-01	A915 blad 2												
AANTAL BLADEN:		GET.: KvH	GEZ.:													

CAD NR: A045100

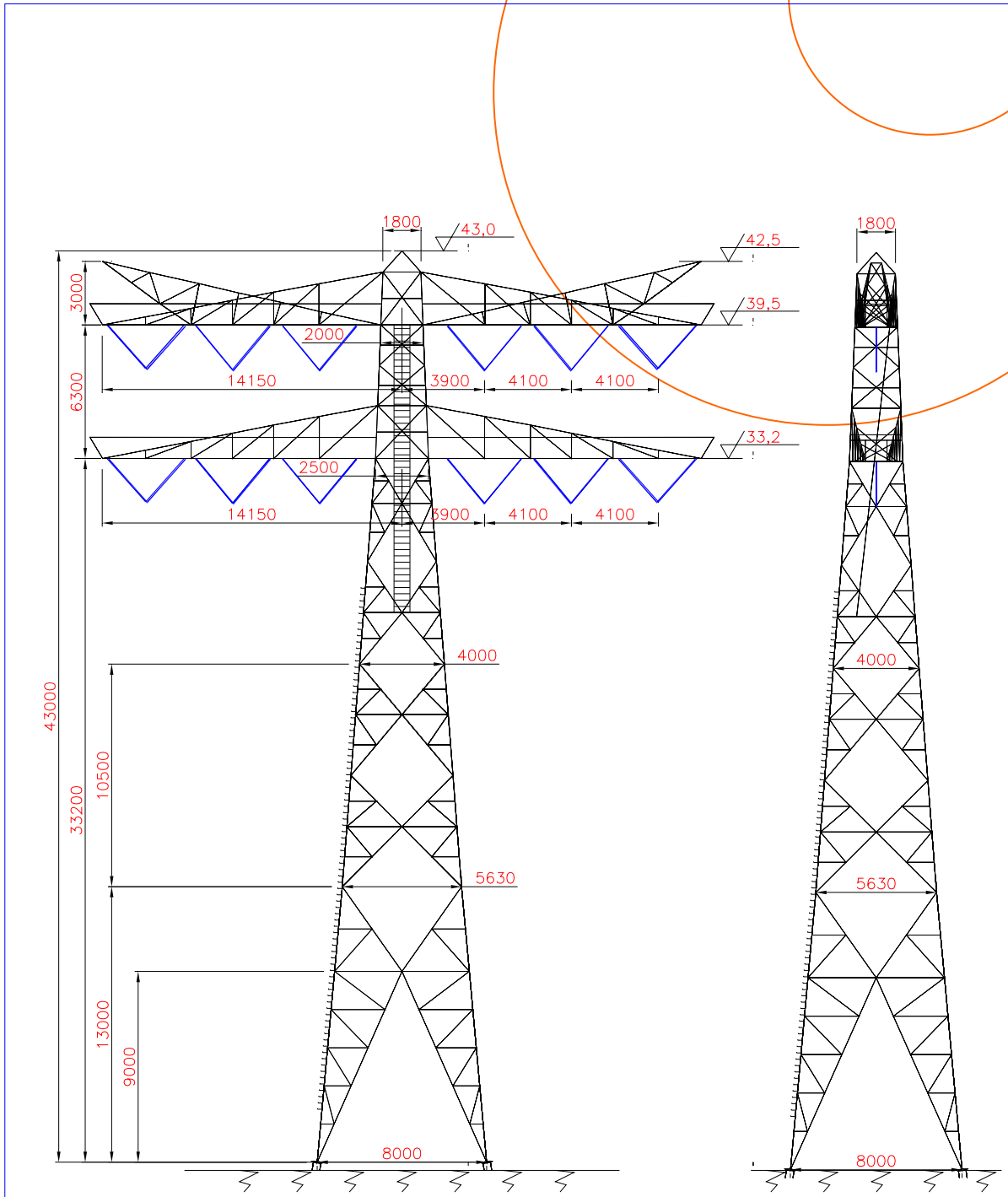
Bijlage B: Typische mastbeelden in toekomstige situatie verbinding Utrecht (Lageweide)-Breukelen tussen mast 10 t/m 20





WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
	PROJECT DIR. Z:\werk\ENECO\EN060300\EN060302\Tekeningen	28-11-2006	RRa	ARo	ARo
Petersburg Consultants B.V. 		PROJECT: 150kV-lijn UTR-KRK TEK.NR.Petersburg: EN-06-03-02-T46 SCHAAL: 1:250		150kV-lijn Utrecht-Kortrijk Definitief Ontwerp Lijnverzwaaring Mastbeeld L100/S+15 A4 TEK.NR. EN-06-03-02-T46	
				BLADNR.	WIJZ.
				-	-

© 2006 Petersburg Consultants B.V.

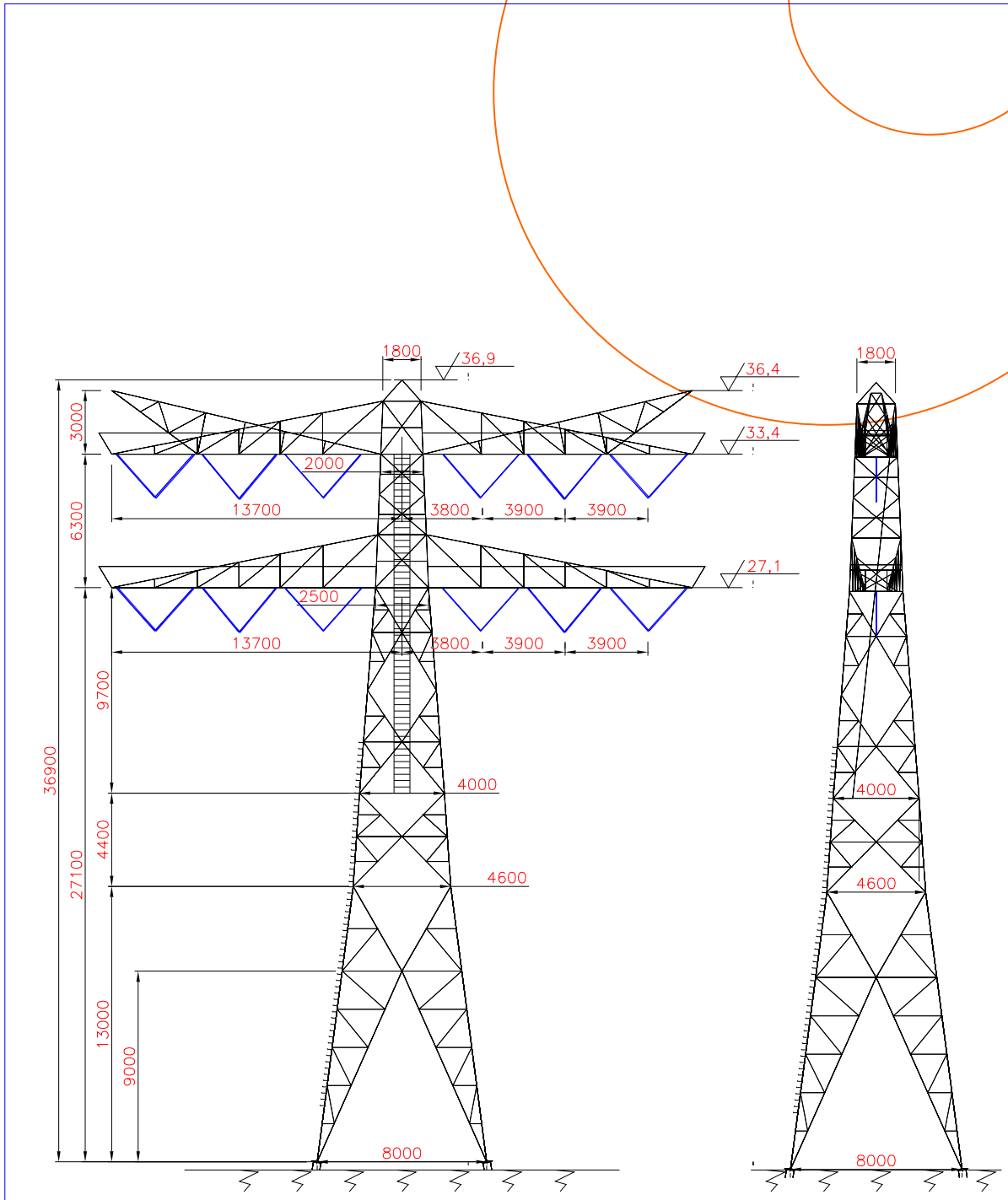
Bijlage B: Typische mastbeelden in toekomstige situatie verbinding Utrecht (Lageweide)-Breukelen tussen mast 10 t/m 20





WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
PROJECT DIR.	Z:\werk\ENECO\EN060300\EN060302\Tekeningen	28-11-2006	RRa	ARo	ARo
Petersburg Consultants B.V. 		PROJECT: 150kV-lijn UTR-KRK TEK.NR.Petersburg: EN-06-03-02-T44 SCHAAL: 1:250		150kV-lijn Utrecht-Kortrijk Geoptimaliseerd tracé Mastbeeld L100/S+10A (Mast-13) A4 TEK.NR. EN-06-03-02-T44	
				BLADNR.	WIJZ.
				-	-

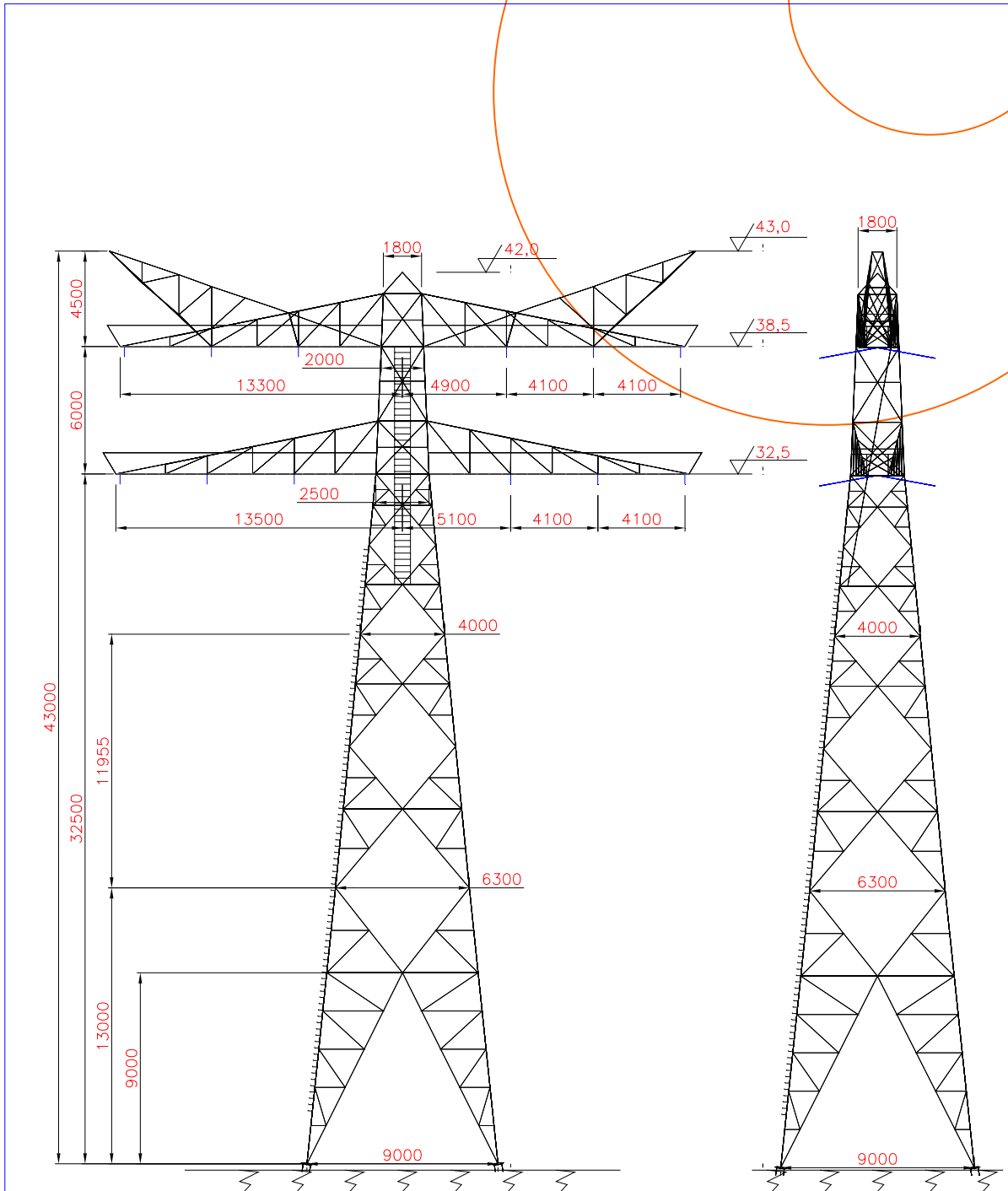
© 2006 Petersburg Consultants B.V.



Bijlage B: Typische mastbeelden in toekomstige situatie verbinding Utrecht (Lageweide)-Breukelen tussen mast 10 t/m 20



WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
	PROJECT DIR. Z:\werk\ENECO\EN060300\EN060302\Tekeningen	19-05-2006	RRa	JJo	ARo
Petersburg Consultants B.V. 		PROJECT: 150kV-lijn UTR-KRK TEK.NR.Petersburg: EN-06-03-02-T26 SCHAAL: 1:250		150kV-lijn Utrecht-Kortrijk Definitief Ontwerp Lijnverzwaaring Mastbeeld L100/S+5 TEK.NR. EN-06-03-02-T26	
		A4		BLADNR. -	WIJZ. -
				© 2006 Petersburg Consultants B.V.	

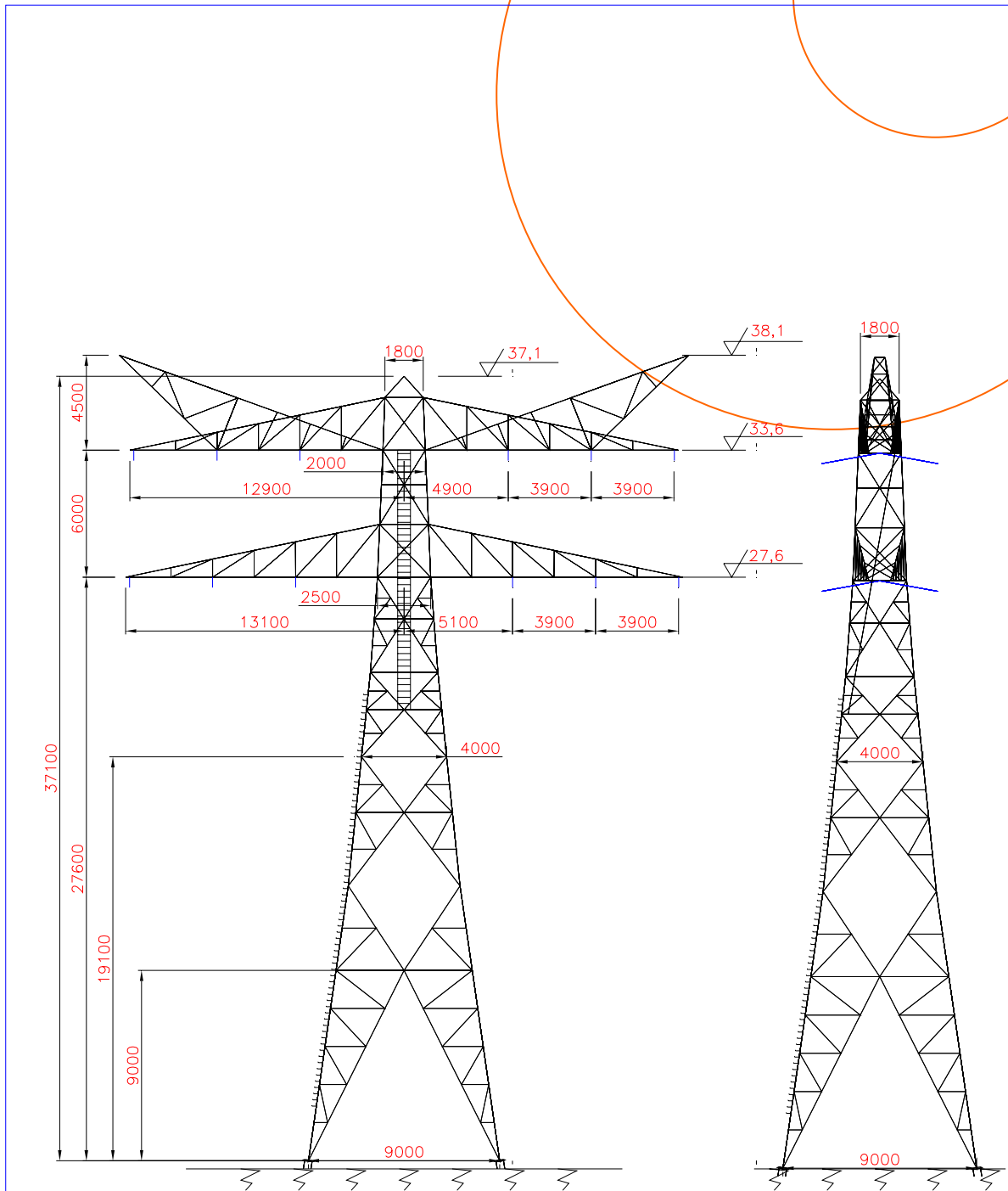
Bijlage B: Typische mastbeelden in toekomstige situatie verbinding Utrecht (Lageweide)-Breukelen tussen mast 10 t/m 20



WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
	PROJECT DIR. Z:\werk\ENECO\EN0603001\EN060302\Tekeningen	28-11-2006	RRa	ARo	ARo
Petersburg Consultants B.V. 		PROJECT: 150kV-lijn UTR-KRK TEK.NR.Petersburg: EN-06-03-02-T45 SCHAAL: 1:250		150kV-lijn Utrecht-Kortrijk Geoptimaliseerd tracé Mastbeeld L100/HA+10 (Mast-12)	
		A4 +	TEK.NR. EN-06-03-02-T45 =	BLADNR. -	WIJZ. -

© 2006 Petersburg Consultants B.V.

Bijlage B: Typische mastbeelden in toekomstige situatie verbinding Utrecht (Lageweide)-Breukelen tussen mast 10 t/m 20



WIJZ OMSCHRIJVING		DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
PROJECT DIR. Z:\werk\ENECO\EN060302\Tekeningen		30-11-2006	RRa	ARo	ARo
Petersburg Consultants B.V.		PROJECT: 150kV UTR-KRK Geoptimaliseerd tracé Mastbeeld L100/HB+5 (Mast-16)		BLADNR.	WIJZ.
		TEK.NR.Petersburg: EN-06-03-02-T47	TEK.NR. EN-06-03-02-T47	-	-
SCHAAL: 1:250		+		=	

© 2006 Petersburg Consultants B.V.

