380/150kV-hoogspanningsstation Vijfhuizen

Berekening 0,4 µT magneetveldcontour

In opdracht van: TenneT TSO B.V.

Datum:22 Augustus 2012
Referentie: TE110900-R01 Rev1
Auteur: M.Peeters

Auteur: M.Peeters	datum: 22-08-2012	gecontroleerd: A. Ross	datum: 22-08-2012

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.

INHOUDSOPGAVE **blz.**

1	INLEIDING	4
2	ACHTERGROND	5
3	INVOERGEGEVENS	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Toelichting op de informatievoorziening in bijlage B	6
3.3	Locatie	6
4	BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN	7
5	BEREKENDE MAGNEETVELDCONTOUR	8

Bijlage A Achtergronden en uitgangspunten specifieke magneetveldzone
Bijlage B Gegevensverstrekking TenneT

1 INLEIDING

In opdracht van TenneT zijn de 0,4 microtesla magneetveldcontouren berekend rondom het nieuw te bouwen 380/150 kV hoogspanningstation Vijfhuizen. De te bouwen installatie omvat op hoofdlijnen het volgende:

- Bouw van een nieuw 380/150kV hoogspanningstation.
- Aansluiting van het 380kV station op de nieuw te bouwen 380kV lijn Vijfhuizen-Beverwijk.
- Aansluiting van de nieuw aan te leggen 380kV kabelverbinding vanuit Bleiswijk.
- Aansluiting van 150kV kabelverbinding Haarlemmermeer aan het 150kV station.
- Aansluiting van het nieuw te bouwen 380/150kV station op het bestaande 150kV station Vijfhuizen.

Het nieuw te bouwen 380/150kV hoogspanningstation grenst direct aan het bestaande 150kV station. Dit bestaande station is aangesloten op twee 150kV lijnen die in de toekomstige situatie vervallen. Het bestaande station wordt in de toekomstige situatie gevoed vanuit het nieuw te bouwen 380/150kV station.

Voor bovengrondse hoogspanningslijnen heeft het Ministerie van VROM in 2005 (nader verduidelijkt in 2008) een voorzorgbeleid geformuleerd op basis van de norm 0,4 microtesla [1,2]. Ofschoon dit beleid niet van toepassing is op hoogspanningsstations en ondergrondse kabelverbindingen wenst TenneT wel inzicht te verschaffen in de ligging van de magneetveldcontour rondom het nieuw te stichten hoogspanningstation.

Analoog aan de berekeningen voor hoogspanningslijnen [3] is in overleg tussen RIVM, TenneT en diverse andere partijen, waaronder Petersburg, een rekenmethodiek opgesteld voor het berekenen van dit soort verbindingen en installaties. De berekeningen in dit rapport zijn zo veel mogelijk conform de afspraken uit dit overleg uitgevoerd. Deze afspraken zijn als bijlage bij dit rapport gevoegd.

In dit rapport is de omhullende magneetveldcontour rond het hoogspanningstation berekend voor verschillende bedrijfsomstandigheden van het station op 1m boven het maaiveld. Hierbij is tevens rekening gehouden met de effecten op magneetvelden van de hoogspanningskabelverbindingen naar het station. Bepalend voor de uitkomsten van magneetveldberekeningen zijn de specifieke gegevens van het station. Deze gegevens zijn door TenneT aangereikt. Dit rapport geeft achtereenvolgens:

- De gehanteerde uitgangspunten voor de berekening, waaronder de gegevens van de kabelverbindingen en de primaire installaties van het hoogspanningstation.
- De resultaten van de berekening van de 0,4 microtesla contour rondom het nieuw te bouwen station.

2 ACHTERGROND

Het nieuw te bouwen 380/150kV hoogspanningstation Vijfhuizen wordt gebouwd tegen het bestaande 150kV hoogspanningstation Vijfhuizen. De nieuwe primaire 380kV installatie betreft een hybride systeem met veldaansluitingen uitgevoerd in GIS en een open hoofdrailsysteem. De 150kV schakelinstallatie zal uitgevoerd worden GIS.

De 380kV installatie wordt aangesloten op de nieuw te bouwen 380kV lijn Vijfhuizen-Beverwijk en 380kV kabelverbinding Bleiswijk-Vijfhuizen. De 150kV installatie is aangesloten op de 380/150kV trafo's van het 380kV station. Aan 150kV zijde zullen verschillende 150kV circuits worden aangesloten voor de verbinding met de bestaande 150kV installatie. Daarnaast wordt de 150kV kabelverbinding naar Haarlemmermeer aangesloten.

De achtergronden en uitgangspunten van het beleid van het voormalig Ministerie van Vrom zijn omschreven in de handreiking van het RIVM zijn opgenomen in bijlage 1 van de handreiking van het RIVM [3] (zie ook bijlage A van dit rapport).

Voor het berekenen van de magneetveldzone rondom de hoogspanningstations zijn afspraken gemaakt. Daarbij wordt verwezen naar onderstaande disclaimer.

De realisatie van het hoogspanningstation en de bijbehorende aansluitingen bevindt zich thans in de ontwerpfase. Dit houdt in dat nog niet alle uitgangsgegevens van de installatie volledig zijn vastgelegd.

Disclaimer

Het hoogspanningslijnenbeleid van de rijksoverheid met betrekking tot magnetische velden (en de daarbij horende handreiking van het RIVM11 voor het berekenen van de breedte van de specifieke magneetveldzone) is uitsluitend van toepassing op bovengrondse hoogspanningslijnen. In deze rapportage zijn ook breedtes van "magneetveldzones" berekend voor andere delen van het hoogspanningsnet. Bij die berekeningen is gebruik gemaakt van de notitie 'Afspraken over de berekening van de "magneetveldzone" bij ondergrondse kabels en hoogspanningstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding', RIVM, 3 november 2011 (op te vragen bij het RIVM via hoogspanningslijnen@rivm.nl).

[1] Handreiking voor het berekenen van de breedte van de specifieke magneetveldzone bij bovengrondse hoogspanningslijnen (zie voor de actuele versie: www.rivm.nl/Onderwerpen/Onderwerpen/H/Hoogspanningslijnen/Handreiking)

3 INVOERGEGEVENS

3.1 Algemeen

Voor het hoogspanningsstation en de aangesloten hoogspanningslijnen zijn de gegevens gehanteerd zoals deze door TenneT zijn verstrekt. Bijlage B geeft de door TenneT verstrekte gegevens voor de magneetveldberekeningen.

3.2 Toelichting op de informatievoorziening in bijlage B

Voor de loop van de diverse kabelverbindingen op het terrein van het hoogspanningstation zijn aannames gedaan. Dit geldt ook voor de kabelcircuits tussen het bestaande en het nieuwe 150kV station. Deze kabels volgen de hiervoor bestemde kabelstrook. Voor de kabelligging is driehoekligging aangenomen.

Conform de handreiking zijn de stromen in de 380kV en 150kV hoofdrails in twee richtingen aangenomen. Dit houdt in dat er vier stroomrichtingcombinaties berekend zijn.

3.3 Locatie

Het hoogspanningstation is gelegen aan de oostzijde van de stad Haarlem en ten westen van de snelweg A9. Het station ligt ten Noorden van de N205 nabij een industrieterrein. Aan de oostelijke zijde van het bestaande 150kV station sluiten de bestaande 150kV hoogspanningslijn Vijfhuizen-Velsen en Haarlemmermeer-Vijfhuizen aan. Deze aansluitingen vervallen in de toekomstige situatie.

De locatie is ingetekend op de kadastrale ondergrond in hoofdstuk 5 berekendemagneetveldcontour. Deze ondergrond geeft tevens de ligging van het hoogspanningstation met de primaire installaties, de hoogspanningslijnaansluiting en de kabeltracés van-, naar en tussen de hoogspanningsinstallaties.

4 BEREKENING MAGNEETVELDCONTOUREN

De 3-dimensionale magneetveldberekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma Bveld 7.0. De magneetveldberekeningen zijn door Petersburg Consultants BV uitgevoerd op 14 augustus 2012.

Met de uitgangspunten in hoofdstuk 3 is de magnetische veldsterkte in de buurt van het hoogspanningstation en de bovengrondse hoogspanningsverbindingen bepaald voor een hoogte van 1 meter boven maaiveld. De locaties waar de berekende veldsterkte 0,4µT bedraagt zijn onderling verbonden en vormen een 0,4µT contour. De magneetveldcontour in hoofdstuk 5 berekendemagneetveldcontour is de omhullende van de contouren volgens de verschillende stroomrichtingcombinaties van de hoogspanningsinstallatie.

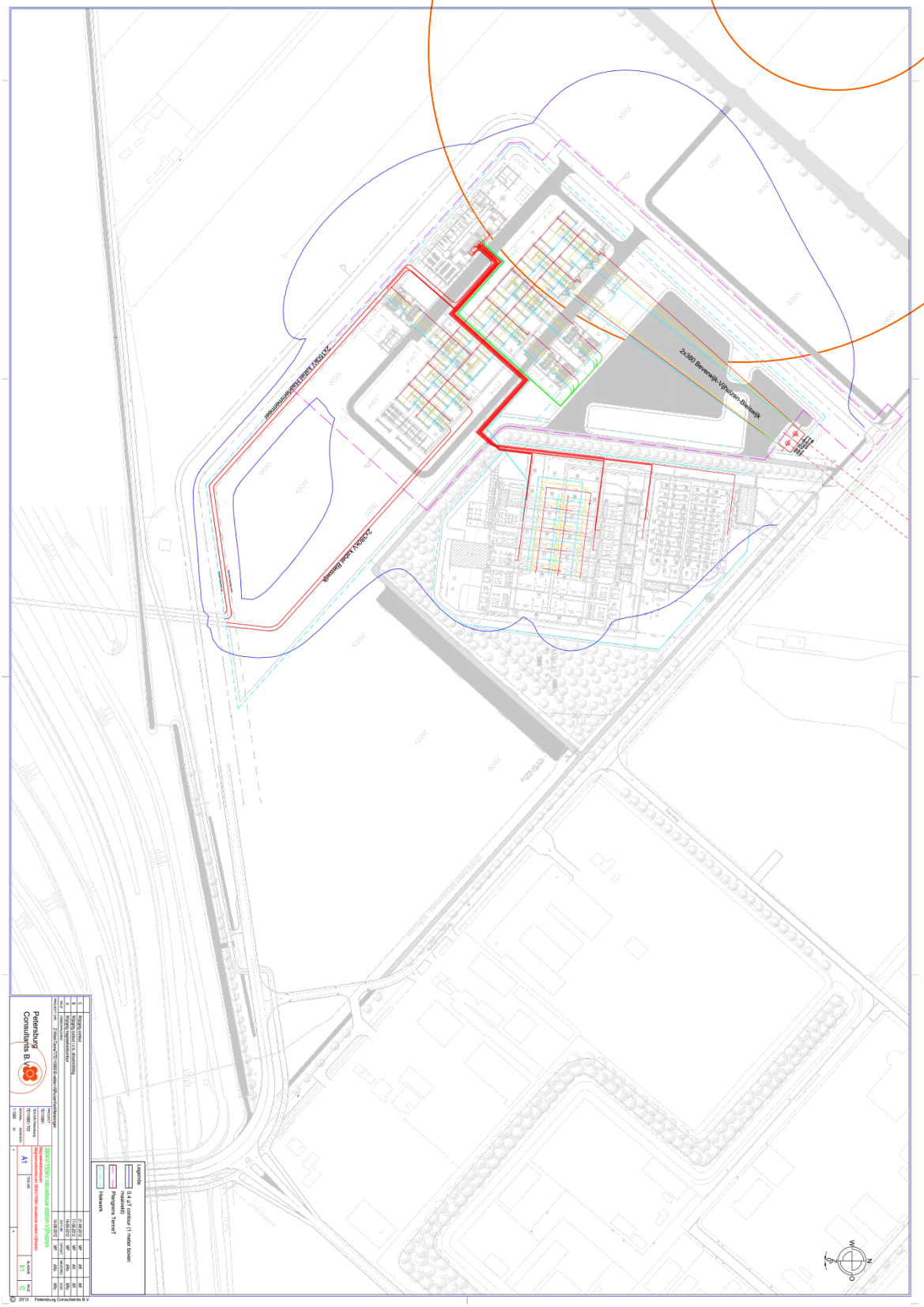
BRONVERMELDING

[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;

5 BEREKENDE MAGNEETVELDCONTOUR



Onderstaande tekst is overgenomen uit bijlage 1 van de handreiking van RIVM, versie 3.0.

“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”.

WEST-EM M/610790/10/EM

Overleg TenneT, KEMA, Petersburg, Liandon en RIVM "rekenmethodiek magneetveldzone bij hoogspanningsstations" - verslag

Arnhem, TenneT, 18 november 2010, 14:00u - 16:30u

Aanwezig: Anco Veldhuizen (TenneT), Kees Koreman (TenneT), Peter Kolmeijer (KEMA), Imre Tannemaat (KEMA), Marcel Janssen (Petersburg), Arno Diever (Petersburg), Jacco Smit (Liandon), Teunis Brand (Liandon), Gert Kelfkens (RIVM) en Mathieu Pruppers (RIVM)

---

1 Opening: aanleiding en doel van het overleg

Kees opent het overleg en heet allen welkom in 'het aquarium' van TenneT. De beide verslagen van de overleggen over de "rekenmethodiek voor de magneetveldzone bij ondergrondse kabels" (3 juni en 12 juli 2010) worden genoemd. Het 1e concept (10 juni 2010) van het RIVM-voorstel voor de rekenmethodiek bij hoogspanningsstations is door Tennet, Petersburg en KEMA schriftelijk becommentarieerd. Het RIVM heeft dit verwerkt tot het 2e concept (1 november 2010). Dit laatste concept wordt punt voor punt doorgenomen en aangevuld (zie paragraaf 2 van dit verslag).

Mathieu benadrukt nogmaals dat de handreiking alleen voor bovengrondse hoogspanningslijnen geldt en dat de afspraken over de rekenmethodiek voor ondergrondse kabels en voor hoog-spanningsstations alleen geldt voor de Randstad 380 kV verbinding. Het is echter een feit dat de vergunningverlener/het bevoegd gezag - vooral vanwege de publieke discussie - expliciet om een berekening van de omvang van de magneetveldzone vraagt. Deze vragen beperken zich niet alleen tot hoogspanning (gedefinieerd als 50 kV en hoger) maar ook transformatorhuisjes komen binnen beeld. Vanwege de samenstelling van de groep aanwezigen wordt besloten om de discussie te beperken tot 50 kV en hoger. Het is niet uitgesloten dat er voor de lagere spanningen aanvullend overleg nodig is waarbij de regionale netbeheerders (Alliander, Enexis en Stedin) en Netbeheer Nederland zullen moeten aanschuiven.

Hoewel dit eigenlijk buiten dit overleg valt, meldt Jacco dat bij het werven van ruimte voor stations en van nieuwe tracés voor ondergrondse kabels door de vergunningverlener steeds vaker wordt gevraagd om inzicht te geven in het magneetveld. Liandon behartigt in dit overleg niet de belangen van Liander/Alliander en kan formeel geen uitspraken doen met betrekking tot de tot 50kV stationsdelen.

Omdat de diverse benamingen (onderstation, transformatorstation, schakelstation, eindstation) met elk weer specifieke eigenschappen samen te vatten, wordt besloten om de term 'hoogspanningsstation' te hanteren.

Het belangrijkste doel van het vastleggen van de rekenmethodiek is om te voorkomen dat er (grote) verschillen bestaan tussen de resultaten van berekeningen door verschillende bureaus.

2 Rekenmethodiek bij hoogspanningsstations

2.1 Algemeen

De situatie bij hoogspanningsstations is complexer dan bij bovengrondse hoogspanningslijnen en kabelverbindingen. Het magnetische veld op en in de buurt van een station wordt bepaald door de geleiders die stroom naar en van het station transporteren, de stroomvoerende geleiders in het station en componenten die er voor dienen om de stabiliteit van het net te garanderen (blindstroomcompensatiespoelen, smoorspoelen, condensatorbanken, etc.).

PETERSBURGPETERSBURGPETERSBURGPETERSBURGPETE

Vanwege deze complexiteit kan de magneetveldzone niet eendimensionaal (als afstand) worden vastgelegd. De voor een station berekende magneetveldzone wordt daarom aangegeven als een contour op een kaart van het hoogspanningsstation en de omgeving. De contour volgt direct uit berekeningen met een daarvoor geschikt rekenmodel. Net als bij de zone voor bovengrondse hoogspanningslijnen geeft de magneetveldzone het gebied weer waarbinnen de sterkte van het magnetische veld gemiddeld over een jaar hoger dan 0,4 microtesla (volgens het huidige beleid) is of in de toekomst kan worden.

Met een hoogspanningsstation wordt in dit kader het gebied bedoeld met de hoogspannings-installaties al dan niet in een gebouw en omgeven door een hekwerk. Voor de zoneberekening worden ook de opstijgende geleiders vanaf de stationsinvoering tot in de eerste mast van een aangesloten hoogspanningslijn als tot het station behorende meegerekend, al kunnen die geleiders zich (gedeeltelijk) buiten het hekwerk bevinden. Kabels worden meegenomen voor zover zij zich binnen het hekwerk bevinden.

2.2 Stations in elkaars nabijheid

In die gevallen dat verschillende stations aangrenzend zijn gelegen, worden deze voor de berekening als één station aangemerkt. Zijn stations wel in elkaars nabijheid gelegen maar niet direct aangrenzend, dan wordt voor elk station apart de magneetveldcontour berekend. Als er twee eigenaren/netbeheerders zijn, zullen beiden bereid moeten zijn om informatie over de magneetveldcontour uit te wisselen. Als de verschillende contouren overlappen vormt de omhullende van beide contouren de magneetveldcontour van de stations. Er wordt geen rekening gehouden met superpositie van de magnetische velden. Datzelfde geldt ook voor de punten waar de contour van het station overlapt met de magneetveldzone van de aanvoerende lijnen en kabels die niet tot het station behoren. Ook daar wordt de omhullende van beide contouren aangehouden en wordt superpositie niet meegerekend.

2.3 Benutting hoogspanningsstation

Vaak zullen bij de ingebruikname van een station de mogelijkheden die in het bestemmingsplan zijn vastgelegd niet volledig worden benut, bijvoorbeeld doordat een station in fasen wordt ge-realiseerd (eerst worden bijvoorbeeld twee transformatoren en later nog eens twee gereali-seerd). In die gevallen dient bij de zoneberekening in beginsel ervan te worden uitgegaan dat de volledige mogelijkheden van het station gerealiseerd zijn. De magneetveldcontour geeft dan de toekomstige eindsituatie weer voor een station dat volledig wordt benut. Bij de stroomverdeling over de transformatoren dient hierbij rekening te worden gehouden (met inachtneming van de rekenstroom verdeling in paragraaf 2.4).

De netbeheerder kán er voor kiezen alleen de huidige of op korte termijn te realiseren situatie in beeld te brengen. In de rapportage over de berekeningen moet dan wel worden aangegeven dat dit mogelijk niet de eindsituatie is.

2.4 Stroomvoerende geleiders

De berekening van de magneetveldcontour gaat uit van alle stroomvoerende geleiders met een spanning van 50 kV, 110 kV, 150 kV, 220 kV of 380 kV, binnen en buiten het station, zowel bovengronds als ondergronds. Voor de stromen door die geleiders worden de volgende aannames gemaakt.

1. De grootte van de rekenstroom voor een geleider met een spanning van 380 kV of 220 kV bedraagt 30% van de ontwerpstroom voor die geleider; de ontwerpstroom wordt aangeleverd door de netbeheerder.

2. Voor een spanning van 150 kV, 110 kV en 50 kV wordt bij het bepalen van de rekenstroom uitgegaan van een enkelvoudige storingsreserve (het n-1-criterium). Dat betekent dat voor twee geleiders van dezelfde spanning (150 kV, 110 kV of 50 kV) wordt gerekend met een rekenstroom ter grootte van 50% van de ontwerpstroom. Voor drie of vier geleiders van dezelfde verbinding en dezelfde spanning (150 kV, 110 kV of 50 kV),

PETERSBURGPETERSBURGPETERSBURGPETERSBURGPETE

zijn die percentages respectievelijk 67% (3 circuits) en 75% (4 circuits).

3. De stromen in de geleiders van een circuit dat het station binnen komt, worden symmetrisch verondersteld.

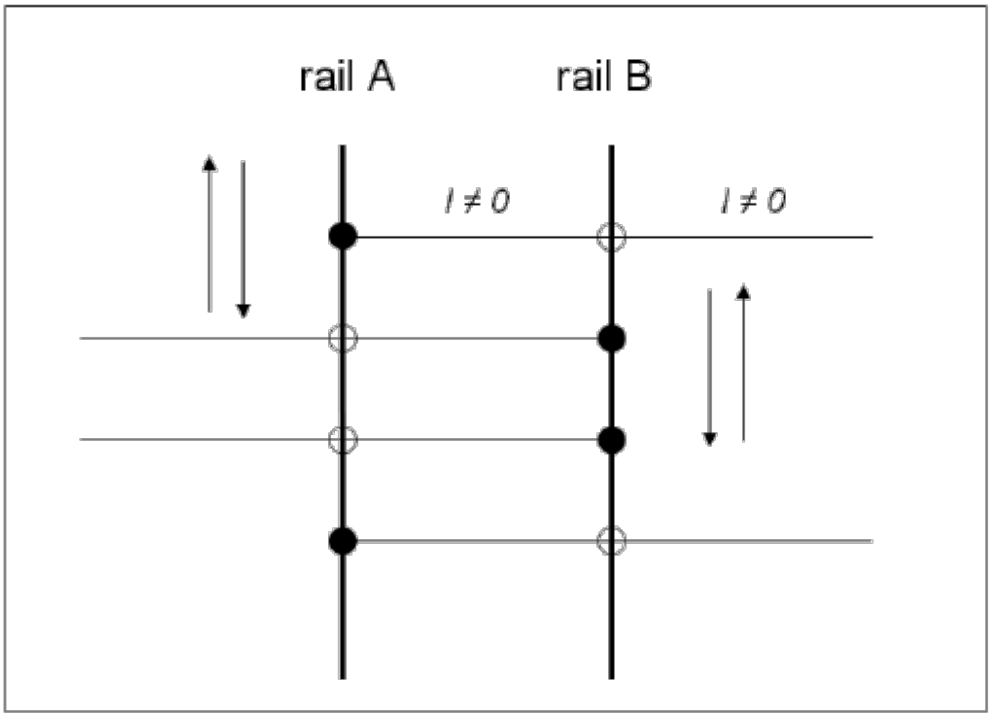
4. Voor stroomvoerende geleiders van een circuit dat het station binnen komt, wordt bij de berekening ervan uitgegaan dat de stroomrichting in de geleiders altijd het station in is.

5. Voor stroomvoerende geleiders binnen het station - met uitzondering van het railsysteem - wordt ervan uitgegaan dat de stroomrichting van de hoge naar de lage spanning is.

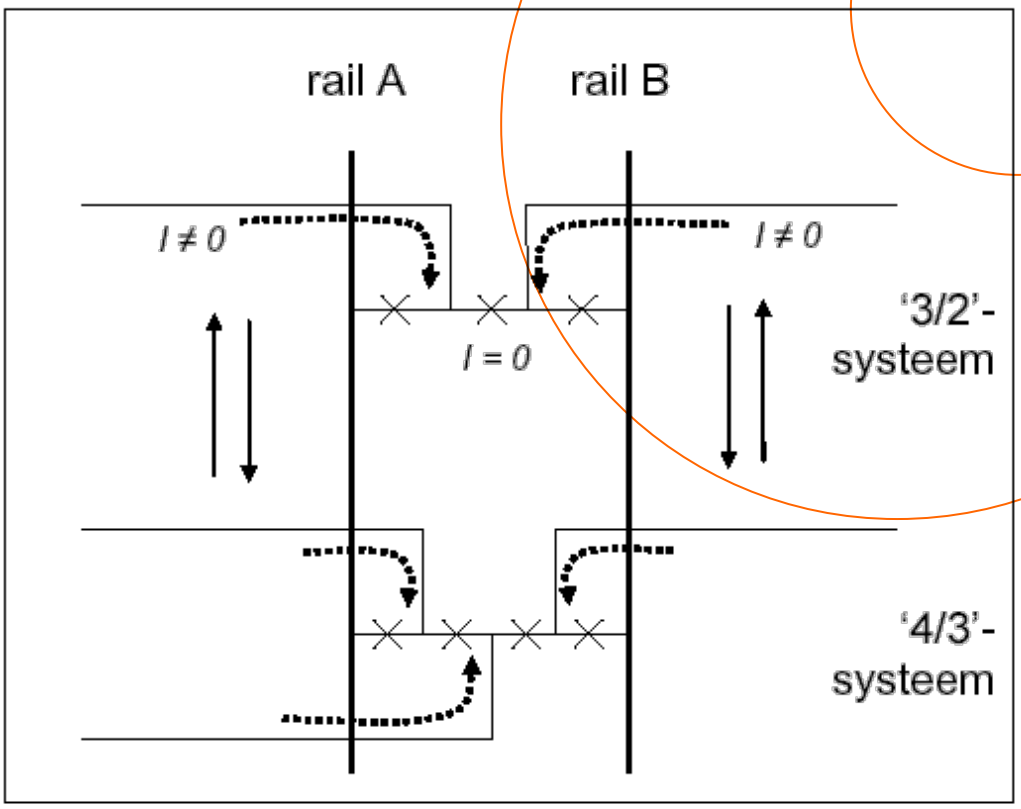
6. Voor (decentrale) opwekkers dient opgegeven te worden met welke stroom-belasting/profiel de berekeningen zijn uitgevoerd.

7. Voor stromen door het railsysteem wordt verondersteld dat die dezelfde richting hebben. Er wordt een berekening van het magnetische veld uitgevoerd voor beide mogelijke richtingen en bij meer dan twee rails ook alle andere mogelijkheden. Uiteindelijk wordt de omhullende magneetveldcontour van alle berekende contouren gepresenteerd (zie ook Figuur 3).

Er wordt aangenomen dat de geleiders stroom voeren tot en met de verst gelegen rail: zie Figuur 1. Bij een '3/2'- en een '4/3'- systeem is de stroomrichting zoals in Figuur 2 is weergegeven.



Figuur 1 De geleiders voeren stroom tot en met de verst gelegen rail.



*Figuur 2 **Stroomrichting bij een '3/2'- en een '4/3'-** systeem.*

2.5 Overige componenten

Met betrekking tot de overige componenten binnen het station worden
- transformatoren,
- stroom- en spanningstransformatoren en -scheiders,
- met olie gevulde spoelen (die zijn omhuld)
- smoorspoel voor het sterpunt

NIET meegenomen omdat wordt verwacht dat deze niet aan het magnetische veld buiten de terreingrens bijdragen [1]. De aansluitingen tot deze componenten dienen wel gemodelleerd te worden.

Componenten die WEL worden gemodelleerd of waarvan fabrieksgegevens over de magneetveldcontour worden gebruikt, zijn de volgende luchtspoelen:
- laadstroomspoelen
- filterspoelen in condensatorbanken
- spoelen die in serie met een bovengrondse hoogspanningslijn zijn geschakeld (belasting 30% voor 380 en 220 kV lijnen en 50% voor andere lijnen)

Voor de laadstroomspoelen en filterspoelen in condensatorbanken dient een schatting te worden gemaakt van het deel van het jaar dat deze spoelen zijn ingeschakeld.

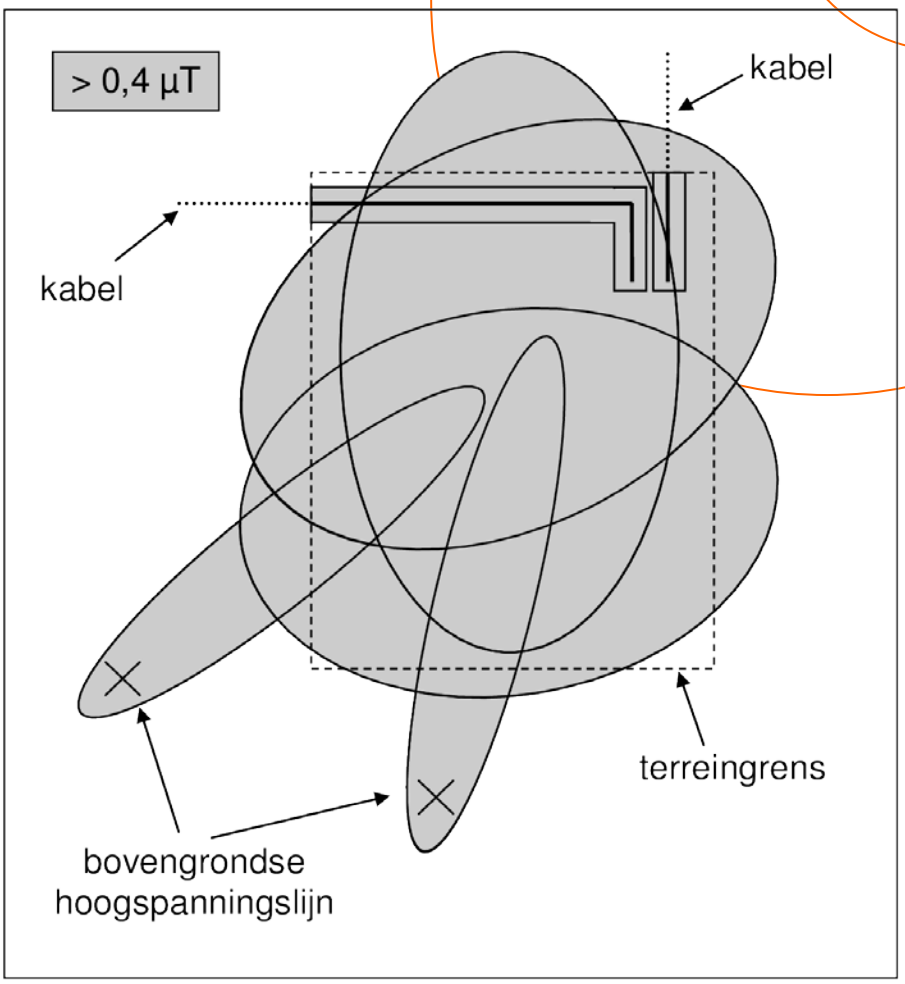
2.6 Rapportage

Uiteindelijk wordt de omhullende van alle berekende mogelijkheden als de magneetveldcontour van het hoogspanningsstation gerapporteerd. Van een aangesloten hoogspanningslijn wordt de contour tot de eerste mast meegenomen; voor een aangesloten ondergrondse kabel tot aan de terreingrens. Zie Figuur 3.

[1] Hier hoort wel bij dat de netbeheerder door middel van fabrieksgegevens, eigen berekeningen of metingen eenmalig generiek aantoont dat het magnetische veld van deze componenten niet bijdraagt aan het magnetische veld buiten de terreingrens van het station.

PETERSBURGPETERSBURGPETERSBURGPETE

WEST-EM M/610790/10/EM



Figuur 3 De magneetveldcontour van het hoogspanningsstation is de omhullende van alle berekende mogelijkheden.

Als er van een of meer van de voorgaande punten wordt afgeweken, dan dient in de rapportage over de berekeningen met een onderbouwing te worden uitgelegd hoe wordt afgeweken. Als voorbeeld: als er sprake is van een station waarop bijvoorbeeld windmolens zijn aangesloten, dan dienen voor de belasting van de toevoer zodanige aannames te worden gemaakt dat er - conform het beleid voor bovengrondse hoogspanningslijnen - een (ook toekomstig) jaargemiddelde locatie van de magneetveldcontour kan worden berekend.

3 Vervolgacties

Het RIVM heeft dit verslag opgesteld en hetg voor inhoudelijke controle aan alle deelnemers aan het overleg voorgelegd. Het RIVM legt de definitieve 'rekenmethodiek magneetveldzone bij hoogspanningsstations' ten slotte ter accordering en vaststelling voor aan de ministeries van I&M en EL&I.

Bijlage A: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie 380/ 150kV station Vijfhuizen
A.1; Algemene informatie

1 GEGEVENS PRIMAIRE INSTALLATIES 50/150KV STATIONSDEEL

1.1 Algemeen

1.1.1 Plattegrond primaire layout: tekening "150kV station Vijfhuizen; Plattegrond uitbreiding" tek.nr. 53.603.5/2 (bestand: 603_5_2-2.dwg)

1.1.2 Doorsnede van 150kV hoofdrails "Rail 150 B":
-603_0_155-1 wijz.B-Model. Aanpassing veld 155, Veld richting transformator 4
-603_0_115-1 wijz.B-Model. Aanpassing veld 1552, 1554, 1556, Velden richting transformator 1, 2 en 3;
- 603_0_153-1 wijz.B-Model. Aanpassing veld 1553, Veld richting Nieuwe Meer
- 603_0_149-1 wijz.B-Model. Aanpassing veld 1549, Veld richting MVAr installatie
- 603_0_50 wijz B-Model. Opstelling nabij 380kV transformator, Afgaande richting van transformatoren
- 603-0-2 blad 2 wijz G-Model. Single Line

1.1.3 Doorsnede van 150kV koppelrails "Rail 150 A":
-603_0_115-1 wijz.B-Model. Aanpassing veld 1552, 1554, 1556, Velden richting transformator 1, 2 en 3;

1.1.4 Klokgetallen en stromen volgens rapporten:
-"Basisontwerp TenneT Vijfhuizen";002 0046 TER-601 BO versie 1.0-20100226; d.d. 26-02- 2010
-"Stations invoeringen, spanningsafstanden en klokgetallen van de verbinding Beverwijk-Vijfhuizen-Bleiswijk; d.d.07-07-2010

1.1.5 Ontwerpbelastingen
- 150kV Hoofdrails 150 B: 3150A
- 150 kV Koppelrails 150 A: 3150A
- 150kV Transformatorvelden 1549, 1551, 1553 &1555: 1000A

1.1.6 Rekenbelastingen
- 150kV Hoofdrails 150 B: 1575A
- 150 kV Koppelrails 150 A: 1575A
- 150kV Transformatorvelden 1549, 1551, 1553 ,1555& vijfde: 800A

1.1.7 Klokgetallen: AutoCAD tekening "150kV station Vijfhuizen; Plattegrond uitbreiding" tek.nr. 53.603.5/2 (bestand: 603_5_2-2.dwg)

Waarin: R = 8 G = 4 B = 12

TenneT
Postbus 718
NL-6800 AS ARNHEM

Paraaf:

21-08-2012

Bijlage A: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie 380/ 150kV station Vijfhuizen
A.1; Algemene informatie

1.2 Circuitgegevens van op station aangesloten 150kV kabels:

1.2.1 Circuit aanduiding 150kV kabel Haarlemmermeer: circuit wit (links), circuit zwart (rechts), kijkend naar het 380/150kV nieuw te bouwen hoogspanningstation
1.2.2 Nominale spanning: 2 circuits 150kV
1.2.3 Ontwerpbelasting:
- Vijfhuizen - Haarlemmermeer: 300MVA

1.3 Geleidergegevens 150kV lijnen

1.3.1 Rekenstroombelastingen:
- Vijfhuizen - Haarlemmermeer: 578A

1.3.2 Positie fasen 150kV kabelverbinding Vijfhuizen –Haarlemmermeer (driehoek)

Fasepositie Nummer en positie in mastbeeld *)	Klokgetal
1	8
2	4
3	12
4	8
5	4
6	12

*) faseverdeling:
- Circuit wit; fasen 1,2,3. Kijkend van links naar rechts
- Circuit zwart; fasen 4,5,6. Kijkend van links naar rechts

Paraaf:

Bijlage A: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie 380/ 150kV station Vijfhuizen
A.1; Algemene informatie

2 KABELVERBINDING TUSSEN 150KV EN 380KV STATION

2.1.1 Tracé tekening op schaal van kabeltrajecten binnen de grenzen/omheining van het hoogspanningstation: aanname volgens tekening bijlag D1; "Validatie verloop kabels";Te110901-T04, d.d. 16-08-2012.

2.1.2 Ontwerpbelasting: zie tabel bladzijde 81 en van : Basisontwerp TenneT Vijfhuizen";002 0046 TER-601 BO versie 1.0-20100226; d.d. 26-02- 2010

Veld	Verbinding	Nominaal vermogen (MVA)	Stroom [A]
1511	Haarlemmermeer zwart	300	1155
1512	Nieuwe Meer reserve	300	1155
1513	TR414	500	1925
1514	Waarderpolder Wit	220	850
1515	TR3	100	385
1516	reserve	-	-
1517	TR413	500	1925
1518	Nieuwe Meer Wit	300	1155
1519	TR4	100	385
1520	Koppelveld	-	-
1521	WMVAR installatie	150	580
1522	TR412	500	1925
1523	TR2	100	385
1524	Toonfrequent	100	-
1525	Nieuwe Meer reserve	300	1155
1526	Waarderpolder Zwart	220	850
1527	Haarlemmermeer wit	300	1155
1528	TR1	100	385
1529	TR411	500	1925
	TR5	100	385

Bijlage A: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie 380/ 150kV station Vijfhuizen
A.1; Algemene informatie

2.1.3 Rekenbelasting in A

Veld	Verbinding	Rekenstromen [A]
1511	Haarlemmermeer zwart	577
1512	Nieuwe Meer reserve	577
1513	TR414	1444
1514	Waarderpolder Wit	425
1515	TR3	308
1516	reserve	-
1517	TR413	1444
1518	Nieuwe Meer Wit	577
1519	TR4	308
1520	Koppelveld	-
1521	WMVAR installatie	289
1522	TR412	1444
1523	TR2	308
1524	Toonfrequent	-
1525	Nieuwe Meer reserve	577
1526	Waarderpolder Zwart	425
1527	Haarlemmermeer wit	577
1528	TR1	308
1529	TR411	1444
	TR5	308

Paraaf:

Bijlage A: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie 380/ 150kV station Vijfhuizen
A.1; Algemene informatie

3 GEGEVENS PRIMAIRE INSTALLATIES 380KV STATIONSDEEL

3.1 Algemeen

3.1.1 Plattegrond primaire layout: tekening "Nieuwbouw 380/150kV station Vijfhuizen" tek. Nr. 91247-VHZ380-VW01-002-ref D, datum 02-02-2012

3.1.2 Doorsnede van 380kV hoofdrails:"Basisontwerp 380kV station Vijfhuizen" tek. Nr. WHZ260210 blad 003;

3.1.3 Doorsnede van alle transformatorvelden: "Nieuwbouw 380kV station Vijfhuizen variant west" 91247-VHZ380-VW01-003_REV0_2011-11-03

3.1.4 Klokgetallen en stromen volgens rapporten:
-"Basisontwerp TenneT Vijfhuizen";002 0046 TER-601 BO versie 1.0-20100226; d.d. 26-02- 2010
-"Stations invoeringen, spanningsafstanden en klokgetallen van de verbinding Beverwijk-Vijfhuizen-Bleiswijk; d.d.07-07-2010

3.1.5 Ontwerpbelastingen

- 380kV Hoofdrails : 4000A
- 380kV Lijnvelden: 4000A
- 380kV Kabelvelden: 4000A
- 380kV Transformatorvelden: 2500A

3.1.6 Rekenbelastingen 30%

- 380kV Hoofdrails : 1200A
- 380kV Lijnvelden: 1200A
- 380kV Kabelvelden: 1200A
- 380kV Transformatorvelden: 750A

3.1.7 380kV masten nabij station:

zijde 380kV station	lijn	mastnummer	masttype	RD coördinaat	
				X coördinaat [m]	Y coördinaat [m]
Noordzijde	Beverwijk – Vijfhuizen-Bleiswijk	39	Wintrack	107955.9	487732.4
		Juk	Juk	107849.2	487598.7

Mastbeelden: zie bijlage C

3.2 Circuitgegevens van op station aangesloten 380kV lijnen:

3.2.1 Nominale spanning: 2 circuits 380kV

3.2.2 Ontwerpbelasting:

- Beverwijk- Vijfhuizen-Bleiswijk: 1975MVA

Paraaf:

PETERSBURGPETERSBURGPETERSBURGPETERSBURGPETE

Bijlage A: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie 380/ 150kV station Vijfhuizen
A.1; Algemene informatie

3.3 Geleidergegevens 380kV lijnen

3.3.1 Rekenstroombelastingen:
- Beverwijk- Vijfhuizen-Bleiswijk: 900A

3.3.2 Positie fasen in mastbeeld 380kV verbinding Beverwijk- Vijfhuizen-Bleiswijk:

3.3.3 Positie fasen in mastbeeld verbinding Beverwijk- Vijfhuizen-Bleiswijk

Fasepositie Nummer en positie in mastbeeld *)	Klokgetal
1	8
2	4
3	12
4	12
5	4
6	8

*) faseverdeling:
- Circuit wit (links) fasen 1,2,3; bovenfase, middenfase, onderfase;
- Circuit zwart(rechts) fasen 4,5,6; bovenfase, middenfase, onderfase.

3.4 Geleidergegevens 380kV kabel bleiswijk

3.4.1 Rekenstroombelastingen:
- 380kV kabel Bleiswijk: 900A

Bijlage A: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie 380/ 150kV station Vijfhuizen
A.1; Algemene informatie

3.4.2 Positie fasen in kabel 2x 380kV bleiswijk

Positie fasen kabelverbinding Vijfhuizen - Bleiswijk

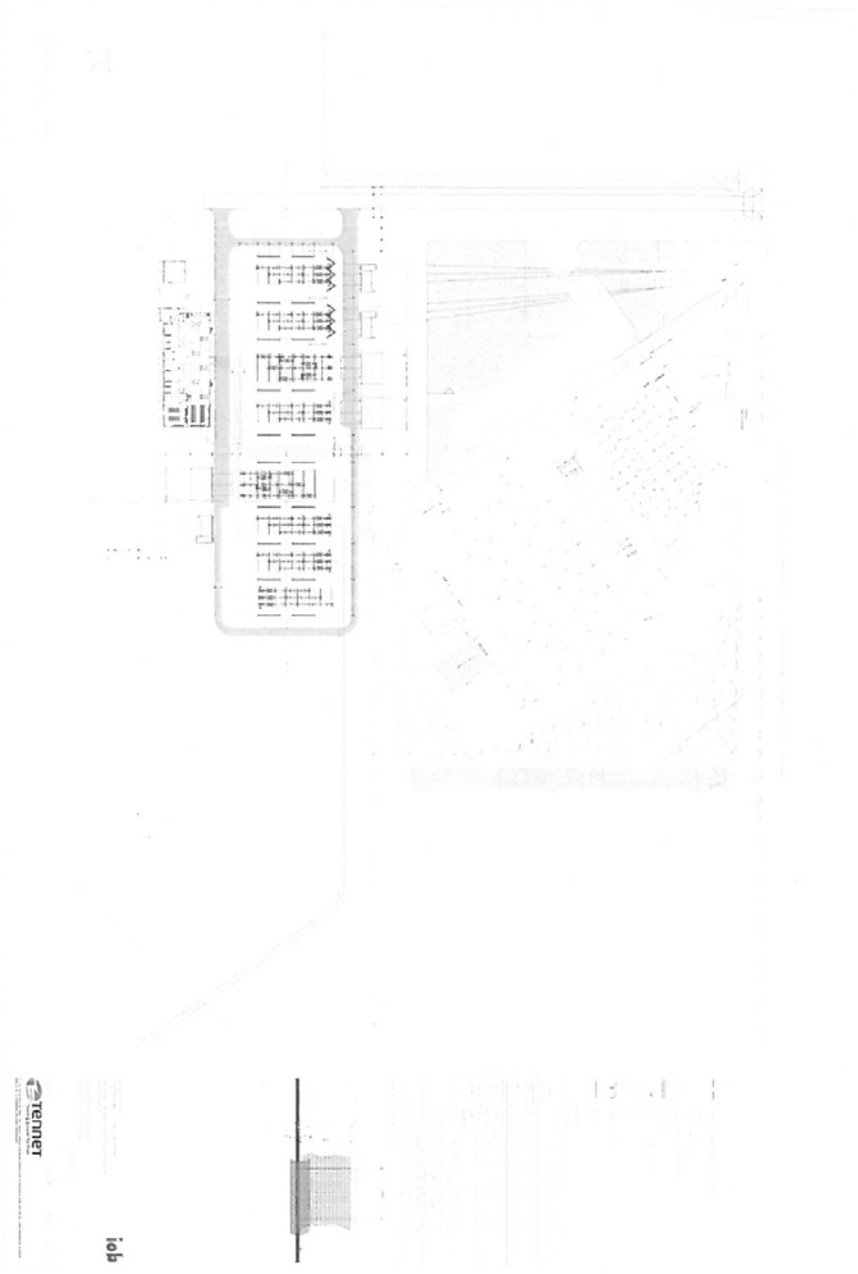
Fasepositie Nummer en positie in mastbeeld *)	Klokgetal
1	8
2	4
3	12
4	8
5	4
6	12

*) faseverdeling:
- Circuit oranje(links) fasen 1,2,3.
- Circuit paars(rechts) fasen 4,5,6.

3.4.3 Verloop kabel 2x 380kV bleiswijk

Hartlijn kabel		
Knoop	X-Coördinaat [m]	Y-Coördinaat [m]
1	108075.12	487366.61
2	108078.62	487398.51
3	108078.02	487403.17
4	108075.36	487407.05
5	107940.54	487527.98
6	107938.74	487528.61
7	107937.01	487527.79
8	107934.91	487525.44

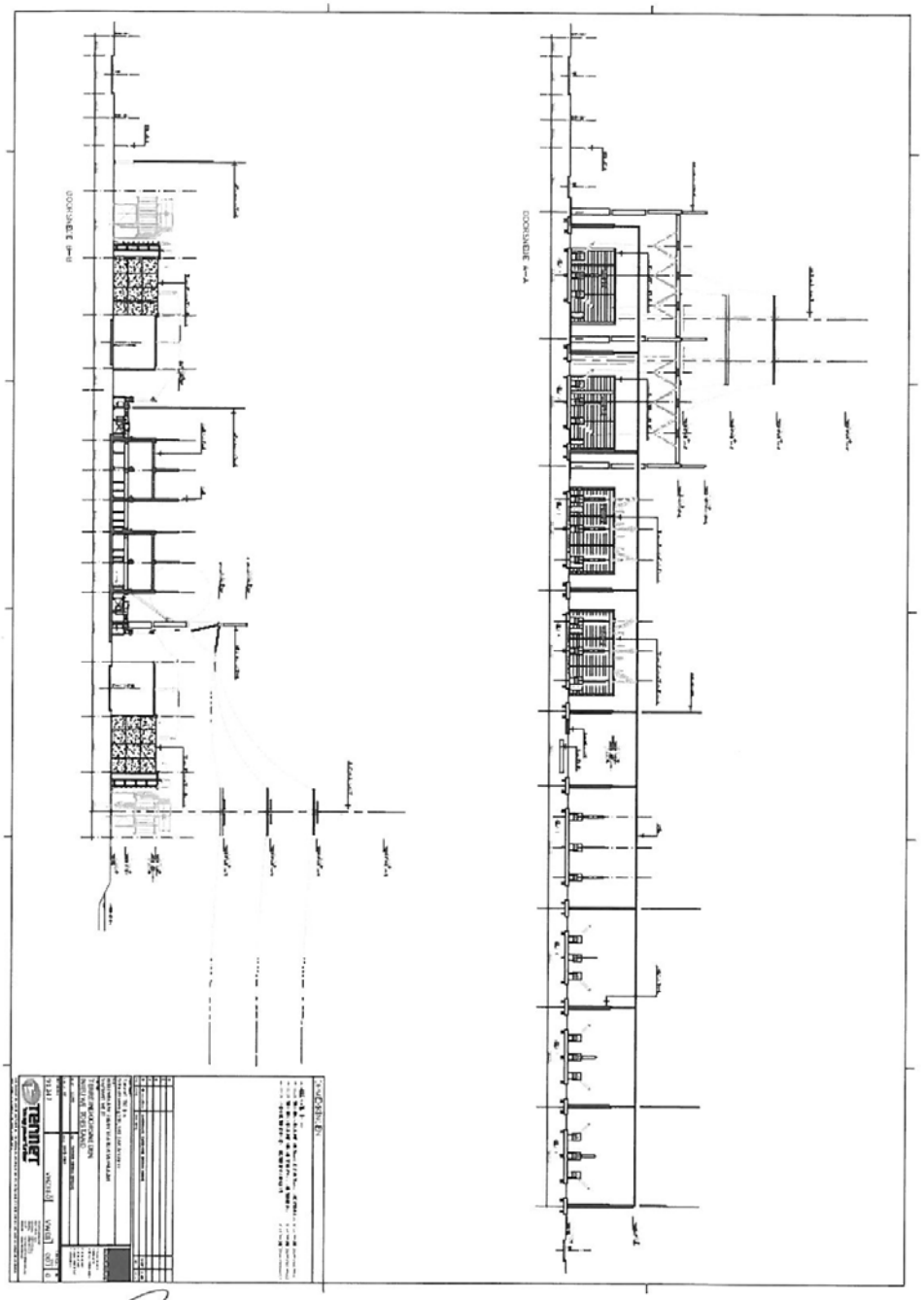
Bijlage A: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie 380/ 150kV station Vijfhuizen
A.1; Plattegrond en doorsnede primaire installatie



Paraaf:

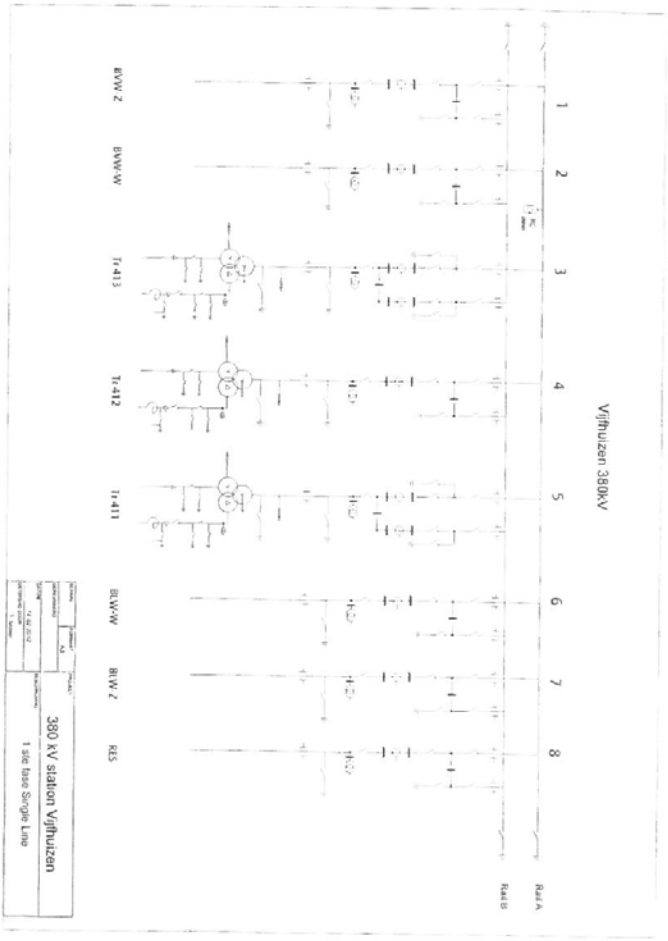
PETERSBURGPETERSBURGPETERSBURGPETERSBURGPETE

Bijlage A: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie 380/ 150kV station Vijfhuizen
A.1; Plattegrond en doorsnede primaire installatie

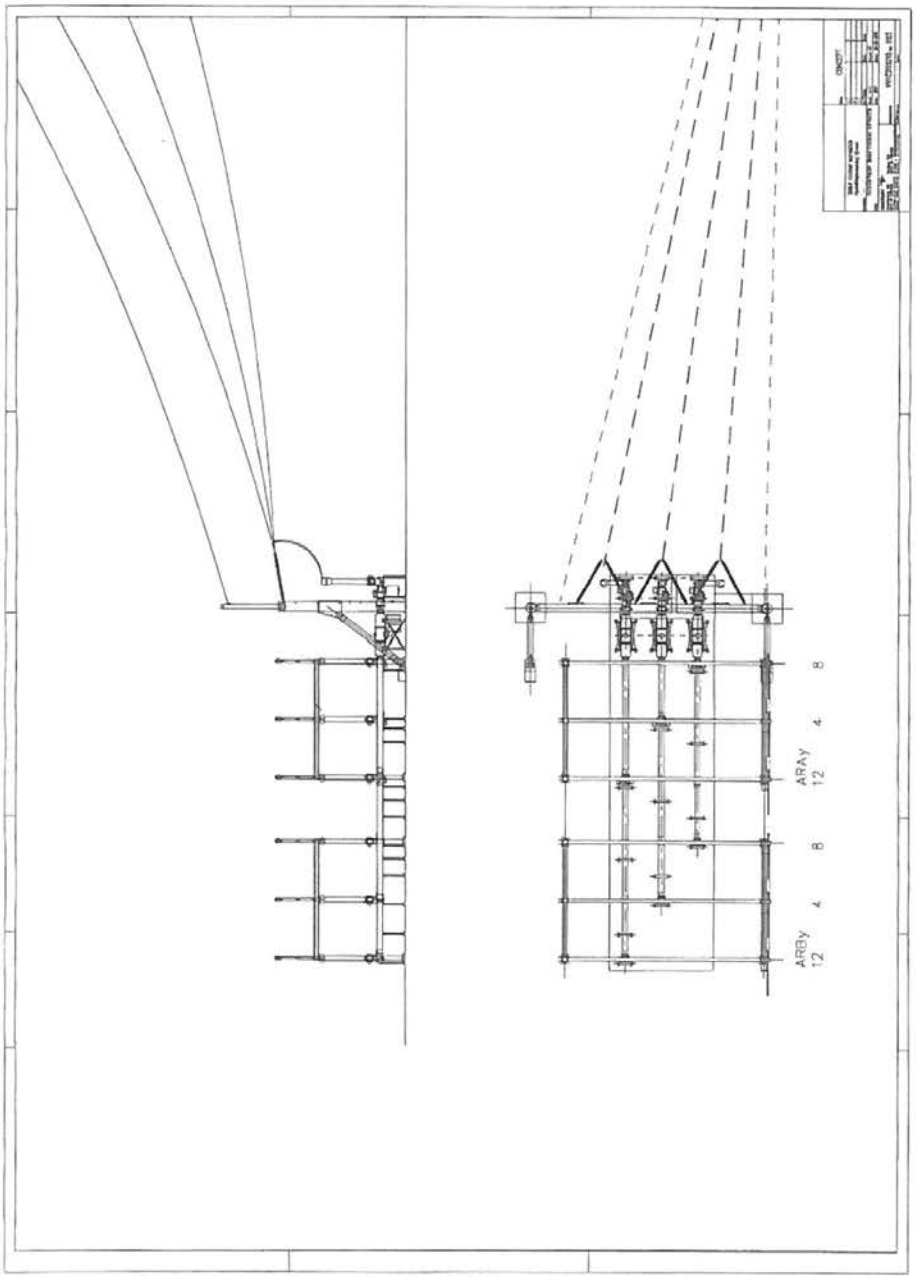


Paraaf:

Bijlage A: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie 380/150kV station Vijfhuizen
A.2; Lijnenschema en klokgetallen

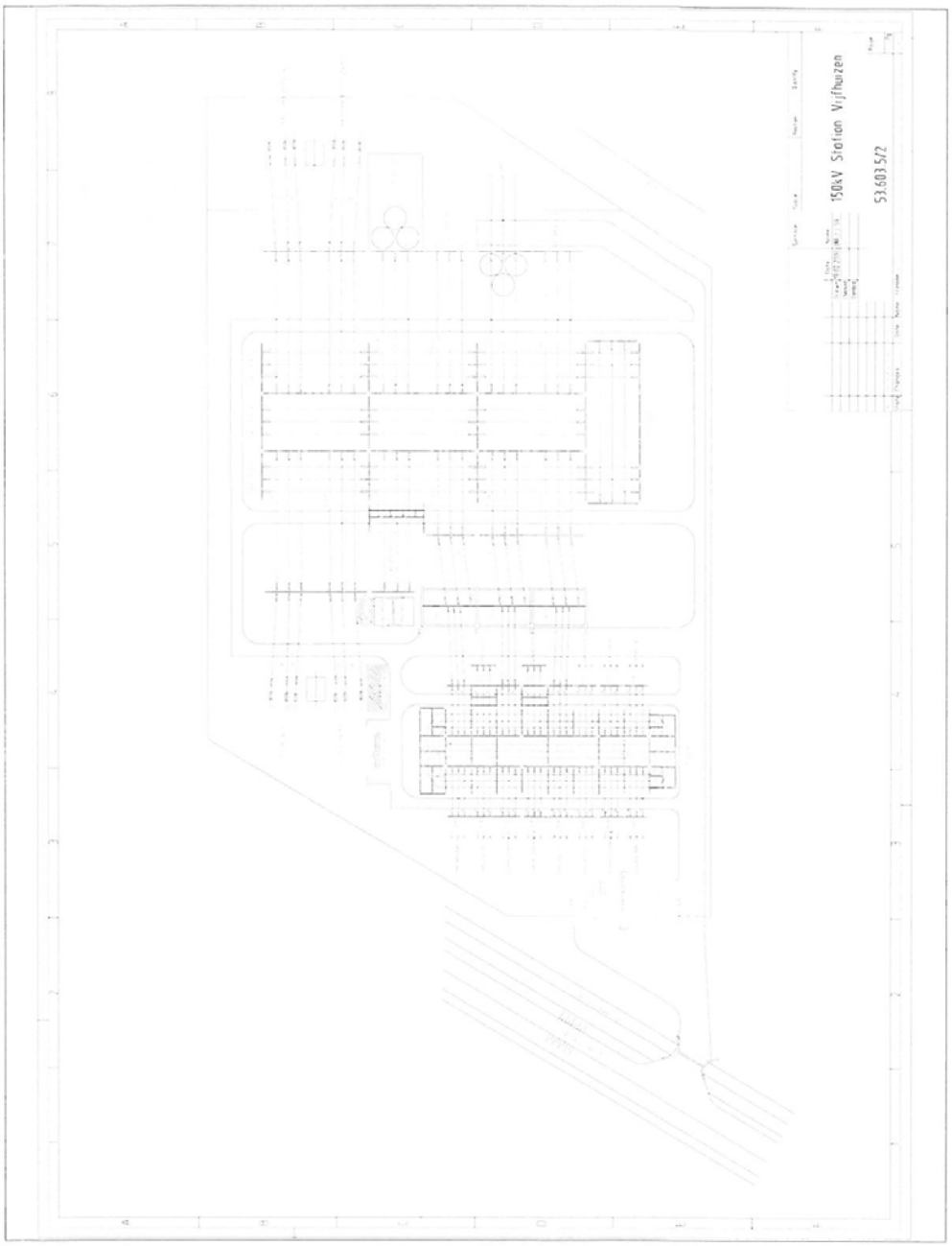


Bijlage A: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie 380/150kV station Vijfhuizen
A.2; Lijnenschema en klokgetallen



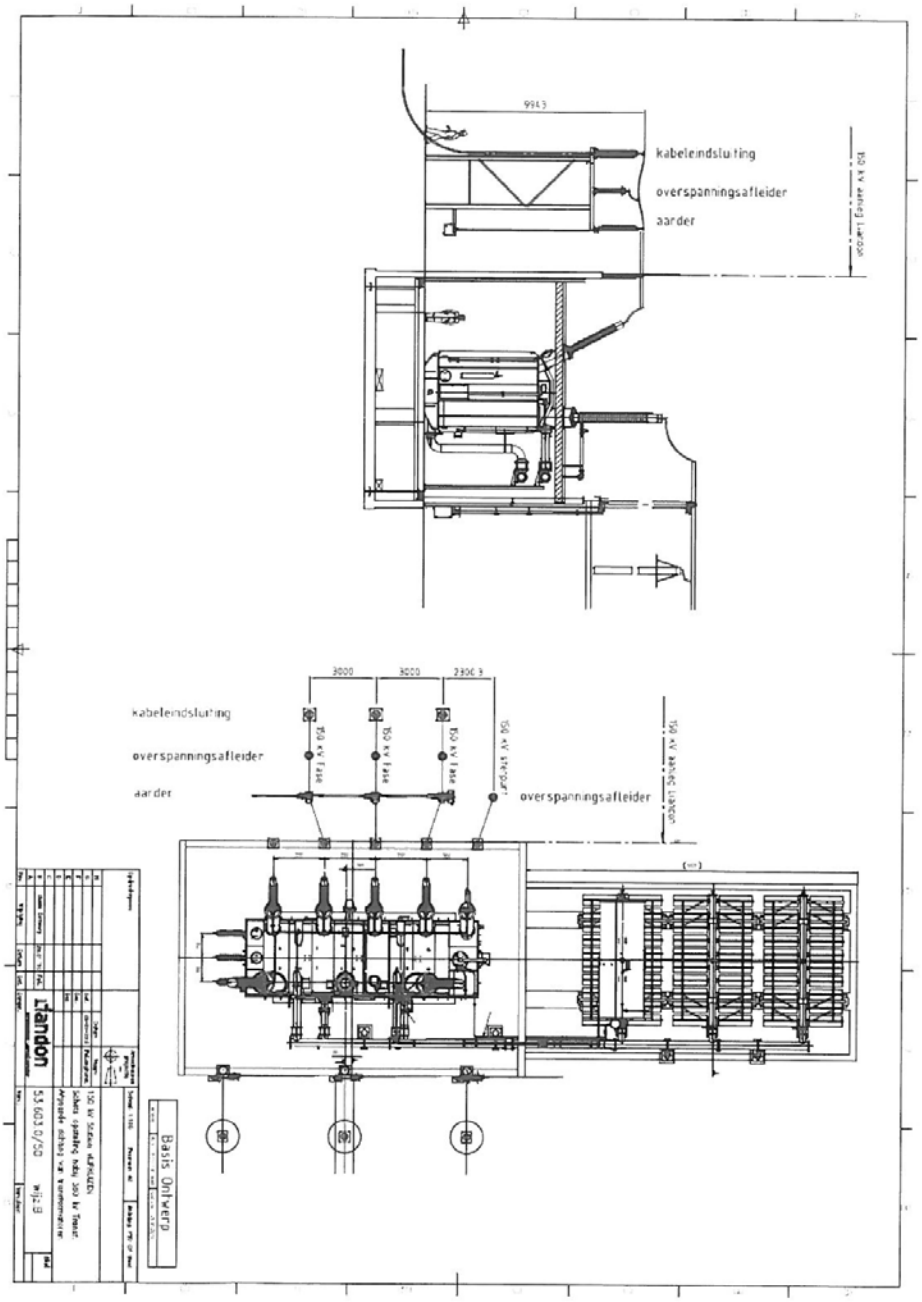
Paraaf:

Bijlage B: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie bestaand 50 & 150kV station Vijfhuizen
B.2; Doorsnedes primaire installatie

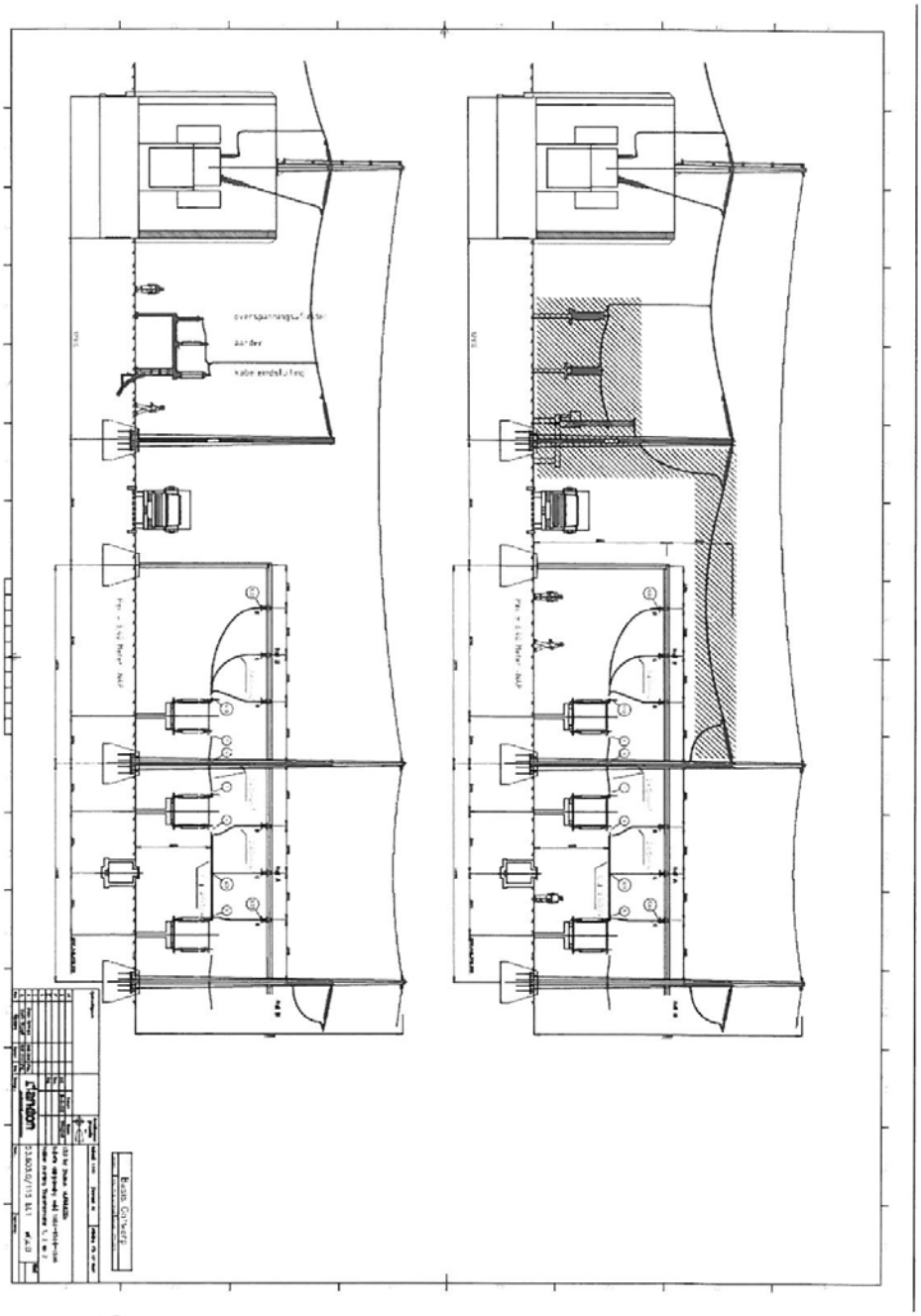


Paraaf:

Bijlage B: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie bestaand 50 & 150kV station Vijfhuizen
B.2; Doorsnedes primaire installatie

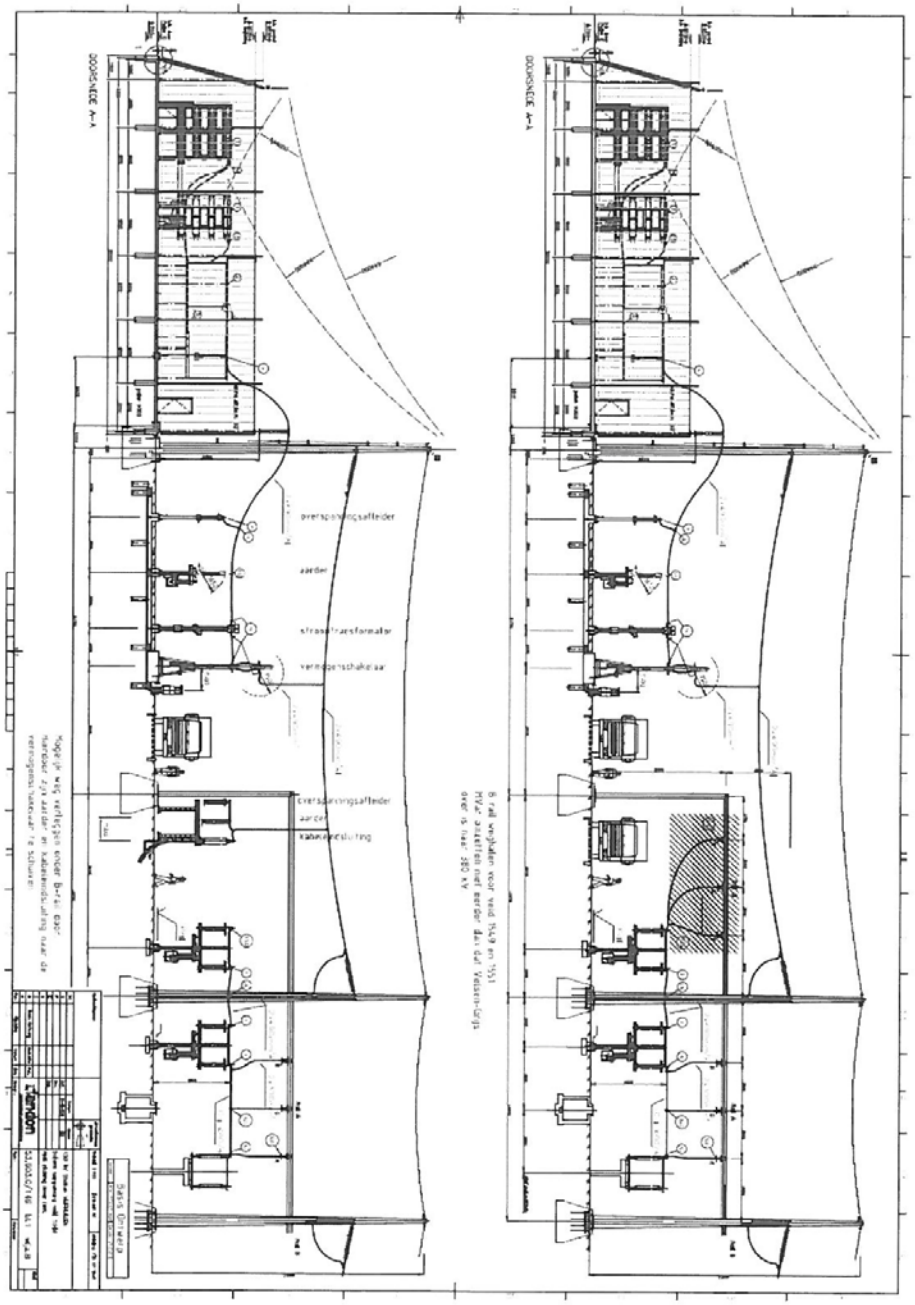


Bijlage B: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie bestaand 50 & 150kV station Vijfhuizen
B.2; Doorsnedes primaire installatie



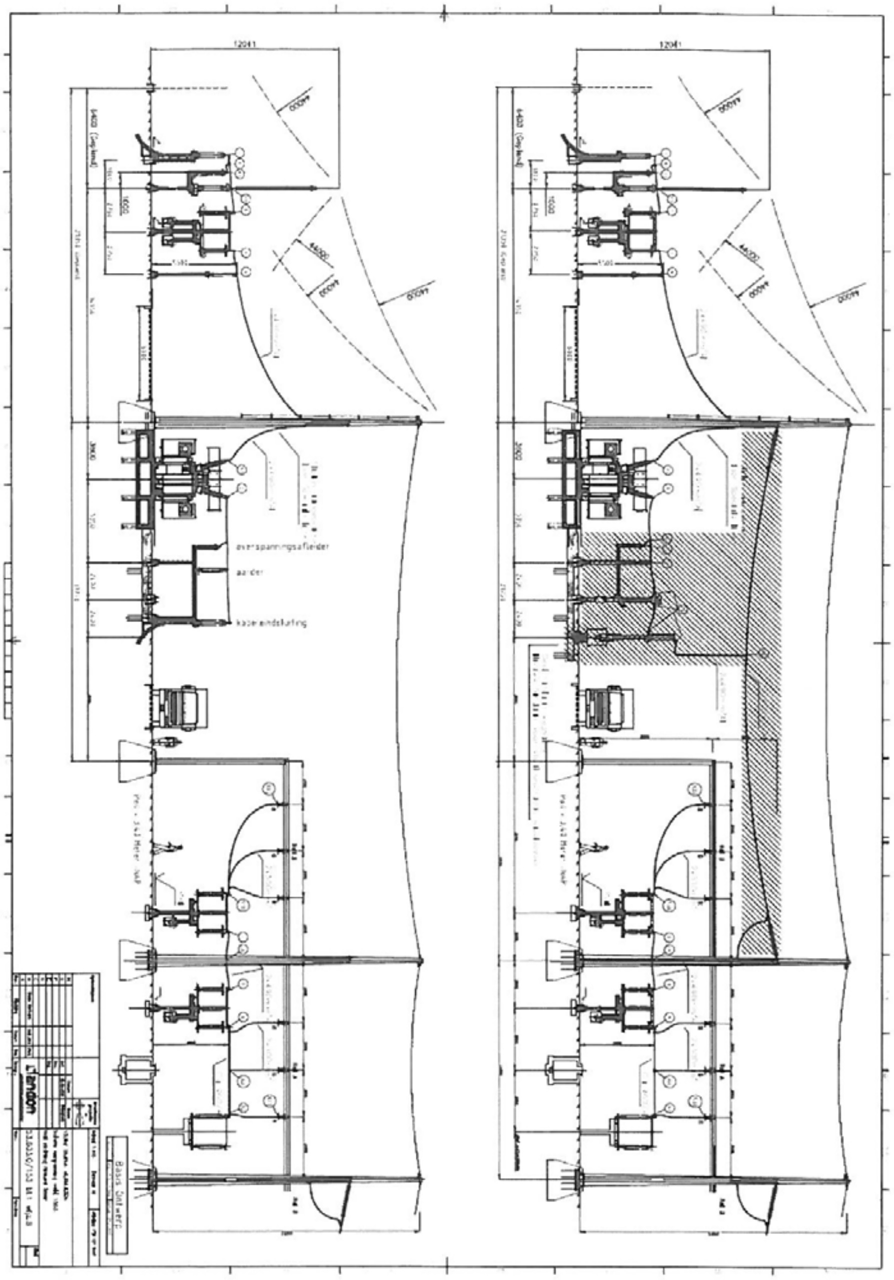
Paraaf:

Bijlage B: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie bestaand 50 & 150kV station Vijfhuizen
B.2; Doorsnedes primaire installatie



Paraaf:

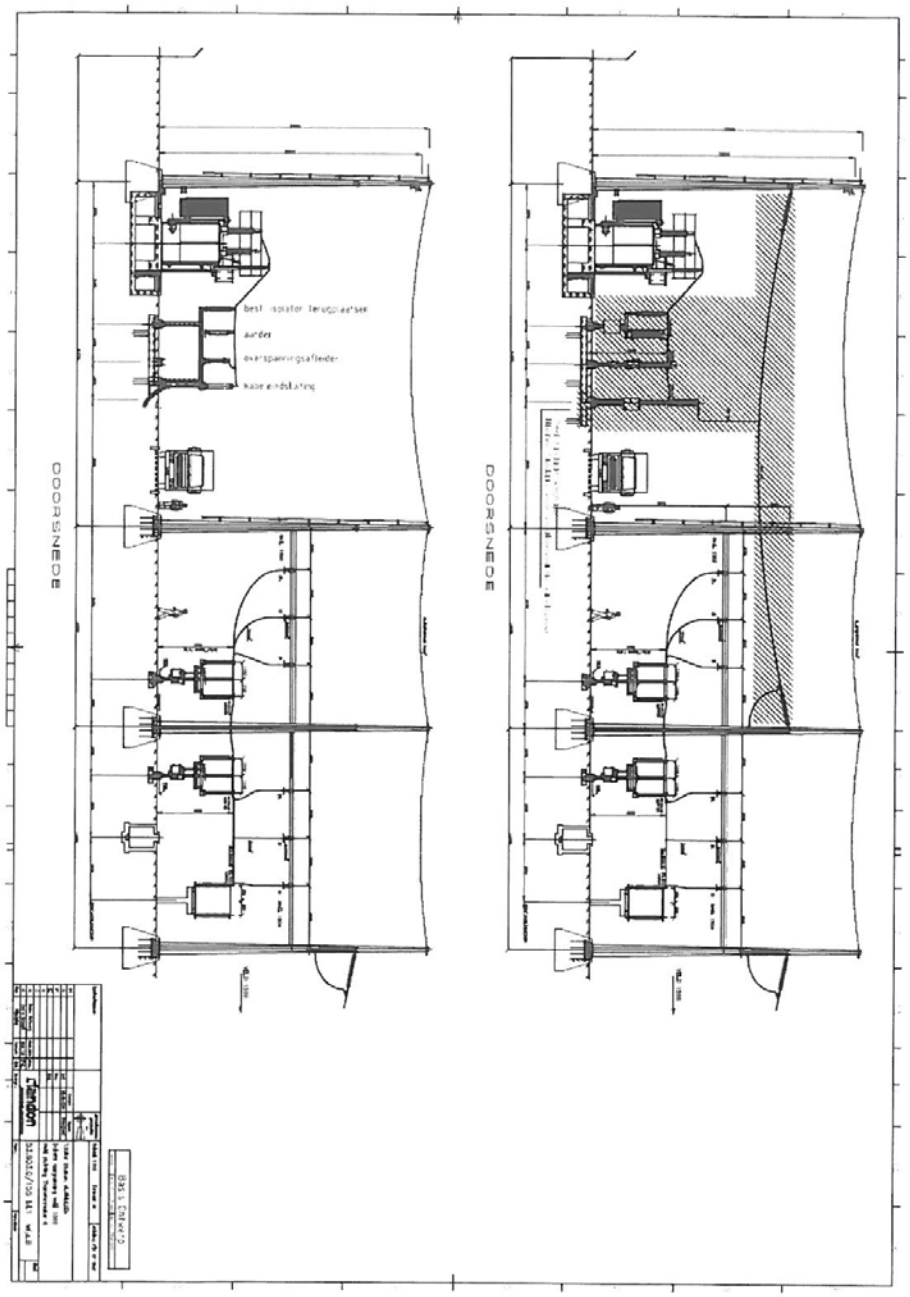
Bijlage B: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie bestaand 50 & 150kV station Vijfhuizen
B.2; Doorsnedes primaire installatie



Paraaf:

PETERSBURGPETERSBURGPETERSBURGPETERSBURGPETE

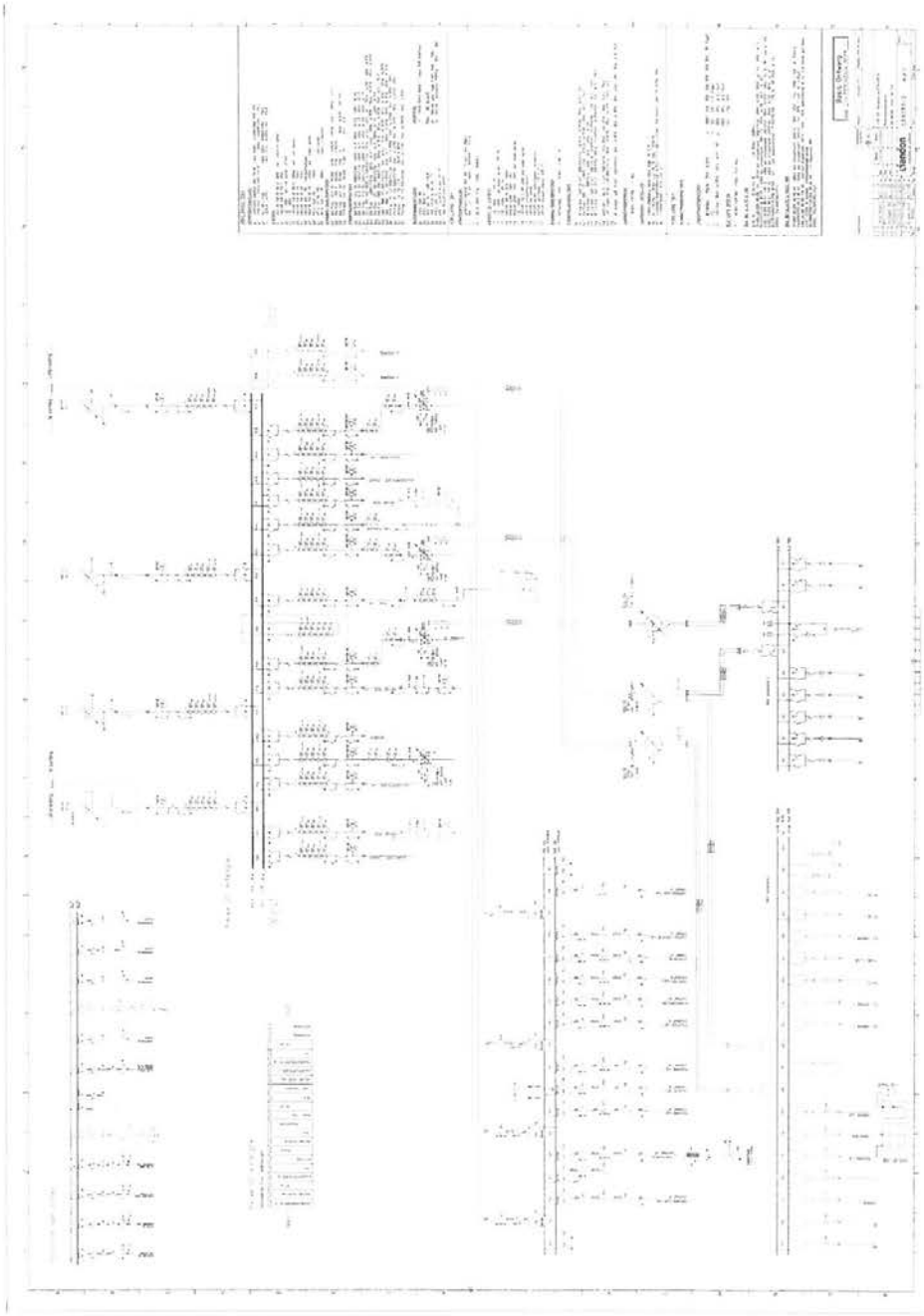
Bijlage B: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie bestaand 50 & 150kV station Vijfhuizen
B.2; Doorsnedes primaire installatie



Paraaf:

17

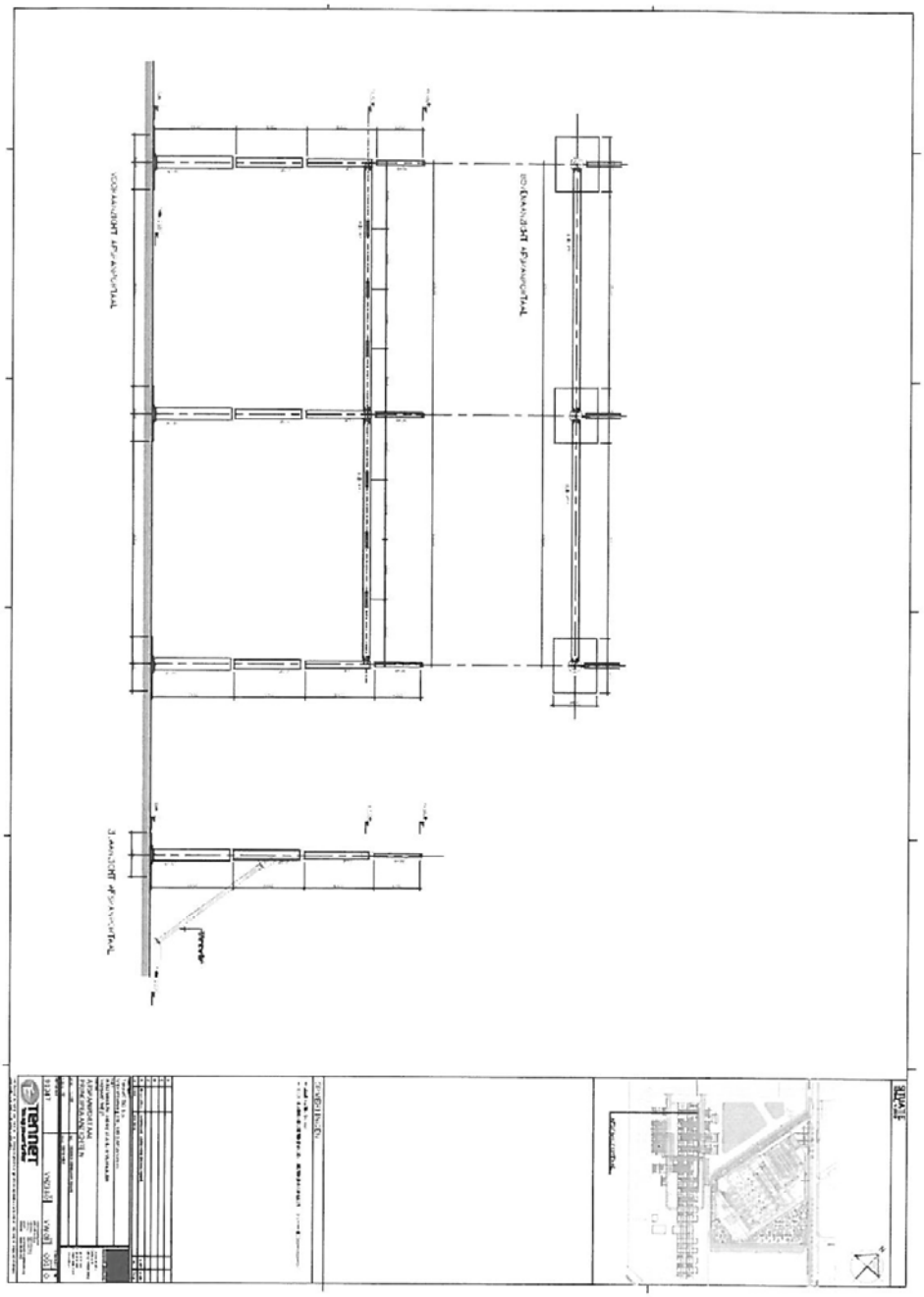
Bijlage B: Plattegronden en doorsnedes primaire installatie 50 & 150kV station Vijfhuizen
B.3; Lijnenschema



Paraaf:

18

Bijlage C: Juk en mastbeeld 380kV Beverwijk-Vijfhuizen-Bleiswijk
C.1; Jukbeeld Beverwijk-Vijfhuizen-Bleiswijk



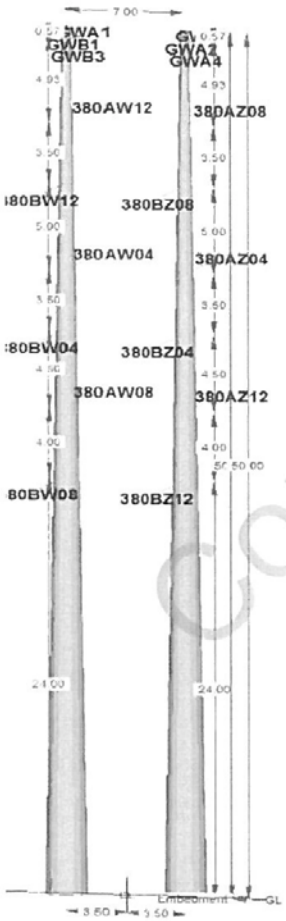
Paraaf:

PETERSBURGPETERSBURGPETERSBURGPETERSBURGPETE

Bijlage C: Juk en mastbeeld 380kV Beverwijk-Vijfhuizen-Bleiswijk
C.2; Mastbeeld Wintrack mast 39.

KEMA

-13- 30813059-Consulting 10-0818



Figuur 9 Eindmast 39 vanuit Beverwijk in 380kV schakelstation Vijfhuizen.

Concept

Bijlage D: Verloop kabels
D.1; Verwachte kabelloop

Paraaf: 21