



Reconstructie 380kV-lijn Maasbracht -Eindhoven en 150kV-lijn Eindhoven oost – Helmond zuid te Helmond

Berekening specifieke magneetveldzone definitief ontwerp

In opdracht van: TenneT TSO B.V.

Datum: 11 januari 2012
Referentie: TE112200-R37 MJ rev.1
Auteur: M. Janssen

Auteur:  datum 11-1-2012

Gecontroleerd:  datum 11-1-2012

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.

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.

INHOUD		blz.
1	INLEIDING	4
2	ACHTERGROND	6
3	INVOERGEGEVENS	7
3.1	Algemeen	7
3.2	Locatie	7
4	BEREKENING ZONEBREEDTE	8
5	RESULTATEN EN SAMENVATTING	10
Bijlage A	Achtergronden en uitgangspunten specifieke magneetveldzone	
Bijlage B	Gegevens hoogspanningsverbindingen	
Bijlage C	Overzichtskaart	

1 INLEIDING

Voor bovengrondse hoogspanningslijnen heeft het toenmalige Ministerie van VROM in 2005 (nader verduidelijkt in 2008) een voorzorgbeleid geformuleerd met als advieswaarde 0,4 microtesla [1,2]. De gemeente Helmond houdt in haar planvorming rekening met het voorzorgbeleid door zoveel als redelijkerwijs mogelijk is te voorkomen dat nieuwe gevoelige bestemmingen in de magneetveldzone van een hoogspanningslijn ontstaan. Met de ontwikkeling van de wijk Brandevoort II, waaronder de deelprojecten Liverdonk, de Veste, Hazewinkel en Stepekolk moet daarom rekening worden gehouden met de magneetveldzones van de 380 kV hoogspanningslijn Maasbracht – Eindhoven en de 150 kV hoogspanningslijn Eindhoven Oost – Helmond Zuid.

Door de bestaande hoogspanningslijnen aan te passen kunnen smallere magneetveldzones worden verkregen, waardoor ruimte voor de ontwikkeling van de wijken ontstaat. Voor deze aanpassing is een basisontwerp voor de hoogspanningslijn gemaakt, waarin deels gebruik wordt gemaakt van al vergunde masten en waarin nieuwe masttypen worden toegepast om lokaal de magneetveldcontouren verder te versmallen. De resulterende magneetveldzones zijn gerapporteerd in rapport GE100500-R01 MJ rev. 1 d.d. 2 maart 2011. Gemeente Helmond heeft TenneT opgedragen om het basisontwerp in overeenstemming met het genoemde rapport verder uit te werken en de hoogspanningsverbindingen aan te passen.

Het basisontwerp van de hoogspanningsverbindingen is uitgewerkt in een functioneel ontwerp en vervolgens in een definitief ontwerp. Ten opzichte van het basisontwerp zijn in het definitieve ontwerp enkele afmetingen en mastlocaties aangepast, zijn uitgangspunten voor klokgetallen in de bestaande situatie gewijzigd en is een extra combi-ton mast in het tracé opgenomen. Dit rapport geeft de specifieke magneetveldzones van het definitieve ontwerp.

De magneetvelden in dit rapport zijn berekend en gerapporteerd volgens de vigerende handreiking voor de berekening van magneetvelden van RIVM [3]. Hierin is de invloed van de hoogspanningslijn ten aanzien van magneetvelden uitgedrukt met de breedte van de specifieke magneetveldzone. In dit rapport zijn deze zonebreedten gegeven als specifieke zonebreedten in de velden tussen de masten 15 en mast 24 van de 150kV hoogspanningslijn en tussen de mast 112 t/m 123 van de 380kV hoogspanningslijn.

Voor enkele delen van de beschouwde trajecten is sprake van niet-parallelle geleiders (bij de in- en uitlissing van de 150 kV circuits). In overeenstemming met de handreiking en in overleg met RIVM d.d. 2 november 2011 zijn voor deze delen van de trajecten de magneetveldcontouren met drie-dimensionele veldberekeningen vastgesteld en in het rapport weergegeven. Voor de trajecten waar sprake is van parallelle geleiders zijn de zones conform de handreiking vastgesteld op basis van de één-dimensionele berekeningsmethodiek, waarbij de magneetveldzones zijn berekend uitgaande van de plek tussen twee opeenvolgende masten waar de geleiders het laagst hangen.

Bepalend voor de uitkomsten van specifieke zonebreedte berekeningen zijn gegevens van de hoogspanningslijn. De gehanteerde lijngegevens betreffen het door TenneT TSO B.V. aangegeven definitieve ontwerp voor de reconstructie. Dit rapport geeft achtereenvolgens:

- De gehanteerde uitgangspunten voor de berekening, waaronder de gegevens van de hoogspanningslijnen;
- De resultaten van de berekening van de specifieke zonebreedten en contouren aan weerszijden van de hoogspanningslijnen.

Het oorspronkelijke rapport d.d. 27 december 2011 is door de gemeente Helmond voorgelegd aan RIVM. Dhr Kelfkens van RIVM heeft op 11 januari 2012 enkele wijzigingen voorgesteld welke in rev.1 van het rapport zijn verwerkt.

2 ACHTERGROND

Deze zoneberekening past in het hoogspanningslijnenbeleid van het ministerie van I&M (voorheen VROM). De achtergronden en uitgangspunten van dat beleid zoals die door het ministerie zijn omschreven in de handreiking van het RIVM zijn opgenomen in bijlage A van deze rapportage.

3 INVOERGEGEVENS

3.1 Algemeen

De informatie van de hoogspanningslijn is afkomstig van TenneT. Bijlage B geeft de door TenneT aangeleverde informatie voor de magneetveldberekening. De volgorde hiervan stemt overeen met de volgorde in hoofdstuk 2 van de handreiking.

3.2 Locatie

150kV hoogspanningslijn Eindhoven Oost – Helmond Zuid

De contouren en zonebreedten zijn bepaald voor het traject tussen de masten 14n en 24. Een deel van dit tracé betreft een voorgenomen combinatielijn. Bijlage C geeft een overzicht van de locatie met de berekende zones en contouren.

380kV hoogspanningslijn Maasbracht – Eindhoven

De zonebreedten zijn bepaald voor het traject tussen de masten 112 en 122n. Het deel tussen de masten 115n en 122n betreft een voorgenomen combinatielijn. Bijlage C geeft een overzicht van de locatie met de berekende zones en contouren.

4 BEREKENING ZONEBREEDTE

Met de uitgangspunten in hoofdstuk 3 zijn 1-dimensionale magneetveldberekeningen uitgevoerd. Magneetveldberekening en rapportage zijn volgens de handreiking versie 3.0 op 11 januari 2012 door Petersburg Consultants BV uitgevoerd en opgesteld. Hierbij is gebruik gemaakt van rekenmiddel Bveld versie 7.0. Petersburg Consultants BV is aangemerkt als: 'bureau waarvan bekend is dat het ervaring heeft met zoneberekeningen volgens de handreiking'.

Met het rekenmodel is de magnetische veldsterkte in de buurt van de hoogspanningslijn bepaald. Magneetveldberekeningen zijn uitgevoerd voor diverse locaties in elk lijndeel tussen twee opeenvolgende masten, waaronder de locatie waar de geleiders het laagste punt bereiken. Elke berekening is uitgevoerd langs een lijn loodrecht op het lijndeel met stappen van 1 m. De hoogte voor de berekening is 1 m boven maaiveld. Uit het op deze wijze verkregen profiel van de magnetische veldsterkte als functie van de afstand tot de hoogspanningslijn, is aan beide zijden van de hoogspanningslijn bepaald op welke afstand uit het hart van de hoogspanningslijn de waarde van $0,4 \mu\text{T}$ wordt bereikt. Conform de handreiking wordt deze afstand afgerond naar de dichtst bij gelegen veelvoud van 5. De op deze wijze verkregen afstand wordt de specifieke zonebreedte genoemd.

Voor de velden nabij de inlissing van de 150 kV circuits wijkt de zone volgens de ééndimensionele benadering sterk af van de optredende $0,4 \mu\text{T}$ contour. Op deze locaties is sprake van niet-parallelle geleiders zodat in overeenstemming met de handreiking gebruik wordt gemaakt van een meerdimensionele berekeningsmethodiek. Op 2 november 2011 is dit besproken met TenneT en RIVM.

150kV hoogspanningslijn Eindhoven Oost – Helmond Zuid

Tabel 1 geeft de berekende specifieke zonebreedte per veld tussen twee masten en per circuitzijde. De specifieke zonebreedten en magneetveldcontouren zijn tevens in de overzichtstekening in bijlage C getekend.

Tabel 1: Overzicht van specifieke zonebreedten

Veld	Specifieke zonebreedten (m)	
	circuit wit	circuit zwart
mast 14n-122n	Contour*	Contour*
mast 115n-21n	Contour*	Contour*
mast 21n-22	50	50
mast 22-23	45	50
mast 23-24	50	50

*Wanneer vanwege de invloed van afwijkende situaties als nabije hoogspanningslijnen of kruisende geleiders in een veld, de ééndimensionale berekening volgens de handreiking een vertekend beeld geeft is in plaats hiervan de $0,4 \mu\text{T}$ contour aangegeven in Bijlage C. De specifieke magneetveldzonebreedten voor het deel tussen mast 115n en 122n (combinatielijn) zijn opgenomen in tabel 2.

380kV hoogspanningslijn Maasbracht – Eindhoven

Tabel 2 geeft de berekende specifieke magneetveldzonebreedte per veld tussen twee masten en per circuitzijde. De specifieke zonebreedten en contouren zijn tevens in de overzichtstekening in bijlage C getekend. De specifieke zonebreedten zijn in de bijlage in blauw aangegeven, de contouren in groen.

Tabel 2: Overzicht van specifieke magneetveldzonebreedten

Veld	Specifieke zonebreedten (m)	
	circuit wit	circuit zwart
mast 112-113	65	65
mast 113-114	80	80
mast 114-115n	Contour*	Contour*
mast 115n-116	Contour*	Contour*
mast 116-117	45	45
mast 117-118	45	45
mast 118-119	45	45
mast 119-120	45	45
mast 120-121n	40	40
mast 121n-122n	Contour*	Contour*
mast 122n-123	Contour*	Contour*

*Wanneer vanwege de invloed van afwijkende situaties als nabije hoogspanningslijnen, kruisende geleiders of afwijkende mastgeometrie aan weerszijden van een veld, de ééndimensionale berekening volgens de handreiking een vertekend beeld geeft is in plaats hiervan de 0,4 μ T contour volgens een driedimensionale berekening aangegeven in bijlage C.

5 RESULTATEN EN SAMENVATTING

Van de reconstructie van de 380kV en 150kV hoogspanningslijn in de gemeente Mierlo-Geldrop en de gemeente Helmond is een definitief ontwerp opgesteld. Hiervoor zijn tevens de specifieke zonebreedten berekend. Het ontwerp kenmerkt zich door een aantal verschillende lijndelen:

- 150 kV hoogspanningslijn nabij Houtse Akker: in de berekeningen is het effect van de aangepaste klokgetallen meegenomen. De specifieke zone van de 150 kV lijn wordt zonder verdere aanpassingen aan de masten verkleind tot 50 m aan weerszijden van de hoogspanningslijn.
- 380 kV hoogspanningslijn nabij Houtse Akker: in de berekeningen is het effect van de aangepaste klokgetallen meegenomen. De specifieke zone van de 380 kV lijn wordt zonder verdere aanpassingen verkleind tot 65 à 80 m aan weerszijden van de hoogspanningslijn.
- Combinatielijn met ton-vormige geometrie 380 kV circuits: dit deel kenmerkt zich door een een maatgevende specifieke magneetveldzone 45 m aan weerszijden van de hoogspanningslijn. Het wordt toegepast in het meest kritische deel van het traject in Brandevoort.
- Combinatielijn met 380 kV circuits in een compacte Donau opstelling: dit deel kenmerkt zich door een contour van circa 70 m aan weerszijden van de hoogspanningslijn.

De resultaten in deze rapportage zijn geldig voor de eveneens in dit rapport opgenomen uitgangspunten.

REFERENTIELIJST

- [1] De staatssecretaris van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, drs. P.L.B.A. van Geel van Geel: “Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen”, referentie SAS/2005183118; datum: 4 oktober 2005
- [2] De minister van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, dr. Jacqueline Cramer: “Verduidelijking van het advies met betrekking tot hoogspanningslijnen”, referentie DGM/2008105664; datum: 4 november 2008
- [3] RIVM; G. Kelfkens, M.J.M. Pruppers; “Handreiking voor het berekenen van de breedte van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen”; versie: 3.0; datum: 25 juni 2009;

Onderstaande tekst is een citaat uit de Handreiking van RIVM [3]. De gegevens <datum berekening>, <naam adviesbureau>, <aanduiding versie> zijn in het rapport gegeven in hoofdstuk 4.

“Bijlage 1 Achtergrond en uitgangspunten

Elektromagnetische velden en gezondheid

Elektromagnetische velden kunnen het functioneren van het menselijk lichaam beïnvloeden. Boven een bepaalde waarde van de veldsterkte leiden die velden tot acute effecten, zoals het ‘zien’ van lichtflitsen en onwillekeurige spiersamentrekkingen. In de buurt van de elektriciteitsvoorziening gaat het om wisselende velden met een frequentie van 50 Hz. Voor de magnetische veldsterkte heeft de Europese Commissie bij 50 Hz een referentieniveau voor leden van de bevolking van 100 microtesla aanbevolen. Beneden het referentieniveau veroorzaakt het magnetische veld geen acute effecten.

Veel minder duidelijk is wat de effecten van langdurige blootstelling aan lagere magnetische veldsterkten zijn. Het onderzoek in de buurt van bovengrondse hoogspanningslijnen wijst er op dat kinderen die dicht bij een dergelijke hoogspanningslijn wonen, waar het magnetische veld relatief sterk is, mogelijke extra risico op leukemie lopen. Het (mogelijk) verhoogde risico op kinderleukemie tekent zich af bij langdurige blootstelling aan magnetische veldsterkten hoger dan ergens tussen 0,2 en 0,5 microtesla.

Rijksbeleid

Op grond van deze gegevens en uitgaande van het voorzorgsbeginsel heeft het ministerie van VROM in 2005 een advies voor het hoogspanningslijnenbeleid aan gemeenten, netbeheerders en provincies uitgebracht. In dat advies raadt VROM aan zoveel als redelijkerwijs mogelijk is te voorkomen dat er in de buurt van bovengrondse hoogspanningslijnen nieuwe situaties ontstaan waar kinderen langdurig worden blootgesteld aan magnetische veldsterkten die jaargemiddeld boven 0,4 microtesla liggen.

Zoneberekening

De manier waarop deze specifieke magneetveldzone ‘waar het magnetische veld gemiddeld over een jaar boven de 0,4 microtesla ligt’ kan worden berekend, is vastgelegd in een handreiking die door het RIVM wordt beheerd. De berekening in deze rapportage is uitgevoerd volgens die handreiking (versie 3.0) op <datum berekening> door <naam adviesbureau>, met rekenmodel <aanduiding en versie>. Dit adviesbureau is aangemerkt als: ‘bureau waarvan bekend is dat het ervaring heeft met zoneberekeningen volgens de handreiking’.

Om de onzekere wetenschappelijke aanwijzingen te vertalen naar een concrete zoneberekening zijn in de genoemde handreiking bepaalde keuzes en vereenvoudigingen gemaakt. Vereenvoudigingen zijn onvermijdelijk omdat de volledige karakteristieken van de stroom niet altijd en overal in het hoogspanningsnet bekend zijn. Een belangrijke vereenvoudiging is dat de berekening plaatsvindt tussen twee opeenvolgende masten. Een tweede vereenvoudiging is dat de stroom door de bliksemdraden (en andere geleiders in de buurt van de hoogspanningslijn) niet in de berekening wordt meegenomen. Een derde vereenvoudiging is dat de specifieke magneetveldzone wordt voorgesteld door rechte lijnen evenwijdig aan de hoogspanningslijn. Deze vereenvoudigingen leiden ertoe dat de in deze rapportage berekende specifieke magneetveldzone niet de werkelijke sterkte van het magnetische veld op een bepaalde locatie op een bepaald tijdstip weergeeft, maar een toekomstgerichte magneetveldzone die past binnen het hoogspanningslijnenbeleid van de rijksoverheid”.



DATUM 11 januari 2012
ONZE REFERENTIE PU-AM 11-1150
BEHANDELD DOOR Richard Jansen
TELEFOON DIRECT 026 373 27 84
E-MAIL Richard.Jansen@tennet.eu

Geachte heer Janssen,

Hierbij bevestig ik dat de door u gebruikte uitgangspunten, welke zijn gevoegd aan deze brief, correct zijn voor het uitvoeren van de berekeningen van de specifieke magneetveldzone gemeente Helmond.

Met vriendelijke groet,
TenneT TSO B.V.


Richard Jansen
Programma Manager

Tennet TSO B.V. **Bezoekadres** Utrechtseweg 310, Arnhem **Postbus** Postbus 718, 6800 AS Arnhem
Factuuradres Postbus 428, 6800 AK Arnhem **Handelsregister** Arnhem 09155985
Telefoon 026 373 11 11 **Fax** 026 373 11 12 **internet** www.tennet.eu

DOI: 10.1002/for

TenneT, 11 januari 2012

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond**1 ALGEMENE GEGEVENS 380 KV LIJN**

- 1.1 Hoogspanningslijn: 380kV lijn Maasbracht - Eindhoven
- 1.2 Mastnummers, masttypen en locaties:

Tabel 1 Mastnummers, masttypen en locaties

Mast nr.	Masttype	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
112	S+9	172043.2	384882.7
113	S+9	171838.1	384960.4
114	HA	171474.2	385099.2
115a	S+0/xc	171281.7	385143.8
116	S+9/c	170928.7	385225.7
117	S+9/tc	170734.3	385271.1
118	S+0/tc	170442.0	385338.8
119	HB+0/tc	170150.1	385406.4
120	S+0/tc	169827.1	385337.6
121a	S+0/c	169500.0	385268.3
122a	S+0/xc	169216.3	385208.1
123	S+0	168801.1	385119.5

- 1.3 Mastgeometrie: zie mastbeelden per masttype in bijlage.
- 1.4 Aantal circuits: 2 (380 kV)

2 CIRCUIT GEGEVENS

- 2.1 Circuitaanduiding 380 kV hoogspanningslijn: wit (noord)/zwart (zuid)
- 2.2 Spanning: 2 circuits 380 kV
- 2.3 Ontwerpbelasting: 2633 MVA per circuit

TenneT, 11 januari 2012

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond**3 GELEIDERGEGEVENS**

3.1 Rekenstroombelasting: 1200 A (30% van 4000A).

3.2 Positie en fasen:

Zie klokgetaloverzicht in afbeelding 16 in bijlage

Doorhangen**Tabel 2 Doorhangen**

Veld nr.	Doorhang Bij 15°C [m]
112-113	4.1
113-114	13.0
114-115n	3.3
115n-116	11.1
116-117	3.4
117-118	7.7
118-119	7.6
119-120	9.2
120-121n	9.5
121-122n	7.1
122n-123	15.3

3.3 Transportrichting: van laag naar hoog mastnummer (oost naar west)

TenneT, 11 januari 2012

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond**4 ALGEMENE GEGEVENS 150 KV LIJN**

4.1 Hoogspanningslijn: 150kV lijn Eindhoven Oost – Helmond Zuid

4.2 Mastnummers, masttypen en locaties:

Tabel 3 Mastnummers, masttypen en locaties

Mast nr.	Masttype	X-coördinaat [m]	Y-coördinaat [m]
14n	E	169104.8	384922.1
122n	S+O/xc	169216.3	385208.1
115n	S+O/xc	171281.7	385143.8
21n	E	171460.1	385335.6
22	D	171685.6	385359.5
23	H	171934.6	385385.8
24	D	172249.0	385467.0

4.3 Mastgeometrie: zie mastbeelden per masttype in bijlage.

4.4 Aantal circuits: 2

5 CIRCUIT GEGEVENS

5.1 Circuitaanduiding: wit (zuid)/zwart (noord)

5.2 Spanning: beide circuits: 150 kV

5.3 Ontwerpbelasting: 405 MVA per circuit

6 GELEIDERGEGEVENS

6.1 Rekenstroombelasting: 785 A (50% van 1560 A).

6.2 Positie en fasen:

Zie klokgetaloverzicht in afbeelding 15 in bijlage

6.3 Transportrichting: van hoog naar laag mastnummer (oost naar west, gelijk aan transportrichting 380 kV lijn in gecombineerde masten)

6.4 Doorhangen

Tabel 4 Doorhangen

Veld nr.	Doorhang Bij 15°C [m]
14n-122n	8.0
115n-21n	6.5
21n-22	4.9
22-23	7.1
23-24	12.0

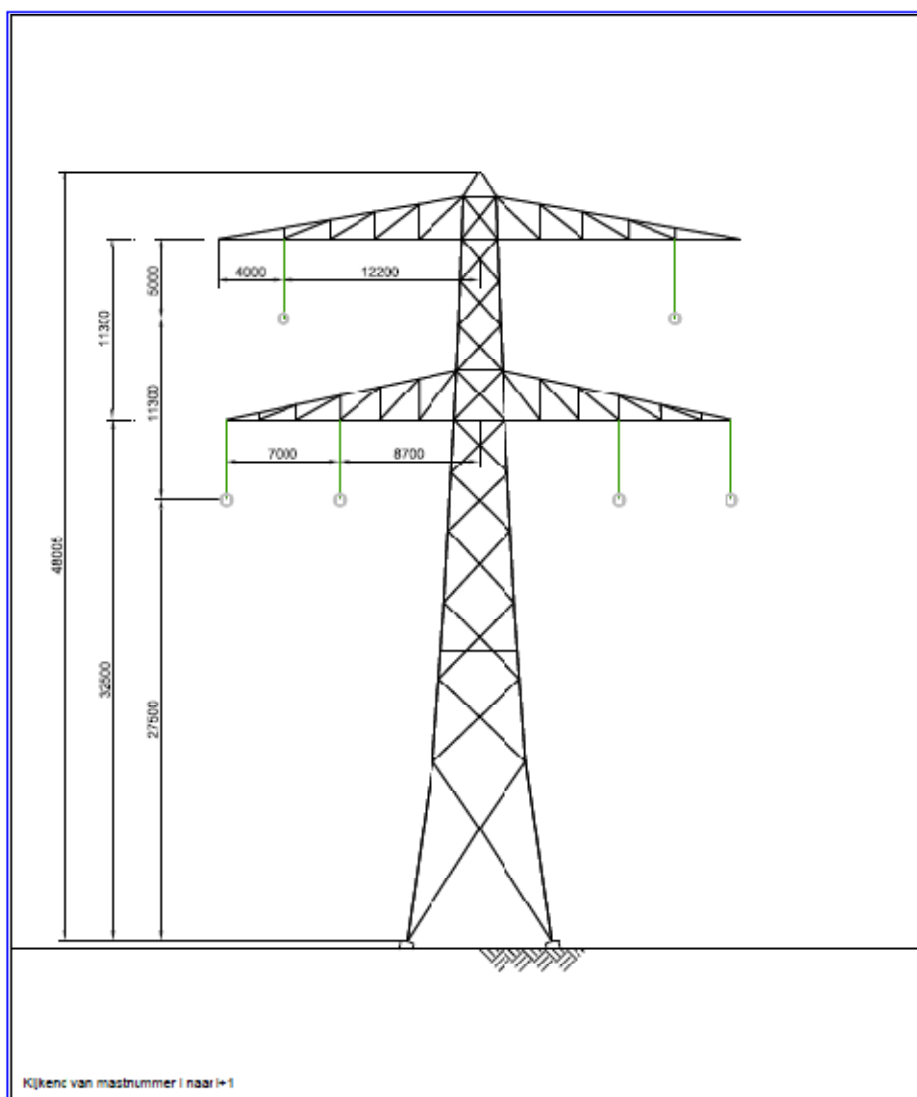
TenneT, 11 januari 2012

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond

De magneetveldzones worden berekend voor het definitieve ontwerp van de gecombineerde en bestaande 380 kV hoogspanningslijn Maasbracht – Eindhoven voor het traject tussen mast 112 en 123 en voor de gecombineerde en bestaande 150 kV lijn Eindhoven Oost – Helmond Zuid in het traject tussen de masten 14n en 24.

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond

TenneT, 11 januari 2012

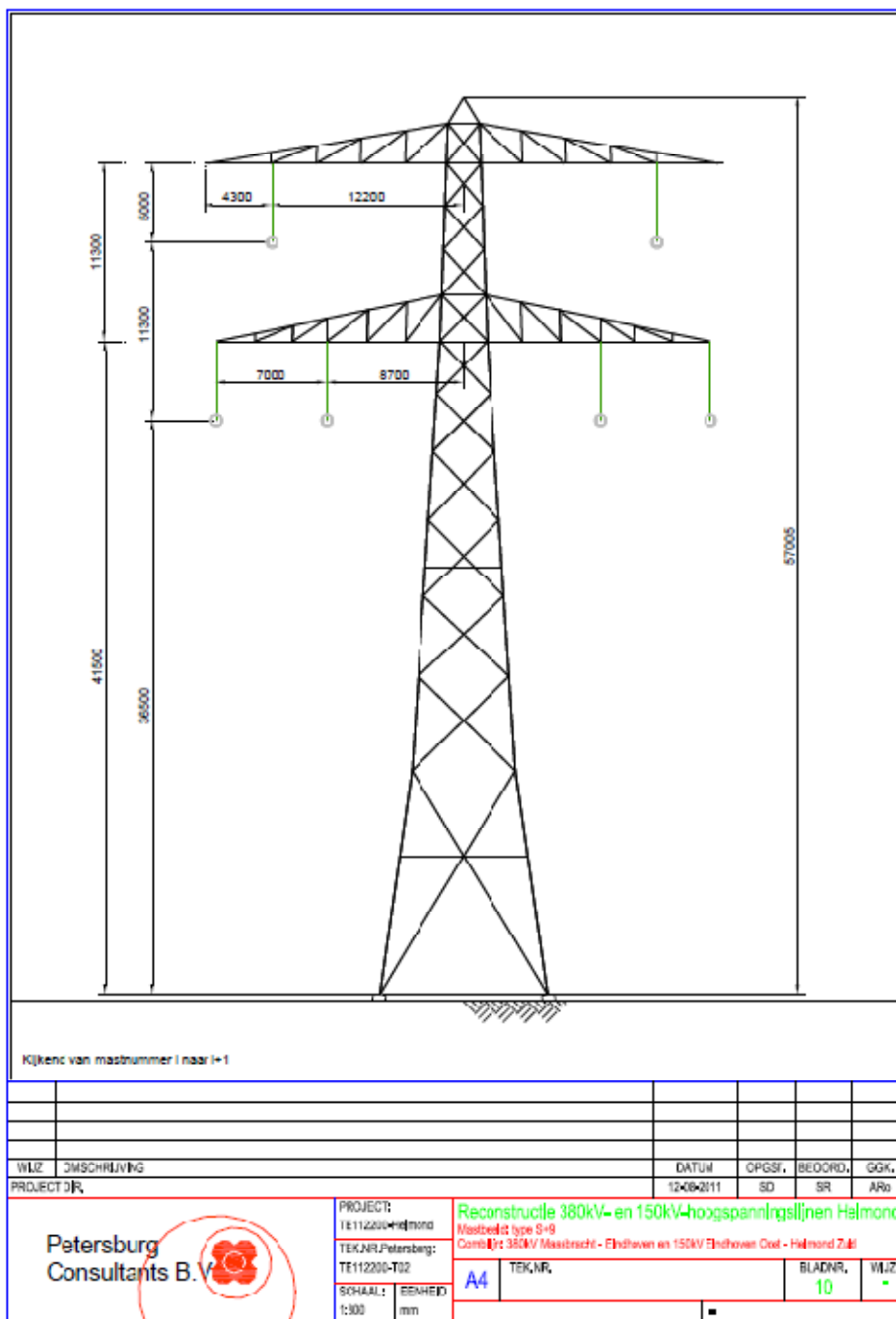


Klikend van mastnummer i naar $i+1$

WUZ: DMSCHRIJFING				DATUM:		OPCET:		BEOORDE: GCK:			
PROJECT NR:				12-09-2011		SD		SR ARd			
 Petersburg Consultants B.V.		PROJECT:		Reconstructie 380kV- en 150kV-hoogspanningslijnen Helmond							
		TE1122004-Helmond		Nieuw: 4/3 type S+D							
		TEK.NR: Petersburg		Oors: 1/1; 300kV Maasbracht + 1/1 Schoven en 150kV Schoven Oost-Helmond 2/4							
		TE1122004-T02		A4		TEK.NR.		BLADNR.		WJZ.	
		SCHAAI:		EENHEID:							
1:100		mm						8		-	

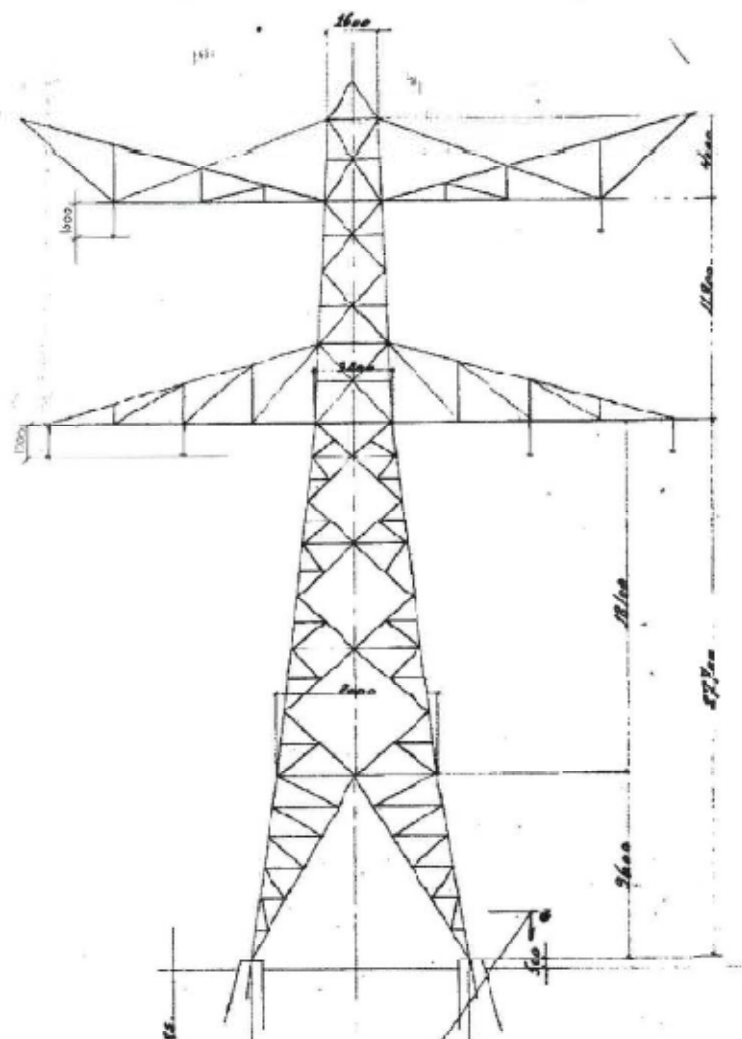
Afbeelding 1, Mastbeeld masttype 380 kV S+0

TenneT, 11 januari 2012

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond**Afbeelding 2, Mastbeeld masttype 380 kV S+9**

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond

TenneT, 11 januari 2012



Afbeelding 3,

Mastbeeld masttype 380 kV HA

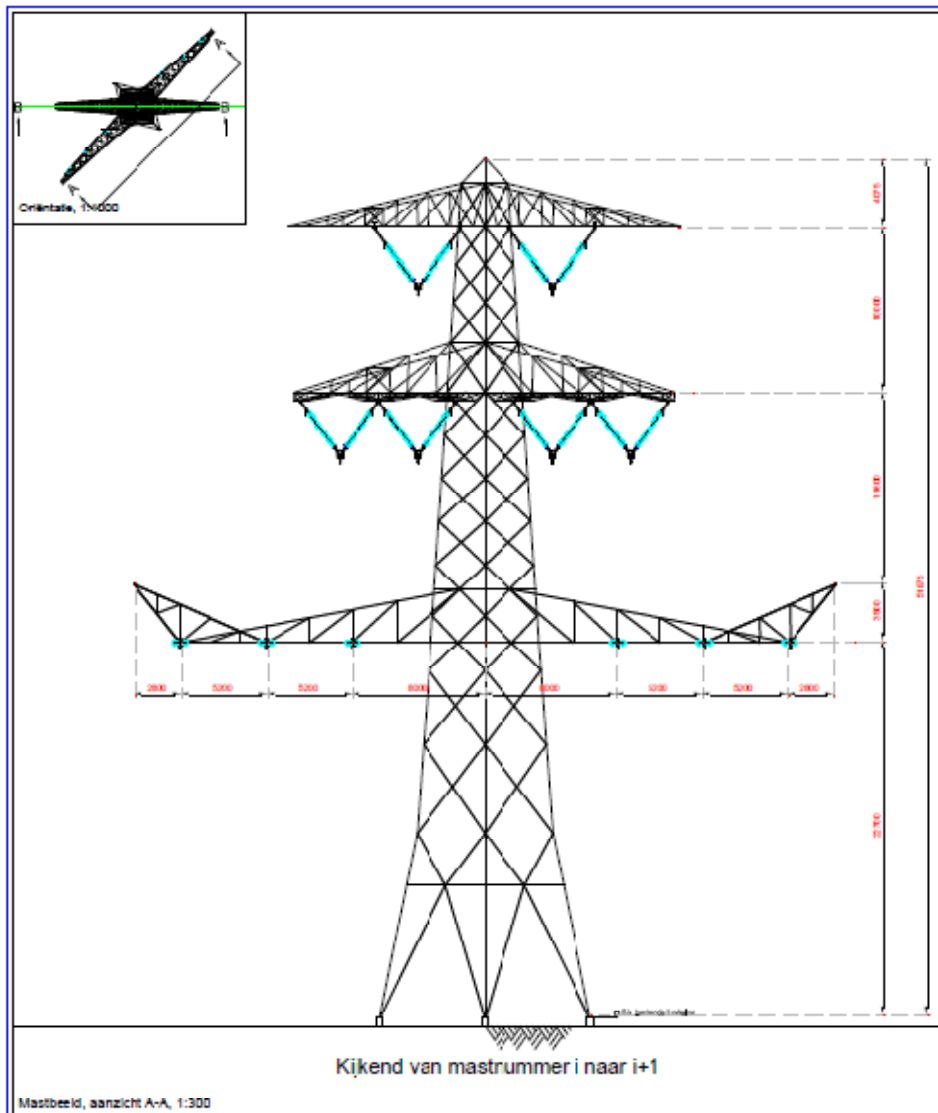
F1-1		F1-2		F1-3		F1-4		F1-5		F1-6	
xf1	yf1	xf2	yf2	xf1	yf2	xf4	yf4	xf5	yf5	xf6	yf6
-12.20	39.50	-15.70	28.2	-8.70	28.2	12.2	39.5	8.7	28.2	15.7	28.2

Vanwege de afspanning bedraagt het hoogteverschil tussen de fasen in de afspanning en de onderkant van de traverse circa 1 m. Om ervoor te zorgen dat de geleiders niet te dicht bij de traverse hangen, hangen de geleiders in een boog onder de traverse door (bretel).

TenneT, 11 januari 2012

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond

Afbeelding 5a, Mastbeeld masttype 380/150 kV S+0/xc



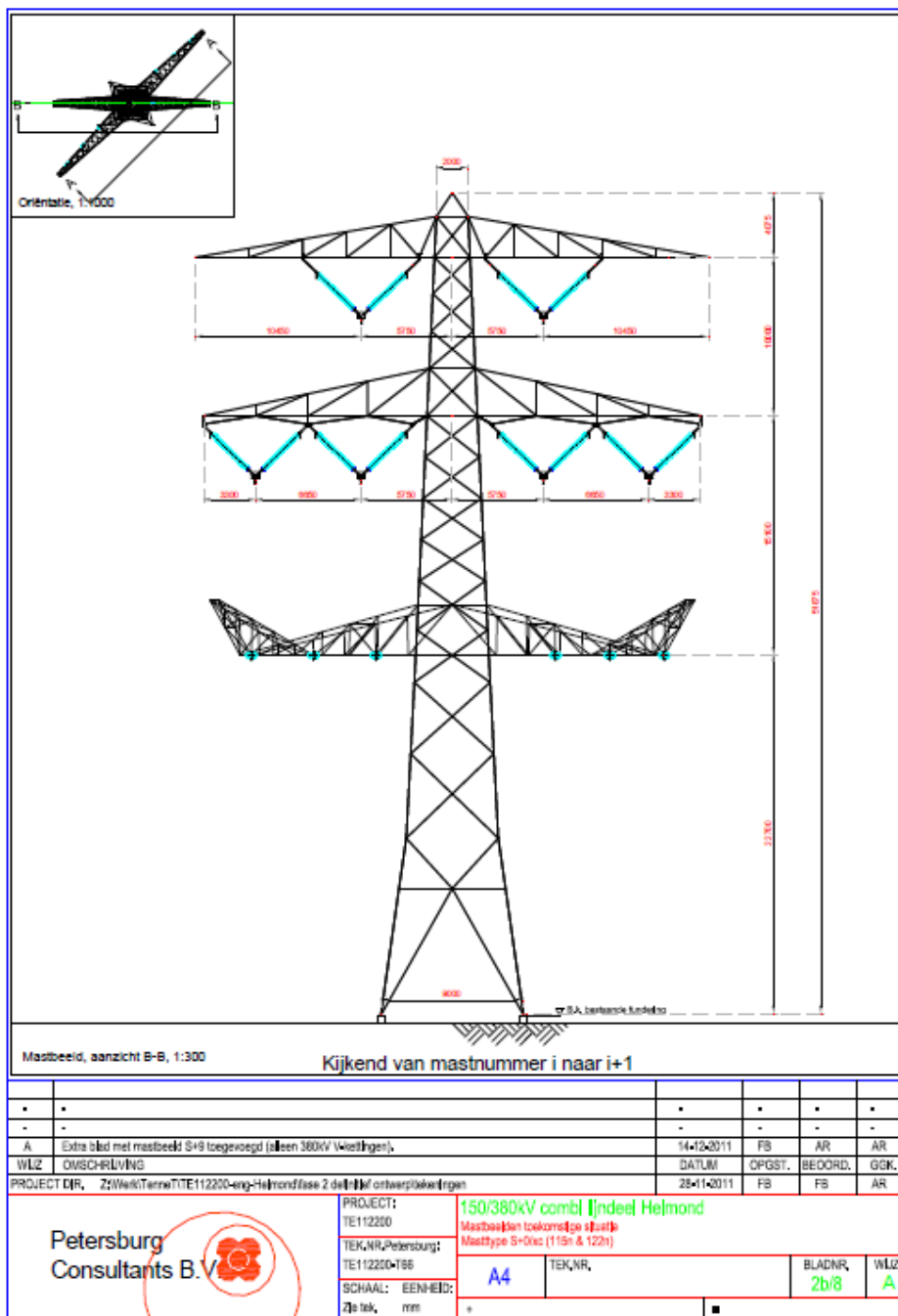
Mastbeeld, aanzicht A-A, 1:300

•	•	-	•	•	•
-	-	-	-	-	-
A	Extrablad met mastbeeld S+0 toegevoegd (alleen 380kV Veldingen).	14/2-2011	FB	AR	AR
WJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPST.	BEOOR.	GGK.
PROJECTNR	2-10461-TenneT/TE112200-magneetveldberekeningen 2-10461-Helmond	26-11-2011	FR	FR	AR
PROJECT:		150/380kV combi lijn(deel) Helmond			
TEK.NR. Petersburg		Mastbeelden toekennings situatie			
TE112200-T66		Masttype S+0/xc (115n & 122n)			
SCHAAAL: EENHEID:		A4	TEK.NR.	BLADNR.	WJZ.
2 in tek. mm		+		2a/3	A

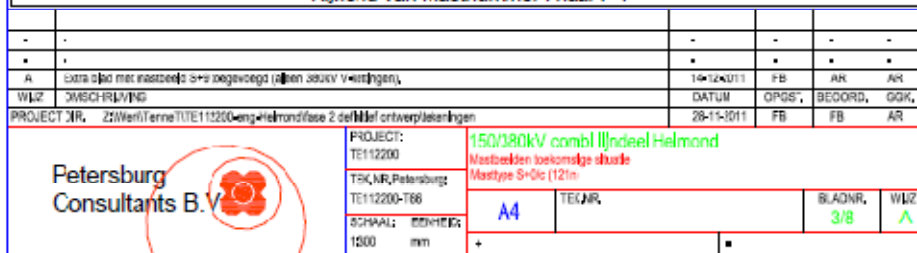
Petersburg
Consultants B.V.

© 2011 Petersburg Consultants B.V.

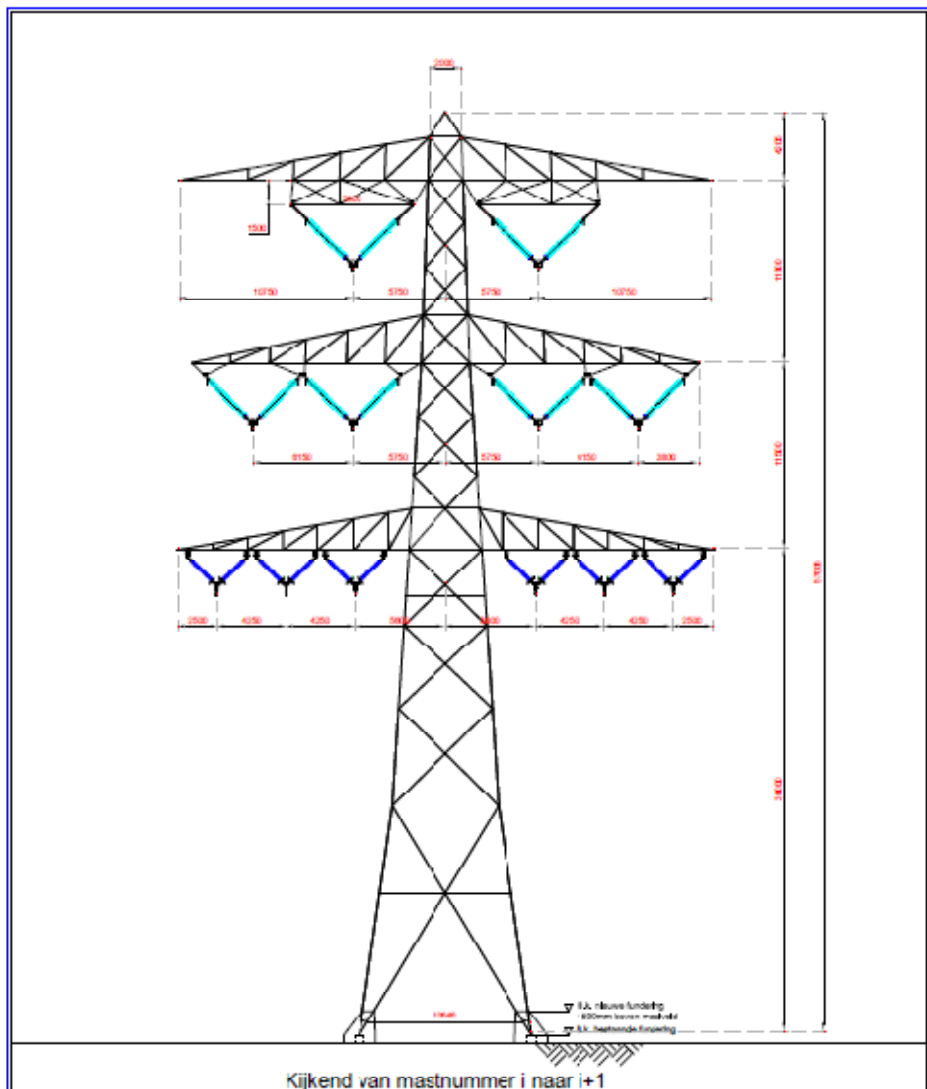
Afbeelding 5b, Mastbeeld masttype 380/150 kV S+0/xc



Afbeelding 6, Mastheeld masttype 380/150 kV S+0/c



TenneT, 11 januari 2012

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond**Afbeelding 7, Mastbeeld masttype 380/150 kV S-9/c**

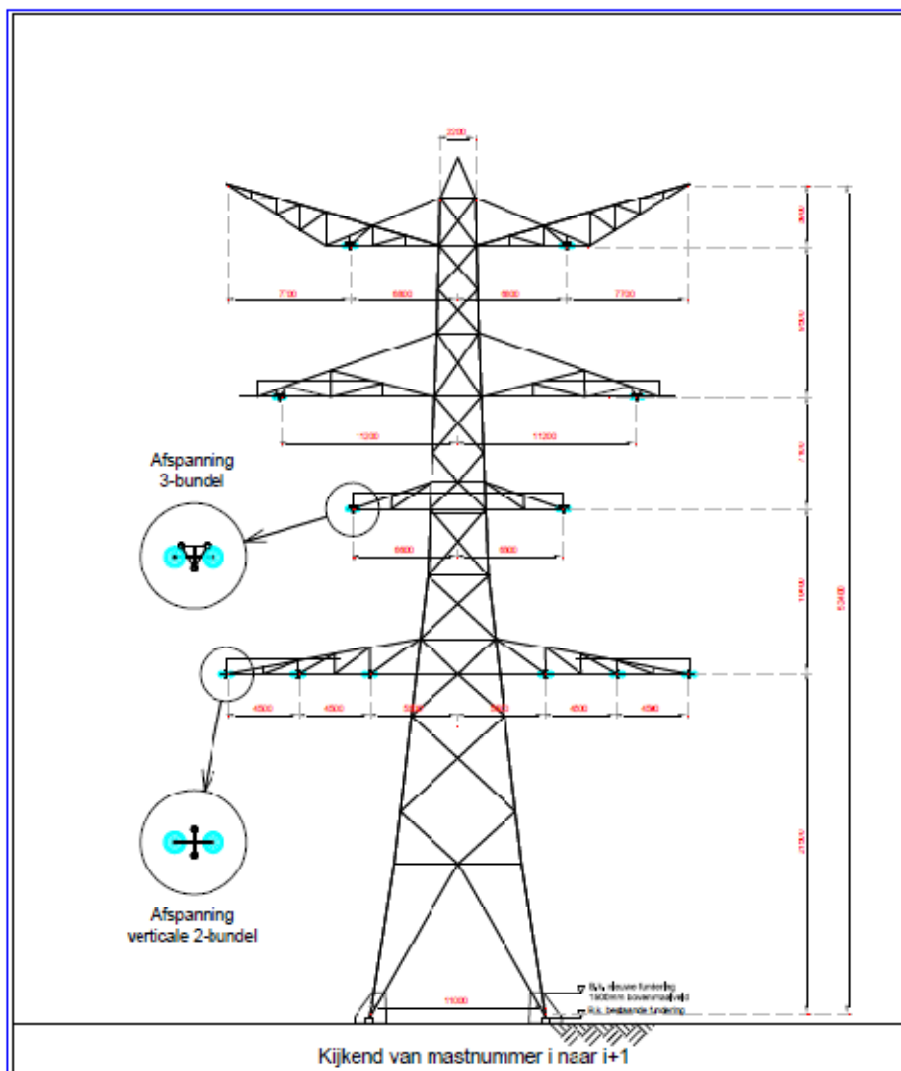
•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
A	Extra blad met mastbeeld S-9 toegevoegd (alleen 380kV V-verbindingen)	14-12-2011	FB	AR	AR
WUZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGKT.	BECORD.	GGK.
PROJECT DIR.	Z:WerkTenneTTE112200-engeleHelmond fase 2 deHMeF ontwerpplakeringen	28-1-2011	FB	FB	AR
Petersburg Consultants B.V.		PROJECT:	150/380kV combi lijn Helmond		
		TE112200	Mastbeelden toekomstige situatie		
		TBC/NL Petersburg:	Masttype S-9/c (118)		
		TE112200-798			
		SCHAAL: 1:300	TECHN.:	BLADNR. 6/8	WUZ. A
		FEIHEID: mm			

© 2011 Petersburg Consultants B.V.

TenneT, 11 januari 2012

PROJECT NR. 2/Werk/TaakTITE112201-eng-Helmond fase 2 deelsluit ontwerp/tekening		PROJECT: TE112201		150/380kV combi (Indeel Helmond)					
TEK/NR/Petersburg TE112201-186		TEK/NR		A4		BLADNR, 4/8		RIJZ, A	
SCHAAL: EENHEID: 1:100 mm		+							

TenneT, 11 januari 2012

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond**Afbeelding 9, Mastbeeld masttype 380/150 kV HB+0/tc**

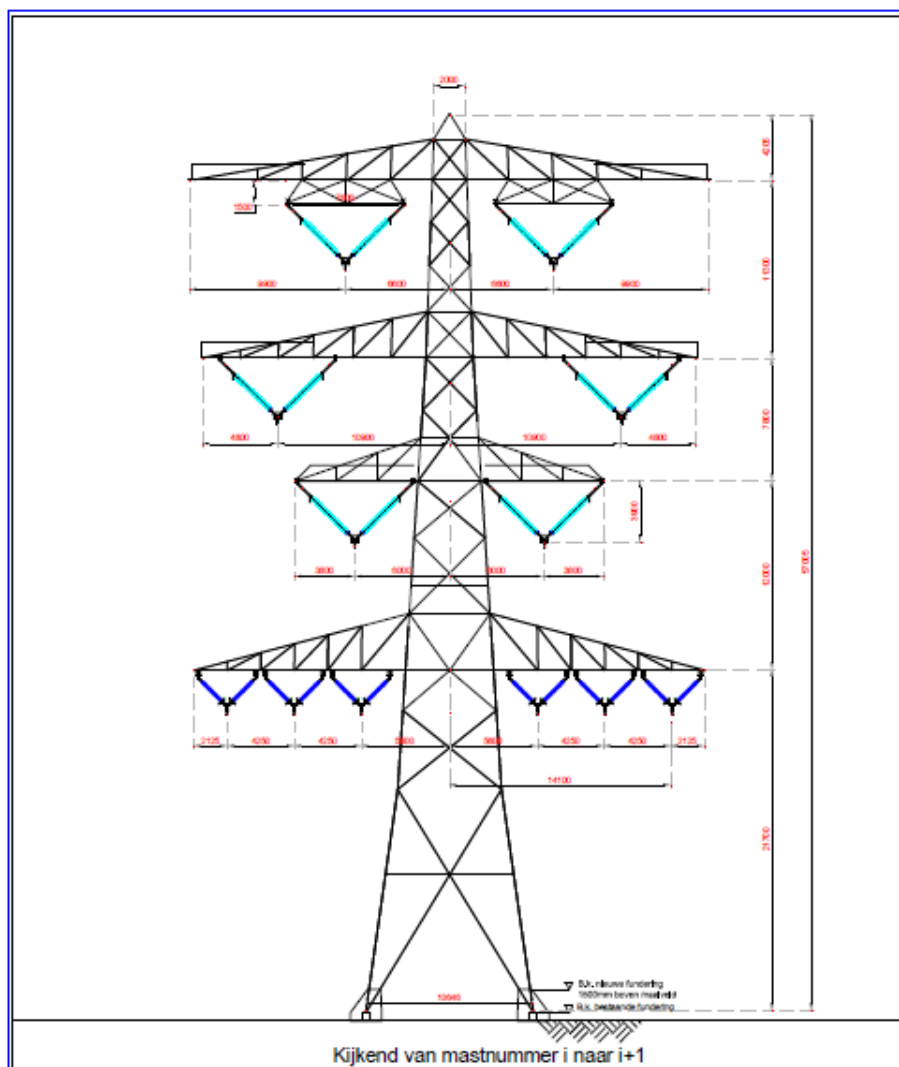
•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•
A	Edele beeld met mastbeeld S+0 (begevoegd) (alleen 380 kV V-voedingen)	14-12-2011	FB	AR	AR
WUJZ	04/05/2011	DATUM	ORDST.	BEHOED.	DSC
PROJECT 01R	ZSWerk/TenneT/TE112200-erg-Helmond fase 2 del 1/11 af ontwerp/berekeningen	28-11-2011	FB	FB	AR
		PROJECT:	150/380 kV combi lijndeel Helmond		
		TEK.NR./Petersburg:	Mastbeelden toekomstige situatie		
		TEK.NR./Petersburg:	Masttype HB+0/tc (110)		
		SCHAAL: EENHEID:	A1	TEK.NR.	BLADNR. 5/8
		1:200 mm			WUJZ. A

Petersburg Consultants B.V. 2011

TenneT, 11 januari 2012

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond

Afbeelding 10, Mastbeeld masttype 380/150 kV S+9/tc



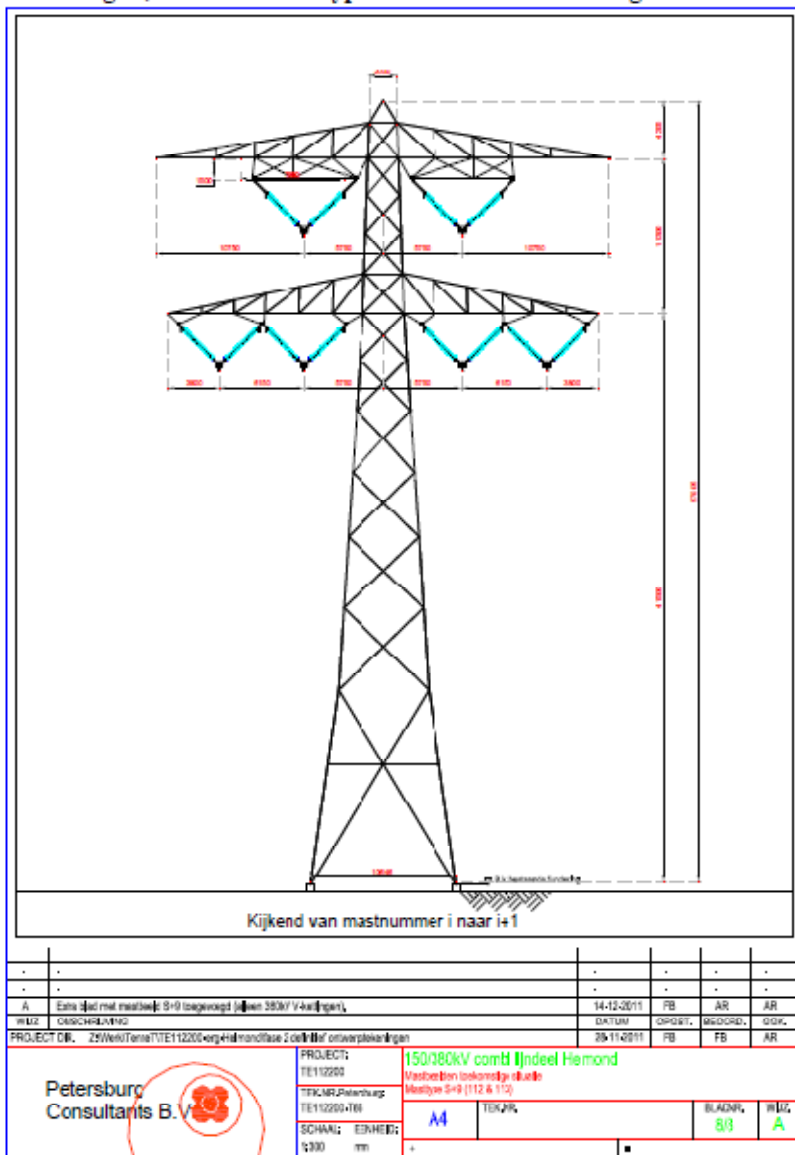
-		-	-	-	-
A		Extra blad met mastbeeld S+9 toegevoegd (alleen 380kV-Verbindingen)	14-12-2011	FB	AR
WJZ		OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BECORD.
PROJECT D/R		Z:\Werkt\TenneT\TE112200-ang\Helmond fase 2 de 1111 of ontwerptekeningen	28-11-2011	FB	FB
PROJECT:		TE112200	150/380kV combi lijn deel Helmond		
TEK.NR. Petersburg:		TE112200-T66	Mastbeelden toekomstige situatie		
SCHAAL:		EENHEID:	Masttype S+9/tc (117)		
1:900		mm	A4		
Petersburg Consultants B.V.			TEK.NR.		
			BLADNR.		
			7/8		
			WJZ.		
			A		

© 2011 Petersburg Consultants B.V.

TenneT, 11 januari 2012

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond

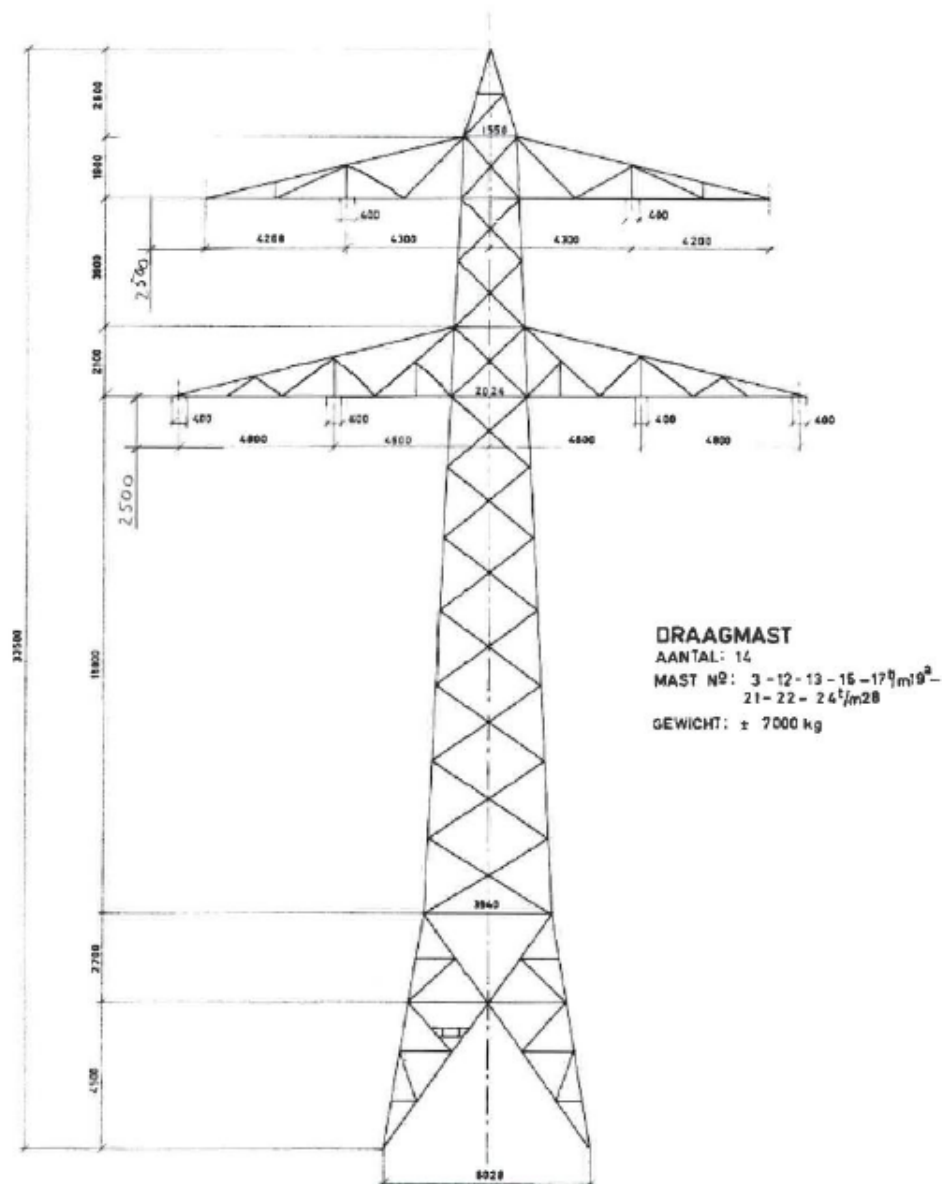
Afbeelding 11, Mastheeld masttype 380kV S+9 met V-kettingen



TenneT, 11 januari 2012

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond

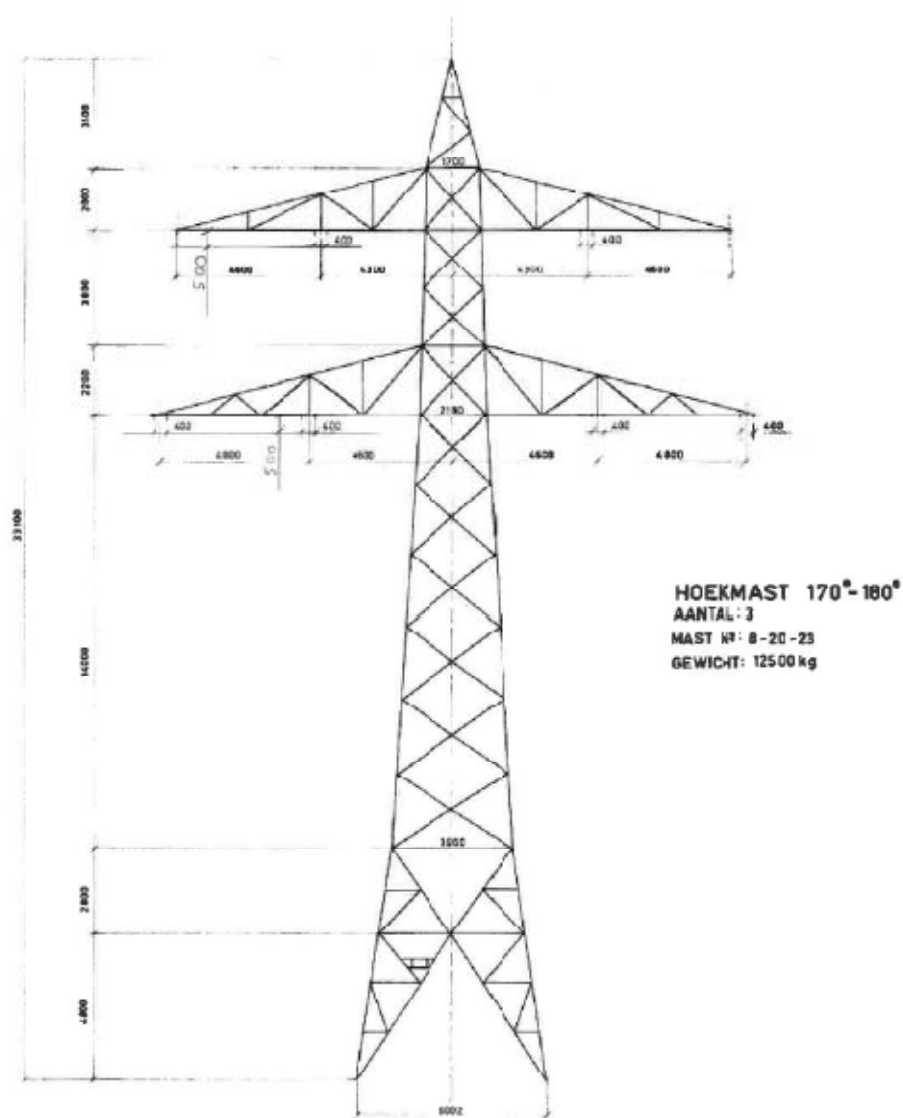
Afbeelding 12, Mastbeeld masttype D 150kV bestaand



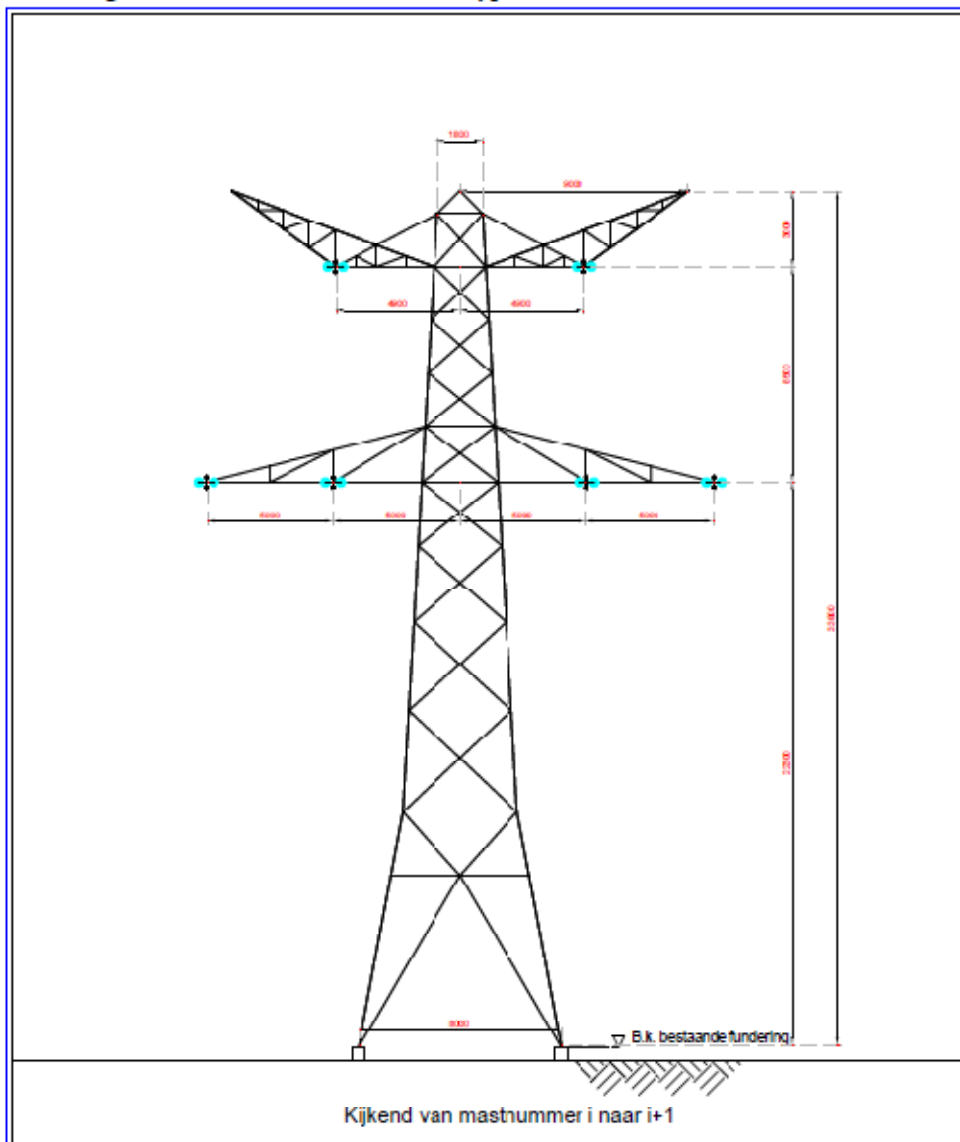
Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond

TenneT, 11 januari 2012

Afbeelding 13, Mastbeeld 150kV hestaand masttype H



TenneT, 11 januari 2012

Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond**Abbeelding 14, Mastbeeld 150kV nieuw masttype E**

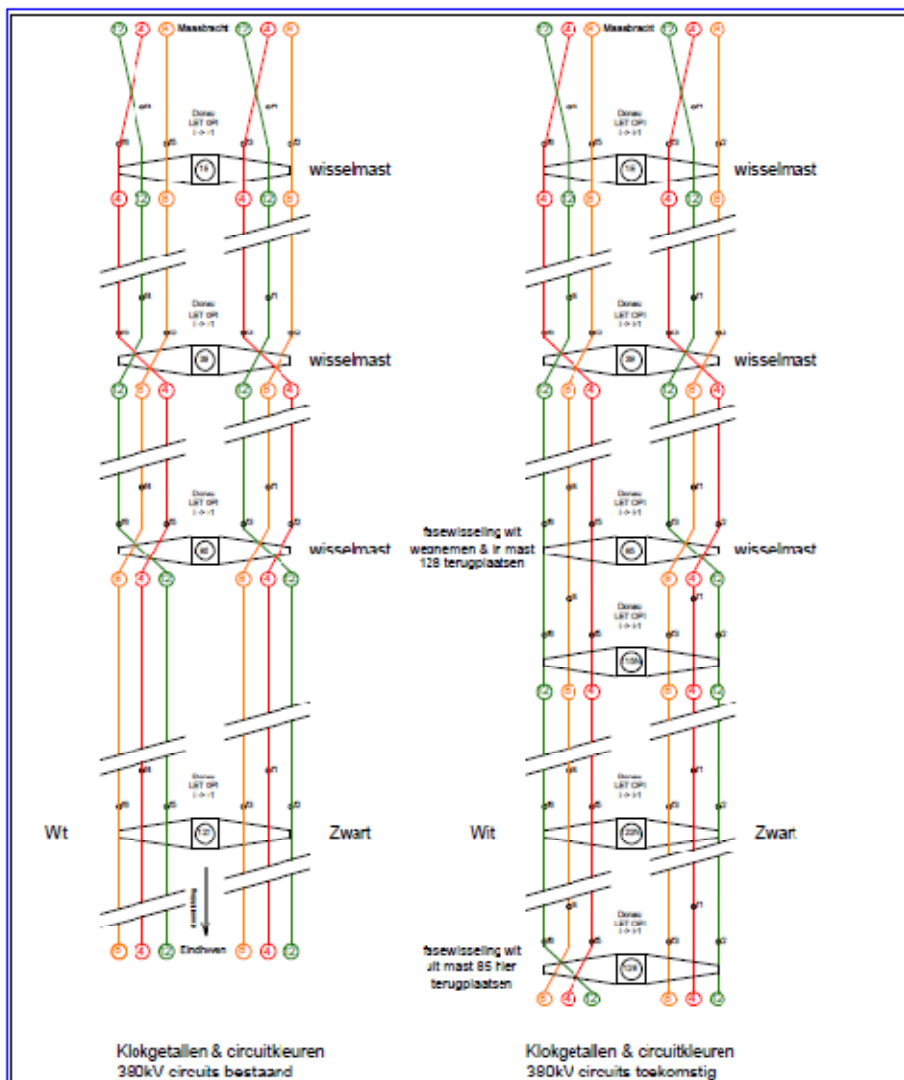
•	•	-	•	•	•
•	•	-	•	•	•
A	Extra blad met mastbeeld S+H toegevoegd (leen 380kV-lijningen)	14-12-2011	FB	/R	AR
WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEGROD.	GGK.
PROJECT NR.	Z:\Werk\TenneT\TE112200-enge-Helmond\fase 2\dit\Hef ontwerp\tekeningen	26-11-2011	FB	FB	AR
Petersburg Consultants B.V. 		PROJECT: TE112200	150/380kV combi lijndeel Helmond		
		TEK.NR./Petersburg: TE112200-T05	Mastbeelden toelichtende situatie Masttype E (14n & 21n)		
		SCHAAL: EENHEID: 1:200 mm	A4 TEK.NR.		BLADNR. 1/B
					WIJZ. A

© 2011 Petersburg Consultants B.V.

TenneT, 11 januari 2012

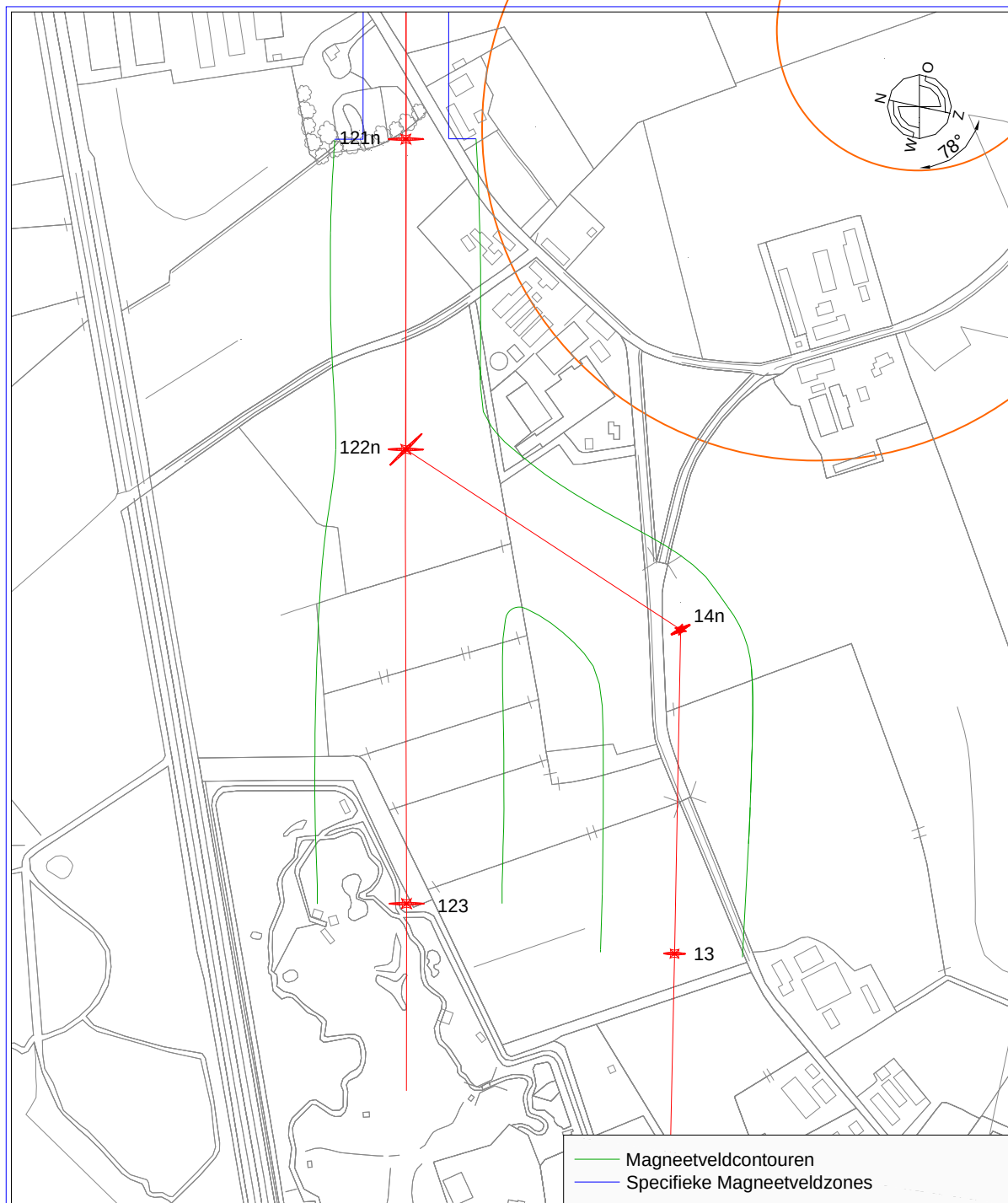
Onderwerp: magneetveldberekeningen gemeente Helmond

Afbeelding 16, Klokgetallen 380kV bestaand en toekomstig

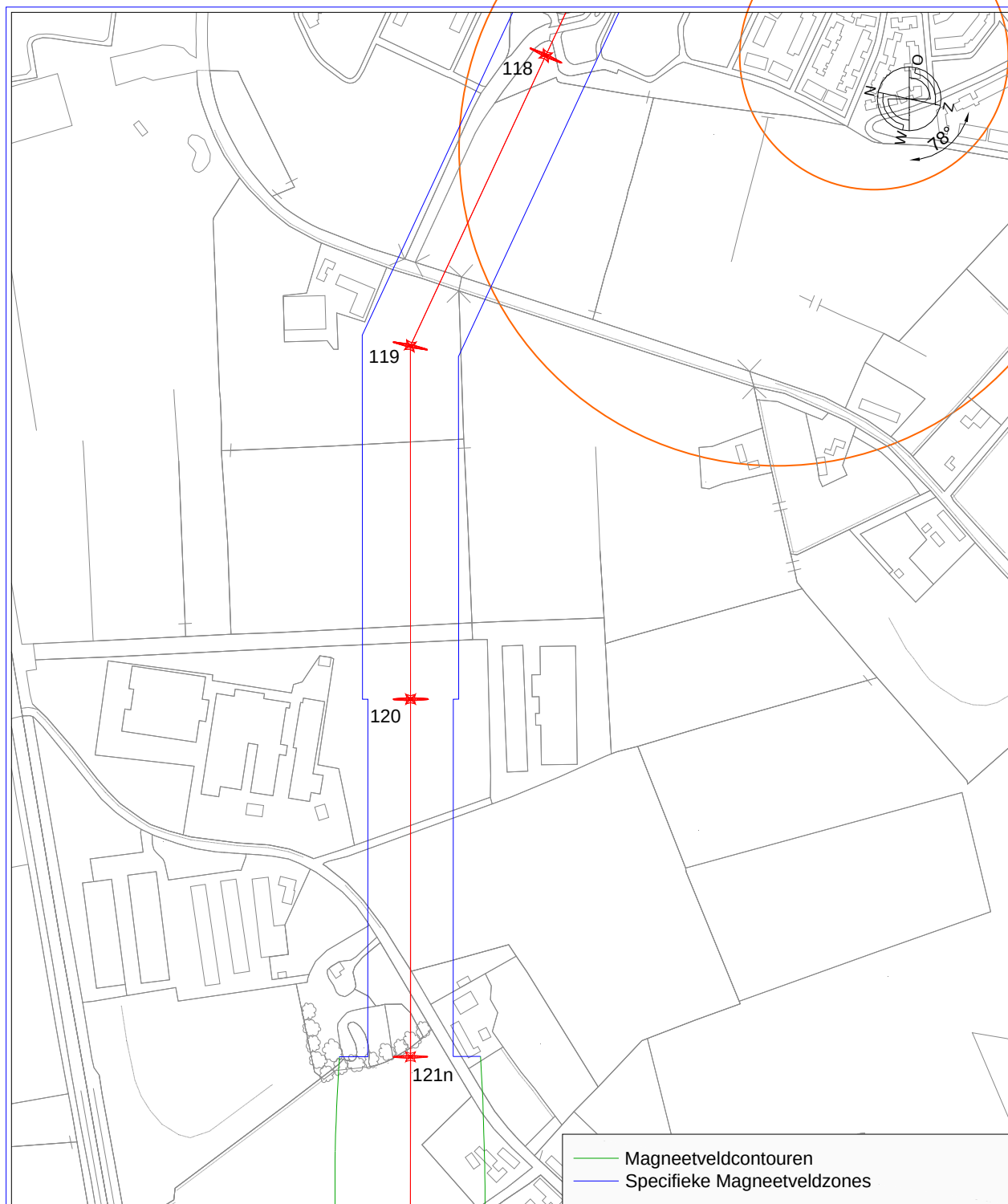


B	150kV Fasewisseling in mast 21n circuit wit ← verplaatst naar mast 30	22-12-2011	FB	MJ	MJ
A	Herzien klokgetallen 380kV circuits bestaande situatie & andere wijziging voor toekomstige situatie	19-12-2011	FB	AK	AR
WJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEKOORD.	GOK.
PROJECTOR	Zwart/TenneT/TE112200-arg-Helmond fase 2 del 1111 ontwerpleveringen	22-11-2011	FB	AR	AR
Petersburg Consultants B.V. 		150/330kV combi II (deel Helmond) Overzicht klokgetallen & circuitkleuren 380kV circuits			
PROJECT: TE112200 TEK, NP, Petersburg TE112200-773 rev.6		A4 TEK.VR		BLADNR.	WJZ.
SOHAAL: 2k tek EENHEID: m		2/2		A	

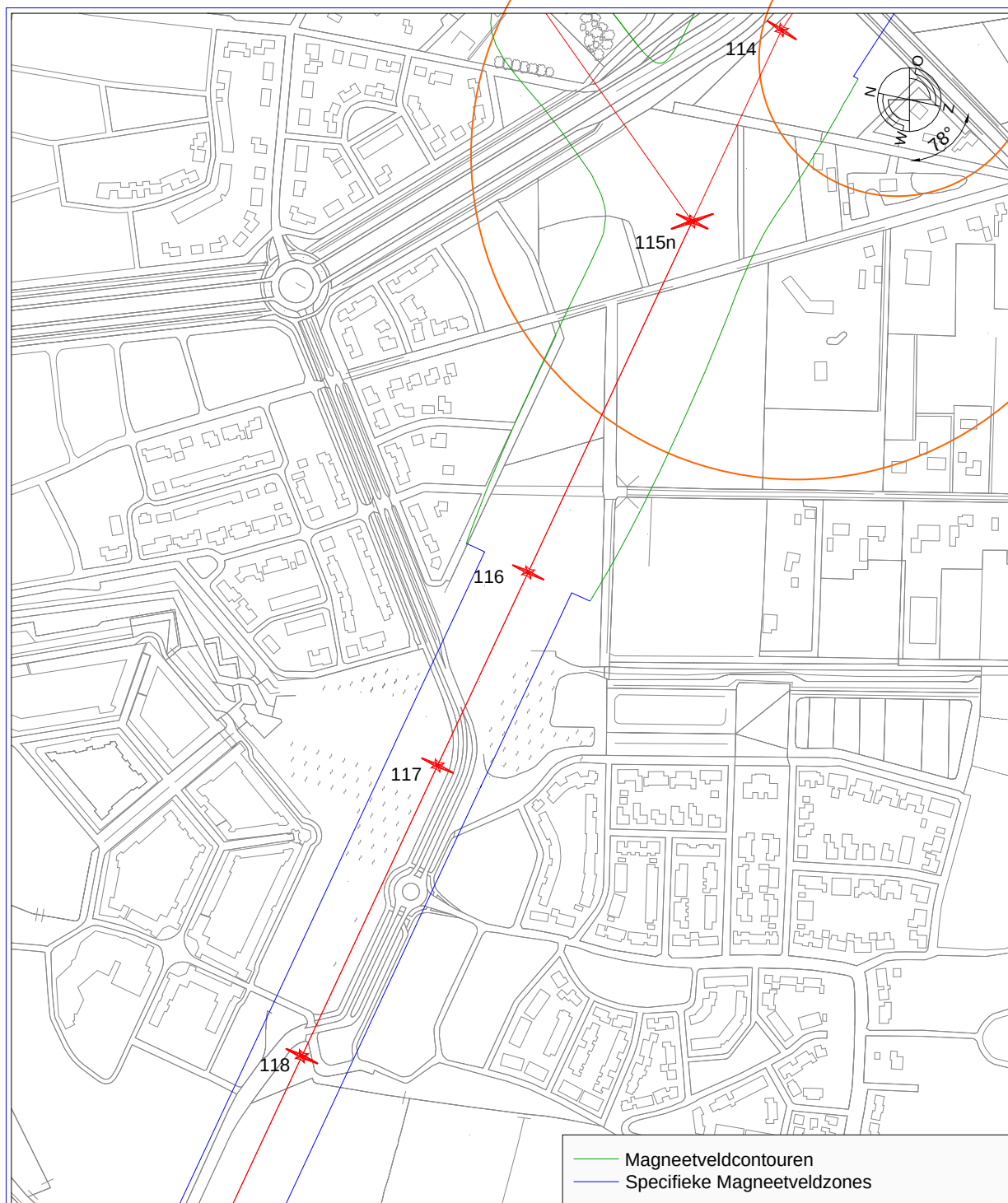
© 2011 Petersburg Consultants B.V.



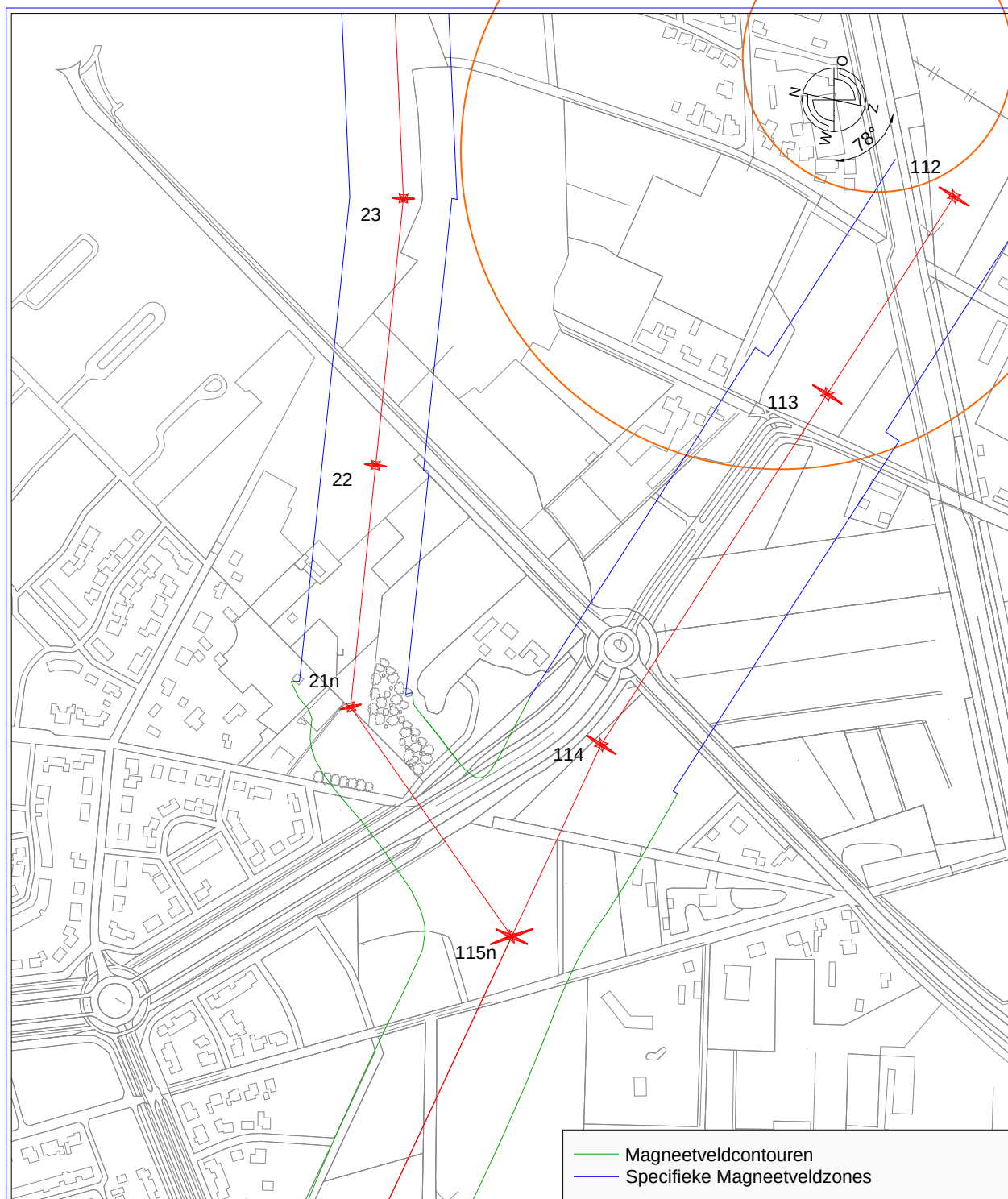
WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
	PROJECT DIR. Z:\Werk\TenneT\TE112200-eng-Helmond\fase_2_definitief_ontwerptekeningen	11-01-2012	FB	AR	AR
Petersburg Consultants B.V.		PROJECT: TE112200 150/380kV combi lijndeel Helmond Magneetveldcontouren toekomstige situatie Mast 13 t/m 121n			
		TEK.NR.Petersburg: TE112200-T70 A4			
SCHAAL: 1:4000 EENHEID: m		TEK.NR. - BLADNR. 1/4 WIJZ. -			



WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
PROJECT DIR.	Z:\Werk\TenneT\TE112200-eng-Helmond\fase_2_definitief_ontwerp\tekeningen	11-01-2012	FB	AR	AR
Petersburg Consultants B.V. 		PROJECT: TE112200	150/380kV combi lijndeel Helmond Magneetveldcontouren toekomstige situatie Mast 121n t/m 118		
		TEK.NR. Petersburg: TE112200-T70			
		SCHAAL: 1:4000	EENHEID m	A4	TEK.NR. -
				BLADNR. 2/4	WIJZ. -
				=	



WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.	
PROJECT DIR. Z:\Werk\TenneT\TE112200-eng-Helmond\fase_2_definitief_ontwerptekeningen		11-01-2012	FB	AR	AR	
Petersburg Consultants B.V. 		PROJECT: TE112200				
		TEK.NR.Petersburg: TE112200-T70				
		SCHAAL: EENHEID 1:4000 m				
		150/380kV combi lijndeel Helmond Magneetveldcontouren toekomstige situatie Mast 118 t/m 114				
		A4	TEK.NR. -		BLADNR. 3/4	WIJZ. -
				=		



WIJZ	OMSCHRIJVING	DATUM	OPGST.	BEOORD.	GGK.
	PROJECT DIR. Z:\Werk\TenneT\TE112200-eng-Helmond\fase_2_definitief_ontwerp\tekeningen	11-01-2012	FB	AR	AR
Petersburg Consultants B.V. 		PROJECT: TE112200 TEK.NR.Petersburg: TE112200-T70 SCHAAL: 1:4000 EENHEID: m			
		150/380kV combi lijndeel Helmond Magneetveldcontouren toekomstige situatie Mast 115n t/m 23 A4 TEK.NR. - BLADNR. 4/4 WIJZ. -			
		=			