

30920522-Consulting 09-2532A

**Specifieke magneetveldzones nabij de
150 kV hoogspanningslijn in de
gemeente Ridderkerk**

Arnhem, 9 maart 2010

Auteur R.E. Otto
KEMA Nederland B.V.

In opdracht van de gemeente Ridderkerk

auteur : R.E. Otto		10-03-2010	beoordeeld : I.Tannemaat		10-03-2010
B	27 blz.	6 bijl.	goedgekeurd : H.E. Dijk		10-03-2010

© KEMA Nederland B.V., Arnhem, Nederland. Alle rechten voorbehouden.

Dit document bevat vertrouwelijke informatie. Overdracht van de informatie aan derden zonder schriftelijke toestemming van KEMA Nederland B.V. is verboden. Hetzelfde geldt voor het kopiëren (elektronische kopieën inbegrepen) van het document of een gedeelte daarvan.

Het is verboden om dit document op enige manier te wijzigen, het opsplitsen in delen daarbij inbegrepen. In geval van afwijkingen tussen een elektronische versie (bijv. een PDF bestand) en de originele door KEMA verstrekte papieren versie, prevaleert laatstgenoemde.

KEMA Nederland B.V. en/of de met haar gelieerde maatschappijen zijn niet aansprakelijk voor enige directe, indirecte, bijkomstige 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.

INHOUD

	blz.
SAMENVATTING	4
1 Inleiding	5
2 Uitgangspunten.....	6
3 Resultaten specifieke magneetveldzones	8
4 Magnetische velden en gezondheidseffecten.....	9
4.1 Referentieniveau van ICNIRP	9
4.2 Advies van de Nederlandse overheid omtrent wonen bij hoogspanningslijnen	10
5 Conclusie	13
Bijlage A Overzicht resultaten	14
Bijlage B Mastbeeld masttype DB	17
Bijlage C Mastbeeld masttype HO.....	19
Bijlage D Mastbeeld masttype DC.....	21
Bijlage E Klokgetallen	23
Bijlage F Lijngegevens.....	25

SAMENVATTING

De gemeente Ridderkerk heeft KEMA gevraagd de specifieke magneetveldzones te berekenen voor vier spanvelden van de 150 kV hoogspanningslijn (hs-lijn) Waalhaven – Krimpen. De berekeningen zijn uitgevoerd voor vier spanvelden die zich op het grondgebied van Ridderkerk bevinden.

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de handreiking van het RIVM, behorende bij het op 25 juni 2009 door het ministerie van VROM uitgebrachte advies omtrent magneetveldzones bij bovengrondse hs-lijnen.

Op basis van door Tennet aangeleverde detailinformatie van de hoogspanningslijn zijn de specifieke magneetveldzones berekend. De spanvelden 36-37 en 37-38 leveren een specifieke magneetveldzone van 75 meter per zijde vanuit het hart van de hs-lijn op. Voor het spanveld 38-39 resulteert dit in 85 meter en 70 meter voor spanveld 39-40. Binnen deze zones is de berekende magnetische veldsterkte groter dan 0,4 μ T en buiten deze zones kleiner dan 0,4 μ T.

1 INLEIDING

De gemeente Ridderkerk heeft KEMA gevraagd de specifieke magneetveldzones te berekenen voor vier spanvelden van de 150 kV hoogspanningslijn (hs-lijn) Waalhaven – Krimpen. De berekeningen zijn uitgevoerd voor vier spanvelden die zich op het grondgebied van Ridderkerk bevinden.

Deze rapportage is een revisie van het document met nummer "30920522-Consulting 09-2532A. Alle eerder opgestelde rapportages worden vervangen en komen hiermee te vervallen.

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten voor de berekeningen vermeld. De resultaten zijn weergegeven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 is een achtergrondbeschouwing van de gezondheidsaspecten van magnetische velden van hoogspanningslijnen opgenomen, waarin tevens het huidige beleid van de Nederlandse overheid ten aanzien van hoogspanningslijnen kort is samengevat. De conclusies zijn weergegeven in hoofdstuk 5. In bijlage A staan de resultaten weergegeven per lijn en per lijnstuk tussen twee masten, samen met een weergave van de magnetische veldsterkte als functie van de afstand tot het hart van de hoogspanningslijn. In bijlage B, C en D zijn de masttypen weergegeven en in bijlage E zijn de klokgetallen weergegeven. In bijlage F zijn de geleider gegevens weergegeven.

2 UITGANGSPUNTEN

De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- offerte d.d. 4 mei 2009 met als onderwerp “Offerte berekening specifieke magneetveldzones van de hoogspanningslijn Waalhaven – Krimpen”, KEMA documentnummer 30900154-Consulting 09-0800 Ita/YK.
- advies van het ministerie van VROM met betrekking tot hoogspanningslijnen met als kenmerk SAS/2005183118; inclusief bijlage 1: “Nadere uitwerking van het advies van de Staatssecretaris van VROM met betrekking tot bovengrondse hoogspanningslijnen”
- handreiking van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) voor het berekenen van de specifieke 0,4 microTesla zone in de buurt van bovengrondse hoogspanningslijnen, versie 3.0 van 25 juni 2009
- de veldsterkten zijn berekend op een hoogte van 1 meter boven maaiveld, conform het advies van het ministerie van VROM
- de berekeningen zijn uitgevoerd met het softwarepakket HERBS 2.0, applets behorende bij het “EPRI AC Transmission Line Reference Book - 200 kV and above, Third Edition”, December 2005
- momenteel hangen er koperen geleiders in de hoogspanningslijn. Hiervoor geldt een maximale transportcapaciteit van 350 MVA. Er van uitgaande dat de koperen geleiders vervangen mogen worden (conform de afspraken met VROM/RIVM) wordt gerekend met een transportcapaciteit 525 MVA. Hierbij wordt er van uitgegaan dat de doorhang onveranderd blijft
- de ontwerpstromen behorend bij een ontwerpcapaciteit van 525MVA. Conform de handreiking van het RIVM is gerekend met 50% van deze stroom (50% van 2020 A is 1010 A).

De magnetische veldsterkte wordt uitgedrukt in Ampère per meter (A/m); de eenheid microTesla (μT) is de eenheid van de magnetische fluxdichtheid. In de praktijk wordt echter de microTesla beschouwd als maat voor de sterkte van het magnetische veld. Om verwarring te voorkomen, wordt in dit rapport over magnetische veldsterkte gesproken (uitgedrukt in μT), daar waar de fluxdichtheid bedoeld wordt.

De volgende gegevens, benodigd voor de berekeningen van de specifieke magneetveldzones, zijn vastgesteld in overleg met de netbeheerder:

- de mastbeelden die zijn toegepast in het berekende gedeelte van de lijn, zie bijlage B, C en D
- de klokgetallen van de circuits (-60° voor klokgetal 8, 60° voor klokgetal 4 en 180° voor klokgetal 12), zoals in bijlage E weergegeven
- de geleidergegevens, zie bijlage F
- een overzicht van de opbouw van de lijn, inclusief de spanveldlengten, zie bijlage F
- spanveldlengten (zie tabel 1).

Tabel 1 – Overzicht spanveldlengten (afstand tussen masten)

150 kV hslijn Waalhaven – Krimpen	
Spanveld tussen de masten	afstand [m]
36 – 37	319,55
37 - 38	308,15
38 - 39	577,06
39 - 40	587,58

Per spanveld is de doorhang berekend. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de onderste en bovenste geleiders in de masten aangezien de dimensionering van de masten verschillend zijn. De doorhang is berekend bij 15°C met een trekparameter van 1076 voor respectievelijk de spanvelden tussen masten 36 en 38 en 995 en de spanvelden tussen masten 38 en 40. De waarden voor de doorhang zijn in tabel 2 weergegeven.

Tabel 2 – Berekende doorhang

150 kV hslijn Waalhaven – Krimpen						
Spanveld tussen de masten	doorhang [m] *					
	Bovenste geleiders			Onderste geleiders		
	circuit zwart	circuit grijs	circuit wit	circuit zwart	circuit grijs	circuit wit
36 – 37	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1
37 – 38	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
38 – 39	83,3	83,3	83,3	81,7	81,7	81,7
39 – 40	43,4	43,4	43,4	43,4	43,4	43,4

* doorhang van de geleiders, geldend in het midden tussen twee masten ten opzichte van het hoogste ophangpunt

3 RESULTATEN SPECIFIEKE MAGNEETVELDZONES

Voor de spanvelden tussen de masten 36 tot en met 40 zijn de specifieke magneetveldzones berekend. De berekende waarden zijn weergegeven in tabel 3. In bijlage A zijn de waarden weergegeven per lijnstuk tussen twee masten, samen met een weergave van de magnetische veldsterkte als functie van de afstand tot het hart van de hoogspanningslijn. Overeenkomstig de handreiking van het RIVM zijn de afstanden tot de 0,4 μ T- lijn afgerond op 5 meter voor het vaststellen van de specifieke magneetveldzone.

Een overzicht van de berekende zones is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3 – Specifieke magneetveldzones velden 36 - 40 van de hs-lijn Waalhaven – Krimpen

150 kV-hoogspanningslijn Waalhaven - Krimpen		
Spanveld tussen de masten	Specifieke zone [m] ¹⁾	
	Zijde circuit zwart	Zijde circuit wit
36 – 37	75	75
37 - 38	75	75
38 – 39	85	85
39 – 40	70	70

1) afgerond op 5 meter, conform RIVM richtlijn

4 MAGNETISCHE VELDEN EN GEZONDHEIDSEFFECTEN

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van het referentieniveau (ook wel “adviesgrenswaarde” genoemd) van ICNIRP, gericht op blootstelling van de bevolking aan 50 Hz magnetische velden, bijvoorbeeld van hoogspanningslijnen. Daarnaast wordt kort ingegaan op de vraag of langdurige blootstelling aan relatief zwakke magnetische velden (beneden het referentieniveau maar boven 0,4 μT) van hoogspanningslijnen leukemie bij kinderen kan veroorzaken. Deze vraag veroorzaakt ook in Nederland veel onrust bij mensen die in de buurt van hoogspanningslijnen wonen en werken. Tevens wordt aangegeven wat het beleid van de Nederlandse overheid is met betrekking tot wonen bij hoogspanningslijnen.

4.1 Referentieniveau van ICNIRP

Bij hoogspanningsverbindingen ontstaan elektrische en magnetische velden, net als overall waar elektriciteit wordt getransporteerd of gebruikt. Ook bij elektrische apparaten in huis ontstaan dus elektrische en magnetische velden. Als deze velden zeer sterk zijn, dan kunnen zenuwen worden geprikkeld, waardoor spieren ongecontroleerd kunnen gaan bewegen. Dit kan in bepaalde (arbeids)omstandigheden tot gevaarlijke situaties leiden, maar het leidt niet tot ziektes. Deze zeer sterke velden komen in de normale woon- of werkomgeving niet voor.

Om mensen te beschermen tegen deze acute effecten van sterke elektrische en magnetische velden, hebben verschillende instanties adviezen uitgebracht over de maximaal toegestane stroomdichtheid in het lichaam (basisbeperkingen). De veldsterkten waarbij deze maximaal toegestane stroomdichtheden in het lichaam naar verwachting worden bereikt, kunnen met behulp van rekenmodellen worden berekend. Dit zijn de referentieniveaus voor blootstelling aan elektrische en magnetische velden. Omdat in de praktijk elektrische velden goed kunnen worden afgeschermd (door bijvoorbeeld muren) én ze niet met ziekten in verband worden gebracht, blijft dit rapport beperkt tot magnetische velden.

ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) is een internationale commissie die adviseert aan internationale overheden en de Wereld Gezondheidsorganisatie (WHO) over de blootstelling van mensen aan elektrische en magnetische velden. In 1998 heeft ICNIRP een advies gepubliceerd over deze kwestie. Het advies van ICNIRP is in 1999 overgenomen door de Raad van de Europese Unie als aanbeveling aan haar lidstaten.

Het referentieniveau van ICNIRP voor blootstelling van de algemene bevolking aan 50 Hz magnetische velden bedraagt 100 μT .

Het bovengenoemde advies is opgesteld ter voorkoming van *acute* effecten van *sterke* velden. Bij veldsterkten lager dan deze referentieniveaus is het optreden van dergelijke acute effecten uitgesloten. ICNIRP heeft tevens gekeken naar effecten die kunnen optreden bij *langdurige* blootstelling aan *zwakke* velden (i.e. beneden het referentieniveau).

De resultaten van enkele epidemiologische studies (bevolkingsonderzoeken) wijzen op een mogelijke verdubbeling van de kans op leukemie bij kinderen wanneer de blootstelling aan magnetische velden van hoogspanningslijnen gemiddeld hoger is dan 0,4 μ T. Dit mogelijke risico wordt echter niet ondersteund door uitgebreid wetenschappelijk onderzoek naar een biologisch/medisch mechanisme: hoe magnetische velden leukemie kunnen veroorzaken of verergeren daarvoor is geen verklaring. Een oorzakelijk verband is dus niet aangetoond.

Voor magnetische velden is voor andere ziekten of aandoeningen geen enkele consistente epidemiologische of laboratoriumwetenschappelijke aanwijzing gevonden. Voor elektrische velden is geen enkele aanwijzing gevonden voor een relatie met welke ziekte of aandoening dan ook.

Zowel ICNIRP als andere adviesgevende instanties (o.a. de Gezondheidsraad in Nederland) zien in de resultaten van het tot nu toe uitgevoerde onderzoek onvoldoende aanleiding om hun referentieniveau te verlagen: zij vinden de epidemiologische aanwijzing ten aanzien van leukemie bij kinderen te onzeker.

4.2 Advies van de Nederlandse overheid omtrent wonen bij hoogspanningslijnen

In oktober 2005 heeft staatssecretaris Van Geel van het Ministerie van VROM een brief met verklarende bijlage gestuurd aan gemeenten, provincies en elektriciteitsbedrijven in Nederland. In deze brief wordt het nieuwe beleid van de Nederlandse overheid met betrekking tot hoogspanningslijnen uiteengezet. Dit advies luidt (citaat uit de brief):

“Op basis van het voorgaande adviseer ik u om bij de vaststelling van streek- en bestemmingsplannen en van de tracés van bovengrondse hoogspanningslijnen, zo veel als redelijkerwijs mogelijk is te vermijden dat er nieuwe situaties ontstaan waarbij kinderen langdurig verblijven in het gebied rond bovengrondse hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger is dan 0,4 microTesla (de magneetveldzone).”

Dit advies geldt voor de combinatie van:

- nieuwe situaties: nieuwe woningen/scholen/crèches/kinderdagverblijven bij bestaande hoogspanningslijnen of nieuwe hoogspanningslijnen bij bestaande woningen e.d. “Nieuwe situaties” zijn vaststellingen of wijzigingen in streek- of bestemmingsplannen of tracés van hoogspanningslijnen.
- blootstelling van kinderen (0 tot 15 jaar): dit geldt voor “gevoelige bestemmingen”. Gevoelige bestemmingen zijn woningen, scholen, crèches en kinderdagverblijven.
- langdurige blootstelling: dit geldt voor de hierboven genoemde gevoelige bestemmingen. Andere locaties gelden niet als gevoelige bestemmingen; dit zijn bijvoorbeeld sportvelden, speeltuinen, zwembaden e.d.
- bovengrondse hoogspanningslijnen: het advies geldt alleen voor bovengrondse hoogspanningslijnen, niet voor andere magneetveldbronnen zoals ondergrondse hoogspanningskabels, het distributienet (distributiekabels, onderstations en transformatorhuisjes), elektrische apparaten en velden van zendingrichtingen (mobiele telefonie, radio en televisie).

Voor alle andere situaties houdt de Nederlandse overheid de aanbeveling van de Europese Commissie uit 1999 aan. Dit houdt in dat voor alle andere situaties het referentieniveau van ICNIRP (100 μ T) wordt gevolgd (zie paragraaf 4.1).

De magneetveldzone is de strook grond die zich aan beide zijden langs de hoogspanningslijn uitstrekt en waarbinnen de magnetische veldsterkte gemiddeld over een jaar hoger dan 0,4 μ T is of in de toekomst kan worden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in twee typen zones rond een hoogspanningslijn:

- de indicatieve zone: dit is de breedte van de magneetveldzone op basis van een aantal algemene aannamen (de vanuit magneetveldoogpunt voor de Nederlandse situatie veel voorkomende mastvorm, masthoogte, capaciteit (stroomsterkte) en continue belasting). Dit resulteert in de grove inschatting van de magneetveldzone; voor de 150 kV-hoogspanningslijn Waalhaven - Krimpen is de indicatieve zone 2 keer 80 meter, oftewel 80 meter aan weerszijden van de lijn
- de specifieke zone: dit is de breedte van de magneetveldzone die berekend is voor een specifieke lijn, dus met de juiste kenmerkende eigenschappen van de lijn. Omdat de stroomsterkte over een jaar varieert, is bij het advies een handreiking gevoegd waarmee de specifieke magneetveldzone berekend kan worden.

Voor de berekening van de specifieke zone van een 380 kV- of een 220 kV-hoogspanningslijn moet als uitgangspunt voor de stroomsterkte 30% van de ontwerpstroomsterkte worden gehanteerd. Voor de specifieke zone van een hoogspanningslijn in een regionaal net moet worden uitgegaan van 50% van de ontwerpstroomsterkte.

5 CONCLUSIE

De specifieke magneetveldzones van de 150 kV-hoogspanningslijn Waalhaven - Krimpen op het grondgebied van de gemeente Ridderkerk zijn berekend. Binnen deze zones is de berekende magnetische veldsterkte groter dan 0,4 μT en buiten deze zones kleiner dan 0,4 μT .

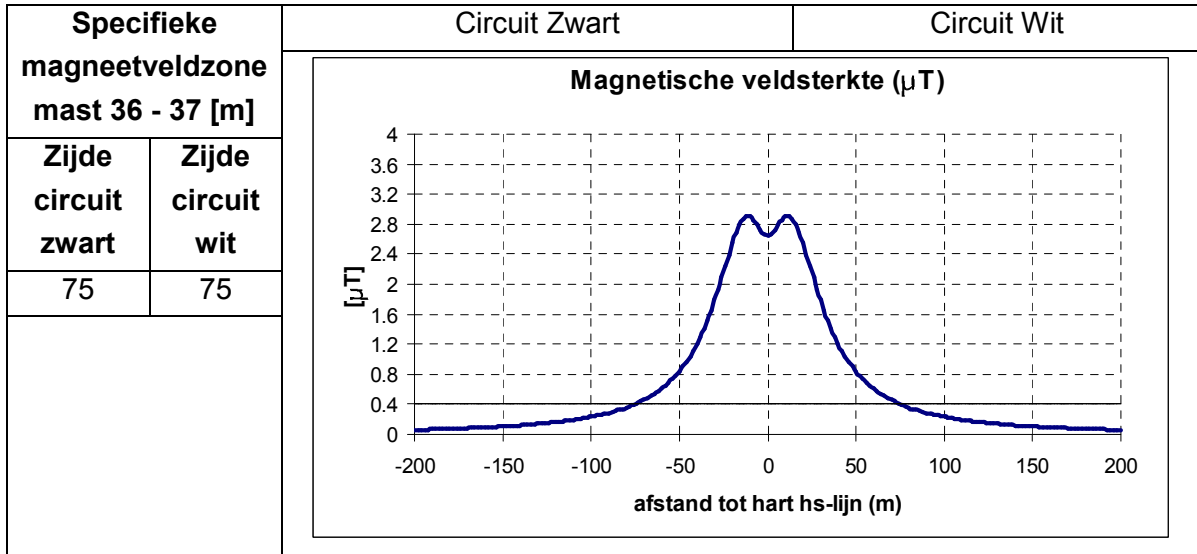
De specifieke magneetveldzones bedragen 75 meter per zijde vanuit het hart van de hs-lijn voor de spanvelden tussen de masten 36, 37 en 38. Voor het spanveld tussen de masten 38 en 39 bedragen deze 85 meter en voor het spanveld tussen de masten 39 en 40 bedraagt dit 70 meter. Een overzicht van de berekende zones is weergegeven in tabel 4.

Tabel 4 Specifieke magneetveldzones voor de spanvelden 36 - 40 van de 150 kV hs-lijn Waalhaven – Krimpen

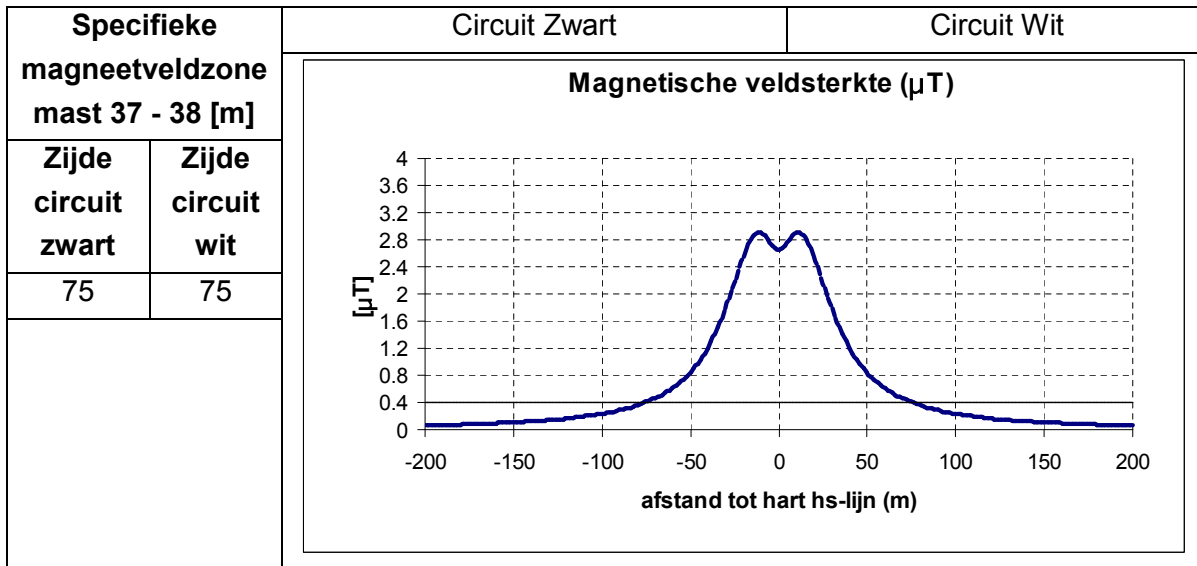
150 kV-hoogspanningslijn Waalhaven - Krimpen		
Spanveld tussen de masten	Specifieke zone [m] ¹⁾	
	Zijde circuit zwart	Zijde circuit wit
36 – 37	75	75
37 - 38	75	75
38 – 39	85	85
39 – 40	70	70

1) afgerond op 5 meter, conform RIVM richtlijn

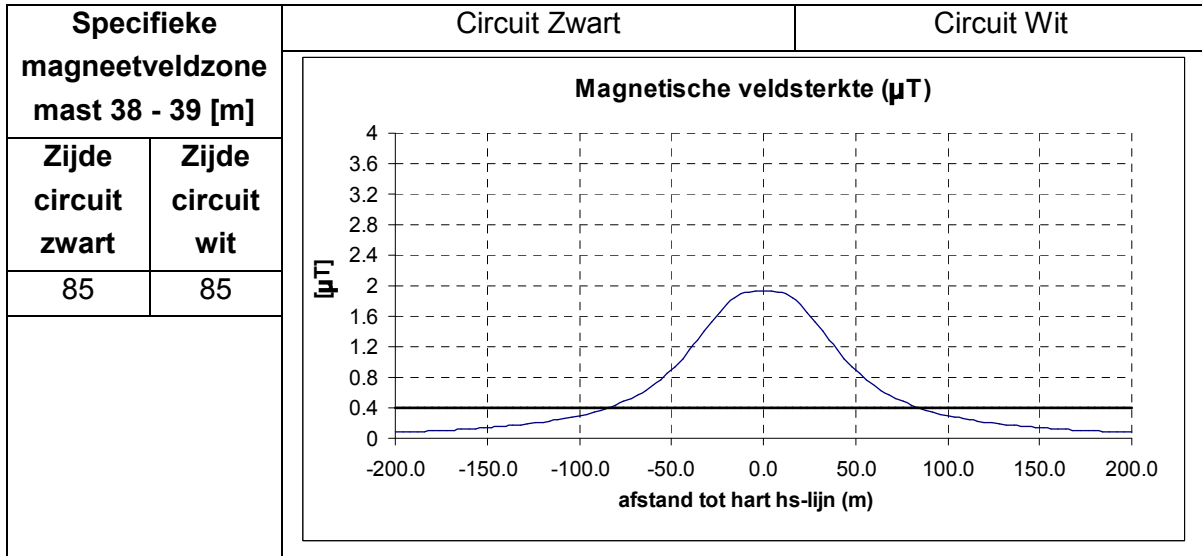
BIJLAGE A OVERZICHT RESULTATEN



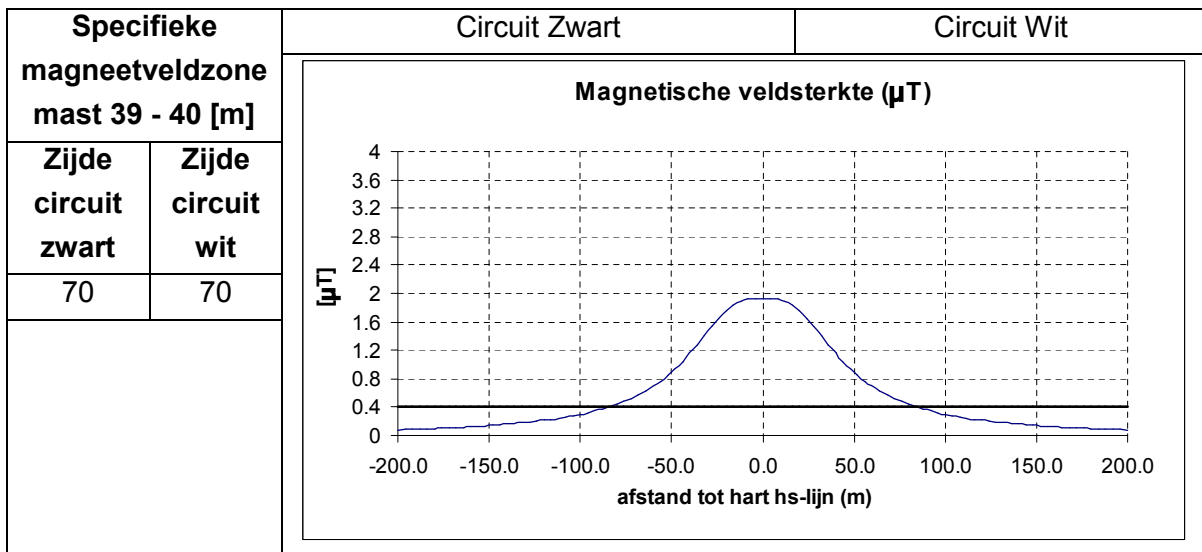
Figuur 1 - magnetische veldsterkte als functie van de afstand tot het hart van de hs-lijn tussen masten 36 en 37 (dwarsdoorsnede)



Figuur 2 - magnetische veldsterkte als functie van de afstand tot het hart van de hs-lijn tussen masten 37 en 38 (dwarsdoorsnede)



Figuur 3 - magnetische veldsterkte als functie van de afstand tot het hart van de hs-lijn tussen masten 38 en 39 (dwarsdoorsnede)

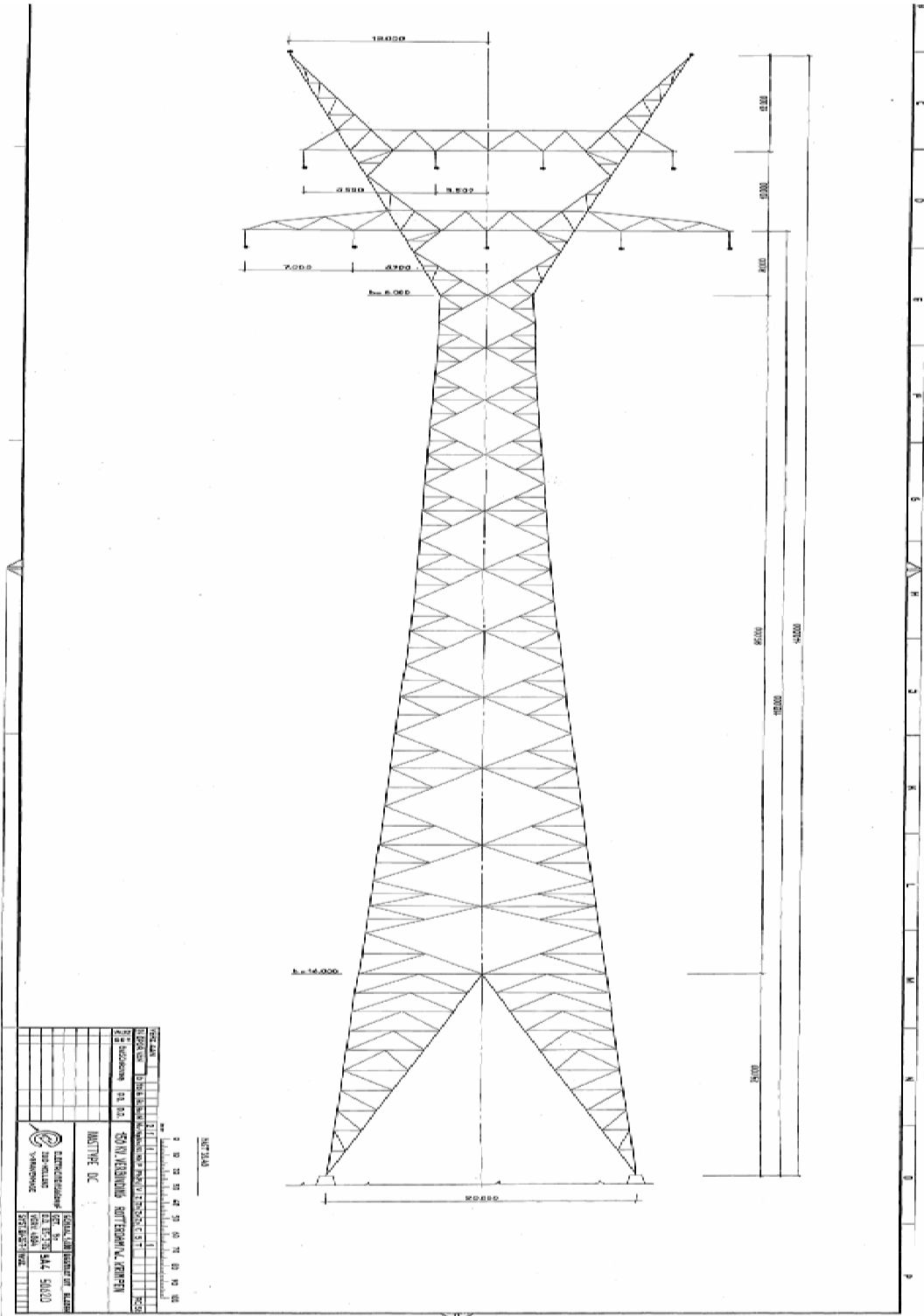


Figuur 4 - magnetische veldsterkte als functie van de afstand tot het hart van de hs-lijn tussen masten 39 en 40 (dwarsdoorsnede)

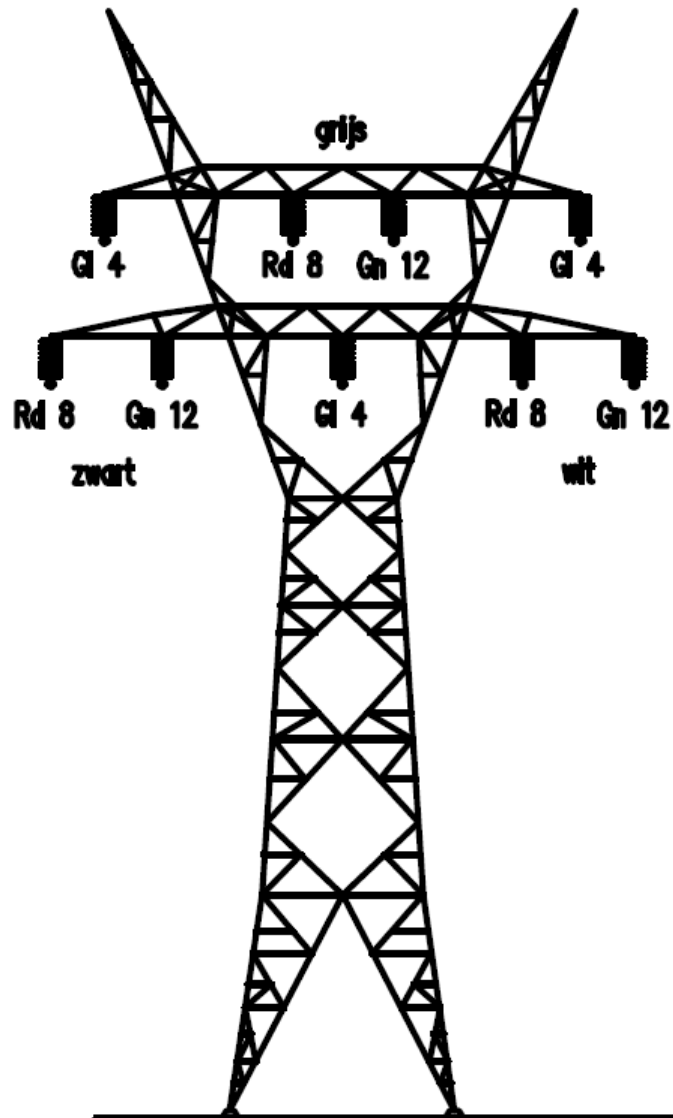
BIJLAGE B MASTBEELD MASTTYPE DB

BIJLAGE C MASTBEELD MASTTYPE HO

BIJLAGE D MASTBEELD MASTTYPE DC



BIJLAGE E KLOKGETALLEN



**Gezien in de richting van het onderstreepte
(noordelijk gelegen) opstijgpunt.**

BIJLAGE F LIJNGEGEVENS

