

REVISIE RAPPORT HAVENSTRAATTERREIN A'DAM

Onderzoek magnetische veldsterkten Havenstratterrein, Amsterdam

Stadsdeel Zuid, Gemeente Amsterdam

Document nr.: 15-1001

Datum: 2015-04-20



Projectnaam:	Revisie Rapport Havenstraatterrein A'dam	DNV GL - Energy
Rapport titel:	Onderzoek magnetische veldsterkten	KEMA Nederland B.V.
	Havenstraatterrein, Amsterdam	Postbus 9035
Klant:	Stadsdeel Zuid, Gemeente Amsterdam,	6800 ET ARNHEM
Contactpersoon:	Monique Beerlage	
Datum:	2015-04-20	
Project nr.:	74107365	Tel: +31 26 356 2747
Unit:	PMT/POL	KvK 09080262
Document nr.:	15-1001	

Taak en doelstelling: Bepaling van 0,4 microtesla-contouren rondom het station aan de Karperweg en boven kabels in het Plangebied Havenstraatterrein in Amsterdam.



Auteur:20-04-2015



Beoordeeld:



Goedgekeurd:

M.A.M. Beerlage

C.L.W. Lagendijk

A. van der Wal

BELANGRIJKE MEDEDELING EN DISCLAIMER

Dit document is auteursrechtelijk beschermd en mag alleen aan derden beschikbaar worden gesteld in zijn geheel en voorzien van deze mededeling en disclaimer. Dit document noch een gedeelte ervan mag openbaar worden gemaakt in het kader van een openbare aanbieding of prospectus dan wel een beursnotering of een circulaire of mededeling op de beurs, zonder de uitdrukkelijke voorafgaande schriftelijke toestemming van de DNV GL entiteit die dit document heeft opgesteld ("DNV GL").

Indien en voor zover de wet dat toelaat, is noch DNV GL noch enige groepsmaatschappij ("de Groep") verantwoordelijk op grond van een contract, onrechtmatige daad, nalatigheid daarbij inbegrepen, of op enige andere wijze, jegens derden (daarvan uitgezonderd de Klant). Geen van de Groep deel uitmakende entiteit is aansprakelijk voor enig verlies of schade hoe dan ook geleden als gevolg van enig handelen, nalaten of verzuim (ontstaan door onachtzaamheid of anderszins) door DNV GL, de Groep of diens medewerkers, onderaannemers dan wel agenten. De inhoud van dit document vormt één geheel met de aannames en voorbehouden die daarin zijn opgenomen dan wel in hetzelfde verband anderszins zijn gecommuniceerd. Dit document bevat mogelijk technische detailinformatie die uitsluitend bedoeld is voor personen met de relevante expertise.

Dit document is samengesteld op basis van informatie beschikbaar ten tijde van het opstellen ervan. Het is niet uitgesloten dat dergelijke informatie daarna verandert of is veranderd. Behalve indien en voor zover een opdracht tot het verifiëren van informatie en gegevens uitdrukkelijk met de Klant is overeengekomen, is DNV GL op geen enkele wijze verantwoordelijk in verband met onjuiste informatie of gegevens die zij van haar Klant of een derde heeft ontvangen, dan wel voor de gevolgen van dergelijke onjuiste informatie of gegevens, die al dan niet in dit document is opgenomen of waarnaar in dit document wordt verwezen.

Reference to part of this report which may lead to misinterpretation is not permissible.

Rev.	Datum	Reden voor uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
0	2015-04-16	First issue	M.A.M. Beerlage	C.L.W. Lagendijk	A. van der Wal



Inhoud

SAMENVATTING.....		1
1	INLEIDING	2
1.1	Situatieschets	2
1.2	Leeswijzer	2
2	HET BELEID AANGAANDE MAGNEETVELDEN.....	4
2.1	Inleiding	4
2.2	Acute effecten: basis voor richtlijnen en adviezen	4
2.3	Effecten van langdurige blootstelling: basis voor voorzorg	4
2.4	Advies van Nederlandse overheid	5
2.5	Advies van GGD	6
3	UITGANGSPUNTEN VOOR BEPALING VAN 0,4 MICROTESLA-CONTOUREN	7
3.1	Keuze van de meetdag	7
3.2	Bepaling 0,4 microtesla-contouren	7
4	METINGEN: LOCATIES EN METHODE	9
4.1	Meetlocaties	9
4.2	Beschrijving metingen	10
5	RESULTATEN VAN METINGEN EN CONTOUREN	12
5.1	Resultaten van veldsterktemetingen	12
5.2	Resultaten van 0,4 microtesla-contouren	12
5.3	Vergelijking met metingen van TNO	14
6	CONCLUSIES.....	15
7	REFERENTIES.....	16
Appendix A Meetlocaties		
Appendix B Meetresultaten in tabelvorm		
Appendix C Plattegronden met 0,4 microtesla-contouren		

SAMENVATTING

In opdracht van Stadsdeel Zuid, Gemeente Amsterdam, zijn op 25 april 2013 door DNV GL (destijds DNV KEMA) veldsterktemetingen (magnetische 50 Hz velden) uitgevoerd op het Havenstraatterrein in Amsterdam. Op dit terrein bevinden zich diverse bronnen van magnetische velden gerelateerd aan de elektriciteitsvoorziening, zoals een onderstation van Liander (Karperweg), diverse hoogspannings- en middenspanningskabels en een GVB-remise.

Op verzoek van het Stadsdeel Zuid zijn 0,4 microtesla-contouren rondom deze bronnen van magnetische velden bepaald voor het Havenstraatterrein. Deze contouren geven aan waar de gemiddelde magnetische veldsterkte in de periode 1 januari t/m 31 december 2014 minstens 0,4 microtesla was. Deze huidige jaargemiddelde 0,4 microtesla-contouren zijn:

- Lianderstation, noordwestzijde (Karperweg): vanaf 2 meter binnen de noordwestelijke hoek van de stationsmuur, verder over de gehele lengte van het stationsgebouw tot 1 meter voorbij de noordoostelijke hoek van het hek, over de Karperweg tot een breedte van maximaal 12 meter
- Kabels onder stoep aan de zuidkant van de Karperweg: van het station tot net voor de Karperstraat, circa 1 meter breed
- Kabels onder de parkeerplaats aan de Havenstraat: 10 meter breed vanaf de muur van de remise, vanaf het eerste parkeervak (noordoost-kant) tot de noordelijke doorgang langs de loods
- Kabels onder het fietspad in de zuidwestelijke hoek terrein (Havenstraat): twee stroken van elk 3 meter breed.

De spoelen in het station van Liander zijn de belangrijkste magneetveldenbron van het profiel over de Karperweg.

Boven de meeste kabels in het Havenstraatterrein was de gemeten veldsterkte relatief laag. Dit was vooral het geval als er veel kabels bij elkaar lagen; waarschijnlijk zorgt de bundeling van deze kabels voor een relatief goede demping van het magnetische veld.

Installaties voor elektriciteitsvoorziening van de GVB-remise op het remiseterrein dragen nauwelijks bij aan de magnetische veldsterkte buiten het remiseterrein.

1 INLEIDING

1.1 Situatieschets

Stadsdeel Zuid van de Gemeente Amsterdam is voornemens om het Havenstraatterrein in Amsterdam te herontwikkelen tot gemengd woon/werkgebied. Ten behoeve van de planontwikkeling worden diverse factoren voor dit terrein in kaart gebracht, waaronder de blootstelling aan magnetische velden van de elektriciteitsvoorziening.

Op het terrein bevindt zich een onderstation van Liander, aan de Karperweg. Van en naar dit station lopen diverse hoogspanningskabels (HS-kabels) en middenspanningskabels (MS-kabels). Zowel het station als de kabels zijn potentiële bronnen van magnetische velden met een frequentie van 50 Hz. Het terrein grenst eveneens aan een remise van het GVB; het is mogelijk dat installaties voor de elektriciteitsvoorziening op het GVB-terrein ook bijdragen aan de 50 Hz magnetische veldsterkte op het Havenstraatterrein buiten de remise.

De Gemeente heeft in 2013 DNV GL (destijds DNV KEMA) opdracht gegeven om door middel van veldsterktemetingen "0,4 microtesla-contouren" op het Havenstraatterrein te bepalen. Eventuele bouw van woningen of andere gevoelige bestemmingen (bijvoorbeeld scholen en kinderopvangplaatsen) kan dan zoveel mogelijk buiten deze contouren plaatsvinden. De veldsterktemetingen zijn uitgevoerd op donderdag 25 april 2013, op verschillende plaatsen in de buurt van het Liander-station, de ondergrondse kabels en de remise.

In dit rapport zijn alle meetresultaten opgenomen. Ook is er op basis van de meetresultaten en de stroombelastinggegevens van Liander een inschatting gemaakt van de "0,4 microtesla-contouren" in de periode 1 januari t/m 31 december 2014.

Het voorliggende rapport is een revisie van het oorspronkelijke rapport uit 2013 [1]. De wijzigingen ten opzichte van dit rapport zijn:

- De grenzen van het bestemmingsplan van het Havenstraatterrein zijn gewijzigd; alle figuren in het rapport zijn daarop aangepast
- De inschatting van de 0,4 microtesla-contouren is aangepast. In het oorspronkelijke rapport werd uitgegaan van een schatting van de jaargemiddelde belasting van het station in de periode april 2012 – april 2013; in het voorliggende rapport is uitgegaan van de jaargemiddelde belastingdata over het kalenderjaar 2014
- Hoofdstuk 2 is geactualiseerd.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de mogelijke effecten van blootstelling aan magnetische velden van de elektriciteitsvoorziening beschreven, met de advieswaarden die gebaseerd zijn op deze effecten.

In hoofdstuk 3 worden de uitgangspunten van de bepaling van de 0,4 microtesla-contouren beschreven.

In hoofdstuk 4 worden de gekozen meetlocaties en meetmethode weergegeven.

Hoofdstuk 5 bevat de resultaten van de bepaling van de 0,4 microtesla-contouren.

De conclusies zijn opgenomen in hoofdstuk 6.



In Bijlage A zijn alle meetprofielen op plattegronden weergegeven. Bijlage B bevat alle meetresultaten en gecorrigeerde veldsterkten (jaargemiddelde veldsterkten). In bijlage C zijn alle 0,4 microtesla-contouren binnen het plangebied op deelplattegronden weergegeven.

2 HET BELEID AANGAANDE MAGNEETVELDEN

2.1 Inleiding

Magnetische velden ontstaan overal waar elektrische stroom loopt. Om mensen te beschermen tegen effecten van sterke magnetische velden gelden er richtlijnen en advieswaarden voor de blootstelling aan die velden. Deze waarden zijn opgesteld op basis van een grote hoeveelheid wetenschappelijke onderzoeken naar de mogelijke effecten als gevolg van de blootstelling.

2.2 Acute effecten: basis voor richtlijnen en adviezen

Er is veel onderzoek verricht naar de direct optredende effecten van magnetische velden van de elektriciteitsvoorziening op het lichaam. Uit deze onderzoeken blijkt dat directe effecten pas kunnen optreden boven 1000 microtesla, dus bij veldsterkten die tien keer zo hoog zijn dan voor blootstelling van de bevolking is toegestaan (maximaal 100 microtesla, op ieder moment). Rondom het station en de kabels is het vereist dat de veldsterkte altijd lager dient te zijn dan 100 microtesla. Dit betekent dat direct optredende effecten door blootstelling aan magnetische velden van het onderstation en de kabels niet kunnen vóórkomen.

2.3 Effecten van langdurige blootstelling: basis voor voorzorg

Er wordt ook al tientallen jaren veel onderzoek gedaan naar effecten van langdurige blootstelling aan magnetische velden in de woon- en werkomgeving, bij veldsterkten die veel lager zijn dan de maximale grenswaarde van 100 microtesla. Hierbij wordt gekeken naar het kunnen optreden van een uiteenlopende reeks van ziekten en aandoeningen, variërend van het voelen van tintelingen tot kanker en neurodegeneratieve ziekten.

In deze onderzoeken zijn er aanwijzingen gevonden dat het wonen bij bovengrondse hoogspanningslijnen kan samenhangen met een grotere kans op leukemie bij kinderen (niet bij volwassenen). Hiervan zou sprake zijn binnen het gebied rond de lijnen waar de veldsterkte langdurig gemiddeld hoger is dan 0,4 microtesla. Het is echter niet duidelijk wat hiervan de oorzaak is: zijn het de magnetische velden van de lijnen of is het iets anders? Het is mogelijk dat de samenhang het gevolg is van iets anders dat met bovengrondse hoogspanningslijnen samenhangt, of dat dit het gevolg is van de manier van onderzoeken, of "gewoon toeval". Uit onderzoek naar de oorzaak is geen biologische verklaring gevonden voor de gevonden samenhang.

Recente wetenschappelijke onderzoeken vinden in de buurt van hoogspanningslijnen geen verhoogde kans op kinderleukemie meer. De Gezondheidsraad is naar aanleiding daarvan gevraagd de wetenschappelijke kennis opnieuw te duiden waarbij deze recente onderzoeken worden meegenomen.

Voor andere ziekten en aandoeningen bij mensen die wonen bij hoogspanningslijnen zijn er of geen aanwijzingen gevonden, of de resultaten spreken elkaar tegen (soms wel een samenhang, soms niet). Onderzoek naar magnetische velden van andere elektriciteitsvoorzieningen (zoals ondergrondse kabels en schakel- of transformatorstations) heeft geen aanwijzingen voor een samenhang met ziekten of aandoeningen opgeleverd.

De wetenschappelijke onduidelijkheden die er zijn voor effecten van langdurige blootstelling aan magnetische velden, leiden ertoe dat internationale adviesorganisaties hun grenswaarden uitsluitend baseren op directe effecten.

2.4 Advies van Nederlandse overheid

In Nederland geldt voor blootstelling aan magnetische velden van de elektriciteitsvoorziening [2,3]:

- advies voor algemene bevolking: maximale veldsterkte 100 microtesla, conform EU-aanbeveling [4]
- richtlijn voor blootstelling op werkplekken: maximale veldsterkte 1000 microtesla, conform EU-richtlijn voor beroepsmatige blootstelling [5].

Nederland volgt hiermee de Europese richtlijnen en adviezen.

Daarnaast heeft de Nederlandse overheid besloten om vanwege de onduidelijkheden die er zijn over een mogelijke samenhang tussen het wonen bij bovengrondse hoogspanningslijnen en de kans op kinderleukemie een zogenaamd voorzorgbeleid te hanteren. Zij adviseert hierin te voorkomen dat kinderen langdurig boven 0,4 microtesla worden blootgesteld in nieuwe situaties bij een combinatie van:

- bovengrondse hoogspanningslijnen en
- gevoelige bestemmingen: woningen, scholen en kinderopvangplaatsen en gebieden waar kinderen gedurende langere perioden vrijwel dagelijks langdurig aanwezig zullen zijn.

Er wordt in Nederland daarom niet alleen naar de maximale veldsterkte van 100 microtesla gekeken, maar ook naar de langdurig gemiddelde veldsterkte (bijvoorbeeld gemiddeld over een heel jaar).

Voor alle situaties is daarom altijd het basisadvies van toepassing: de blootstelling mag nooit boven de 100 microtesla komen.

Voor nieuwe situaties is, op die locaties waar kinderen langdurig kunnen verblijven nabij bovengrondse hoogspanningslijnen, ook het voorzorgadvies van toepassing: de jaargemiddelde blootstelling mag niet boven de 0,4 microtesla komen. Dat betekent dat in nieuwe situaties de magnetische veldsterkte gedurende enige tijd wel hoger mag zijn dan 0,4 microtesla, zolang het gemiddelde over een jaar maar lager is dan 0,4 microtesla.

Samenvatting advies van de overheid:

Basisadvies			
Geldt voor alle situaties			
Algemene bevolking	100 microtesla	Maximale veldsterkte, op ieder moment	EU aanbeveling [4]
Werkenden*	1000 microtesla	Maximale veldsterkte, op ieder moment	EU richtlijn [5]
Voorzorgadvies			
Geldt voor nieuwe situaties + bovengrondse lijnen + langdurige blootstelling van kinderen			
Bovengrondse lijnen	0,4 microtesla	Langdurig gemiddelde veldsterkte, gemiddelde over 24 uur per dag gedurende 1 jaar	Advies ministerie I&M [2,3]

* de tijd die werkenden in deze velden mogen doorbrengen is beperkt tot 'werktijd'



Dit voorzorgbeleid van de overheid geldt dus niet bij andere bronnen van de elektriciteitsvoorziening, zoals bij ondergrondse kabels en bij onderstations, zoals op het Havenstraatterrein in Amsterdam. De reden hiervoor is dat het niet duidelijk is of de magnetische velden de oorzaak zijn van de in het onderzoek gevonden aanwijzingen voor een samenhang tussen het wonen bij hoogspanningslijnen en kans op leukemie bij kinderen.

2.5 Advies van GGD

GGD-en in Nederland volgen in de meeste gevallen het standpunt van het voormalige Landelijke Centrum Medische Milieukunde (LCM). Het LCM adviseert uit voorzorg langdurig verblijf van kinderen in een magnetisch veld dat gemiddeld hoger is dan 0,4 microtesla zoveel als redelijkerwijs mogelijk is te vermijden. Het LCM-voorzorgadvies lijkt daarmee op dat van de overheid, maar gaat een stap verder: het advies geldt bij alle bronnen van de elektriciteitsvoorziening, niet alleen bij nieuwe situaties bij hoogspanningslijnen.

Ook dit LCM-voorzorgadvies voor kinderen gaat uit van een langdurig gemiddelde blootstelling: op plaatsen waar kinderen langdurig verblijven mag de veldsterkte tijdelijk wel hoger zijn dan 0,4 microtesla, zolang de gemiddelde veldsterkte in een jaar maar lager is dan 0,4 microtesla en de veldsterkte nooit hoger is dan 100 microtesla.

3 UITGANGSPUNTEN VOOR BEPALING VAN 0,4 MICROTESLA-CONTOUREN

3.1 Keuze van de meetdag

Er zijn magnetische veldsterktemetingen uitgevoerd op donderdag 25 april 2013, tussen 9:30 en 15:00. Dit was een "normale" werkdag, buiten de schoolvakanties; ook waren er op die dag geen werkzaamheden of storingen aan het elektriciteitsnet of het tramvervoer. De stroombelasting van het onderstation van Liander, de hoogspannings- en middenspanningskabels en de GVB-remise werd dan ook als representatief voor een "gemiddelde dag" verondersteld.

3.2 Bepaling 0,4 microtesla-contouren

De uitgevoerde metingen dienen als basis voor de bepaling van de 0,4 microtesla-contouren op het Havenstraatterrein. De magnetische veldsterkte is afhankelijk van de hoeveelheid stroom die wordt getransporteerd, en daarmee van de belasting van het station en de kabels van en naar het station. Deze belasting varieert over de dag: de belasting is overdag hoger dan 's nachts. Ook kan de belasting in bepaalde seizoenen anders zijn dan in andere seizoenen, en in het weekend anders dan op werkdagen.

De epidemiologische onderzoeken die zijn uitgevoerd naar leukemie bij kinderen die wonen bij hoogspanningslijnen, gaan uit van de langdurig gemiddelde veldsterkte in de woningen van de kinderen. "Langdurig" betekent in dit verband: minstens een jaar [5]. Om de 0,4 microtesla-contouren van het onderstation van Liander, de kabels op het Havenstraatterrein en de GVB-remise te bepalen, is zoveel mogelijk dezelfde benadering gekozen: de gemeten veldsterkten worden gecorrigeerd naar een jaargemiddelde waarde. Omdat de jaargemiddelde veldsterkte evenredig is met de jaargemiddelde stroombelasting van het station, is bij Liander zowel de stroombelasting tijdens de metingen als de jaargemiddelde stroombelasting opgevraagd.

Liander heeft voor dit doel aangeleverd:

- Een dagbelastingscurve: een curve die de actuele belasting van het station aan de Karperweg aangeeft gedurende de hele meetdag (25 april 2013). In het station staan vier transformatoren, waarvan er normaal gesproken drie in bedrijf zijn. De curves geven de stroombelasting van de drie transformatoren weer
- Een curve die de maximale belasting op elke dag aangeeft gedurende de periode april 2012-april 2013, dus in het jaar voorafgaand aan de metingen
- De jaargemiddelde belasting van het station aan de Karperweg over het kalenderjaar 2014 (de meest actuele jaargemiddelde belasting).

Uit de dagbelastingscurve valt af te leiden dat de metingen zijn uitgevoerd op een tijdstip dat de stroombelasting die dag het hoogst was, namelijk bij de maximale stroombelasting op 25 april 2013, circa 1865 A. De daggemiddelde stroombelasting gedurende 24 uur op 25 april 2013 was 1500 A (het gemiddelde van alle 5-minuten-gemiddelden gedurende 24 uur).

In de jaarcurve april 2012 – april 2013 zijn alleen de maximale dagbelastingen weergegeven (voor 25 april 2013 was dat 1865 A). De gemiddelde maximale dagbelasting over het hele jaar is 2000 A.

Liander heeft aangegeven dat de daadwerkelijke jaargemiddelde belasting (het gemiddelde van alle 5-minuten-gemiddelden gedurende een heel jaar) in het jaar 2014 1320 A bedroeg. In overleg met Liander is daarom besloten om als jaargemiddelde belasting van het station Karperweg 1400 A aan te houden.



Tijdens de metingen was de actuele belasting 1865 A, dus hoger dan de jaargemiddelde belasting van 1400 A.

Dit betekent dat om een indruk te krijgen van de magnetische veldsterkten bij jaargemiddelde belasting (maatgevend voor de 0,4 microtesla-contour, conform de uitgangspunten in de epidemiologische onderzoeken) de gemeten veldsterkte moet worden gecorrigeerd als volgt:

$$\begin{aligned}\text{Jaargemiddelde veldsterkte} &= (\text{jaargem. belasting/belasting tijdens meting}) * \text{gemeten veldsterkte} \\ &= 1400/1865 * \text{gemeten veldsterkte} \\ &= 0,75 * \text{gemeten veldsterkte.}\end{aligned}$$

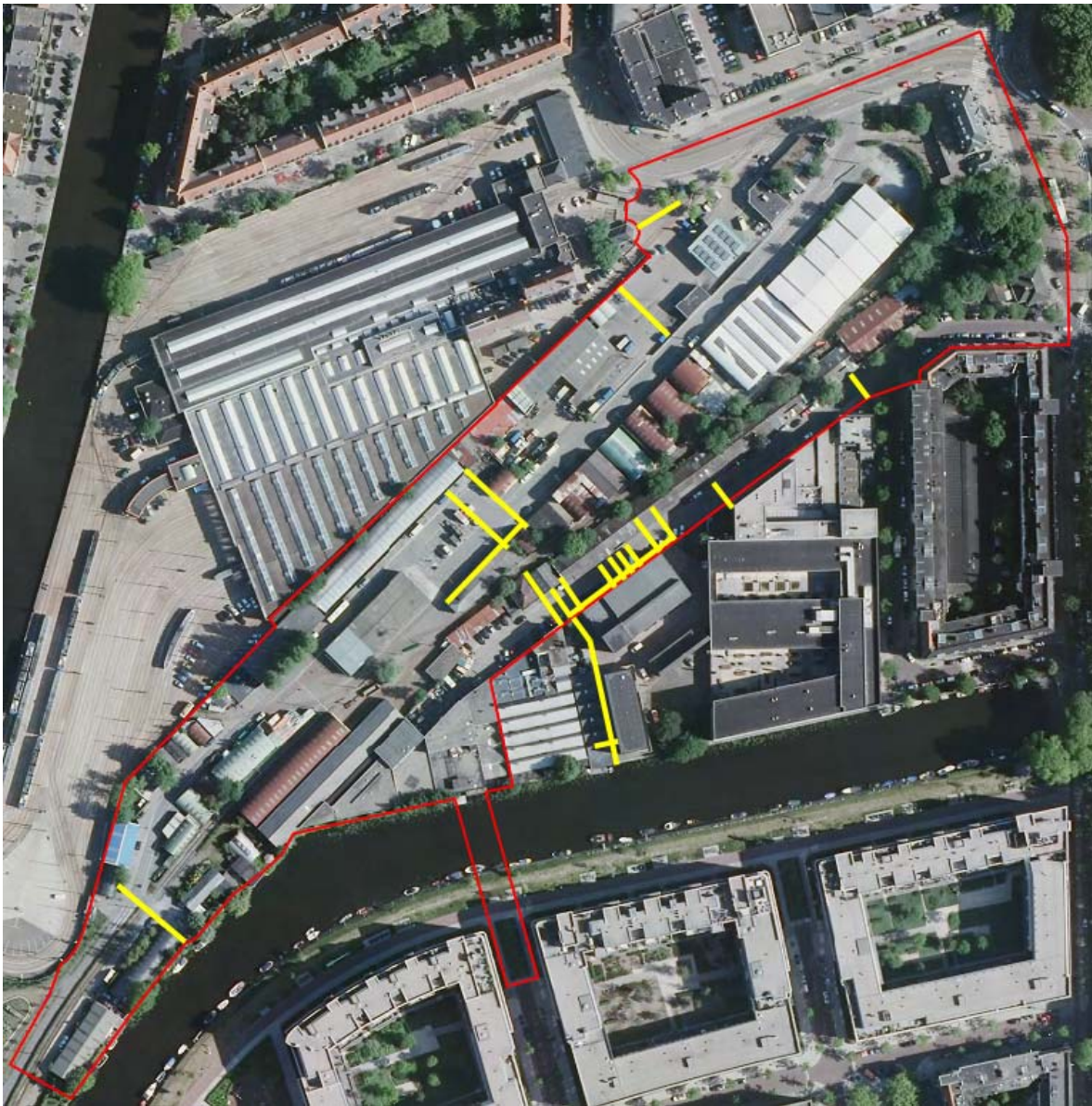
De locaties waar de jaargemiddelde veldsterkte (de "gecorrigeerde veldsterkte") gelijk is aan of hoger is dan 0,4 microtesla, vallen binnen de 0,4 microtesla-contouren.

4 METINGEN: LOCATIES EN METHODE

4.1 Meetlocaties

Het Stadsdeel Zuid heeft aangegeven wat de grenzen zijn van het plangebied. Vooraf zijn bij Liander tekeningen opgevraagd van de diverse kabels onder het Havenstraatterrein. Bij de keuze van de meetlocaties is zoveel mogelijk uitgegaan van de plaats van het onderstation van Liander, de ligging van de kabels op de tekeningen en de buitenmuur van de GVB-remise. Daarnaast zijn op diverse plekken op het terrein "controlemetingen" uitgevoerd om een indruk te krijgen van de veldsterkte op enige afstand van de bovengenoemde bronnen. Ook zijn er op het stationsterrein zelf (binnen het hek, geen openbare ruimte) metingen uitgevoerd om de locatie van de belangrijkste veldsterktebronnen te bepalen.

In Figuur 1 zijn de belangrijkste lijnen weergegeven waarlangs gemeten is (de "profiellijnen"). De rode contour is de begrenzing van het "Plangebied bestemmingsplan Havenstraatterrein, versie 20-11-2014". Alle meetlocaties zijn meer gedetailleerd weergegeven op plattegronden in Bijlage A. De gele pijlen op deze plattegronden geven de verschillende meetprofielen en hun richting weer (zie paragraaf 4.2), de letters bij de pijlen (A t/m U) geven aan welk profiel het betreft. Deze letters corresponderen met de aanduiding bij de tabellen met meetresultaten in Bijlage B.



Figuur 1 Meetprofielen op het Havenstraatterrein (gele lijnen).

4.2 Beschrijving metingen

De metingen zijn uitgevoerd met de ELT-400-meter van Narda, in combinatie met de ELT B-Field-Probe (100 cm², meetbereik 1 Hz – 400 kHz).

Alle metingen zijn uitgevoerd op 1 meter hoogte boven weg, stoep of maaiveld. De metingen zijn zoveel mogelijk volgens profielen uitgevoerd: metingen op vaste afstanden langs een rechte lijn vanaf een bepaalde bron (bijvoorbeeld het station) of haaks kruisend op het kabelbed op de tekeningen. Omdat er veel bebouwing op het terrein staat, was het op een aantal plekken niet mogelijk om te meten. Waar dat noodzakelijk was, zijn daar inschattingen gemaakt door middel van extrapolatie.



Naast de profielmetingen zijn op veel plaatsen afzonderlijke puntmetingen uitgevoerd, met name om een indicatie te krijgen van de veldsterkte op enige afstand van de bronnen. Er is echter ook op diverse plaatsen “gezocht” naar de exacte locatie van de kabels in de grond.

Voor het bepalen van de 0,4 microtesla-contouren rondom het station, de kabels en de remise zijn vooral de gemeten veldsterkten van belang die rondom deze waarde liggen. Bij de controlemetingen op ruime afstand van deze bronnen bleek dat de veldsterkte op die plaatsen vaak rond de 0,2 microtesla varieerde, waarschijnlijk als gevolg van de aanwezigheid van andere (distributie-)kabels, elektrische bedrading in de wanden van de gebouwen en elektrische apparatuur in de gebouwen nabij de wanden. Bij de interpretatie van de meetresultaten is ervoor gekozen om veldsterkten lager dan 0,25 microtesla in de tabellen op te nemen als “< 0,25 μ T”. Op deze plaatsen is de jaargemiddelde veldsterkte naar verwachting lager dan 0,19 μ T.

5 RESULTATEN VAN METINGEN EN CONTOUREN

5.1 Resultaten van veldsterktemetingen

Alle meetresultaten zijn opgenomen in tabellen in Bijlage B. De letters boven deze tabellen geven aan welk profiel in Bijlage A het betreft.

5.2 Resultaten van 0,4 microtesla-contouren

In de tabellen in Bijlage B staan naast de gemeten veldsterkten de " gecorrigeerde veldsterkten" vermeld. Dit zijn de op basis van de metingen en de stroombelastinggegevens van Liander bepaalde jaargemiddelde veldsterkten over de periode januari tot en met december 2014 op elke meetpositie. De jaargemiddelde veldsterkten met de waarde 0,4 microtesla geven de grenzen van de 0,4 microtesla-contouren aan.

In tabel 1 staat voor alle profielen buiten het stationsterrein en binnen de grenzen van het Plangebied aangegeven waar de aldus gecorrigeerde veldsterkte (gebaseerd op de jaargemiddelde belasting van station en kabels) 0,4 microtesla of hoger is. Ook staan de relevante bronnen hierin vermeld.

In Bijlage C zijn de in tabel 1 vermelde 0,4 microtesla-contouren schematisch op deelplattegronden weergegeven, waarbij de resultaten van de verschillende profielen zijn gecombineerd.

Tabel 1 Plaatsen langs de meetprofielen waar de gecorrigeerde veldsterkte $\geq 0,4$ microtesla is.

Profiel	Gebied met gecorrigeerde veldsterkte $\geq 0,4 \mu T$	Bronnen
A	Vanaf 2 m. binnen de noordwestelijke hoek van de muur tot circa 1 m. voorbij de noordoostelijke hoek van het hek	Station, HS- en MS-kabels
B	geen	Station, HS- en MS-kabels
C	Binnen 1 m. vanaf de muur van het station	Station, HS- en MS-kabels
D	Binnen 11 m. afstand van de muur van het station	Station, HS- en MS-kabels
E	Binnen 12 m. afstand van de muur van het station	Station, HS- en MS-kabels
F	Binnen 12 m. afstand van de muur van het station	Station, HS- en MS-kabels
G	Binnen 10,5 m. afstand van de muur van het station	Station, HS- en MS-kabels
H	Binnen 7 m. afstand van de muur van het station	Station, HS- en MS-kabels
I	Binnen 2,5 m. afstand van het hek van het station	Station, HS- en MS-kabels
J	Tussen 0,5 m. en 1,5 m. afstand van het gebouw	HS- en MS-kabels
K	geen	HS- en MS-kabels
L	geen	HS- en MS-kabels
M	geen	HS- en MS-kabels (remise)
N	geen	HS- en MS-kabels (remise)
O	geen	HS- en MS-kabels
P	geen	HS- en MS-kabels (remise)
Q	Binnen 10 m. afstand van remise	HS- en MS-kabels (remise)
R	Tussen 1,5-4,5 m. en 7,5-10,5 m. van loods	HS- en MS-kabels (remise)

Bij de tabel en de schematische weergaven in Bijlage C kunnen de volgende opmerkingen worden gemaakt:

- Het onderstation van Liander is de belangrijkste bron van magneetvelden op het Havenstraatterrein
- Op diverse plaatsen op het terrein liggen (bundels van) hoogspannings- en middenspanningskabels. Op de meeste plaatsen blijft de jaargemiddelde veldsterkte echter beneden de 0,4 microtesla; dit duidt erop dat een mogelijke bundeling van de kabels op deze plaatsen ervoor zorgt dat de totale veldsterkte wordt gedempt
- De contouren boven kabels zijn in het algemeen smal, met uitzondering van de contour op de parkeerplaats in de Havenstraat boven de in zuidwestelijke richting afgebogen HS-kabels (zie ook profiel Q). Dit betreft alleen het stuk ter hoogte van de parkeerplaats; controlemetingen boven het kabeltracé in zuidwestelijke richting lieten veel lagere veldsterkten zien. Pas in de uiterste zuidwesthoek van het terrein (profiel R) namen de veldsterkten weer toe, wat resulteerde in twee relatief smalle contouren boven de kabels
- Installaties voor elektriciteitsvoorziening van de remise op het remiseterrein zelf dragen nauwelijks bij aan de magnetische veldsterkte buiten het terrein.

Bij een bezoek aan het onderstation van Liander bleek dat er een aantal spoelen staan opgesteld langs de muur grenzend aan de Karperweg. Deze spoelen veroorzaken een relatief sterk magnetisch veld en zijn dan ook waarschijnlijk de belangrijkste oorzaak van de breedte van de contour over de Karperweg.

De magnetische veldsterkte was tijdens de metingen op enkele plaatsen direct tegen de muur van het onderstation hoger dan 100 microtesla, de maximale veldsterkte die in Nederland geadviseerd wordt voor blootstelling van de algemene bevolking. Dit betrof plaatsen waar aan de andere kant van de muur de spoelen staan. Liander is op de hoogte gebracht van dit feit. De veldsterkte neemt wel sterk af: op 0,5 tot 1 meter afstand van de muur (het midden van de stoep) is de veldsterkte overal lager dan 100 microtesla.

De tekeningen van Liander geven aan dat er een hoogspanningskabel vanaf het onderstation langs de zuidelijke rand van het terrein ligt: onder het doodlopende stuk van de Karperweg, langs de zuidkant van de Havenstraat, en verder ten zuiden van het fietspad naar het Piet Kranenbergpad. Op verschillende plaatsen boven dit tracé zijn metingen uitgevoerd (profiel L, controlemetingen aan het einde van de Karperweg, controlemetingen in de Havenstraat, profiel R), maar er werd nergens een stijging in veldsterkte waargenomen. Wat hiervan de reden is is niet bekend; het is mogelijk dat deze kabel niet in bedrijf was, maar het is ook mogelijk dat deze kabel zodanig is aangelegd dat de resulterende veldsterkte laag is.

Voor de bepaling van de 0,4 microtesla-contouren zijn actuele meetgegevens uit 2013 gecombineerd met gegevens over de jaargemiddelde belasting van het station in het jaar 2014. De 0,4 microtesla-contouren zijn dan ook representatief voor de huidige situatie, i.e. de huidige lay-out van het station, het huidige energieverbruik in het gebied dat het station bedient en de huidige ligging van de HS- en MS-kabels in het Havenstraatterrein. Mocht er bij eventuele ontwikkelingsplannen sprake zijn van een toename aan energieverbruik, wijzigingen en/of uitbreidingen in het station of verplaatsing en/of verzwaring van de kabels op het terrein, dan zal dit de vorm en/of de ligging 0,4 microtesla-contouren kunnen veranderen.

Liander heeft in 2013 aangegeven binnen enkele jaren vier transformatoren te vervangen, waarbij de nieuwe transformatoren in het gebouw parallel aan de Stadiongracht worden geplaatst. Hierdoor zal het

stroomverbruik toenemen. De belangrijkste bron van magnetische velden zijn de spoelen die direct tegen de muur grenzend aan de Karperweg staan; het is op dit moment echter niet duidelijk of de stroom door die spoelen ook zal toenemen en hoe dat de veldsterkten zal beïnvloeden.

5.3 Vergelijking met metingen van TNO

In 2006 heeft TNO in opdracht van GGD Amsterdam magnetische veldsterkten gemeten rondom diverse onderstations in Amsterdam [6]. Hierbij zijn ook rondom het onderstation van Liander aan de Karperweg magnetische veldsterktemetingen uitgevoerd, op 10 januari 2006. Tijdens de TNO-metingen was de stroombelasting van het station hoger dan tijdens de metingen in dit rapport (zie tabel 2).

Tabel 2 Vergelijking van stroombelasting tijdens de metingen in 2006 (TNO) en de metingen in 2013 (DNV GL)

Stroombelasting	Tijdens metingen (A)	Maximum gehele jaar (A)
2006 (TNO)	2100	2340
2013 (DNV GL)	1865	2374

Voor een aantal meetlocaties geldt dat die zowel bij de TNO-metingen als bij de metingen van DNV GL is onderzocht. Een vergelijking van deze meetresultaten is weergegeven in tabel 3. Hieruit blijkt dat de gemeten waarden goed te vergelijken zijn.

Tabel 3 Vergelijking gemeten magnetische veldsterkten bij metingen van TNO (2006) en DNV GL (2013).

Profiel	Meetlocatie	Veldsterkte 2006 (microtesla)	Veldsterkte 2013 (microtesla)
A	ZW-hoek hek station	0,3	0,27
A	Bij NO-kant hek (1 m voorbij hoek)	1,2	1,1
C	Tegen rechterhoek garage	0,3	0,27
D/E	Tegen garage/deur	1,0	0,51/0,63
G	Tegen garage	0,7	0,47
H	Circa 4 m vanaf station	0,8	0,80
H	Tegen garage	0,3	0,33
S	Circa 20 meter lang langs de muur	1,0	1,3
S	Hoogste waarde	8	9,0

6 CONCLUSIES

Op 25 april 2013 zijn door DNV GL (destijds DNV KEMA) magnetische veldsterktemetingen uitgevoerd op het Havenstraatterrein in Amsterdam. Hierbij lag de nadruk op metingen in de buurt van het onderstation van Liander aan de Karperweg, diverse kabels in het terrein (Havenstraat en Karperweg) en de GVB-remise.

Door de gemeten veldsterkten te corrigeren voor de stroombelasting van het station werden voor alle meetlocaties jaargemiddelde veldsterkten bepaald (gebaseerd op de jaargemiddelde belasting van het station in het kalenderjaar 2014).

Op verzoek van het Stadsdeel Zuid zijn 0,4 microtesla-contouren rondom de bronnen van magnetische velden bepaald voor het Plangebied Havenstraatterrein. Deze contouren geven aan waar de gemiddelde magnetische veldsterkte in 2014 minstens 0,4 microtesla was. De huidige 0,4 microtesla-contouren binnen het Plangebied zijn:

- Het onderstation van Liander, noordwestzijde (Karperweg): vanaf 2 meter binnen de noordwestelijke hoek van de stationsmuur, verder over de gehele lengte van het stationsgebouw tot 1 meter voorbij de noordoostelijke hoek van het hek, over de Karperweg tot een breedte van maximaal 12 meter
- De kabels onder de stoep aan de zuidkant van de Karperweg: van het station tot net voor de Karperstraat, circa 1 meter breed
- De kabels onder de parkeerplaats aan de Havenstraat: 10 meter breed vanaf de muur van de remise, vanaf het eerste parkeervak (noordoostkant) tot de noordelijke doorgang langs de loods
- De kabels onder het fietspad in de zuidwestelijke hoek terrein (Havenstraat): twee stroken van elk 3 meter breed.

Binnen het onderstation van Liander staan spoelen opgesteld, die relatief sterke magnetische velden veroorzaken. Deze spoelen zijn de belangrijkste oorzaak van het profiel over de Karperweg (tot 12 meter vanaf de stationsmuur). Het profiel aan de zuidwestkant van het terrein van het station van Liander (bij studio IJm, dit valt buiten het Plangebied) wordt veroorzaakt door de eindsluitingen van de hoogspanningskabels in het gebouw van Liander ernaast.

Boven de meeste kabels in het Havenstraatterrein was de gemeten veldsterkte relatief laag. Dit was vooral het geval als er veel kabels bij elkaar lagen; waarschijnlijk zorgt de bundeling van deze kabels voor een relatief goede demping van het magnetische veld.

Installaties voor elektriciteitsvoorziening van de GVB-remise op het remiseterrein dragen nauwelijks bij aan de magnetische veldsterkte buiten het remiseterrein.

7 REFERENTIES

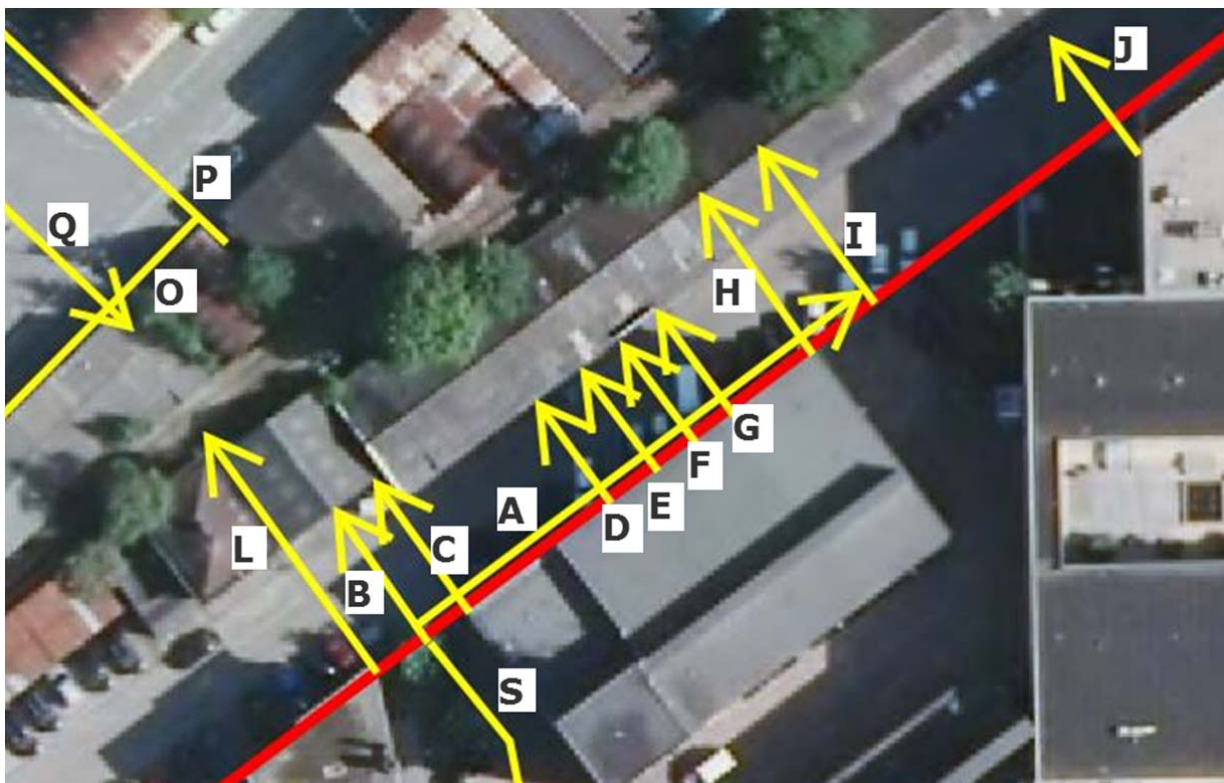
- [1] DNV KEMA, 2013 (Auteurs M.A.M. Beerlage en H.M.F.M. Spierings). Onderzoek magnetische veldsterkten Havenstraatterrein, Amsterdam. Rapportnummer 74104139-ETD/POL 13-2155 revisie A; 1 juli 2013
- [2] Ministerie van VROM, 2005. Advies met betrekking tot hoogspanningslijnen. Brief van staatssecretaris Van Geel. SAS/2005183118, oktober 2005
- [3] Ministerie van VROM, 2008. Verduidelijking van het advies met betrekking tot hoogspanningslijnen. Brief van Minister Cramer, 4 november 2008. DGM\2008105664
- [4] Aanbeveling 1999/519/EG van het Europese Parlement en de raad van 12 juli 1999 betreffende de beperking van blootstelling van de bevolking aan elektromagnetische velden van 0 Hz — 300 GHz.
- [5] EU-Richtlijn, 2013. Richtlijn 2013/35/EU van het Europees Parlement en de Raad van 26 juni 2013 betreffende de minimumvoorschriften inzake gezondheid en veiligheid met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van fysische agentia (elektromagnetische velden).
- [6] TNO rapport 2006 (Auteur A. van der Valk). Magnetische veldsterkte metingen uitgevoerd rond diverse onderstations in Amsterdam (projectnummer 05122101.r01); 7 maart 2006.

BIJLAGE A

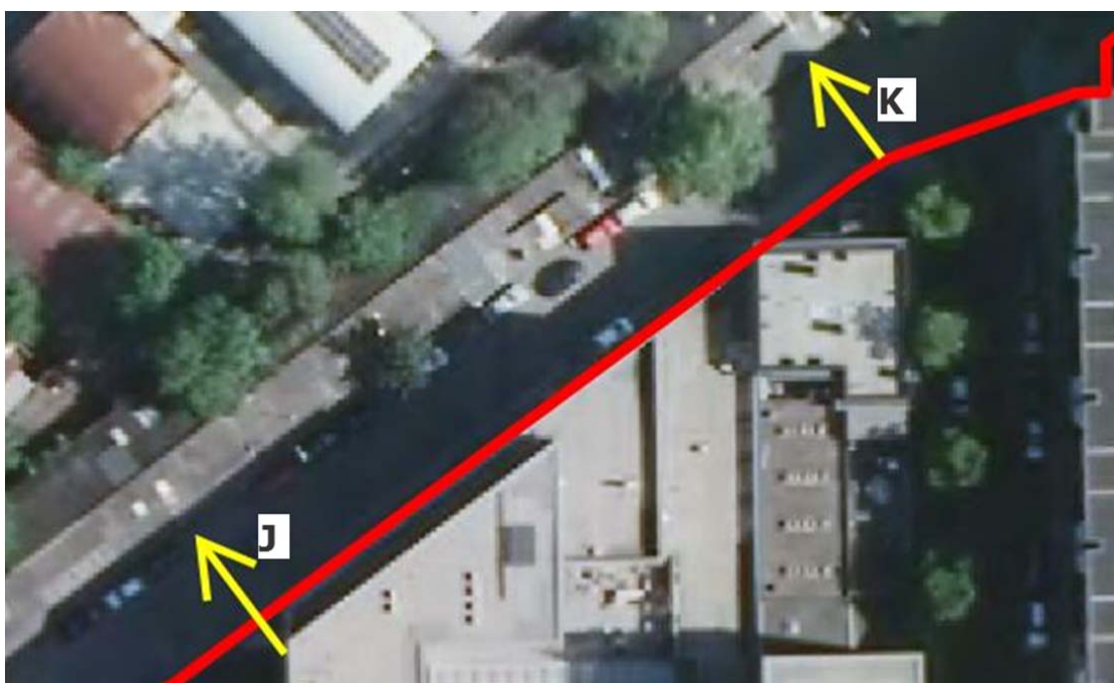
Meetlocaties

In de onderstaande figuren zijn op deelplattegronden van het Havenstraatterrein de verschillende meetprofielen als gele pijlen weergegeven. Deze pijlen geven de richting van het meetprofiel aan. Aan elk meetprofiel is een letter toegewezen (A t/m U), die correspondeert met de meetresultaten voor elk profiel in Bijlage B.

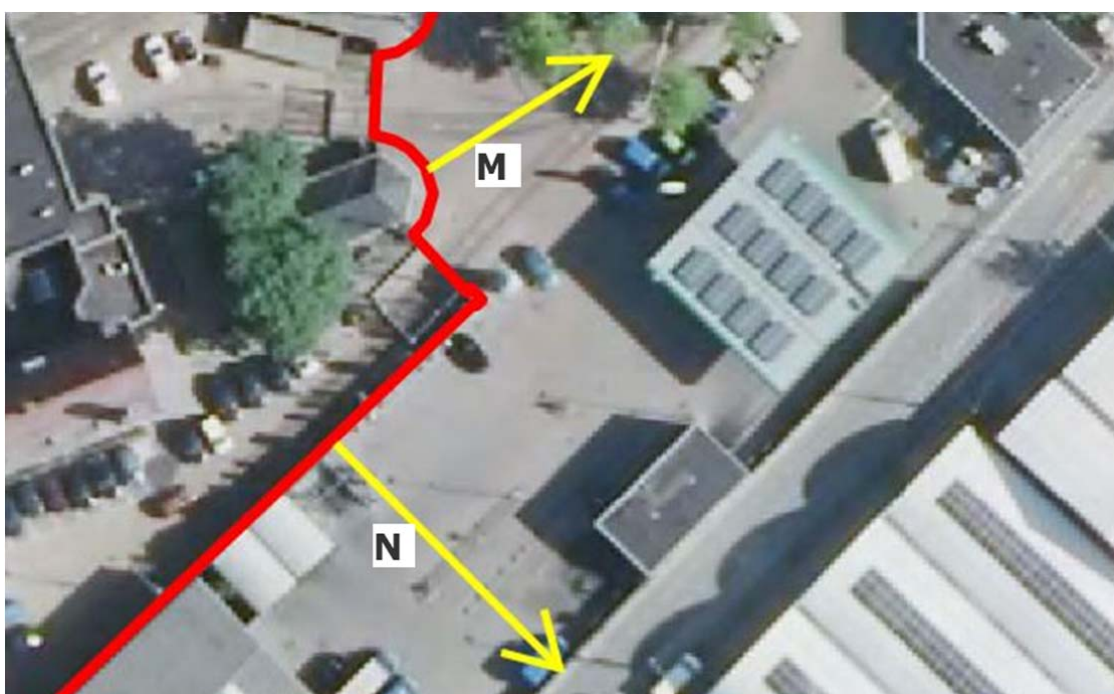
De rode lijnen op de plattegronden geven de begrenzingen van het plangebied Havenstraatterrein weer.



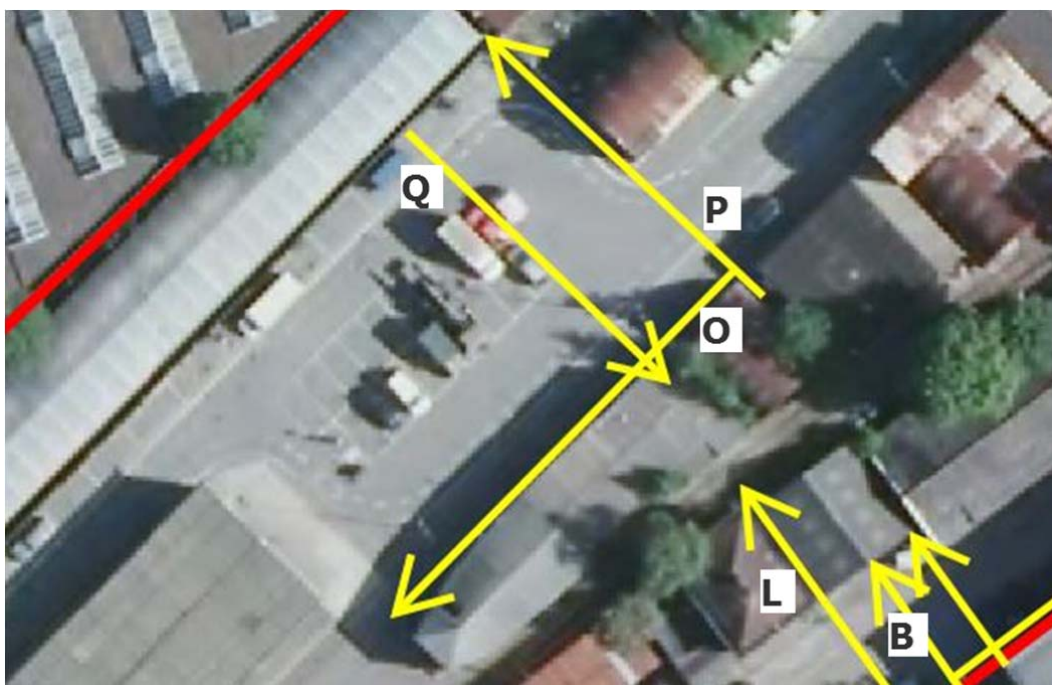
Figuur 7-1 Meetprofielen (gele pijlen) bij het onderstation van Liander aan de Karperweg



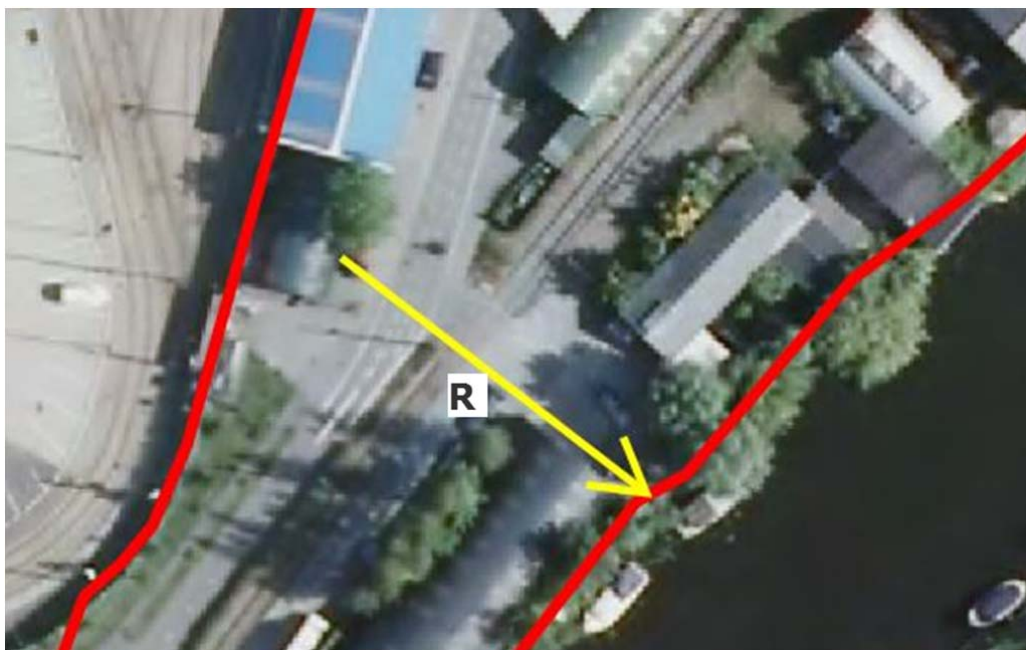
Figuur 7-2 Meetprofielen boven kabels onder de stoep van de Karperweg, ten noordoosten van het station



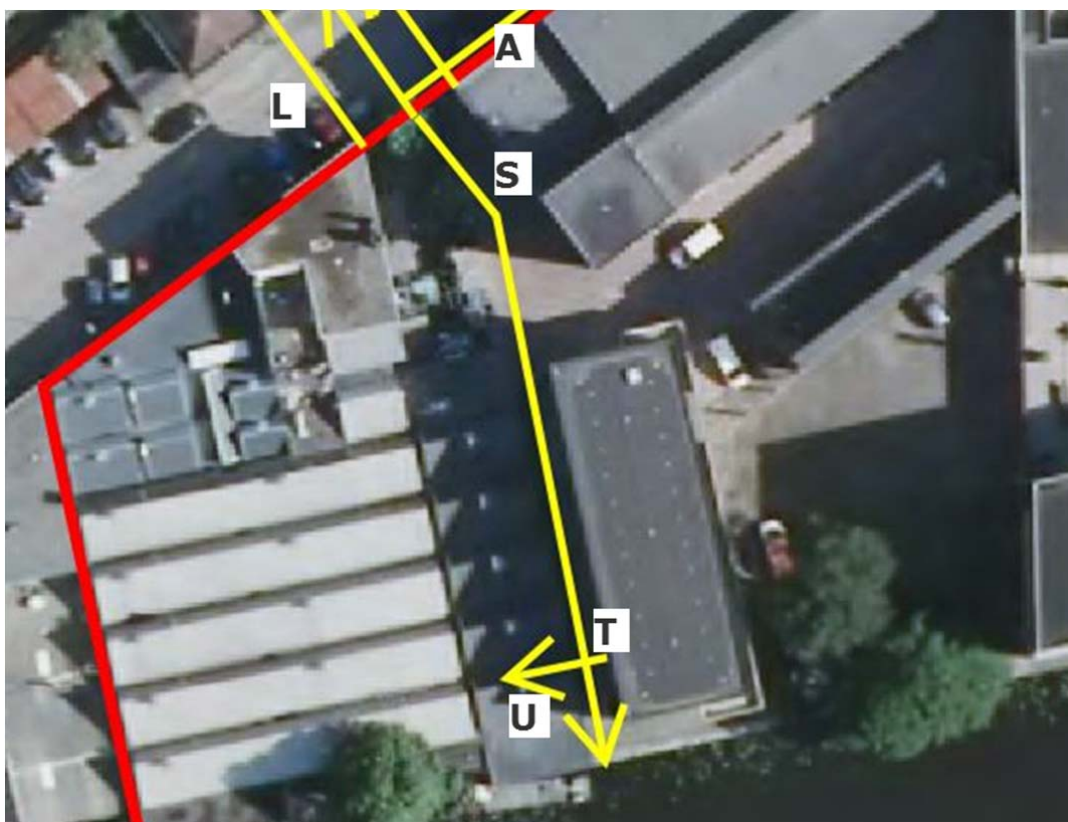
Figuur 7-3 Meetprofielen boven kabels in de Havenstraat bij het BP-tankstation



Figuur 7-4 Meetprofielen boven kabels in de Havenstraat ter hoogte van het parkeerterrein



Figuur 7-5 Meetprofiel boven kabels in de Havenstraat in de zuidwestelijke hoek van het plangebied



Figuur 7-6 Meetprofielen aan de westelijke zijde van het station van Liander aan de Karperweg (profielen S en T vallen binnen het stationsterrein, profiel U valt buiten het Plangebied)

BIJLAGE B

Meetresultaten in tabelvorm

In deze Bijlage zijn alle resultaten van de veldsterktemetingen op 25 april 2013 in tabelvorm weergegeven voor ieder meetprofiel. De letter van de meetprofielen corresponderen met de letters op de deelplattegronden in Bijlage A.

De tabellen zijn als volgt opgebouwd:

- De eerste kolom geeft de afstand weer vanaf het startpunt van dat profiel (startpunt: afstand is 0 meter)
- De tweede kolom geeft de gemeten magnetische veldsterkte weer
- De derde kolom geeft de gecorrigeerde veldsterkte weer, op basis van de jaargemiddelde veldsterkte in de periode 1 januari t/m 31 december 2014, afgerond naar het honderdtal erboven ($0,75 \times$ de gemeten veldsterkte; zie ook 3.2)
- In de vierde kolom staan aanvullende opmerkingen om de locatie nader aan te duiden.

De gecorrigeerde veldsterkten $\geq 0,4$ microtesla zijn in de tabellen geel gemarkeerd. Deze locaties vallen binnen de huidige 0,4 microtesla-contouren. Deze contouren zijn op plattegronden weergegeven in Bijlage C.

Profielmeting A

Vanaf de noordwestelijke hoek van het hek langs het onderstation van Liander, over het midden van de stoep langs de Karperweg, op 1 meter afstand van het hek en de muur van het station

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μ T)	Correctie veldsterkte (μ T)	Opmerkingen
			Startpunt: noordwestelijke hoek van het hek van het station, op 1 meter afstand
0	0,27	0,20	Hoek van het hek
2	0,31	0,23	
4	0,46	0,35	Hoek van de muur van het station
6	0,52	0,39	
8	0,69	0,52	Bij "nummer 33"
10	0,78	0,59	GEB deur
12	1,1	0,83	
14	1,8	1,4	
16	3,9	2,9	
18	11,2	8,4	Boven deksel telecomkelder
20	40	30	
22	69	52	Regenpijp
24	52	39	
26	37	28	
28	28	21	
30	11,2	8,4	
32	19,6	15	
34	25,5	19	Regenpijp
36	16,4	12	
38	4,7	3,5	
40	2,2	1,7	Regenpijp

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
42	1,6	1,2	Hoek van de muur van het station
44	1,3	0,98	Voor het hek
46	1,1	0,83	
48	0,95	0,71	
50	0,62	0,47	Hoek van het hek van het station
0,4 microteslacontour:			
Vanaf circa 2 meter binnen de noordwesthoek van de stationsmuur tot circa 1 meter voorbij de noordoosthoek van het hek naast het station			

Profielmeting B

Vanaf de noordwestelijke hoek van het hek langs het station van Liander, dwars over de Karperweg naar het hart van de middelste garagedeur

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
			Startpunt: noordwestelijke hoek van het hek van het station
0	0,36	0,27	Hoek van het hek
1	0,34	0,26	Midden van de stoep
2	0,34	0,26	Rand van de stoep
3	0,32	0,24	Op de Karperweg
4	0,32	0,24	
5	0,32	0,24	
6	0,30	0,23	
7	0,29	0,22	
8	0,28	0,21	
9	0,27	0,20	
10	0,27	0,20	
11	0,27	0,20	Rand van de stoep
12	0,26	0,20	
13	0,26	0,20	
14	0,26	0,20	Tegen de middelste garagedeur
0,4 microteslacontour:			
Geen			

Profielmeting C

Vanaf de noordwestelijke hoek van de stationsmuur, dwars over de Karperweg naar de rechterhoek van de garagebox met het puntdak

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
			Startpunt: noordwestelijke hoek van de stationsmuur
0	0,64	0,48	Hoek muur
1	0,53	0,40	Midden van stoep
2	0,45	0,34	Rand van de stoep
3	0,41	0,31	Op de Karperweg
4	0,36	0,27	
5	0,31	0,23	
6	0,29	0,22	
7	0,28	0,21	

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
8	0,28	0,21	
9	0,28	0,21	
10	0,28	0,21	Rand van de stoep
11	0,27	0,20	
12	0,27	0,20	
13	0,27	0,20	
13,8	0,27	0,20	Tegen de rechterhoek van de garage
0,4 microteslacontour:			
Binnen 1 meter vanaf de muur van het station			

Profielmeting D

Vanaf de muur van het onderstation, ter hoogte van het deksel van de telecominstallatie (metalen omkasting), dwars over de Karperweg naar de rechter ambulance-inrit

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
			Startpunt: muur van het station
0	18,2	14	Tegen de muur
1	11,4	7,4	Midden van de stoep, boven de telecominstallatie
2	8,0	6,0	Rand van de stoep
3	5,1	3,8	Op de Karperweg
4	3,5	2,6	
5	2,4	1,8	
6	1,7	1,3	
7	1,4	1,1	
8	1,0	0,75	
9	0,82	0,62	
10	0,65	0,49	
11	0,51	0,38	Tegen deur ambulance
0,4 microteslacontour:			
Binnen 11 meter vanaf de muur van het station			

Profielmeting E

Vanaf de muur van het onderstation, 1 meter links van de regenpijp, dwars over de Karperweg naar de garageboxen (rechts van de ambulancebox)

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (µT)	Correctie veldsterkte (µT)	Opmerkingen
			Startpunt: muur van het station, 19 meter vanaf de noordwesthoek van de muur, 1 meter links van de regenpijp. Op dit punt is de veldsterkte het hoogst.
0	variabel		Tegen de muur, veldsterkte fluctueert sterk tussen ongeveer 358 µT en 445 µT
1	78	59	Midden van de stoep, veldsterkte stabiel
2	29	22	Rand van de stoep
3	14	11	Op de Karperweg
4	7,2	5,4	
5	4,5	3,4	
6	3,1	2,3	
7	2,1	1,6	
8	1,6	1,2	
9			Niet gemeten, er stond een auto in de weg
10			Niet gemeten, er stond een auto in de weg
11	0,63	0,47	Tegen garagedeur rechts van de ambulancebox
0,4 microteslacontour: Binnen 12 meter vanaf de muur van het station			

Profielmeting F

Vanaf de muur van het onderstation, dwars over de Karperweg naar ingang nummer 16

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (µT)	Correctie veldsterkte (µT)	Opmerkingen
			Startpunt: muur van het station, 24 meter vanaf de noordwesthoek van de muur, midden tussen twee regenpijpen
0	250	188	Tegen de muur
1	47	35	Midden van de stoep
2	17,5	13	Rand van de stoep
3	9,0	6,8	Op de Karperweg
4	5,3	4,0	
5	3,4	2,6	
6	2,5	1,9	Midden van de Karperweg
7	1,8	1,4	
8	1,3	0,98	
9	1,0	0,75	
10	0,80	0,60	
11	0,65	0,49	Tegen deur nummer 16
0,4 microteslacontour: Binnen 12 meter vanaf de muur van het station			

Profielmeting G

Vanaf de muur van het onderstation, 1 meter rechts van de tweede regenpijp van links, dwars over de Karperweg, recht naar het bord "Karpergarage"

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (µT)	Correctie veldsterkte (µT)	Opmerkingen
			Startpunt: muur van het station
0	118	89	Tegen de muur
1	27,1	20	Midden van de stoep
2	10,4	7,8	Rand van de stoep
3	5,2	3,9	Op de Karperweg
4	3,2	2,4	
5	2,2	1,7	
6	1,6	1,2	Midden van de Karperweg
7	1,3	0,98	
8	1,0	0,75	
9	0,79	0,59	
10	0,62	0,47	
11	0,47	0,35	Tegen de garagedeur bij bord "Karpergarage"
0,4 microteslacontour: Binnen 10,5 meter vanaf de muur van het station			

Profielmeting H

Vanaf de noordoostelijke hoek van de stationsmuur, dwars over de Karperweg, naar garage links van nummer 8

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (µT)	Correctie veldsterkte (µT)	Opmerkingen
			Startpunt: noordoostelijke hoek van de stationsmuur
0	2,6	2,0	Tegen de muur
1	1,8	1,4	Midden van de stoep
2	1,3	0,98	Rand van de stoep
3	0,99	0,74	Op de Karperweg
4	0,80	0,60	
5	0,66	0,50	
6	0,58	0,44	
7	0,52	0,39	
8	0,48	0,36	
9	0,40	0,30	
10	0,37	0,28	
11	0,33	0,25	Ingang van de garage
12	0,29	0,22	In de garage, langs de muur
13	0,27	0,20	Langs de muur
14	0,26	0,20	
15	0,26	0,20	
16	0,26	0,20	
17	0,25	0,19	
18	0,25	0,19	
19	0,25	0,19	
20	0,25	0,19	
21	0,25	0,19	Achterin hoek van de garage
0,4 microteslacontour: Binnen 7 meter vanaf de muur van het station			

Profielmeting I

Vanaf de noordoostelijke hoek van het hek van het onderstation, dwars over de Karperweg, naar de garage onder nummer 11 door, dwars door de garage

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
			Startpunt: noordoostelijke hoek van het hek van het station
0	0,50	0,38	Tegen het hek
1	0,72	0,54	Midden van de stoep (boven HS- en MS-kabels)
2	0,70	0,53	Rand van de stoep
3	0,49	0,37	
4	0,38	0,29	
5	0,32	0,24	
6	0,30	0,23	
7	0,30	0,23	
8	0,30	0,23	
9	0,29	0,22	
10	0,27	0,20	
11	0,26	0,20	Ingang van de garage
12	0,25	0,19	In de garage
13	0,25	0,19	
14	< 0,25	< 0,19	
15	< 0,25	< 0,19	
16	< 0,25	< 0,19	
17	< 0,25	< 0,19	
18	< 0,25	< 0,19	
19	< 0,25	< 0,19	
20	< 0,25	< 0,19	
21	0,25	0,19	Achterin hoek van de garage
0,4 microteslacontour:			
Binnen 2,5 meter vanaf de muur van het station			

Profielmeting J

Vanaf hoekje tussen parkeergarage naast onderstation en gebouw Verenigd Ziekenvervoer Amsterdam (bordje "eerste steen Pieter de Zeeuw") dwars over de Karperweg naar de garages (bordje "parkeren alleen bezoekers")

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
			Startpunt: rand van kleine plantsoentje met boom
0	0,41	0,31	Rand plantsoentje
1	0,54	0,41	
2	0,50	0,38	
3	0,36	0,27	
4	0,29	0,22	
5	0,27	0,20	
6	0,26	0,20	
7	0,26	0,20	
8	0,25	0,19	
9	0,25	0,19	
10	< 0,25	< 0,19	
11	0,65	0,49	Tegen garage (kabel, elektrisch apparaat of meterkast in gebouw?)

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
0,4 microteslacontour:			
Tussen 0,5 meter afstand en 1,5 meter afstand van de gebouwen			

Opmerking: tussen profiel J en profiel K werden boven de stoep langs de Karperweg overal vergelijkbare veldsterkten gemeten als bij profiel J (ongeveer 0,5 microtesla, gecorrigeerd ongeveer 0,38 microtesla). Bij de contourbepaling is er dan ook van uit gegaan dat de contour tussen deze profielen vergelijkbaar is aan de contour ter hoogte van profiel J.

Profielmeting K

Vanaf hoek Karperweg/Karperstraat, vanaf rondlopende muur, dwars over de Karperweg naar garage Kapadokya

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
			Startpunt: ronde muur van gebouw op de hoek
0	0,37	0,28	Tegen de muur
1	0,42	0,32	
2	0,40	0,30	Rand van de stoep
3	0,36	0,27	
4	0,31	0,23	
5	0,27	0,20	
6	0,27	0,20	
7	0,27	0,20	
8	0,26	0,20	
9	0,25	0,19	
10	0,25	0,19	
11	< 0,25	< 0,19	
11,4	< 0,25	< 0,19	Bij deur garage
0,4 microteslacontour:			
Geen			

Profielmeting L

Vanaf de hoek van Karperweg 37 (hoek aan de kant van het onderstation), dwars over de Karperweg, tussen garageboxen en Karperweg 40, tot aan het hek van de treinrails

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
			Startpunt: hoek Karperweg 37
			Onder het gangetje tussen Karperweg 40 en de garageboxen liggen volgens de tekeningen diverse kabels
0	0,27	0,20	Hoek Karperweg 37
1	0,29	0,22	
2	0,29	0,22	Rand van de stoep
3	0,28	0,21	
4	0,27	0,20	
5	0,27	0,20	
6	0,27	0,20	
7	0,26	0,20	
8	0,25	0,19	
9	0,25	0,19	

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
10	0,25	0,19	
11	< 0,25	< 0,19	
12	< 0,25	< 0,19	Rand van de stoep
13	< 0,25	< 0,19	
14	< 0,25	< 0,19	Voorkant woning Karperweg 40
15	< 0,25	< 0,19	
16	< 0,25	< 0,19	
17	< 0,25	< 0,19	
18	< 0,25	< 0,19	
19	< 0,25	< 0,19	
20	< 0,25	< 0,19	
21	< 0,25	< 0,19	
22	< 0,25	< 0,19	
23	0,26	0,19	Tegen hek voor rails
0,4 microteslacontour:			
Geen			

Opmerking: in het doodlopende stuk van de Karperweg (zuidwestelijk vanaf het station) zijn op diverse plaatsen metingen gedaan; hier was overal de veldsterkte < 0,25 μT (gecorrigeerd: < 0,19 μT).

Profielmeting M

Havenstraat naast GVB-remise (schuin tegenover het tankstation), vanaf het hart van het gebouwtje met de erker in de richting van de kerk (noordoosten)

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
			Startpunt: gebouw met erker. Dit profiel kruist volgens de tekeningen diverse HS- en MS-kabels
0	0,25	0,19	Tegen de muur
1	0,26	0,20	
2	0,26	0,20	Rand van de stoep (2,5 meter vanaf het gebouw)
3	0,28	0,21	
4	0,35	0,26	
5	0,38	0,29	
6	0,44	0,33	
7	0,46	0,35	Tussen tramrails, kruising van kabel?
8	0,44	0,33	
9	0,50	0,38	Kruising van kabel?
10	0,44	0,33	
11	0,39	0,29	
12	0,35	0,26	
13	0,33	0,25	Rand van de stoep
14	0,33	0,25	
15	0,32	0,24	
16	0,31	0,23	
16,5	0,31	0,23	Bij boom, door diverse geparkeerde auto's was het niet mogelijk om verder te meten
0,4 microteslacontour:			
Geen			

Profielmeting N

Havenstraat, naast GVB-remise, op het terrein van het BP-station, vanaf de muur van de remise naar de overdekte carwash

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (µT)	Correctie veldsterkte (µT)	Opmerkingen
			Startpunt: muur naast de ingang van de remise, naast de open wasplaats. Dit profiel kruist volgens de tekeningen diverse HS- en MS-kabels
0	< 0,25	< 0,19	Tegen de muur van de remise naast de wasplaats
1	< 0,25	< 0,19	
2	0,25	0,19	
3	0,26	0,19	
4	0,27	0,19	
5	0,26	0,19	
6	0,26	0,19	
7	0,25	0,19	
8	0,25	0,19	
9	< 0,25	< 0,19	
10	< 0,25	< 0,19	
11	< 0,25	< 0,19	
12	< 0,25	< 0,19	
13	< 0,25	< 0,19	
14	< 0,25	< 0,19	
15	< 0,25	< 0,19	
16	< 0,25	< 0,19	
17	< 0,25	< 0,19	
18	< 0,25	< 0,19	
19	< 0,25	< 0,19	
20	< 0,25	< 0,19	
21	< 0,25	< 0,19	
22	< 0,25	< 0,19	
23	< 0,25	< 0,19	
24	< 0,25	< 0,19	
25	< 0,25	< 0,19	
26	< 0,25	< 0,19	
27	< 0,25	< 0,19	
27,5	< 0,25	< 0,19	Tegen muur naast overdekte carwash
0,4 microteslacontour:			
Geen			

Profielmeting O

Havenstraat, vanaf hoek loods nummer 10 (tegenover 13), langs de loodsen in westelijke richting tot het einde van loods 11

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (µT)	Correctie veldsterkte (µT)	Opmerkingen
			Startpunt: hoek loods 10. Dit profiel kruist de diverse kabels die vanaf het station aan de Karperweg komen
0	< 0,25	< 0,19	Voor groene loods 10
1	0,25	0,19	
2	0,26	0,20	
3	0,26	0,20	
4	0,27	0,20	

5	0,26	0,20	
6	0,26	0,20	
7	0,26	0,20	
8	0,25	0,19	Einde loods 10
9	< 0,25	< 0,19	Voor klein wit huisje; volgens een oudere overbuurman liggen de kabels onder dit huisje
10	< 0,25	< 0,19	
11	0,25	0,19	
12	0,26	0,20	
13	0,26	0,20	
14	0,26	0,20	
15	0,25	0,19	
16	< 0,25	< 0,19	
17	< 0,25	< 0,19	
18	< 0,25	< 0,19	
19	< 0,25	< 0,19	
20	< 0,25	< 0,19	
21	< 0,25	< 0,19	
22	< 0,25	< 0,19	
23	< 0,25	< 0,19	
24	< 0,25	< 0,19	
25	< 0,25	< 0,19	
26	< 0,25	< 0,19	
27	< 0,25	< 0,19	
28	< 0,25	< 0,19	
29	< 0,25	< 0,19	
30	< 0,25	< 0,19	
0,4 microteslacontour:			
Geen			

Profielmeting P

Havenstraat, haaks op profiel O, vanaf hoek loods nummer 10 naar de muur van de remise, langs de blauwe loods nummer 13

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
			Startpunt: hoek loods 10. Langs de muur van de remise liggen kabels volgens de tekeningen
0	< 0,25	< 0,19	Hoek loods 10
1	0,25	0,19	
2	0,26	0,20	Tussen oude rails
3	0,26	0,20	
4	0,27	0,20	
5	0,26	0,20	
6	0,27	0,20	
7	0,27	0,20	
8	0,28	0,21	Einde loods 10
9	0,27	0,20	
10	0,28	0,21	
11	0,28	0,21	Rand parkeerplaats Havenstraat
12	0,30	0,23	
13	0,35	0,26	
14	0,32	0,24	
15	0,32	0,24	
16	0,32	0,24	
17	0,32	0,24	
18	0,33	0,25	

19	0,33	0,25	
20	0,33	0,25	
21	0,32	0,24	
22	0,31	0,23	
23	0,30	0,23	
24	0,29	0,22	
25	0,28	0,21	
26	0,28	0,21	
27	0,27	0,21	
28	0,27	0,21	
29	0,27	0,21	
29,7	0,26	0,20	Tegen muur remise
0,4 microteslacontour:			
Geen			

Profielmeting Q

Havenstraat, vanaf de muur van de remise, dwars over de parkeerplaats naar de grote witte loods

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
			Startpunt: muur van de remise. Volgens de tekeningen kruist dit profiel HS-kabels, in ZW-richting afgesplitst van de grote bundel kabels vanaf het Karperweg-station
0	0,60	0,45	Tegen de muur van de remise
1	1,1	0,83	
2	1,7	1,3	
3	1,6	1,2	
4	0,52	0,39	
5	0,70	0,53	
6	1,4	1,1	
7	1,3	0,98	
8	1,0	0,75	
9	0,73	0,55	
10	0,53	0,40	
11	0,44	0,33	
12	0,37	0,28	
13	0,33	0,25	Midden parkeerplaats
14	0,31	0,23	
15	0,30	0,23	
16	0,29	0,22	
17	0,28	0,21	
18	0,28	0,21	
19	0,28	0,21	
20	0,27	0,20	
21	0,27	0,20	
22	0,27	0,20	
23	0,27	0,20	
24	0,26	0,20	
25	0,25	0,19	
26	0,25	0,19	
27	0,25	0,19	
28	0,25	0,19	
29	0,25	0,19	
29,5	0,25	0,19	Tegen de loods
0,4 microteslacontour:			
Binnen 10 meter vanaf de muur van de remise			

Profielmeting R

Havenstraat, zuidwestelijke hoek van het terrein, vanaf de muur van de remise (groene loods), dwars over het fietspad, langs loods 31 naar het water

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (µT)	Correctie veldsterkte (µT)	Opmerkingen
			Startpunt: tegen groene loods; volgens de tekeningen kruist dit profiel een aantal HS-kabels in de buurt van het fietspad en vlak bij het water
0	0,33	0,25	Tegen de groene loods (dichterbij muur remise is niet mogelijk)
1	0,35	0,26	
2	0,61	0,46	
3	0,72	0,54	HS-kabels
4	0,56	0,42	
5	0,32	0,24	Rand fietspad
6	0,32	0,24	
7	0,42	0,32	
8	0,68	0,51	
9	0,71	0,53	HS-kabels
10	0,56	0,42	Rand fietspad (op 9,5 meter)
11	0,38	0,29	
12	0,35	0,26	
13	0,30	0,23	
14	0,27	0,20	tramrails
15	0,26	0,20	tramrails
16	0,25	0,19	
17	0,25	0,19	
18	< 0,25	< 0,19	
19	< 0,25	< 0,19	
20	< 0,25	< 0,19	
21	< 0,25	< 0,19	
22	< 0,25	< 0,19	
23	< 0,25	< 0,19	
24	< 0,25	< 0,19	
25	< 0,25	< 0,19	
26	< 0,25	< 0,19	Onder dit stuk terrein liggen ook HS-kabels
27	< 0,25	< 0,19	
28	< 0,25	< 0,19	
29	< 0,25	< 0,19	
0,4 microteslacontour:			
Tussen 1,5 en 4,5 meter vanaf de loods tegen de remisemuur;			
tussen 7,5 en 10,5 meter vanaf de loods tegen de remisemuur			

Profielmeting S

Op het terrein van het onderstation van Liander (geen openbare ruimte), op 1 meter afstand langs de zuidwestelijke muur, vanaf de hoek van het hek

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (µT)	Correctie veldsterkte (µT)	Opmerkingen
			Startpunt: hoek van het hek bij de ingang aan de Karperweg
0	0,35	0,26	Hoek hek
1	0,35	0,26	

2	0,36	0,27	
3	0,38	0,29	
4	0,40	0,30	
5	0,42	0,32	
6	0,44	0,33	
7	0,46	0,35	
8	0,49	0,37	
9	0,53	0,40	"hoek" in de muur
10	0,52	0,39	
11	0,54	0,41	
12	0,52	0,39	
13	0,48	0,36	
14	0,47	0,35	
15	0,46	0,35	
16	0,46	0,35	
17	0,49	0,37	
18	0,52	0,39	
19	0,57	0,43	
20	0,65	0,49	
21	0,77	0,58	
22	0,94	0,71	
23	1,1	0,83	
24	1,2	0,90	
25	1,3	0,98	
26	1,2	0,90	
27	1,2	0,90	
28	1,3	0,98	
29	1,2	0,90	
30	1,3	0,98	
31	1,2	0,90	
32	1,3	0,98	
33	1,2	0,90	
34	1,3	0,98	
35	1,3	0,98	
36	1,4	1,1	
37	1,4	1,1	
38	1,5	1,1	
39	1,4	1,1	
40	1,2	0,90	
41	1,2	0,90	
42	1,3	0,98	
43	1,7	1,3	Waarschijnlijk is vanaf dit punt de gecorrigeerde veldsterkte aan de andere zijde van de muur > 0,4 microtesla
44	2,6	2,0	
45	4,9	3,7	
46	7,1	5,3	
47	7,1	5,3	
48	5,9	4,4	
49	6,6	5,0	
50	8,4	6,3	Boven HS-kabels, meting op de grond: 20 microtesla, plaats van dwarsprofiel T
51	9,0	6,8	
52	6,5	4,9	
53	3,6	2,7	Fluctueert
54	2,0	1,5	Fluctueert
55	0,9	0,68	Fluctueert
56	1,3	0,98	Fluctueert tussen 0,5 en 1,3
57	0,9	0,68	Fluctueert, 0,9 was maximum

58	0,45	0,34	
59	0,3	0,23	waterkant

Profielmeting T

Op het terrein van het onderstation van Liander (geen openbare ruimte), vanaf de buitenmuur in de richting van het gebouw met de 50 kV eindsluitingen, ter hoogte van meetpunt 50 van profiel S

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
			Startpunt: buitenmuur station
0	8,4	6,3	Tegen de buitenmuur , aan de andere kant is studio IJm
1	6,4	4,8	
2	7,5	5,6	
3	16,5	12,4	
3,8	18,3	13,7	Tegen muur stationsgebouw met eindsluitingen

Profielmeting U

Binnen pand van studio IJm, achterste ruimte, ongeveer ter hoogte van de kabels vanaf het onderstation (sluit aan bij profiel T). Dit profiel valt buiten het Plangebied

Afstand (m)	Gemeten veldsterkte (μT)	Correctie veldsterkte (μT)	Opmerkingen
			Startpunt: buitenmuur, tegen het station, ongeveer ter hoogte van de kabels
0	5,6	4,2	Tegen muur, aan de andere zijde van het startpunt van profiel T
1	3,7	2,8	
2	2,3	1,7	
3	1,5	1,1	
4	1,1	0,83	
5	0,8	0,60	
6	0,6	0,45	
7	0,5	0,38	
8	0,5	0,38	
9	0,4	0,30	Binnen ruimte veel opstellingen waardoor niet verder kon worden gemeten

Opmerking: Binnen het bedrijf Kisch (ruimte aangrenzend aan studio IJm, eveneens buiten het Plangebied) is een meting gedaan in de hoek van de ruimte, waarschijnlijk boven de kabels, hier was de veldsterkte < 0,25 microtesla (gecorrigeerde veldsterkte: < 0,19 microtesla)

BIJLAGE C

Plattegronden met 0,4 microtesla-contouren

In tabel 1 in dit rapport zijn alle berekende 0,4 microtesla-contouren weergegeven (zie ook onderaan iedere tabel in Bijlage B). Deze contouren zijn op de onderstaande deelplattegronden schematisch ingetekend: binnen de geel gemarkeerde gebieden is de jaargemiddelde veldsterkte op basis van de metingen en de stroombelastinggegevens 0,4 microtesla of hoger.



Figuur 8-1 Berekende 0,4 microtesla-contour van het onderstation van Liander met HS- en MS-kabels aan de kant van de Karperweg. De contour start linksonder op circa 2 meter binnen de noordwestelijke hoek van de muur van het onderstation. De contour verbreedt zich en bereikt de maximale breedte van 12 meter (loodrecht vanaf de stationsmuur) vanaf de beginpunten op respectievelijk 19 en 24 meter vanaf de noordwestelijke hoek van de stationsmuur. Het profiel versmalt tot een punt op 1 meter voorbij de noordoostelijke hoek van het hek voor het onderstation en gaat dan over in een recht profiel boven HS- en MS-kabels tussen 0,5 en 1,5 meter afstand van de gebouwen.



Figuur 8-2 Berekende 0,4 microtesla-contour boven HS- en MS-kabels onder de stoep langs de Karperweg, ten noordoosten van het onderstation. Dit is een rechthoekige contour van 1 meter breed boven HS- en MS-kabels, tussen 0,5 en 1,5 meter afstand van de gebouwen. De contour loopt tot net voor de hoek met de Karperstraat.



Figuur 8-3 **Berekende 0,4 microtesla-contour boven de HS-kabels op de parkeerplaats middenin de Havenstraat. De contour is 10 meter breed gerekend vanaf de muur van de GVB-remise. Op dit punt buigen de HS-kabels in zuidwestelijke richting af van de HS- en MS-kabelbundels die vanaf het station recht in de richting van de remise lopen. Zuidwestelijk van deze contour (tussen de remisemuur en de grote loods linksonder op de plattegrond, hier lopen de kabels verder) zijn de gecorrigeerde veldsterkten lager dan 0,4 microtesla.**



Figuur 8-4 Berekende 0,4 microtesla-contouren boven de HS-kabels onder het fietspad in de zuidwestelijke hoek van het terrein. Beide contouren zijn 3 meter breed en beginnen op respectievelijk 1,5 meter en 7,5 meter afstand vanaf de groene loods (iets links van het midden op de plattegrond). De contouren volgen de ligging van de beide HS-kabels onder de Havenstraat tot het aangegeven bovenste punt; tussen deze contouren en de contour in figuur C3 waren de veldsterkten lager.



ABOUT DNV GL

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.