



---

# **Rapportage specifieke zone 150kV bovengrondse lijnverbinding Doetinchem-Ulft-Dale nabij Sportpark-Zuid te Doetinchem**

Alkmaar, 21 april 2009

Opdrachtgever : Gemeente Doetinchem  
Auteurs : H.G.M. Rijken, J. Bozelie, Liandon  
Document : Vb-HR/G490009.001  
Versie : 1a  
Status : Definitief

*Liandon, Nederland. Alle rechten voorbehouden.*

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

## Inhoudsopgave

1	Inleiding .....	4
2	Uitgangspunten.....	5
2.1	Gegevens Gemeente Doetinchem .....	5
2.2	Omgeving .....	5
2.3	Masttype .....	7
2.4	Belastingsstroom .....	8
2.5	Software .....	8
3	Resultaten simulaties .....	9
3.1	Rapportage .....	9
3.2	Resultaten.....	9
4	Conclusies.....	14
Bijlage 1	advies VROM.....	15
Bijlage 2	Verklaring van conformiteit met richtlijn RIVM .....	18

## 1 Inleiding

De gemeente Doetinchem heeft aan Liandon gevraagd om het magneetveldbeeld middels berekeningen te bepalen van de 150kV bovengrondse lijnverbinding Doetinchem-Ulft-Dale ter hoogte van het Sportpark Zuid te Doetinchem.

Desgewenst kan Liandon ter plaatse een magnetisch veldmeting uitvoeren om de actuele optredende magneetveld te meten.

De resultaten van de berekeningen worden getoetst aan het beleidsadvies voor bovengrondse hoogspanningslijnen zoals dat in oktober 2005 door de staatssecretaris van VROM is geformuleerd. De resultaten worden op een grafische wijze gevisualiseerd in de rapportage waarbij de specifieke zone van  $0,4 \mu\text{Tesla}$  zone rondom het de verbinding wordt aangegeven. Voor de methodiek voor de berekeningen wordt gebruik gemaakt van de handreiking van het RIVM.

In bijlage 1 en 2 is een nadere omschrijving opgenomen ten aanzien van het advies van VROM en RIVM.

## 2 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten beschreven die tijdens deze studie zullen worden gehanteerd.

### 2.1 Gegevens Gemeente Doetinchem

Van de gemeente Doetinchem is het verzoek binnen gekomen om de contouren te bepalen van het magnetisch veld onder de 150kV hoogspanningslijn Doetinchem-Ulft-Dale ter plaatse van sportpark Zuid. Dit is het gedeelte van mast 3 t/m mast 5 van bovengenoemde hoogspanningslijn.

Het berekende gebied bevindt zich tussen de kadastrale coördinaten:

Positie	X	Y
Linksboven	215624	442473
Rechtsonder	216153	441868

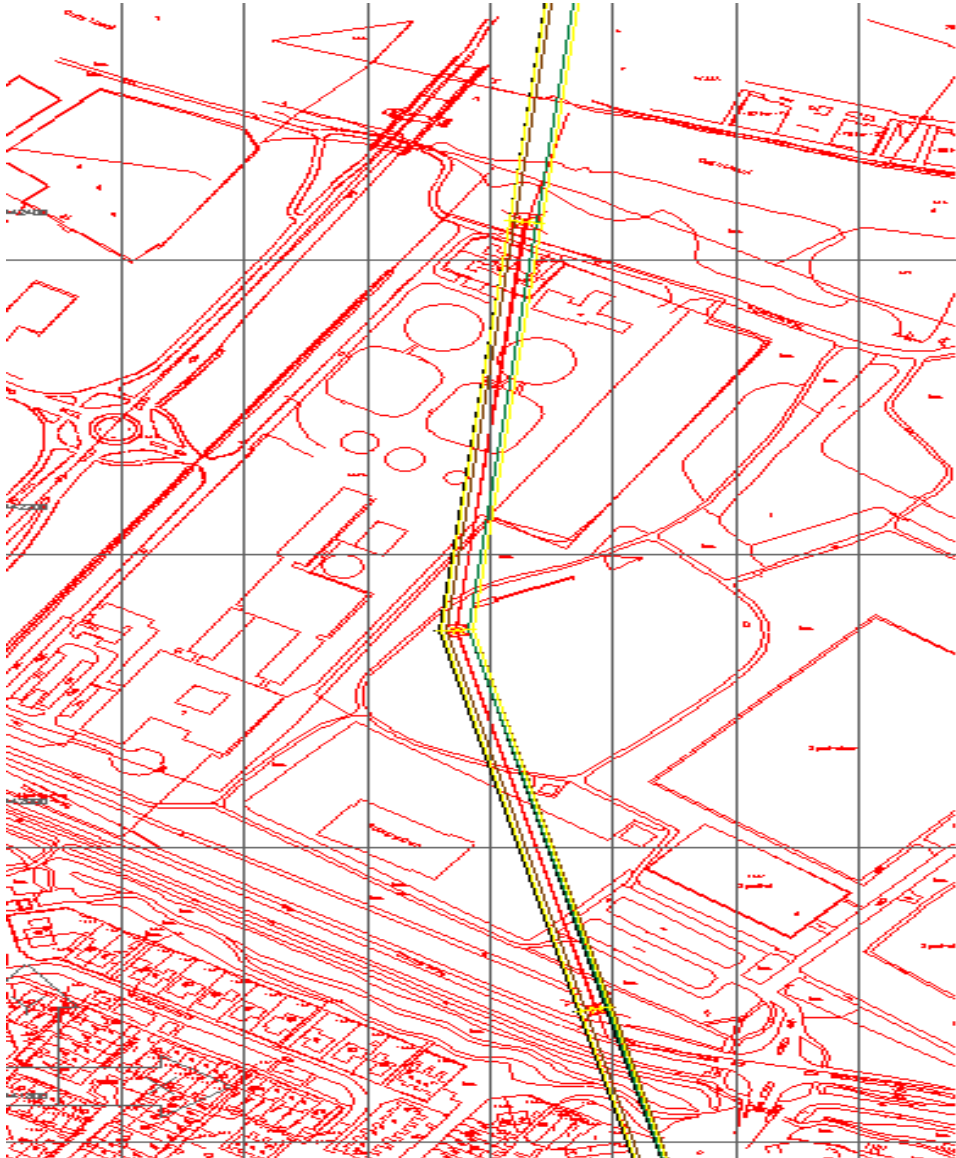
### 2.2 Omgeving

In onderstaande satellietfoto is de lokale omgeving weergegeven, te weten:

- ✓ Sportpark Zuid
- ✓ 150kV bovengrondse lijnverbinding Doetinchem-Ulft-Dale



Figuur 1: foto locatie

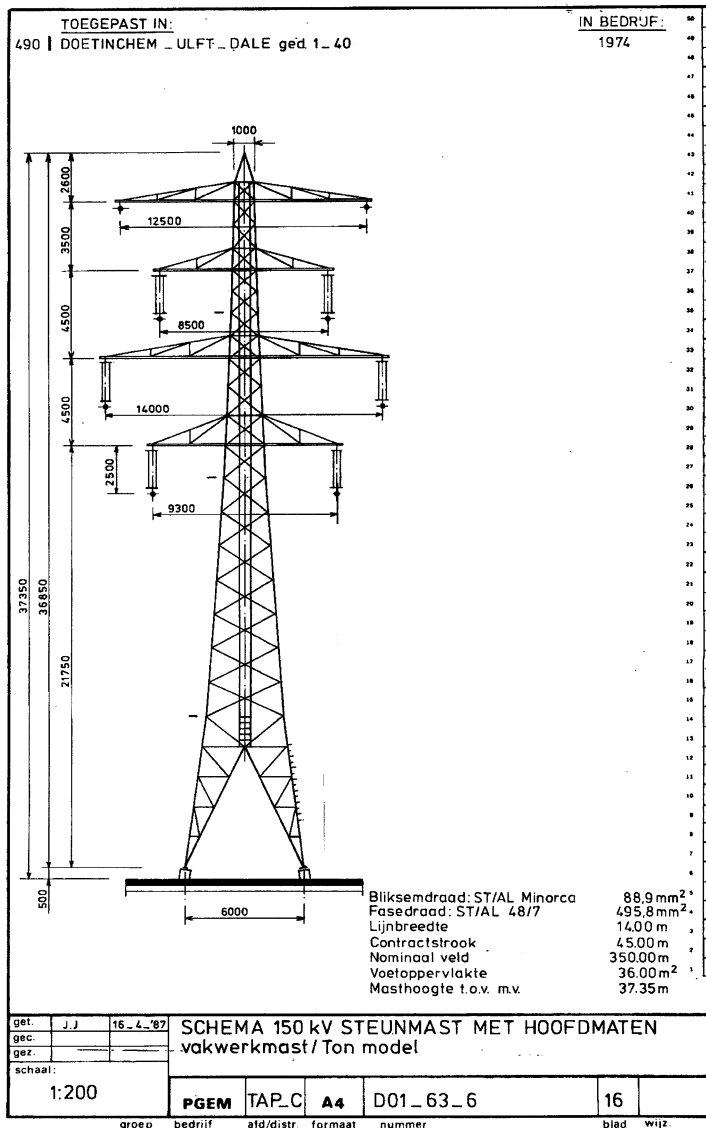


Figuur 2: Kadastraal overzicht gebied met daarin de hoogspanningslijn getekend.

### 2.3 Masttype

In onderstaande figuur wordt het vooraanzicht weergegeven van het standaard masttype welke ter plaatse van de sportpark opgesteld staat. Het betreft hier het TON-model. De mast 3 is een verhoogde mast van het type SK+0 en is 64,10 m hoog. Mast 4 is een hoekmast van het type HA+0 en is 35,65 m hoog. Mast 5 is van het standaard type S+0 en is 37,35 m hoog. Van deze laatste mast is het model in de figuur hieronder afgebeeld.

Mast	Type mast	Hoogte mast (m)
Mast 3 nabij oude ijssel	SK+0	64,10
Mast 4 (hoekmast)	HA+0	35,65
Mast 5 nabij Liemersweg	S+0	37,35



Figuur 3 mastbeeld standaard mast S+0

## 2.4 Belastingsstroom

In de bijlage bij het advies van oktober 2005 van het ministerie van VROM wordt aangegeven dat aanpassingen aan bestaande lijnen overeenkomstig het oorspronkelijk ontwerp van de lijn niet dienen te worden beschouwd als nieuwe situaties maar als bestaande.

Op het spanningsvlak van 150kV geldt het veiligheids criterium voor een betrouwbare energielevering van (N-1); i.e. 1 component mag falen zonder dat de energielevering onderbroken wordt. Dit is meegenomen in het ontwerp van de hoogspanningslijn en de omliggende verbindingen.

Concreet betekent dat tijdens normaal bedrijf de hoogspanningslijn niet meer belast zal worden dan 50% van zijn ontwerpwaarde. Slechts bij (kortdurende) noodsituaties kan de gevoerde belasting over de verbinding groter zijn dan 50%.

Conform de richtlijn van VROM mag daarom gerekend worden met 50% van de maximale belastbaarheid.

In onderstaande tabel worden de maximale en de 50% belastbaarheid alsmede het draadtype van de lijn van de hoogspanningslijn weergegeven.

Van - Naar	Spanning (kV)	Typedraad	Max. stroom (A)	Criteria (%)	Stroom voor berekening (A)
Doetinchem-Ulft-Dale	150	St/Al 48/7	960	50	<b>480</b>

De stroom door de westelijke bliksemdraad is 19,3 ampère met een hoek van 157 graden. De stroom door de oostelijke bliksemdraad is 21 ampère met een hoek van 127 graden.

## 2.5 Software

Voor het berekenen van de magnetische veldsterkte is het softwarepakket EFC400<sup>1</sup> versie 2008 (build 2785) gebruikt. Met EFC400 worden 3D berekeningen uitgevoerd, waarbij de doorhang (de zgn. zeeg van een lijn) gemodelleerd wordt.

De mogelijke onnauwkeurigheid van de magneetveldberekening is voor het verre magneetveld kleiner als 1 %.

---

<sup>1</sup> **EFC400**: Programatuur van Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie (FGEU, mbH, Berlin, Duitsland)



### 3 Resultaten simulaties

#### 3.1 Rapportage

De output van de simulaties is een Autocad **.DXF**-file met isometrische magneetveldlijnen welke relatief ten opzichte van de kadastrale gegevens worden geplot op een hoogte van 1 meter boven het maaiveld.

Het magneetveld wordt op een hoogte van 1 meter boven maaiveld bepaald.

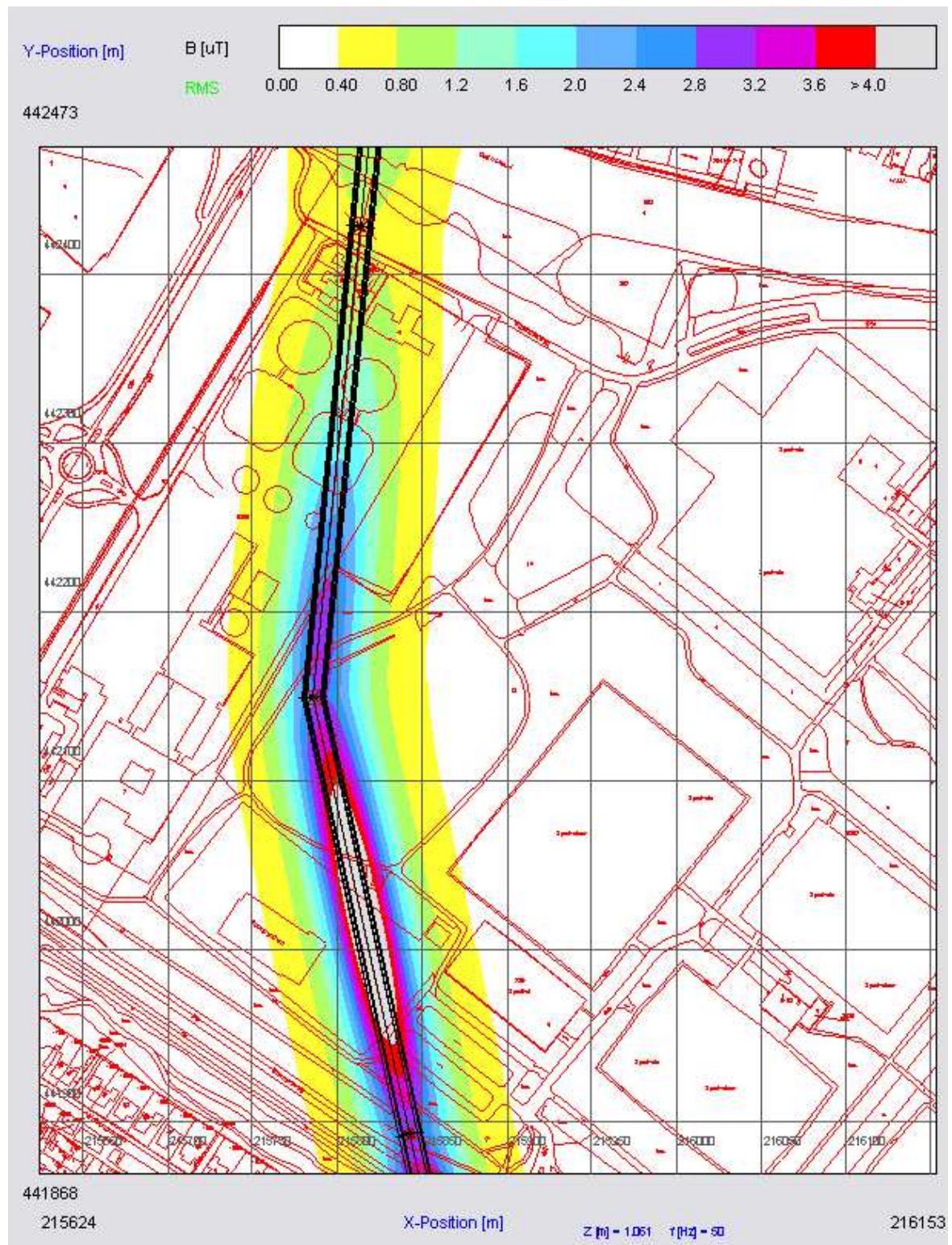
De berekeningen worden uitgevoerd met een oplossingsresolutie van 0.5 meter.

#### 3.2 Resultaten

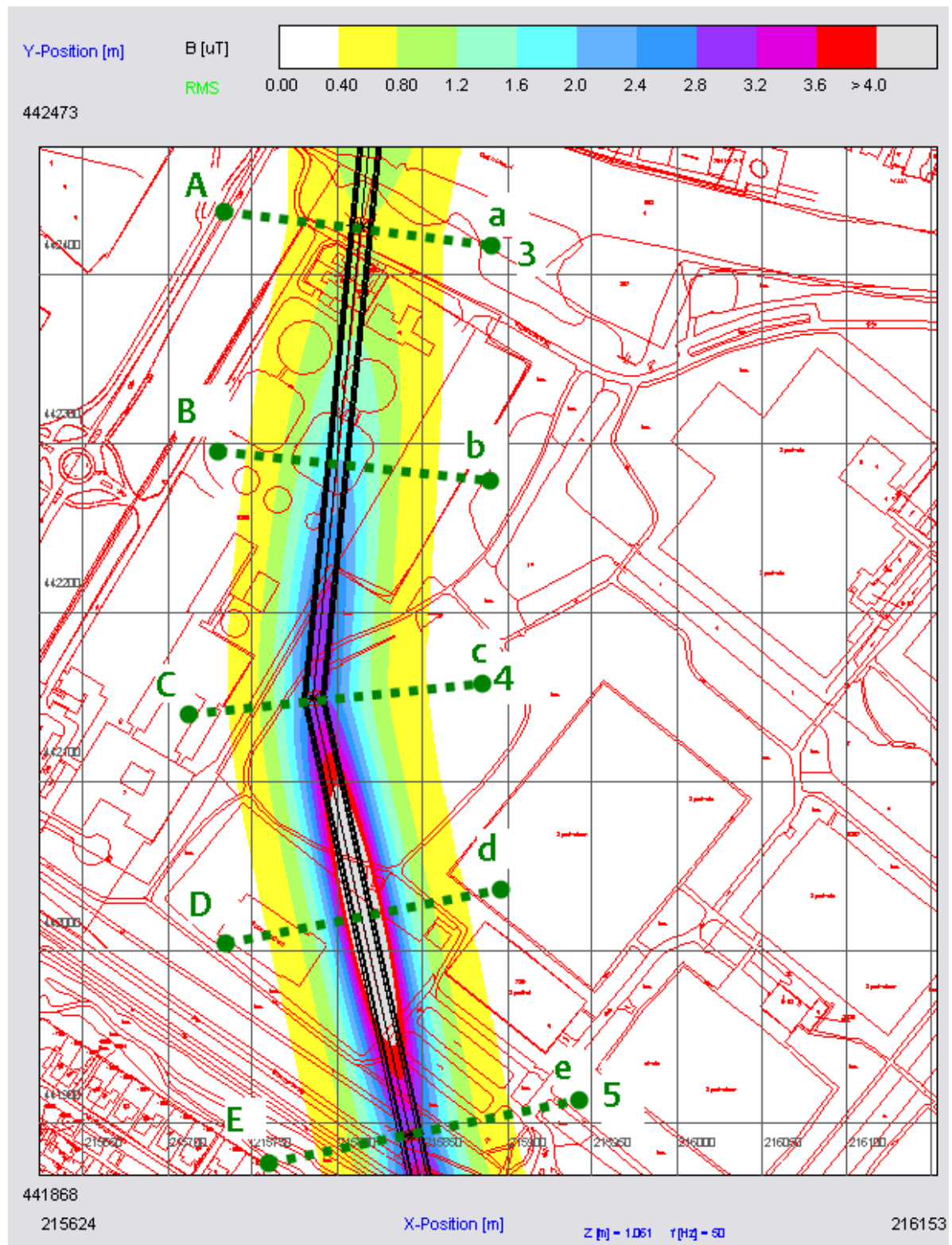
In onderstaande tabel zijn de afstanden ten opzichte van de mast naar de 0,4  $\mu$ Tesla contour weergegeven. Het betreft hier de loodrechte hart afstand van de mast naar de 0,4  $\mu$ Tesla contour. De asymmetrie tussen de afstanden links en rechts komt door een fysische relatie tussen de drie fasen van het drie fasen systeem onderling. De fase klokgetal volgorde in de lijn is aan de Oostkant van de mast van boven naar beneden 12, 8, 4 en aan de westkant van boven naar beneden 8, 12, 4.

Positie	Doorsnede in grafieken	Afstand tov hart mast (m)
Mast 3 nabij oude ijssel	A/a	50 / 50
Lijnstuk tussen mast 3 en 4	B/b	55 / 60
Mast 4 (hoekmast)	C/c	55 / 60
Lijnstuk tussen mast 4 en 5	D/d	60 / 60
Mast 5 nabij Liemersweg	E/e	60 / 60

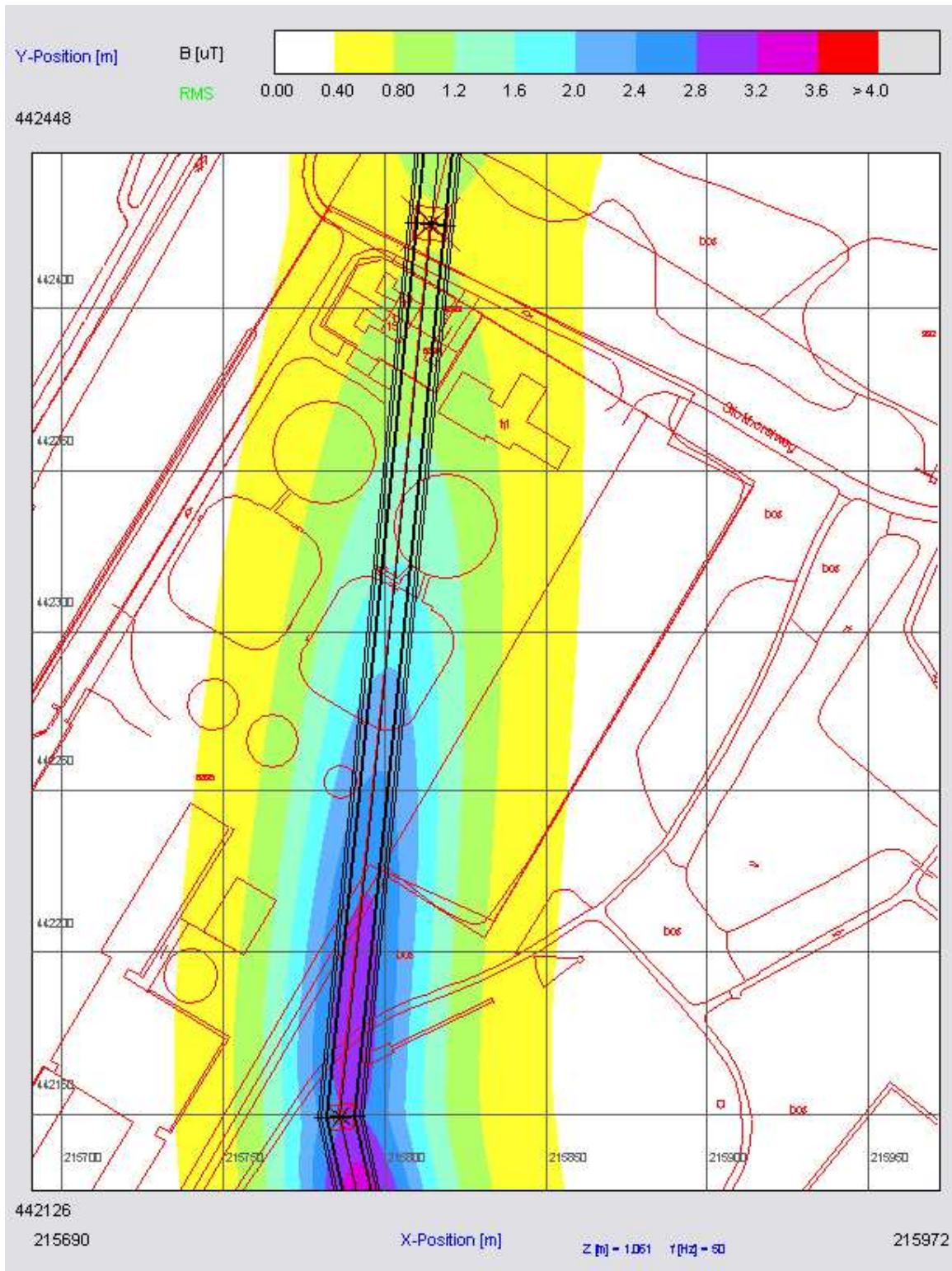
De zgn. isolijnen zijn in hierna volgende figuren grafisch weergegeven met de bijbehorende doorsneden als genoemd in bovenstaande tabel. De doorsneden staan aangegeven in figuur 5.



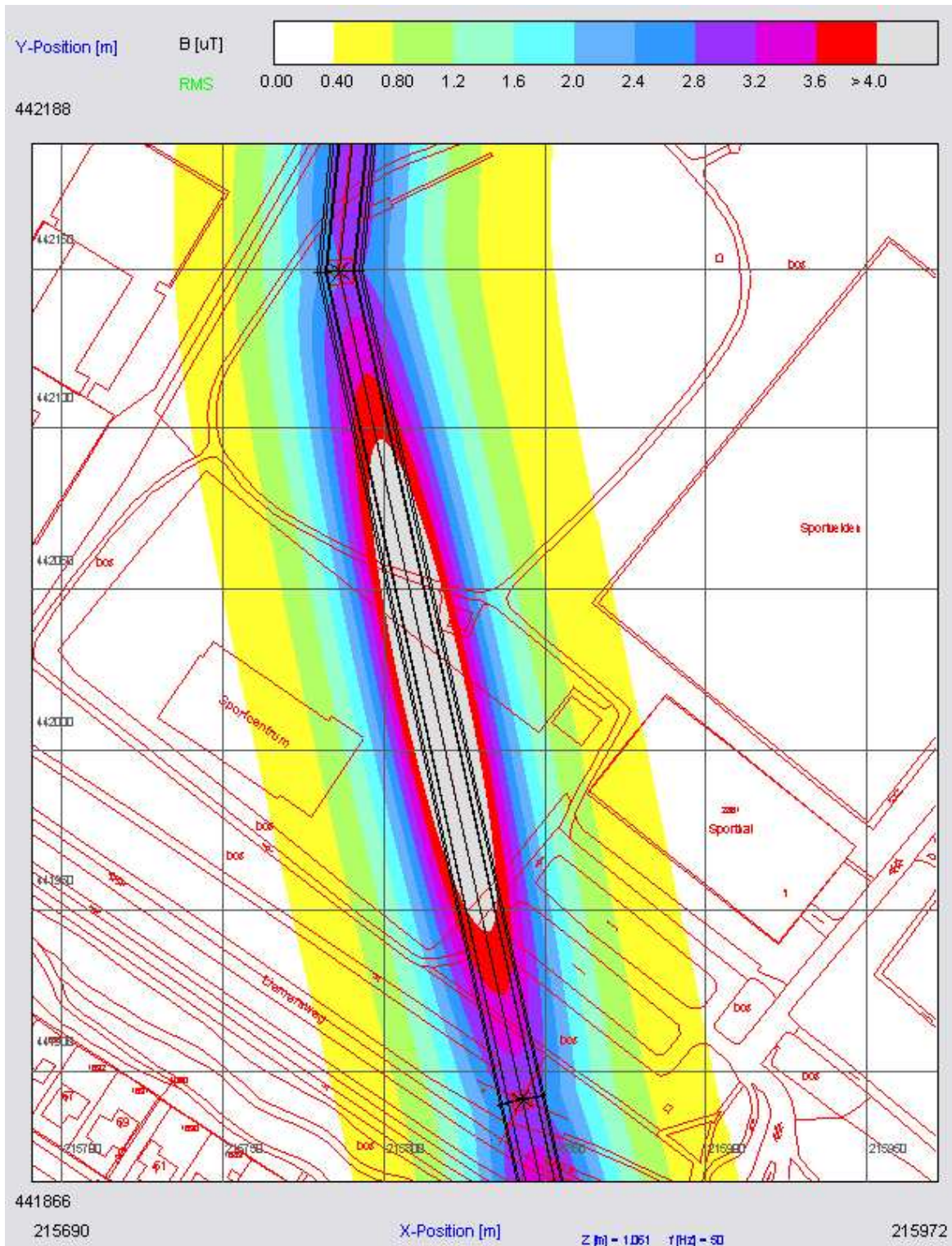
Figuur 4: resultaat berekening gehele gebied



Figuur 5: Overzicht berekeningsresultaat met doorsneden



Figuur 6: Berekeningsresultaat noordelijk deel



Figuur 7: berekeningsresultaat zuidelijk deel

## 4 Conclusies

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste conclusies en aanbevelingen die uit de studie volgen.

Uit het onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- ✓ Ter plaatse van sportpark Zuid te Doetinchem is bij geen enkel deel van de hoogspanningslijn de afstand tussen het hart van de hoogspanningslijn en de 0,4  $\mu$ T contour groter dan 60 meter. De totale breedte van de 0,4  $\mu$ T contour is maximaal 120 meter.

Bovenstaande conclusies zijn gebaseerd op simulaties waarbij een belastingsstroom is gehanteerd van 50% van de maximale stroom.

In het gedachtegoed en de handreiking van VROM en RIVM zijn de volgende 2 aspecten van belang:

- ✓ Voor “langdurig blootstellingen” wordt uitgegaan van *kinderen* die wonen, of verblijven in scholen, crèches of kinderopvangplaatsen die gelegen zijn in magneetveldzones. (> 14uur per dag)
- ✓ De magneetveldzone is de strook grond die zich aan beide zijden langs de hoogspanningslijn uitstrekt en waarbinnen het magneetveld gemiddeld over een jaar hoger dan 0,4  $\mu$ T is of in de toekomst kan worden.

Liandon kan desgewenst een magneetveldmeting ter plaatse verzorgen om de actuele waarden van het heersende magneetveld als gevolg van de bovengrondse hoogspanningslijn te bepalen.

## **Bijlage 1 advies VROM**

*Nadere uitwerking van het advies van de Staatssecretaris van VROM met betrekking tot bovengrondse hoogspanningslijnen*

### **Inleiding**

Deze notitie hoort bij het advies van de Staatssecretaris van VROM zoals verwoord in brief van september 2005 met kenmerk SAS/2005183118 aan de colleges van Burgemeesters en Wethouders en van Gedeputeerde Staten, IPO, VNG, netbeheerders Elektriciteit en EnergieNed. Om dit advies te kunnen operationaliseren is het nodig om een aantal begrippen nader uit te leggen en toe te lichten. Hierdoor wordt een uniforme aanpak mogelijk.

### **Uitwerking en toelichting begrippen:**

#### ***1. Magneetveldzone***

Het advies en deze notitie beperken zich tot de magnetische velden van bovengrondse hoogspanningslijnen<sup>1</sup>. De sterkte van het magneetveld wordt uitgedrukt in microtesla's ( $\mu\text{T}$ ).

*De magneetveldzone is de strook grond die zich aan beide zijden langs de hoogspanningslijn uitstrekt en waarbinnen het magneetveld gemiddeld over een jaar hoger dan  $0,4 \mu\text{T}$  is of in de toekomst kan worden.*

*De maximale afstand ten opzichte van het hart van de lijn waar magneetvelden van meer dan  $0,4 \mu\text{T}$  kunnen voorkomen is vaak de helft van de breedte van de magneetveldzone ter plaatse, maar de zone kan ook asymmetrisch zijn.*

Het magneetveld rond een hoogspanningslijn is afhankelijk van een aantal eigenschappen van de lijn. Een belangrijke bepalende eigenschap is de capaciteit van de lijn. Deze wordt op zijn beurt weer bepaald door het spanningsniveau van de lijn en de stroomsterkte die door de lijn kan lopen. Omdat de stroomsterkte die door een hoogspanningslijn loopt varieert met de tijd (bijvoorbeeld afhankelijk is het moment van de dag en de dag in het jaar) kan het over het jaargemiddelde magneetveld het beste berekend worden. Voor deze berekening is door het RIVM een Handreiking opgesteld. Deze Handreiking is als bijlage bij deze notitie gevoegd en de meest actuele versie ervan kan gevonden worden op <http://www.rivm.nl/hoogspanningslijnen> .

---

<sup>1</sup> In deze notitie blijven dus buiten beschouwing de velden van ondergrondse hoogspanningslijnen, het distributienet en allerlei elektrische apparaten zoals stofzuigers, scheerapparaten en elektrische dekens en de velden van zendingen zoals voor mobiele telefonie of radio en televisie.

## **2. Indicatieve en specifieke zones**

In deze notitie wordt onderscheid gemaakt tussen de “specifieke zone” en de “indicatieve zone” rond een bovengrondse hoogspanningslijn.

De “indicatieve zone” is de magneetveldzone berekend op basis van een aantal conservatieve aannames. De indicatieve zones zijn per hoogspanningslijn opgenomen op de site <http://www.rivm.nl/hoogspanningslijnen>.

De “specifieke zone” is de magneetveldzone berekend overeenkomstig de door het RIVM opgestelde Handreiking (zie bijlage 2).

Van belang is om op te merken dat de handreiking uitgaat van de velden zoals deze in de toekomst, overeenkomstig de ontwerpcapaciteit<sup>2</sup> van de hoogspanningslijn, kunnen gaan voorkomen. De actuele velden kunnen dus lager zijn, maar zij kunnen wel verder naar de grens van de zone toegroeien ook zonder dat verdere ingrepen aan de lijn nodig zijn. Het bepalen van de specifieke zone rond een hoogspanningslijn is pas nodig op het moment dat er in de buurt van de lijn in ruimtelijk opzicht nieuwe ontwikkelingen spelen of indien er wijzigingen aan de lijn nodig zijn (zie ook hieronder voor de omschrijving van het begrip “nieuwe situatie”). Om enerzijds zicht te krijgen op wat verstaan moet worden onder “in de buurt” en anderzijds niet alle actuele zones te hoeven uitreken, zijn door KEMA en RIVM en door TenneT indicaties bepaald van de afstanden rond hoogspanningslijnen waarbinnen sprake kan zijn van verhoogde magneetvelden. De gebieden tussen deze afstanden worden aangeduid als “indicatieve zones”.

Strikt genomen zou op basis van deze onderzoeken het begrip “langdurig verblijven” kunnen worden beperkt tot *kinderen* die wonen in de *magneetveldzone* rond een hoogspanningslijn. Uit voorzorg wordt het begrip “langdurig” echter extensiever geïnterpreteerd en worden scholen, crèches en kinderdagverblijven hiertoe ook gerekend.

## **3. Langdurige blootstelling van kinderen en gevoelige bestemmingen**

Uit buitenlandse epidemiologisch onderzoeken is een statistisch verband naar voren gekomen tussen kinderen tot aan 15 jaar die wonen in de buurt van hoogspanningslijnen en een verhoogde kans op het krijgen van leukemie.

**“kinderen” zijn in deze notitie mensen met een leeftijd van 0 tot aan 15 jaar.  
Voor “langdurig blootstellingen” wordt uitgegaan van kinderen die wonen, of verblijven  
in scholen, crèches of kinderopvangplaatsen die gelegen zijn in magneetveldzones.**

**Als “gevoelige bestemmingen” worden aangemerkt woningen, scholen crèches en  
kinderopvangplaatsen.**

Locaties waar zich wel kinderen kunnen bevinden maar waar de verblijftijd vergeleken met wonen als kort kan worden bestempeld, zoals sportvelden, speeltuinen, zwembaden e.d., worden dus niet aangemerkt als gevoelige bestemming.

---

<sup>2</sup> De ontwerpcapaciteiten zoals deze eind 2005 zijn opgenomen in het capaciteitsplan van de Directie Toezicht energie van de Nederlandse Mededingingautoriteit zijn bepalend bij de berekening van de specifieke zone ([http://www.dte.nl/nederlands/elektriciteit/transport/kwaliteitsplannen/Capaciteitsplannen\\_Netbeheerders.asp](http://www.dte.nl/nederlands/elektriciteit/transport/kwaliteitsplannen/Capaciteitsplannen_Netbeheerders.asp)).



#### 4. Nieuwe situaties

Het beleidsadvies beperkt zich tot “nieuwe situaties”.

Onder “nieuwe situaties” wordt verstaan:

- a. Nieuwe streek- of bestemmingsplannen, dan wel wijzigingen in bestaande,
- b. Nieuwe bovengrondse hoogspanningslijnen, dan wel wijzigingen aan bestaande.

Indien overeenkomstig een vigerend bestemmingsplan een nieuwe *gevoelige bestemming* wordt gerealiseerd, wordt dit als een “bestaande situatie” en dus niet als een “nieuwe situatie” aangemerkt. Aan bestaande rechten wordt niet getornd.

Dit geldt ook voor de reeds aanwezige hoogspanningslijnen. Bij iedere lijn hoort een *specifieke zone* waarbuiten geen jaargemiddelde magneetvelden van meer dan 0,4  $\mu\text{T}$  voorkomen. Naar analogie van de situatie bij nieuwbouw overeenkomstig een vigerende bestemmingsplan geldt hierbij dat aanpassingen overeenkomstig het oorspronkelijke ontwerp van de lijn niet als een nieuwe situatie worden aangemerkt.

De ontwerpcapaciteit van de lijn mag alsnog volledig opgevuld worden en daarmee moet rekening worden gehouden met de berekening van de specifieke zones. Daarnaast geldt dat indien een hoogspanningslijn in afwijking van de ontwerpspecificaties moet worden aangepast omdat er bijvoorbeeld behoefte bestaat aan een grotere capaciteit, dat zonder bezwaar mogelijk moet zijn indien hierdoor (bijvoorbeeld door het treffen van aanvullende maatregelen) de *specifieke zone* van deze hoogspanningslijn niet groter wordt.

## **Bijlage 2 Verklaring van conformiteit met richtlijn RIVM**

Liandon heeft met grootst mogelijke zorg dit document opgesteld en berekend, overeenkomstig en in de geest van de richtlijn van RIVM voor het berekenen van de magnetische velden.

Met de titel:

*Handreiking voor het berekenen van de specifieke 0,4 microTesla zone in de buurt van  
bovengrondse hoogspanningslijnen.*

*opgesteld door: G Kelfkens, MJM Pruppers  
RIVM, September 2006, versie 1.2*

Daar waar de richtlijn geen richting geeft, is gehandeld en berekend in de geest van de gestelde richtlijn.

De berekening is uitgevoerd met EFC400 versie 2008, en driedimensionaal ingevoerd inclusief relevante stationsdelen.

De isometrische inkleuring is weergegeven overeenkomstig de berekende velden 1 meter boven het vlak veronderstelde maaiveld.

Colofon

OPRACHTGEVER:

Gemeente Doetinchem

STATUS:

Definitief, Versie 1a

AUTEUR:

H.G.M. Rijken	Liandon
J. Bozelie	Liandon

PROJECTLEIDER:

F. Koenders	Liandon
-------------	---------

GECONTROLEERD DOOR:

F. Koenders	Liandon
-------------	---------

REVISIES:

DISTRIBUTIELIJST:

K. Legtenberg	Gemeente Doetinchem
J. Bozelie	Liandon
F. Koenders	Liandon