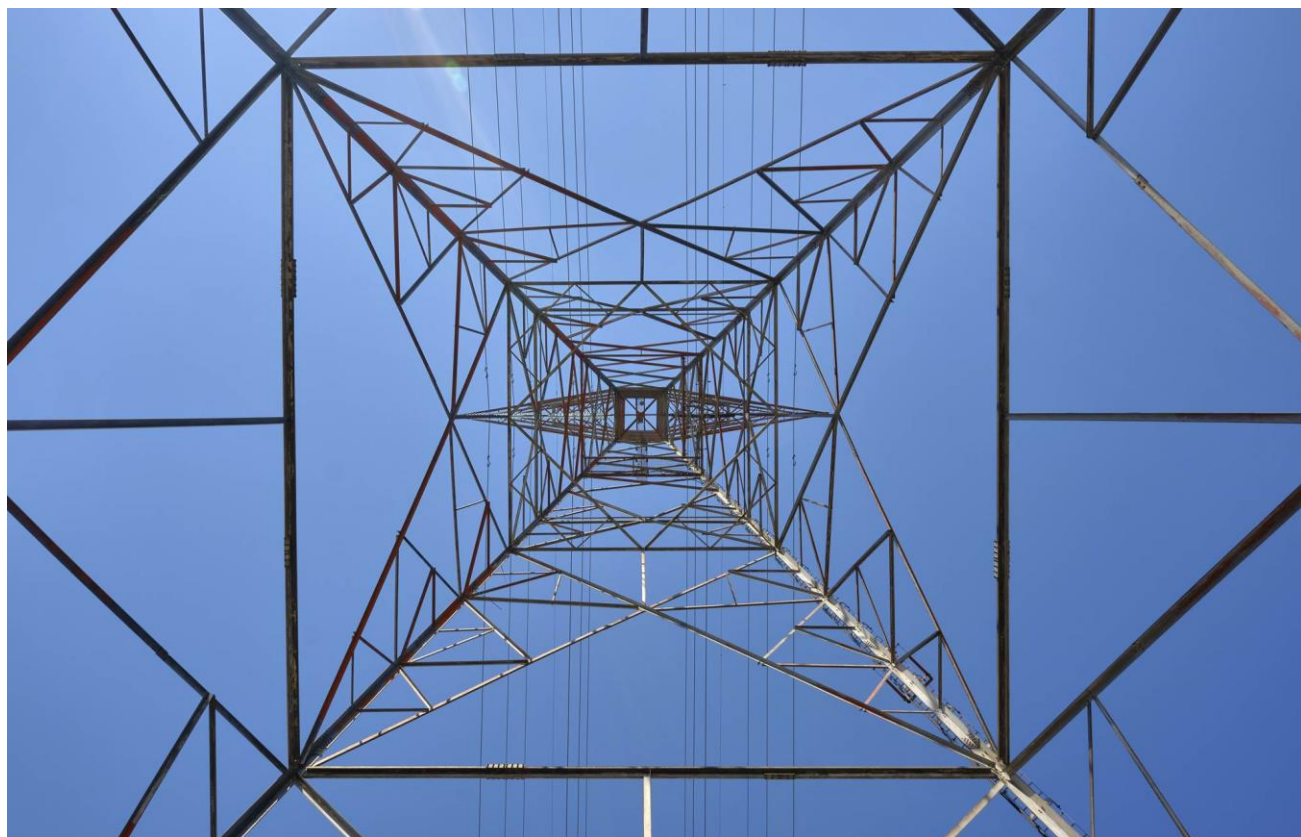




GEMEENTE HELMOND

# GE210600-HELMOND

19 SEPTEMBER 2025



WSP NEDERLAND B.V.  
UTRECHTSEWEG 310 (GEBOUW B50)  
6812 AR ARNHEM

+31 (0)88 910 20 00  
[wsp.com](http://wsp.com)

PROJECTNUMMER  
GE210600

DOCUMENTNUMMER  
GE210600-R02, versie v1.0



## COLOFON

### RAPPORTHISTORIE

0.1	19 september 2025	Werkversie
0.2	19 september 2025	Interne review
1.0	19 september 2025	Concept

### CONTACTGEGEVENS

Pieter Westerik  
+31 6 8270 5145  
pieter.westerik@wsp.com

## AUTORISATIE

PROJECTNUMMER	DOCUMENTNUMMER	VERSIE	STATUS
GE210600	GE210600-R02	v1.0	concept

OPGESTELD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Pieter Westerik	Specialist	19 september 2025	

GEVERIFIEERD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Jochem Mullink	Engineer	19 september 2025	

# INHOUDS- OPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>VERLOOP PROJECT</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>RESULTATEN, TRENDS EN DISCUSSIE</b>	<b>6</b>
3.1	Jaargemiddelden	6
3.2	Trends	8
3.2.1	Gemiddelde dag	9
3.2.2	Gemiddelde week	10
3.2.3	Verloop over volledige meetperiode	12
3.3	discussie	13
<b>4</b>	<b>SAMENVATTING EN CONCLUSIES</b>	<b>14</b>
	<b>OVERZICHT BIJLAGE(N)</b>	
	Bijlage 1	
	— Jaarkaartjes	



# 1 INLEIDING

Sinds begin 2023 loopt in Helmond in de wijk Brandevoort het project 'Meten is Weten'. Hiervoor maakt WSP in opdracht van gemeente Helmond kaartjes van de gemiddelde magneetvelden ten gevolge van de hoogspanningslijn die door deze wijk loopt. Dit wordt gedaan op basis van magneetveldmetingen die in de wijk gedaan zijn, de door TenneT gemeten stromen in de hoogspanningslijn, en een natuurkundig model van WSP wat geijkt is op basis van de uitgevoerde metingen. Ter referentie wordt onafhankelijk hiervan ook op 1 locatie in de wijk het magneetveld continu gemeten.

In dit rapport wordt teruggeblikt op het verloop en de resultaten van dit project in 2023 en 2024.

## 2 VERLOOP PROJECT

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de belangrijkste gebeurtenissen in het project Meten is Weten in 2023 en 2024. Een gedetailleerdere beschrijving van de aanpak, metingen en analyse is gegeven in WSP-rapport GE210600-R01 “Meten is Weten’ – Analyse verband tussen stromen en magneetvelden”, v3.0 24-10-2024.

DATUM	OMSCHRIJVING
<b>JANUARI 2023</b>	Vanaf dit moment worden door TenneT stroomwaarden aangeleverd die gemeten zijn in de vier hoogspanningscircuits (2 circuits 380 kV Maasbracht – Eindhoven en 2 circuits 150 kV Eindhoven – Helmond Zuid) bij begin- en eind van de verbindingen. Dit betreffen waarden per 5 minuten. Voor 2023 en 2024 zijn voor het overgrote deel van de momenten valide meetwaarden beschikbaar, incidenteel zijn er ontbrekende of ongeldige waarden aanwezig, deze worden niet meegenomen bij de bepaling van gemiddelde magneetvelden.
<b>MAART 2023</b>	Verspreid over 2 weken is op 33 locaties in de wijk het magneetveld geregistreerd gedurende ten minste 1 uur.
<b>23 MEI 2023</b>	Plaatsing magneetveldmeter langs de Mommersdonk te Helmond. Vanaf dit moment worden onafhankelijk magneetveldwaarden geregistreerd op deze locatie.
<b>SEPTEMBER 2023</b>	Eerste oplevering analyse WSP. Vanaf dit moment worden, met terugwerkende kracht tot 2023, kaartjes van de gemiddelde magneetvelden in de wijk ten gevolge van de hoogspanningslijn geleverd voor elk kwartaal. Dit gebeurt met terugwerkende kracht vanaf Q1 2023.
<b>FEBRUARI-OKTOBER 2024</b>	WSP ontdekt dat er bij het opstellen van het natuurkundige model een fout gemaakt is bij de interpretatie van de eigenschappen van de hoogspanningslijn. In deze periode werkt WSP aan een oplossing. Uit deze nadere analyse komen nieuwe vragen naar boven, niet alles wat in de metingen te zien is, blijkt goed te begrijpen vanuit het model en de gehanteerde aannames. Ondanks deze vraagtekens blijkt zowel het oude model met fouten als het verbeterde model een goede basis voor het maken van kaartjes die de werkelijke gemiddelde magneetvelden goed benaderen, en besloten wordt het project op dezelfde wijze door te zetten.
<b>SEPTEMBER 2024</b>	Vanaf dit moment is regelmatig een deel van de circuits van de hoogspanningslijn buiten bedrijf vanwege werkzaamheden aan andere delen van de hoogspanningsverbinding Maasbracht – Eindhoven 380kV, in het kader van TenneT- project Beter Benutten Bestaand 380 kV (verzwaren van de transportcapaciteit van deze verbinding). Hierdoor worden de circuits die nog wel in bedrijf zijn regelmatig zwaarder belast. Deze asymmetrische bedrijfsvoering leidt tot een wat afwijkend beeld in de aangeleverde kaartjes in vergelijking met de rest van de looptijd van project Meten is Weten.

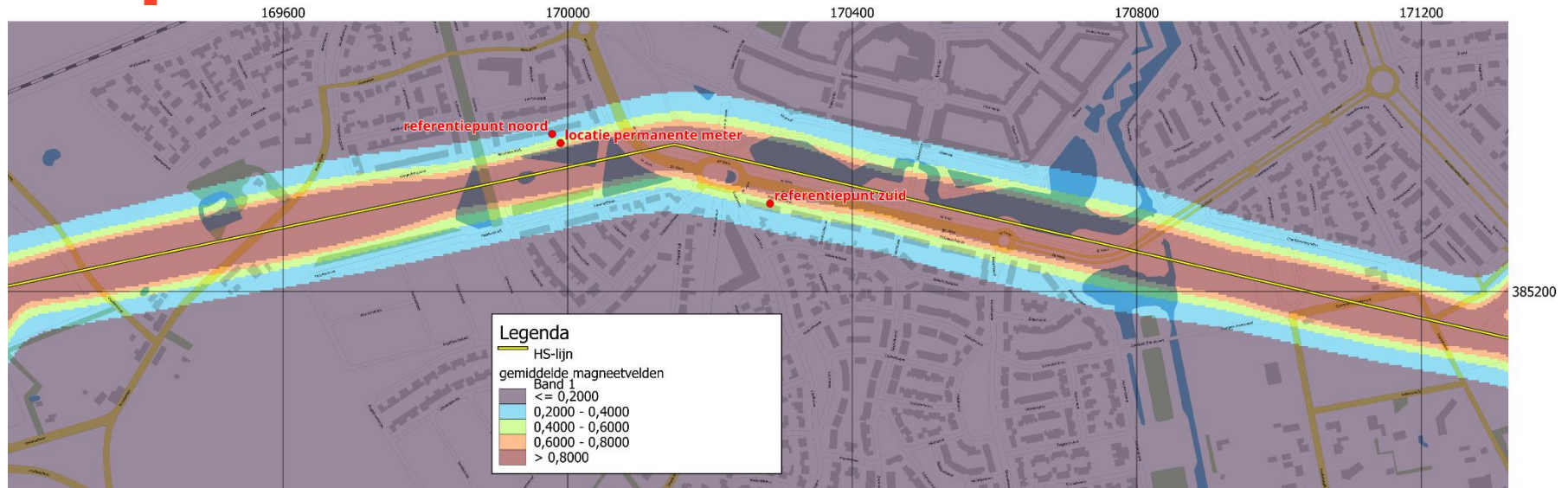
## 3 RESULTATEN, TRENDS EN DISCUSSIE

---

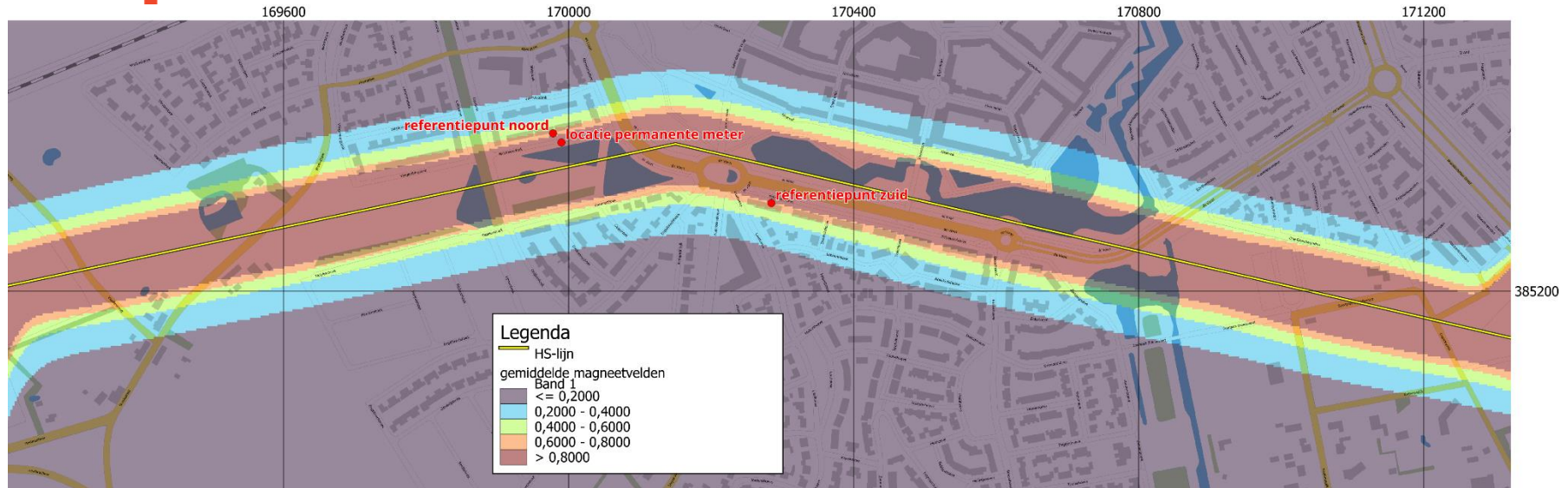
### 3.1 JAARGEMIDDELDEN

In Figuur 1 en Figuur 2 zijn de jaargemiddelde magneetvelden in de wijk Brandevoort te zien, zoals deze in dit project zijn bepaald. In Bijlage 1 zijn deze nogmaals bijgevoegd met een hogere resolutie. Hierbij moet rekening gehouden met het volgende:

- In de methoden die gehanteerd zijn zitten verschillende onzekerheden. Hiermee is rekening gehouden door resultaten te presenteren die waarschijnlijk wat aan de hoge kant zijn. De werkelijke magneetvelden zullen gemiddeld iets lager hebben gelegen dan aangegeven in deze kaartjes.
- De hier gehanteerde methode is niet goed te vergelijken met de methode die het RIVM voorschrijft voor het bepalen van de 0,4 microtesla-zone rond hoogspanningslijnen. Hoewel in deze kaartjes ook een gebied te zien is waar de jaargemiddelde magneetvelden hoger dan 0,4 microtesla waren, is deze zone niet 1 op 1 te vergelijken met de magneetveldzone zoals bepaald conform de handreiking van het RIVM.



Figuur 1 - Gemiddelde magneetvelden in 2023 zoals bepaald in het project Meten is weten. Zie tekst voor verdere toelichting. Zie Bijlage 1 voor hetzelfde plaatje in een hogere resolutie.

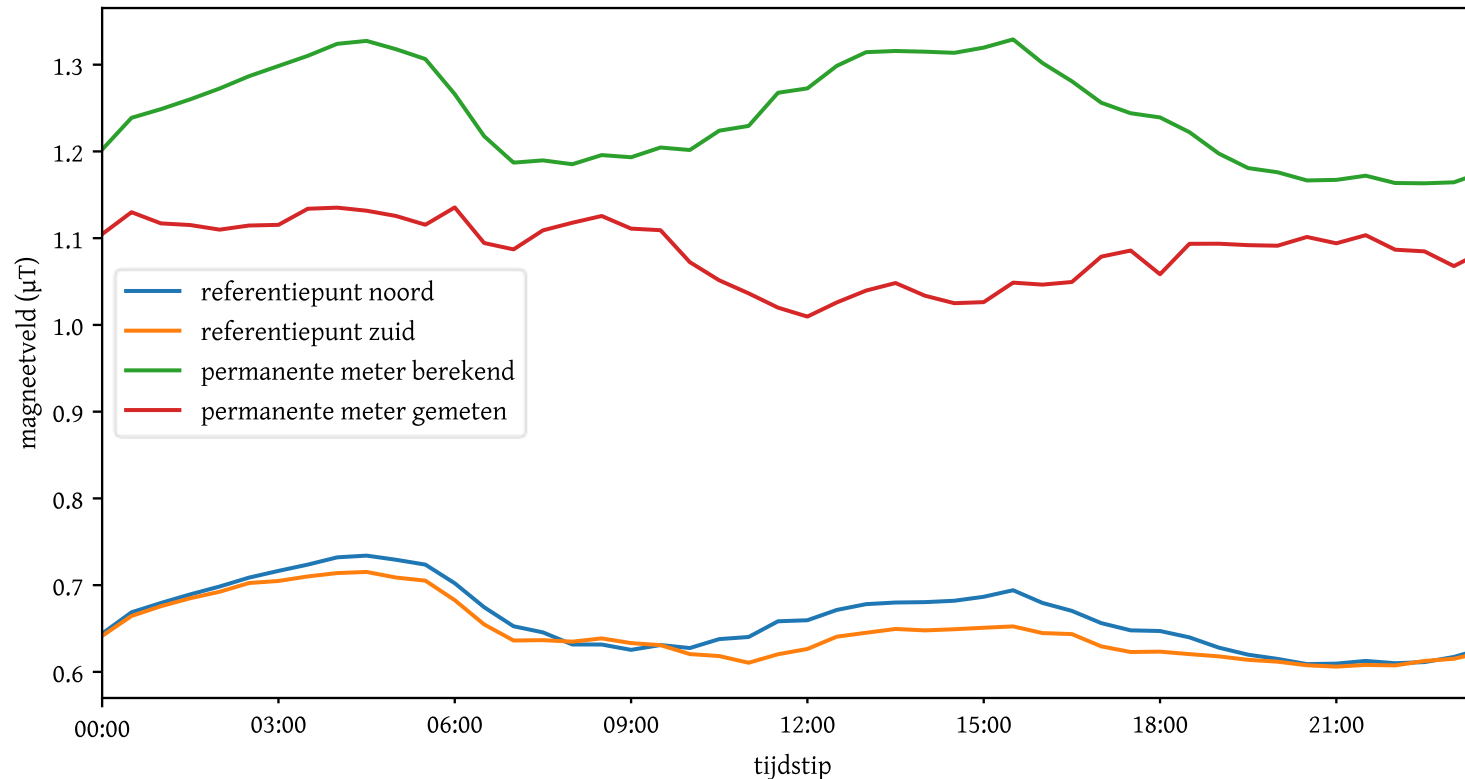


Figuur 2 - Gemiddelde magneetvelden in 2024 zoals bepaald in het project *Meten is weten*. Zie tekst voor verdere toelichting. Zie Bijlage 1 voor hetzelfde plaatje in een hogere resolutie.

## 3.2 TRENDS

In deze paragraaf worden over verschillende tijdschalen trends in de magneetvelden weergegeven, voor de locaties aangegeven in Figuur 1 en Figuur 2. Voor de locatie van de permanente meter is daarbij ook de vergelijking gemaakt tussen de aanpak die in het hele project gebruikt is, en de daadwerkelijk op die plek gemeten waarden.

### 3.2.1 GEMIDDELDE DAG



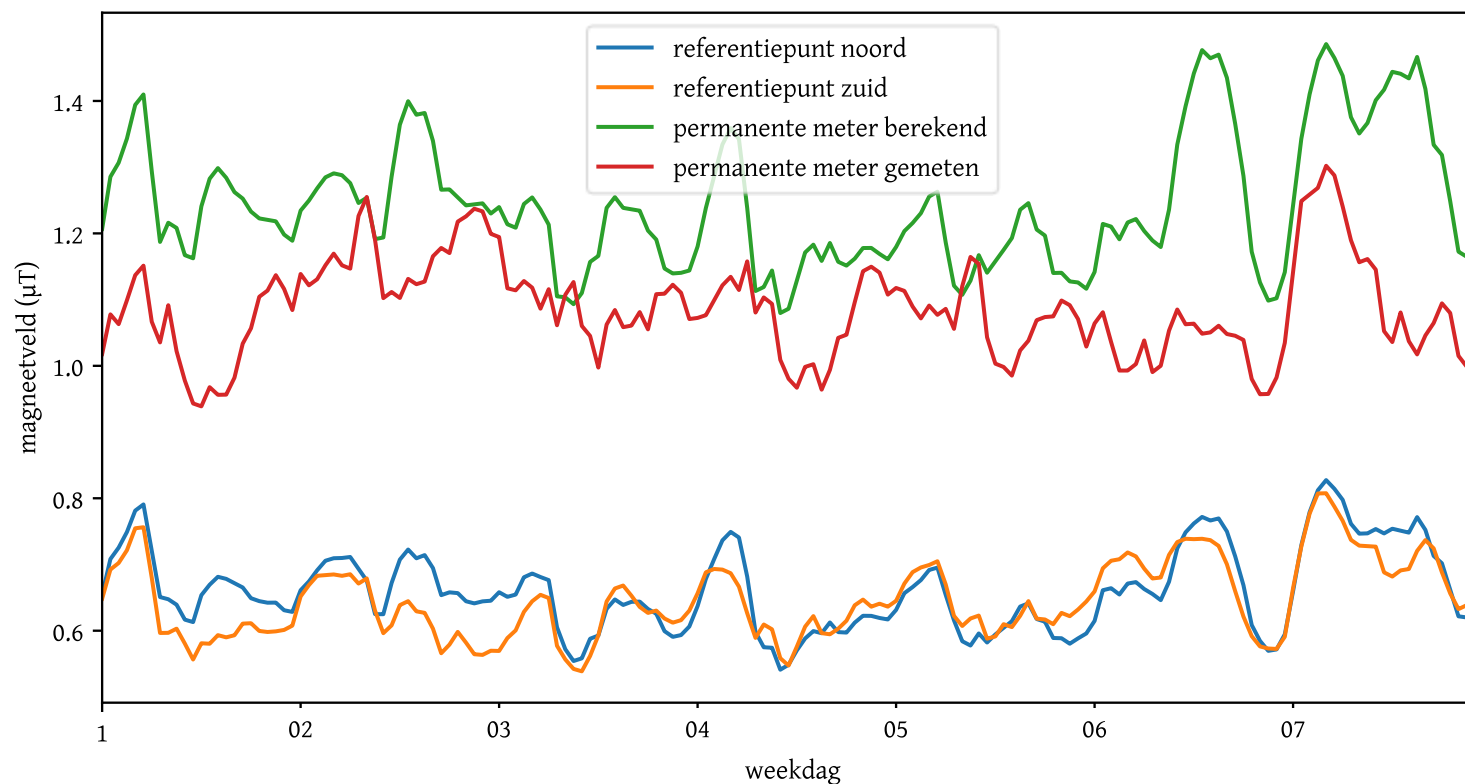
Figuur 3 - Magneetvelden op een gemiddelde dag in 2023 en 2024.

Voor elk tijdstip in Figuur 3 is de gemiddelde magneetveldwaarde over 2023 en 2024 bepaald. Als we kijken naar de resultaten van de permanente meter (rood) dan zien we dat deze eigenlijk tamelijk constant is. Hoewel er voor individuele dagen (hier niet getoond) duidelijke fluctuaties zijn, is dat over de jaren heen blijkbaar niet terug te zien in deze algemene trend.

Als we dan kijken naar wat het gecorrigeerde model van Meten is Weten berekent voor de locatie van de permanente meter, dan zien we dat daar een algemene trend met nog steeds een zeer beperkte, maar toch duidelijk andere fluctuatie. Hieraan is te zien dat het model voor deze locatie een goede indicatie geeft voor de

gemiddelde waarden over een langere periode, waarbij de berekende waarden ca 10%-30% hoger liggen dan de werkelijke waarden omdat er vanwege verschillende onzekerheden een conservatieve berekening gemaakt is. De verwachting is dan ook dat de berekende waarden op de geproduceerde kaartjes en de in deze grafiek aangegeven waarden voor de referentielocaties (oranje en blauw) tussen de 10% en 30% hoger liggen dan de werkelijke waarden. Het is echter ook duidelijk dat er effecten een rol spelen die niet goed zijn meegenomen in de bepaling van magneetvelden op basis van de door TenneT aangeleverde stromen en het gecorrigeerde model.

### 3.2.2 GEMIDDELDE WEEK

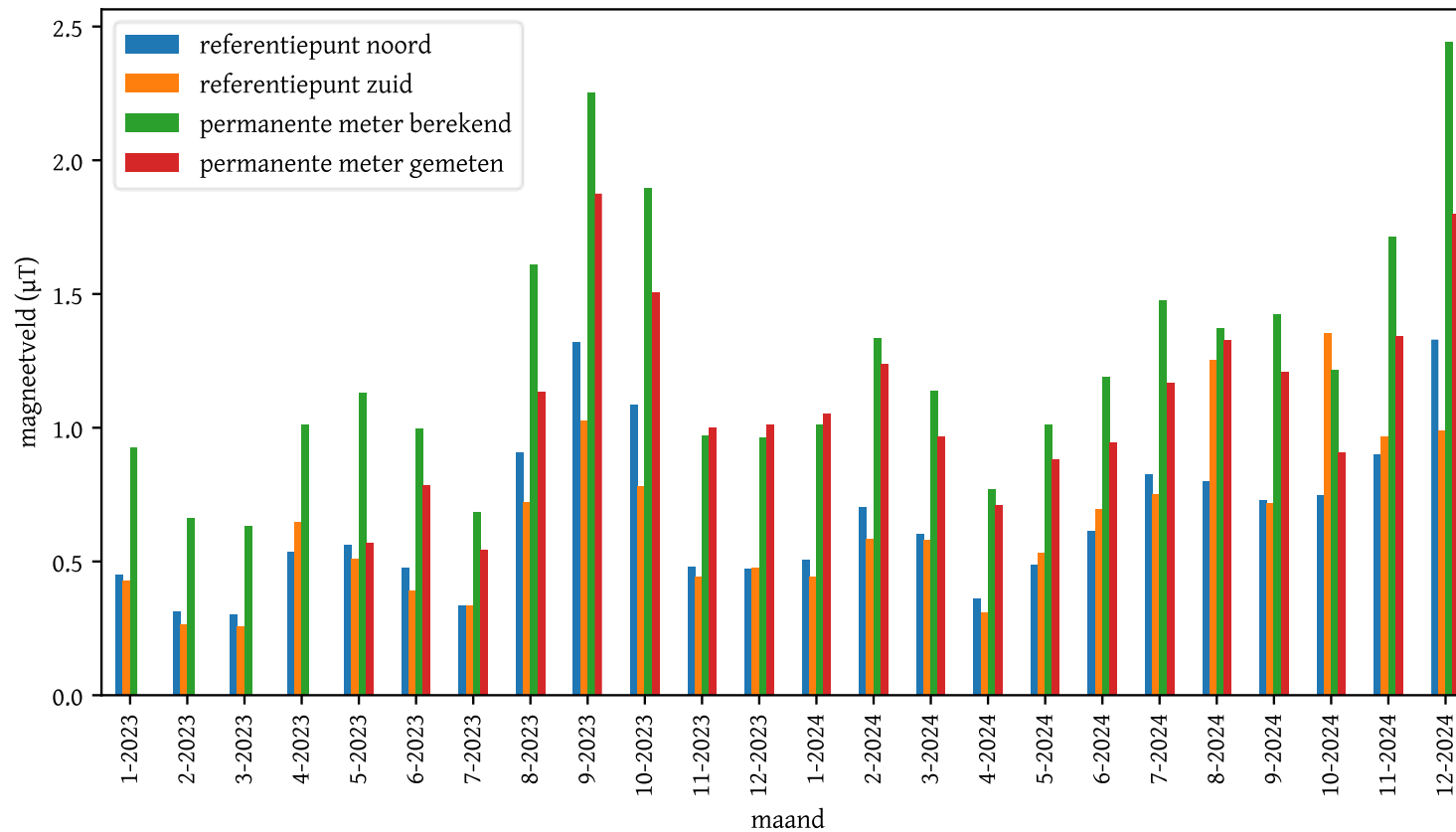


Figuur 4 - Magneetvelden in een gemiddelde week in 2023 en 2024.



Per uur in Figuur 4 is de gemiddelde magneetveldwaarde over 2023 en 2024 bepaald. Hier blijkt dat als we kijken op de schaal van een week dat er in de algemene trend voor het weekend toch wel iets meer fluctuatie te zien is. Ook in het verschil tussen gemeten (rood) en berekende (groen) waarden voor de locatie van de permanente meter is wat meer variatie te zien, wat des te meer benadrukt dat niet alle relevante effecten goed verwerkt zijn in de gevolgde benadering. Toch blijkt ook hier dat de berekende waarde vrijwel altijd hoger ligt dan de werkelijke waarde, en dat deze voor de gemiddeld optredende magneetvelden een goede conservatieve inschatting geeft.

### 3.2.3 VERLOOP OVER VOLLEDIGE MEETPERIODE



Figuur 5 - Gemiddelde magneetvelden per maand in 2023 en 2024.

Voor elke maand in Figuur 5 is de gemiddelde magneetveldwaarde bepaald. De permanente meter was pas in de loop van mei 2023 in gebruik waardoor voor de eerste maanden in deze grafiek geen rode staaf getoond is en van die maand geen goed beeld gevormd kon worden. Ook hier is te zien dat de gemeten (rood) en berekende (groen) waarden voor de locatie van de permanente meter soms heel dicht bij elkaar liggen, terwijl voor andere maanden de berekende waarde wel ca. 30% hoger kan liggen.



Het is moeilijk om op basis van deze resultaten algemene uitspraken doen over typische trends voor een jaar. Het lijkt erop dat er in het najaar vaak wat hogere magneetvelden zijn en in de winter en voorjaar vaak wat lagere waarden. Dit beeld wordt echter vertekend doordat in het najaar van 2024 werkzaamheden geweest zijn aan deze hoogspanningslijn, waarbij voor langere tijd de noordelijke of zuidelijke helft van de lijn buiten bedrijf was en de andere kant dan twee keer zo hoog belast was. Hierdoor ontstaan gemiddeld hogere magneetvelden zonder dat het totale stroomtransport in de hoogspanningslijn per se hoger was.

Het is wel duidelijk dat over het hele jaar genomen de magneetvelden in 2024 gemiddeld hoger zijn geweest dan in 2023. Dit is ook te zien in het verschil tussen de beide kaartjes in paragraaf 3.1.

---

### 3.3 DISCUSSIE

Zoals bij de analyse van verschillende trends is aangegeven, is in deze resultaten duidelijk te zien dat er tekortkomingen zijn aan de gevolgde aanpak, waarbij door TenneT aangeleverde stromen gebruikt worden in het eerder door WSP opgestelde en op basis van metingen geijkte model. Nadere vergelijking van stroomwaarden, gemeten en berekende waarden, suggereert dat het niet altijd gelukt is de richting van de stromen in de hoogspanningslijn goed te bepalen op basis van de door TenneT aangeleverde data. In de berekening per 5 minuten van de magneetvelden ter hoogte van de magneetveldmeter (hier niet gerapporteerd) is te zien dat de werkelijk gemeten waarden vaak voor lange perioden goed gevolgd worden met een vrij constant relatief verschil van 10%-20%, en dat er andere, kortere perioden zijn waar grote en sterk wisselende afwijkingen te zien zijn tussen berekende en gemeten waarden.

De indruk die echter ontstaat uit de trends zoals hierboven getoond, is dat voor het bepalen van gemiddelde waarden over een langere periode, de gevolgde aanpak nog steeds valide is, en dat deze leidt tot gemiddelde waarden die tussen de 0% en 30% boven de daadwerkelijk gemeten gemiddelde waarden liggen. De verwachting is dan ook dat de in de kaartjes gerapporteerde waarden ook tussen de 0% en 30% boven de werkelijke gemiddelde waarden liggen.

## 4 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Sinds begin 2023 loopt in Helmond in de wijk Brandevoort het project 'Meten is Weten'. Hiervoor maakt WSP in opdracht van gemeente Helmond kaartjes van de gemiddelde magneetvelden ten gevolge van de hoogspanningslijn die door deze wijk loopt. Dit wordt gedaan op basis van magneetveldmetingen die in de wijk gedaan zijn, de door TenneT gemeten stromen in de hoogspanningslijn, en een natuurkundig model van WSP wat geijkt is op basis van de uitgevoerde metingen. Ter referentie wordt onafhankelijk hiervan ook op één locatie in de wijk het magneetveld continu gemeten.

In dit rapport wordt teruggeblikt op het verloop en de resultaten van dit project in 2023 en 2024. Op basis van de berekende en gemeten waarden is eigenlijk geen duidelijke algemene uitspraak te doen over bepaalde momenten van een dag, een week of een jaar dat er typisch veel hogere of lagere magneetvelden optreden. Wel is te zien dat in 2024 de magneetvelden gemiddeld hoger zijn geweest dan in 2023.

Ondanks wat onverwachte resultaten en vragen die daaruit ontstaan zijn, lijkt gezien de resultaten gepresenteerd in dit rapport de aanpak valide te zijn geweest, en te leiden tot kaartjes die een goed beeld geven van de gemiddelde magneetvelden in de wijk zoals die daadwerkelijk geweest zijn. Gezien verschillende onzekerheden in de methode liggen de werkelijke waarde waarschijnlijk iets lager dan de waarden aangegeven in de kaartjes. Verder onderzoek kan de nauwkeurigheid van de resultaten mogelijk nog verder verbeteren, indien gewenst.



# OVERZICHT BIJLAGE(N)

Bijlage 1

— Jaarkaartjes

# BIJLAGE

1

JAARKAARTJES



