

ELEKTROMAGNETISCHE COMPATIBILITEIT

Metingen elektrische veldsterkte bij toekomstig Vivaldigebouw A'dam

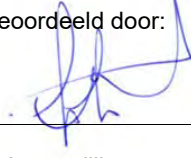
Drentestraat 11 B.V.

Rapport nr.: 23-0972, Rev. 0

Datum: 14-06-2023



Projectnaam:	Elektromagnetische compatibiliteit	Energy Systems
Rapport titel:	Metingen elektrische veldsterkte bij toekomstig Vivaldi-gebouw A'dam	DNV Netherlands B.V.
Klant:	Drentestraat 11 B.V.	Utrechtseweg 310-B50
Contactpersoon klant:	Alyssa Kraag	6812 AR Arnhem
Datum uitgave:	14-06-2023	
Project nr.:	10435434	Tel: 026 356 9111
Organisatie unit:	Transmission & Distribution Technology (TDT)	Handelsregister Arnhem 09006404
Rapport nr.:	23-0972, Rev. 0	

Geschreven door:	Beoordeeld door:	Goedgekeurd door:
		
F. Koenis	L. Lagendijk	E. Nagel
Senior consultant	Principal consultant	Head of department TDT

(Artist impression voorpagina: Breevast)

Copyright © DNV 2023/2023. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV Distributie:

- ☐ Open
☒ Intern
☐ Commercieel vertrouwelijk
☐ Vertrouwelijk
☐ Geheim

*Specificatie distributie: --

Trefwoorden:

EMC-richtlijn (2014/30/EU), EMC, Elektromagnetische compatibiliteit, Telecommunicatiewet, antennemast, grenswaarden

Rev.	Datum	Reden van uitgave	Auteur	Beoordelaar	Goedgekeurd
0	14-06-2023	Definitief	F. Koenis	L. Lagendijk	E. Nagel

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Leeswijzer	1
2	ELEKTROMAGNETISCHE COMPATIBILITEIT	2
2.1	Wat is elektromagnetische compatibiliteit?	2
2.2	Normen en wet- en regelgeving voor EMC	2
2.3	Grenswaarde voor verstoringen	3
2.4	Blootstellingslimieten voor gezondheid	4
3	RESULTATEN VAN DE METING	5
3.1	Locatie van de metingen	5
3.2	Metingen – algemeen	7
3.3	Metingen – resultaten	8
4	SAMENVATTING EN CONCLUSIES.....	11
Appendix A	Grafieken elektrische veldsterkte	

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Breevast B.V. is een Nederlandse ontwikkelaar van vastgoed. Breevast ontwikkelt, realiseert en exploiteert commercieel en residentieel vastgoed in Europa en Noord-Amerika. Het hoofdkantoor van Breevast is gevestigd in Amsterdam. Het bedrijf Drentestraat 11 B.V. is één van de dochterondernemingen van Breevast B.V.

Voor een locatie aan de Antonio Vivaldistraat 58 in Amsterdam-Zuid, gelegen aan de Amsterdamse 'Zuidas', werkt Drentestraat 11 B.V. momenteel aan de ontwikkeling van het zogenoemde 'Vivaldigebouw', een 'high-end' woontoren, met een hoogte van ongeveer 85 meter en een totale oppervlakte, inclusief parkeergarage, van bijna 20.000 vierkante meter (zie ook de *artist impression* op de voorpagina). De kavel waar dit nieuwe gebouw zal worden gerealiseerd is nu nog een parkeerterrein.

Zeernabij deze geplande woontoren, op de kruising van de Barbara Strozzi laan en de Tomasso Albinonistraat, staat de 'Telecomtoren Zuidas' van Cellnex Telecom, met daarop antennes voor onder meer radio, tv, mobiele telefonie en data-verkeer. De afstand vanaf deze toren tot de beoogde bouwlocatie bedraagt ongeveer 165 meter.

Te hoge elektrische veldsterktes, afkomstig van de antennes van een antennemast, kunnen ongewenste verstoringen van elektrische apparatuur veroorzaken. Zo kan mogelijk hinder worden veroorzaakt voor de (toekomstige) bewoners van het Vivaldigebouw. Hiervoor zijn in (internationale) richtlijnen en adviezen voor diverse frequenties grenswaarden bepaald: als de veldsterkte lager is dan de grenswaarden, worden geen problemen verwacht. Zeer hoge veldsterktes zouden zelfs gezondheidsschade kunnen veroorzaken. Ook hiervoor zijn grenswaarden (meestal blootstellingslimieten genoemd) opgesteld.

DNV heeft op 10 mei 2023 metingen uitgevoerd van de elektrische veldsterkte op de locatie van het nog te bouwen Vivaldigebouw. In deze rapportage wordt het resultaat van deze metingen beschreven.

1.2 Leeswijzer

Het vakgebied van onderlinge beïnvloeding van elektrische systemen wordt meestal aangeduid met de term EMC, de afkorting van 'elektromagnetische compatibiliteit'. In hoofdstuk 2 wordt toegelicht wat het begrip elektromagnetische compatibiliteit inhoudt en wordt verder kort ingegaan op de in par. 1.1 genoemde grenswaarden. In hoofdstuk 3 worden de metingen en de meetresultaten beschreven. Hoofdstuk 4 bevat de conclusies.

2 ELEKTROMAGNETISCHE COMPATIBILITEIT

2.1 Wat is elektromagnetische compatibiliteit?

Elektronische apparaten en systemen die zich in elkaars nabijheid bevinden, kunnen elkaar onderling beïnvloeden. Deze beïnvloeding, die ook wel interferentie wordt genoemd, kan resulteren in verstoring van de functie van deze apparaten of systemen. Interferentie ontstaat doordat iedere elektrische of elektronische component een elektromagnetisch veld creëert, al dan niet gewenst, en dit verspreidt.

Een bekende vorm van interferentie is het 'getik en gekraak' dat men soms uit een luidspreker kan horen als met een mobiele telefoon wordt gebeld die zich in de buurt van een werkende geluidsinstallatie bevindt. Het vakgebied van onderlinge beïnvloeding van elektrische systemen wordt meestal aangeduid met de term EMC, de afkorting van 'elektromagnetische compatibiliteit'. Compatibiliteit is een ander woord voor verdraagzaamheid; bij EMC ligt de nadruk op het voorkómen van verstoringen en het aldus zorgen voor apparaten en systemen die elkaar kunnen 'verdragen'.

Eén van de manieren waarop elektronische systemen elkaar kunnen beïnvloeden (ook 'storingsmechanismen' genoemd) is de beïnvloeding via radiogolven. Elektromagnetische beïnvloeding door radiogolven ('radio-interferentie') kan op grotere afstand optreden doordat een elektrisch effect bij de ontvanger wordt teweeggebracht door hoogfrequente radiogolven afkomstig van een zender. Dit verschijnsel treedt op wanneer een ontvanger het gewenste signaal niet voldoende kan onderscheiden van signalen van andere bronnen. Signalen uitgezonden door de ene gebruiker vormen dan storing voor signalen van andere gebruikers op dezelfde (of een nabijgelegen) frequentie. Dit is met name een probleem bij radiocommunicatie. Een babyfoon kan bijvoorbeeld storing veroorzaken in radioapparatuur die op ongeveer dezelfde frequentie (of veelvoud daarvan, men spreekt dan van hogere harmonischen) werkt.

Elektromagnetische compatibiliteit betekent 'vrij vertaald' dus elektromagnetische verdraagzaamheid. Als producten compatibel met elkaar zijn, dan kunnen zij goed functioneren zonder elkaar te storen.

2.2 Normen en wet- en regelgeving voor EMC

De EMC-richtlijn van de Europese Unie (EU), met nummer 2014/30/EU, geeft regels over elektromagnetische emissies van apparatuur om te voorkomen dat deze apparatuur storingen bij andere apparatuur veroorzaakt of zelf door storingen wordt beïnvloed.¹ Richtlijnen van de EU worden door de EU-lidstaten geïmplementeerd in de wet. De EMC-richtlijn is in Nederland geïmplementeerd in de Telecommunicatiewet en in het bijbehorende Besluit elektromagnetische compatibiliteit (een algemene maatregel van bestuur (AMvB)). De Rijksinspectie Digitale Infrastructuur (RDI) is op dit gebied de toezichthouder.² RDI is een onderdeel van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Tot 31 december 2022 was de naam van deze inspectiedienst *Agentschap Telecom*.

Richtlijn 2014/30/EU begrenst de elektromagnetische emissies van 'uitrusting' om te voorkomen dat deze uitrusting storingen bij andere uitrustingen veroorzaakt of zelf door andere uitrustingen wordt beïnvloed. Met 'uitrusting' worden in de richtlijn apparaten en 'vaste installaties' bedoeld, waarbij onder 'vaste installaties' specifieke combinaties van verschillende soorten apparaten worden verstaan die samengebouwd en geïnstalleerd zijn voor permanent gebruik op een van tevoren vastgestelde locatie.

De uitrusting moet voldoen aan de zogenoemde 'essentiële eisen', zoals beschreven in bijlage I van de richtlijn. Deze eisen vallen uiteen in algemene eisen voor apparatuur en specifieke eisen voor vaste installaties. Als aan de essentiële eisen uit de EMC-richtlijn is voldaan, mag de apparatuur binnen de EU op de markt worden gebracht. Dit is in lijn met de gedachte dat de EU een gemeenschappelijke markt is, wat inhoudt dat er geen handelsbelemmeringen mogen zijn.

¹ Richtlijn 2014/30/EU is in alle talen van de EU te vinden op: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32014L0030>.

² Zie art. 2 lid 1 van het Besluit aanwijzing toezichthouders Telecommunicatiewet jo. art. 15.1 lid van de Telecommunicatiewet.

De algemene eisen zijn dat uitrusting, rekening houdend met de *stand van de techniek*, zodanig moet zijn ontworpen en vervaardigd dat wordt gegarandeerd dat:

- a) de opgewekte elektromagnetische verstoringen niet het niveau overschrijden waarboven radio- en telecommunicatieapparatuur en andere uitrusting niet meer overeenkomstig hun bestemming kunnen functioneren;
- b) zij een zodanig niveau van ongevoeligheid (*immuñiteit*) voor de bij normaal gebruik te verwachten elektromagnetische verstoringen bezit dat zij zonder onaanvaardbare verslechtering van het beoogd gebruik kan functioneren.

Voor een vaste installatie geldt de specifieke eis dat deze moet worden geïnstalleerd volgens goede technologische praktijken en overeenkomstig de informatie over het beoogde gebruik van de componenten, om aan de zojuist genoemde algemene eisen te voldoen.

Op grond van art. 13 van de EMC-richtlijn geldt er een 'vermoeden van overeenstemming' dat de uitrusting voldoet aan de richtlijn, als die overeenstemt met de toepasselijke *geharmoniseerde* normen. In het Publicatieblad van de EU wordt regelmatig een nieuwe lijst gepubliceerd met geharmoniseerde normen die onder de EMC-richtlijn vallen.³ Dit is een vrij uitgebreide lijst met diverse geharmoniseerde normen voor zeer diverse productcategorieën uit allerlei branches.

Art. 7 van de EMC-richtlijn beschrijft de wettelijke verplichtingen voor fabrikanten van uitrusting. Eén van deze verplichtingen betreft de conformiteitsbeoordeling. De fabrikant moet de conformiteit van de apparaten aantonen. Op grond van art. 14 van de EMC-richtlijn kan dit ofwel door een interne productiecontrole of door een EU-typeonderzoek, gevolgd door conformiteit met het type op basis van interne productiecontrole. De bijbehorende procedures staan in bijlagen II en III van de richtlijn.

Met een interne productiecontrole wordt de conformiteitsbeoordelingsprocedure bedoeld, waarbij de fabrikant zelf de verplichtingen uit de EMC-richtlijn nakomt en op eigen verantwoording garandeert en verklaart dat de betrokken producten aan de toepasselijke eisen van de richtlijn voldoen. Met EU-typeonderzoek wordt dat gedeelte van een conformiteitsbeoordelingsprocedure bedoeld waarin door een zogenoemde *notified body* het technisch ontwerp van een apparaat onderzoekt om te controleren of het aan de essentiële eisen voldoet, en een verklaring hierover verstrekt.

Een notified body is een organisatie, meestal een bedrijf, die door de overheid technisch bevoegd is verklaard en is aangewezen om conformiteitsbeoordelingen uit te voeren. Als de beoordeelde apparatuur overeenstemt met de richtlijn, verstrekt de notified body een certificaat aan de fabrikant. De fabrikant blijft verantwoordelijk dat de apparaten overeenstemmen met de eisen uit de richtlijn.

Apparatuur die voldoet aan de geharmoniseerde normen uit de EMC-richtlijn zal in beginsel zonder meer binnen de EU op de markt mogen worden aangeboden ('vermoeden van conformiteit').

2.3 Grenswaarde voor verstoringen

Voor immuñiteit van huishoudelijke apparatuur wordt vaak verwezen naar de norm EN 61000-6-1. Voor radiofrequenties ligt de grenswaarde van de elektrische veldsterkte op **3 V/m** (Volt per meter).⁴ Deze grens geldt *binnen* gebouwen.

In de praktijk betekent dit dat de meeste producten bestand zullen zijn tegen elektrische velden met deze veldsterkte. Veldsterktes van meer dan 3 V/m *kunnen* ervoor zorgen dat apparaten niet meer werken of zelfs defect raken.

Bij de door DNV uitgevoerde metingen is getoetst aan deze grenswaarde van 3 V/m.

Overigens wordt de grens van 3 V/m niet actief gehandhaafd. Door de zenderdichtheid in Nederland zal de veldsterkte op meerdere locaties de grens kunnen overschrijden. Doorgaans wordt pas actie ondernomen als er klachten zijn over verstoringen. Dan kunnen metingen worden uitgevoerd en kunnen afhankelijk van de situatie maatregelen worden genomen die kunnen variëren van maatregelen aan de bron (dus bij de zender) tot maatregelen op individueel niveau bij

³ Publicatieblad van de EU: *PbEU* 2018, C 246. Het meest recente overzicht van geharmoniseerde normen is te vinden op: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=uriserv:OJ.C_.2018.246.01.0001.01.NLD.

⁴ Zie Tabel 1 van norm EN 61000-6-1:2019 (op pag. 20). Te vinden op: <https://www.nen.nl/nen-en-iec-61000-6-1-2019-en-256322>.

de verstoorde ontvanger (in de woning van de ontvanger of aan het verstoorde apparaat, bijvoorbeeld door afscherming toe te passen).

2.4 Blootstellingslimieten voor gezondheid

Bij het gebruik van telecommunicatie-infrastructuur, zoals zenders en zendantennes, ontstaan altijd elektromagnetische velden. Sterke elektromagnetische velden kunnen bij mensen zowel *biologische effecten* als *gezondheidseffecten* veroorzaken. Naar deze effecten is internationaal veel wetenschappelijk onderzoek verricht.

Elektromagnetische velden met een frequentie tussen 0 tot 10 megahertz (de '50 hertz' van de energievoorziening valt bijvoorbeeld binnen dit frequentiegebied), kunnen elektrische velden en elektrische stromen in het lichaam opwekken, die zenuwcellen of spieren kunnen prikkelen. Als de velden en stromen in het lichaam sterk genoeg zijn, kan dat leiden tot tintelingen, pijn, ongecontroleerde spiersamentrekkingen of tot het zien van lichtflitsen. Als het hier slechts gaat om effecten op de zintuigen, die verder niet schadelijk zijn, worden deze effecten *biologische effecten* genoemd. Bij veel hogere veldsterkten kan bijvoorbeeld ook de hartfunctie verstoord raken. Omdat dit soort effecten schadelijk kan zijn voor de gezondheid, worden deze effecten *gezondheidseffecten* genoemd.

Elektromagnetische velden met frequenties van 100 kilohertz tot 300 gigahertz (velden met deze frequenties noemt men 'radiofrequente velden') kan een menselijk lichaam, of een deel daarvan, opwarmen. Dit proces is vergelijkbaar met het opwarmen van voedsel in een magnetron. Een geringe opwarming (*biologisch effect*) kan het lichaam probleemloos aan. Net zoals bij het zitten in de zon kan het lichaam een beperkte temperatuurstijging aan en die warmte afvoeren. Zolang de toename van de lichaamstemperatuur niet te groot is, leidt dit, ook bij langdurige blootstelling, niet tot gezondheidsproblemen. Een te grote hoeveelheid in het lichaam opgewekte warmte kan echter tot gezondheidsschade leiden, zoals hittestress en schade aan weefsels of organen (*gezondheidseffect*).

Om mensen te beschermen tegen de mogelijke effecten van elektromagnetische velden zijn er internationaal vastgestelde blootstellingslimieten, gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek. In 1998 heeft ICNIRP, de International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection, diverse blootstellingslimieten vastgelegd.⁵ Deze limieten gelden op voor publiek toegankelijke plaatsen. Hierin is met een veiligheidsmarge rekening gehouden met de onzekerheden die (altijd) in wetenschappelijk onderzoek zitten. De Europese Unie heeft deze blootstellingslimieten in 1999 overgenomen in een Europese aanbeveling (1999/519/EG).⁶ Nederland volgt deze aanbeveling.

Deze blootstellingslimieten zijn frequentieafhankelijk. Voor elektrische velden in het frequentiegebied tussen 10 en 400 MHz is de blootstellingslimiet het strengst, namelijk **28 V/m**. Voor frequenties buiten dit frequentiegebied is de limiet hoger. Dit heeft er onder andere mee te maken dat de mate waarin het lichaam in staat is om elektromagnetische velden op te vangen per frequentie verschilt. Het menselijk lichaam vangt meer energie op van velden in het frequentiegebied tussen 10 en 400 MHz dan buiten dat frequentiegebied. Daarom moet de limiet – en dus de hoogst toegelaten elektrische veldsterkte – in dat gebied lager zijn om eenzelfde stijging van de lichaamstemperatuur te voorkomen.

⁵ Zie: "ICNIRP guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)", gepubliceerd in *Health Physics* (volume 74, nr. 4, pp. 494-522, april 1998).

⁶ Zie: Aanbeveling 1999/519/EG "betreffende de beperking van blootstelling van de bevolking aan elektromagnetische velden van 0 Hz - 300 GHz", van 12 juli 1999. Te vinden op: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31999H0519>.

3 RESULTATEN VAN DE METING

3.1 Locatie van de metingen

Op woensdag 10 mei 2023 heeft DNV metingen verricht van de elektrische veldsterkte op de locatie van het nog te realiseren Vivaldigebouw, aan de Antonio Vivaldistraat 58 in Amsterdam-Zuid. De kavel waar dit nieuwe gebouw zal worden gerealiseerd is nu nog een parkeerterrein. De exacte locatie van het gebouw werd op de meetdag aangegeven door een medewerker van Breevast.

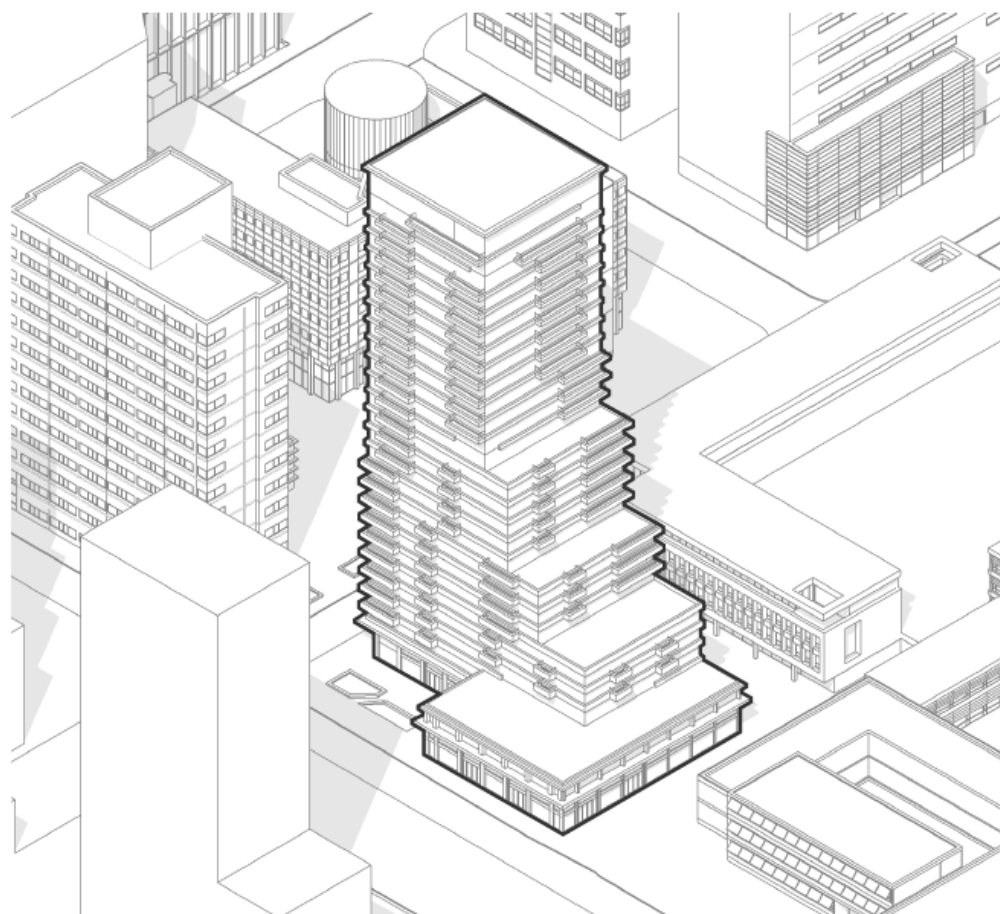
In Figuur 1 is in rood globaal de beoogde bouwlocatie aangegeven. De afstand tussen de bouwlocatie en de antenne-mast van Cellnex bedraagt ongeveer 165 meter. De diverse meetpunten zijn aangegeven in Figuur 2; voor deze meetpunten zijn de hoekpunten van het nog te realiseren Vivaldigebouw gekozen. In Figuur 3 is de ontwerp-tekening van het gebouw weergegeven.



Figuur 1 Beoogde bouwlocatie voor Vivaldigebouw. [Afbeelding Google Maps, bewerkt DNV]



Figuur 2 Meetpunten op de beoogde bouwlocatie. [Afbeelding Google Maps, bewerkt DNV]



Figuur 3 Ontwerptekening van het Vivaldigebouw. [Afbeelding: Breevast]

In 2009 is de antennemast van Cellnex (voorheen was Alticom de gebruiker en daarvoor KPN) verhoogd. De zendmast was door de oprukkende hoogbouw aan de Zuidas te laag geworden. Om ongehinderd tv, radio en noodsignalen uit te kunnen zenden en Amsterdam en wijde omgeving van mobiele telefonie te voorzien, moest de voorheen 106 meter hoge toren worden verhoogd tot bijna 150 meter. De zendmast bepaalt de hoogte van de nabije gebouwen.⁷

Vanwege de aanliegroutes van Schiphol is de hoogte van gebouwen op de Zuidas gelimiteerd. Regels hierover staan in het Luchthavenindelingbesluit Schiphol, een Algemene Maatregel van Bestuur bij de Wet Luchtvaart.⁸ In Bijlage 4 van het Luchthavenindelingbesluit staan zogenoemde 'toetshoogtes' vermeld. De maximaal toegestane hoogte van gebouwen op de Zuidas varieert, afhankelijk van de locatie. De geplande woontoren doorsnijdt een aantal vlakken uit het Luchthavenindelingbesluit Schiphol. Volgens opgave van Breevast heeft de Inspectie Leefomgeving op 3 juli 2018 een verklaring van geen bezwaar verstrekt, waarmee een maximale bouwhoogte van 115 meter mogelijk wordt.

Alleen de zendmast van Cellnex mag hoger zijn. Meer informatie hierover is te vinden in hoofdstuk 13 van het bestemmingsplan 'Zuidas-Vivaldi'.⁹

⁷ Zie bijv. de websites <https://www.geheugenvanplanzuid.nl/archief/architectuur/kpntoren/kpntoren.htm> en <https://zuidas.nl/blog/2020/11/30/baken-van-licht-hersteld/>.

⁸ Het Luchthavenindelingbesluit is te vinden op <https://wetten.overheid.nl/BWBR0014329/2021-10-28>.

⁹ Te vinden op: https://www.planviewer.nl/imro/files/NL.IMRO.0363.K1404BPGST-OW01/t_NL.IMRO.0363.K1404BPGST-OW01.html#begin.

3.2 Metingen – algemeen

Tijdens de metingen is de elektrische veldsterkte (in V/m) op de verschillende meetpunten van Figuur 2 gemeten tot een hoogte van 105 meter. Voor deze metingen is een *drone* gebruikt (zie ook Figuur 4). Met een drone mogen vluchten tot een hoogte van 110 meter worden gemaakt. De drone is door de opdrachtgever extern ingehuurd.¹⁰

Aan een drone kan altijd een zogenoemde *payload* worden gemonteerd. Een payload is bijvoorbeeld een camera. Tijdens de metingen is een meetinstrument dat de elektrische veldsterkte bij radiofrequenties kan meten als payload gebruikt. Het meetinstrument om de elektrische veldsterkte te meten is met een draad met een lengte van vijf meter onder de drone gemonteerd; de onderkant van de draad werd hierbij verzwaard. Zo kan de veldsterkte op de locatie van het nog te bouwen Vivaldigebouw worden gemeten tot een hoogte van ongeveer 105 meter. Zowel de drone als het meetinstrument hebben een eigen GPS-ontvanger en houden tijdens de metingen zelf bij op welke hoogte wordt gevlogen.

Het meetinstrument, de meetprobe WPF18 van Wavecontrol, is gevoelig voor frequenties tussen 300 kHz en 18 GHz.¹¹

Voorafgaand aan de metingen in Amsterdam is op de locatie van de leverancier van de drone een testvlucht uitgevoerd om te bepalen of de drone in staat is om het meetinstrument als payload te dragen en om te onderzoeken welke bijdrage de drone zelf levert aan de elektrische veldsterkte die door het meetinstrument wordt waargenomen. Hierbij is geconcludeerd dat de drone inderdaad in staat is om het meetinstrument te dragen. Verder is de invloed van de drone op de gemeten veldsterkte verwaarloosbaar.

De banen die de drone ten behoeve van de diverse meetlocaties diende te vliegen werden steeds vooraf via GPS-coördinaten in de drone geprogrammeerd. De condities tijdens de metingen waren uitstekend: geen mist, nevel of onweer, waardoor de propagatie van radiogolven wordt verstoord en weinig wind, waardoor het meetinstrument tijdens de metingen niet te veel heen en weer schommelde.



Figuur 4 Drone met meetinstrument tijdens de vlucht. Op de linkerfoto ligt het meetinstrument nog op de grond.

¹⁰ De derde partij die de drone en de dronevlieger leverde was RPAS Services B.V. (zie: www.rpas-services.eu).

¹¹ Zie: <https://www.wavecontrol.com/rfsafety/en/products/probes#WPF18>.

3.3 Metingen – resultaten

Voor elke meting maakt de software van het meetinstrument (standaard) zelf een grafiek van de elektrische veldsterkte als functie van de tijd. Deze grafieken zijn opgenomen in Appendix A. Verder slaat het meetinstrument allerlei andere gegevens op, waaronder de GPS-locatie, en dus ook de hoogte. Met behulp van deze gegevens is voor elk in Figuur 2 vermeld meetpunt een zogenoemde *scatterplot* gemaakt.

Een scatterplot, ook wel 'spreidingsdiagram' genoemd, is een grafische weergave van *bivariate* data (twee variabelen) die het mogelijk maakt om te zoeken naar een correlatie of om een regressielijn te construeren. Punten worden onderling niet verbonden. Een scatterplot wordt vaak gebruikt bij het 'screenen' van meetdata in de eerste fase van een analyse. Op deze wijze krijgt men informatie over onder meer het gemiddelde, de vorm van de verdeling, de extreme waarden en eventueel ontbrekende waarden.

De relatie tussen de hoogte en de elektrische veldsterkte is voor de verschillende meetpunten afgebeeld in Figuren 5a tot en met 5g. Uit de gegevens blijkt dat bij een hoogte van 0 meter er ook al een veldsterkte wordt gemeten van tussen 1 en 3 V/m. Bij toenemende hoogte stijgt de veldsterkte (bij alle meetpunten) eerst tot een lokaal maximum wordt bereikt van ongeveer 6 V/m bij een hoogte van ongeveer 20 meter. Daarna daalt de veldsterkte. Vanaf een hoogte van ongeveer 60 meter stijgt de veldsterkte weer. Bij een hoogte van 100 meter ligt de veldsterkte weer op ongeveer 6 V/m. Bij toenemende hoogte stijgt de veldsterkte nog verder.

De verklaring voor de vrij hoge veldsterkte op grondniveau en voor het gegeven dat de veldsterkte eerst stijgt en vanaf ongeveer 20 meter weer daalt ligt (vermoedelijk) in het gegeven dat op veel omringende gebouwen basisstations staan opgesteld voor mobiele telefonie. De zendmast van Cellnex draagt hier slechts in geringe mate aan bij. De sterkte van de antennesignalen van de zenders voor mobiele telefonie worden immers óók door het meetinstrument geregistreerd. Met behulp van het Antenneregister van het Antennebureau van de Nederlandse overheid is te vinden waar deze basisstations te vinden zijn.¹² Enkele stations in de buurt van de bouwlocatie zijn aangegeven in Figuur 6. De meting die het meetinstrument doet is een optelling van alle bronnen in de omgeving van de bouwlocatie.

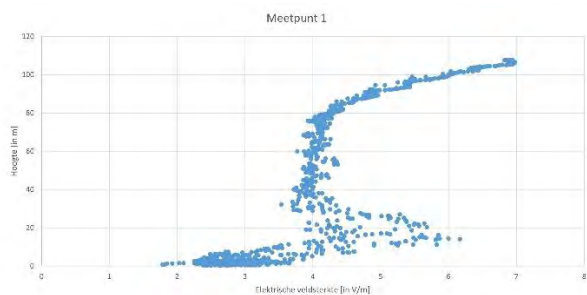
De stijging van de veldsterkte vanaf een hoogte van ongeveer 60 meter wordt veroorzaakt door de antennemast van Cellnex. Op een hoogte van 85 meter ligt de veldsterkte maximaal op rond 5 V/m (bij meetpunt 1, het punt dat het dichtst bij de antennemast ligt). Op een hoogte van 105 meter is de hoogste veldsterkte gemeten (7,2 V/m). Op de hoogte waar de antennes van Cellnex staan opgesteld zal vermoedelijk een nog hogere veldsterkte gemeten kunnen worden. Dit kon tijdens de metingen niet worden onderzocht, omdat de drone niet hoger mag vliegen.

De veldsterkte van 5 V/m op een hoogte van 85 meter is hoger dan de in par. 2.3 genoemde grenswaarde voor verstoringen. De aanwezigheid van de antennemast zal op deze hoogte dus zorgen voor een verhoogde veldsterkte op de gevel van de nieuwbouw.

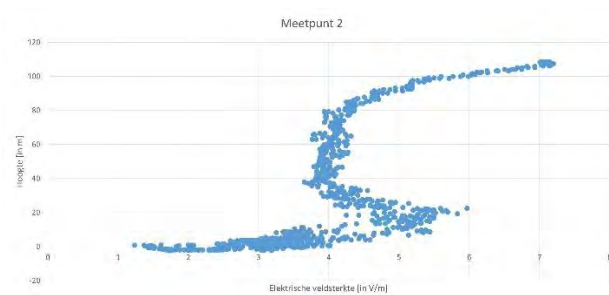
De grenswaarde van 3 V/m geldt echter *binnen* gebouwen. Gevels van gebouwen dempen van nature de elektrische veldsterkte, bijvoorbeeld door gebruik van gewapend beton en hoogrendementsglas (zeker als in de ontwerpfase hiermee wordt rekening gehouden). Bouwen in een zone met een veldsterkte die hoger ligt dan 3 V/m is daarom niet onmogelijk. De verwachting van DNV is dat het mogelijk is om, als de juiste beschermingsmaatregelen worden genomen, de veldsterkte van 5 V/m (op de gevel) terug te brengen tot onder 3 V/m (binnen).

Tot slot wordt nog opgemerkt dat de gemeten maximale waarde van 5 V/m op 85 meter hoogte veel lager ligt dan de in par. 2.4 genoemde blootstellingslimiet voor gezondheidseffecten (28 V/m). Wonen in de nieuwe Vivalditoren zal vanuit het perspectief van elektromagnetische velden géén gevolgen hebben voor de gezondheid van de bewoners.

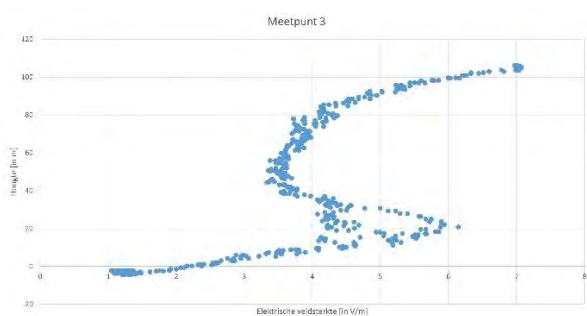
¹² Zie: <https://antenneregister.nl/Html5Viewer/Index.html?viewer=Antenneregister%5Fextern>.



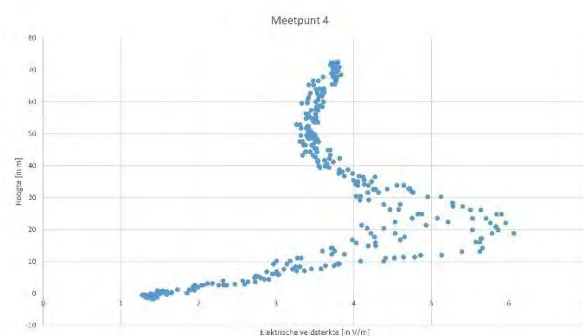
Figuur 5a Scatterplot voor meetpunt 1.



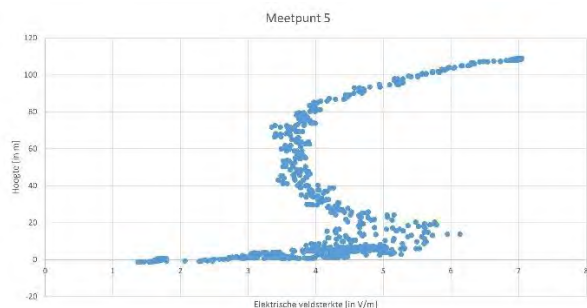
5b Scatterplot voor meetpunt 2.



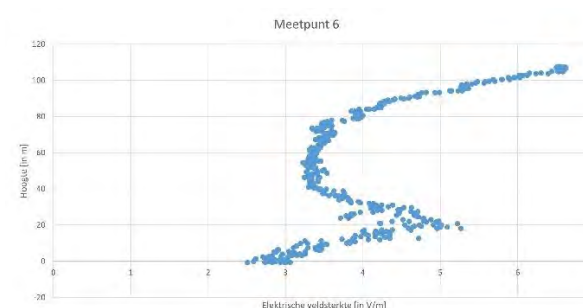
Figuur 5c Scatterplot voor meetpunt 3.



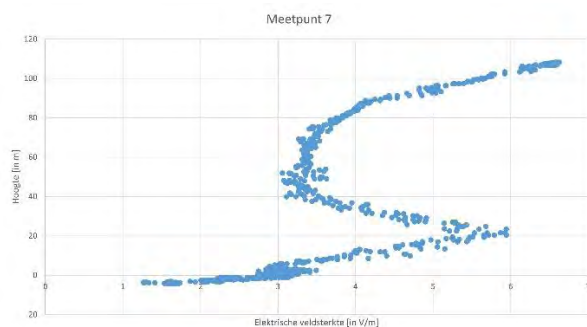
5d Scatterplot voor meetpunt 4.



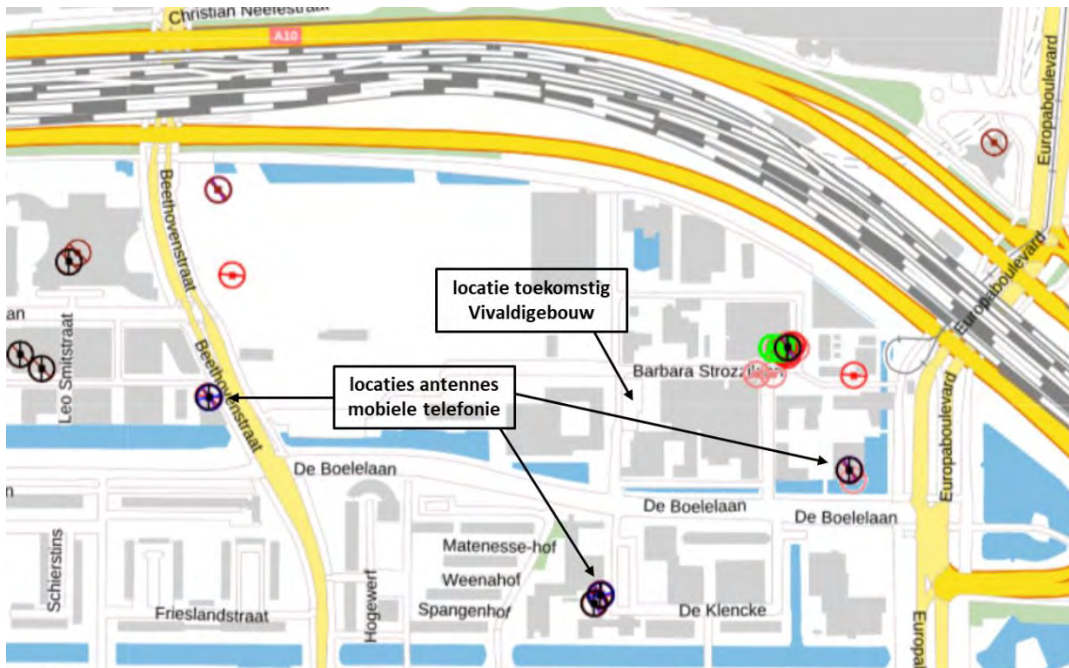
Figuur 5e Scatterplot voor meetpunt 5.



5f Scatterplot voor meetpunt 6.



Figuur 5g Scatterplot voor meetpunt 7.



Figuur 6 Enkele van de locaties nabij de bouwlocatie waar antennes voor mobiele telefonie staan opgesteld. [Bron: Antenneregister]

Van schaduwwerking door het beoogde gebouw zal bij de geplande bouwhoogte (van 85 meter) nog geen sprake zijn. Schaduwwerking is het fenomeen dat achter een obstakel, zoals een gebouw of een windturbine, een zone ontstaat met een verminderde radiodekking, of zelfs 'dode zones' ontstaan, door de verzwakking van het door de antennemast uitgezonden signaal. In de directe nabijheid van het geplande gebouw staan nog andere gebouwen, met een vergelijkbare hoogte. Bij het opstellen van de toetshoogtes uit het Luchthavenindelingbesluit Schiphol is met het fenomeen van schaduwwerking rekening gehouden. Bij grotere bouwhoogtes komt het gebouw wél in de radiobundel van de antennemast en zal schaduwwerking een rol kunnen gaan spelen.

4 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Aan de Antonio Vivaldistraat 58 in Amsterdam-Zuid, aan de Amsterdamse 'Zuidas', werkt Drentestraat 11 B.V. momenteel aan de ontwikkeling van het zogenoemde 'Vivaldigebouw', een 'high-end' woontoren, met een hoogte van ongeveer 85 meter en een totale oppervlakte, inclusief parkeergarage, van bijna 20.000 vierkante meter. De kavel waar dit nieuwe gebouw zal worden gerealiseerd is nu nog een parkeerterrein.

Zeer nabij deze geplande woontoren, op de kruising van de Barbara Strozzi laan en de Tomasso Albinoni straat, staat de 'Telecomtoren Zuidas' van Cellnex Telecom, met daarop antennes voor onder meer radio, tv, mobiele telefonie en data-verkeer. De afstand vanaf deze toren tot de beoogde bouwlocatie bedraagt ongeveer 165 meter.

Te hoge elektrische veldsterktes, afkomstig van de antennes van een antennemast, kunnen ongewenste verstoringen van elektrische apparatuur veroorzaken. Zo kan mogelijk hinder worden veroorzaakt voor de (toekomstige) bewoners van het Vivaldigebouw. Hiervoor zijn in (internationale) richtlijnen en adviezen voor diverse frequenties grenswaarden bepaald: als de veldsterkte lager is dan de grenswaarden, worden geen problemen verwacht. Zeer hoge veldsterktes zouden zelfs gezondheidsschade kunnen veroorzaken. Ook hiervoor zijn grenswaarden (meestal blootstellingslimieten genoemd) opgesteld.

DNV heeft op 10 mei 2023 metingen uitgevoerd van de elektrische veldsterkte op de locatie van het nog te bouwen Vivaldigebouw. Uit de gegevens blijkt dat bij een hoogte van 0 meter er al een veldsterkte wordt gemeten van tussen 1 en 3 V/m. Bij toenemende hoogte stijgt de veldsterkte (bij alle meetpunten) eerst tot een lokaal maximum wordt bereikt van ongeveer 6 V/m bij een hoogte van ongeveer 20 meter. Dit wordt veroorzaakt door nabijgelegen basisstations voor mobiele telefonie. De zendmast van Cellnex draagt hier slechts in geringe mate aan bij. De sterkte van de antennesignalen van de zenders voor mobiele telefonie worden immers óók door het meetinstrument geregistreerd. Vanaf een hoogte van 20 meter daalt de veldsterkte even. Vanaf een hoogte van ongeveer 60 meter stijgt de veldsterkte weer. De stijging van de veldsterkte vanaf een hoogte van ongeveer 60 meter wordt veroorzaakt door de antennemast van Cellnex.

Op 85 meter hoogte ligt de veldsterkte rond 5 V/m. Bij toenemende hoogte stijgt de veldsterkte nog verder. De veldsterkte van 5 V/m op een hoogte van 85 meter is hoger dan de grenswaarde voor verstoringen (3 V/m). De aanwezigheid van de antennemast zal op deze hoogte dus zorgen voor een verhoogde veldsterkte op de gevel van het beoogde Vivaldigebouw.

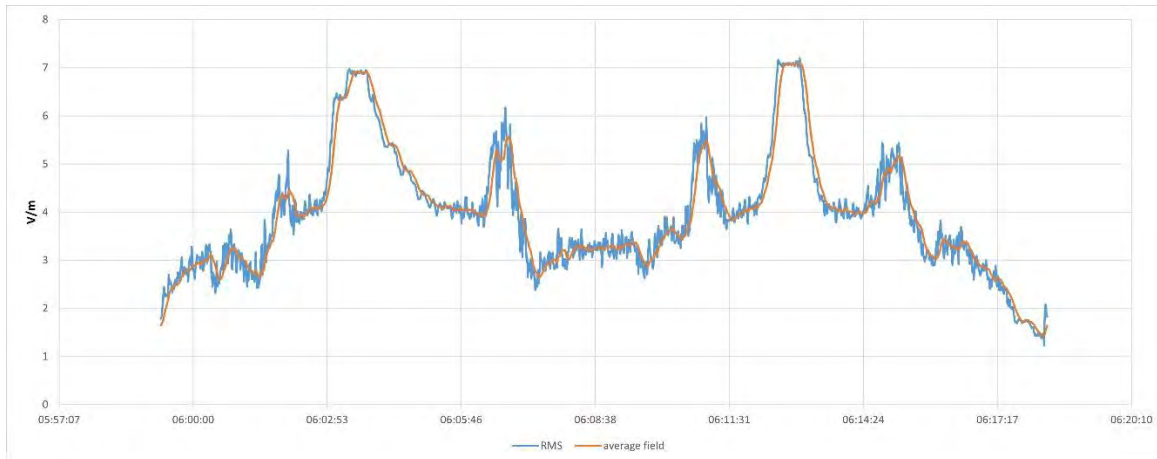
De grenswaarde van 3 V/m geldt echter *binnen* gebouwen. Gevels van gebouwen dempen van nature de elektrische veldsterkte, bijvoorbeeld door gebruik van gewapend beton en hoogrendementsglas (zeker als in de ontwerpfase hiermee wordt rekening gehouden). Bouwen in een zone met een veldsterkte die hoger ligt dan 3 V/m is daarom niet onmogelijk. De verwachting van DNV is dat het mogelijk is om, als de juiste beschermingsmaatregelen worden genomen, de veldsterkte van 5 V/m (op de gevel) terug te brengen tot onder 3 V/m (binnen).

Tot slot wordt nog opgemerkt dat alle gemeten waarden veel lager liggen dan de in par. 2.4 genoemde blootstellingslimiet voor gezondheidseffecten (28 V/m). Wonen in de nieuwe Vivalditoren zal vanuit het perspectief van elektromagnetische velden géén gevolgen hebben voor de gezondheid van de bewoners.

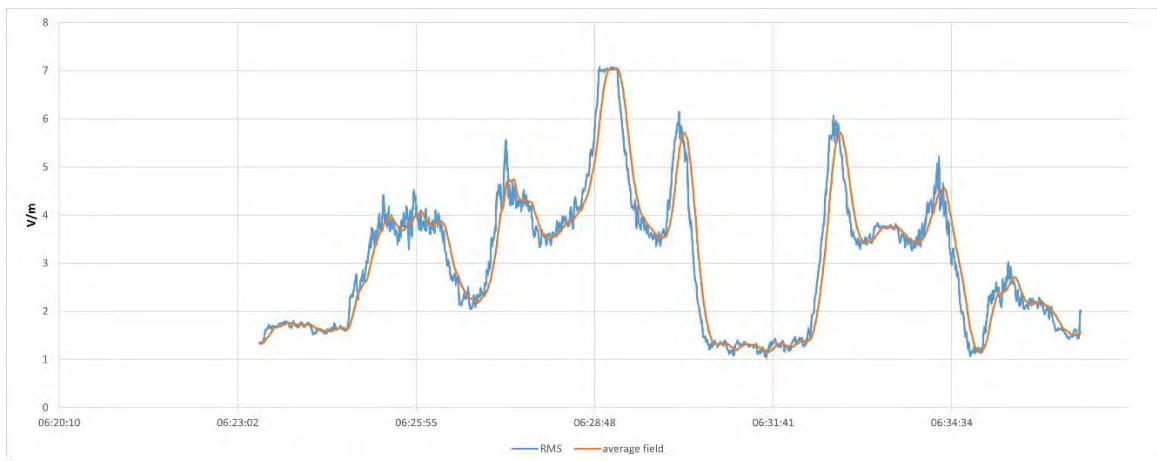
APPENDIX A

Grafieken elektrische veldsterkte

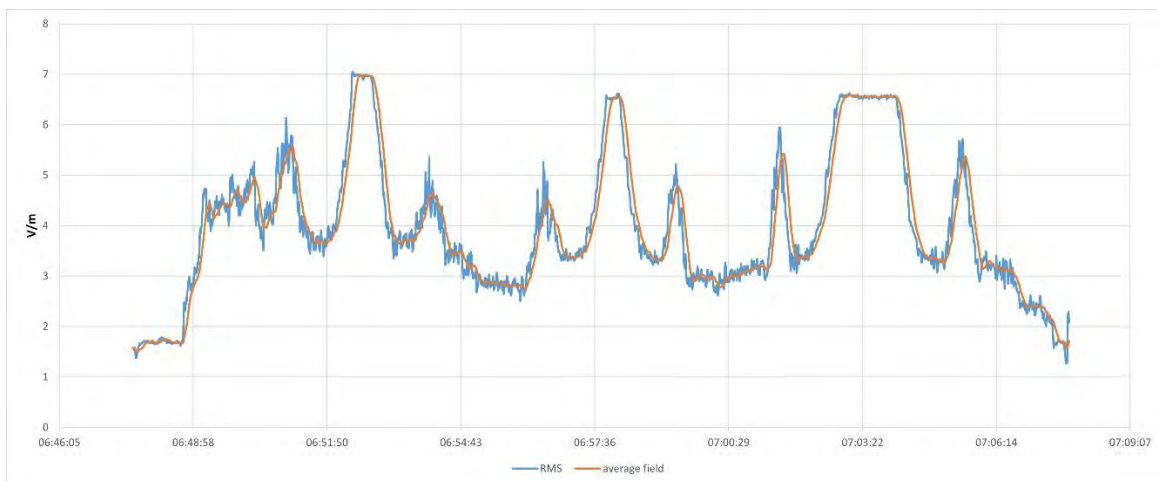
De software van het meetinstrument genereert (standaard) zelf een grafiek van de elektrische veldsterkte als functie van de tijd. De grafieken van de meetseries zijn in deze bijlage afgebeeld. Deze grafieken zeggen niets over de vlieghoogte.



Figuur A1 Elektrische veldsterkte als functie van de tijd (meetpunten 1 en 2).



Figuur A2 Elektrische veldsterkte als functie van de tijd (meetpunten 3 en 4).



Figuur A3 Elektrische veldsterkte als functie van de tijd (meetpunten 5, 6 en 7).



About DNV

DNV is the independent expert in risk management and assurance, operating in more than 100 countries. Through its broad experience and deep expertise DNV advances safety and sustainable performance, sets industry benchmarks, and inspires and invents solutions.

Whether assessing a new ship design, optimizing the performance of a wind farm, analyzing sensor data from a gas pipeline or certifying a food company's supply chain, DNV enables its customers and their stakeholders to make critical decisions with confidence.

Driven by its purpose, to safeguard life, property, and the environment, DNV helps tackle the challenges and global transformations facing its customers and the world today and is a trusted voice for many of the world's most successful and forward-thinking companies.