

## BIJLAGE 15



## **Bijlage 15a. Memo straalpaden**

## Memo

memonummer 1  
datum 19 oktober 2017  
aan Leo de Hoogt  
Yvonne de Graaf  
van Anne Oerlemans  
Wilco Wolfs  
kopie  
project Begeleiding en advisering planvorming windmolenlocatie De Hoed  
projectnr. 0408379.00  
betreft Straalpaden dataverkeer

### **Straalpaden bij windpark Elzenburg – de Geer in Oss**

#### **Algemeen**

Windturbines kunnen door hun hoogte interfereren met een straalverbinding als zij binnen het straalpad staan. Het gevolg kan zijn dat niet meer wordt voldaan aan de kwaliteitseisen die aan de straalverbinding worden gesteld door de beheerder van de straalverbinding. Er bestaat geen algemene wet- en regelgeving waarin straalpaden worden beschermd. In gevallen worden bouwhoogtebeperkingen als gevolg van straalpaden opgenomen in het bestemmingsplan om ze op die wijze alsnog te beschermen.

Voorheen waren de straalpaden door de gemeente Oss opgenomen in het bestemmingsplan dat in plangebied geldig was, waarmee hoogtebeperkingen op de locaties van de straalpaden juridisch vastgelegd waren. Betreffende straalpaden lagen op een andere plek (over Elzenburg/de haven) dan de huidige straalpaden op kaart aangeleverd door Agentschap Telecom.

Agentschap Telecom heeft in samenspraak met mobiele operators en andere vergunninghouders een toetsingscriterium opgesteld voor het bepalen van potentiële interferentie van straalverbindingen met windturbines. Dit toetsingscriterium is bedoeld om te bepalen of een toekomstige windturbine het straalpad van een zender (deels) zal afdekken. Valt een windturbine binnen dit criterium dan hoeft dit niet tot een volledige afdekking of ontoelgbare verstoring te leiden, maar wordt overleg met de beheerder geadviseerd.

#### **Gevolgen voor WP Elzenburg-de Geer**

Agentschap Telecom heeft op verzoek van Antea Group een overzichtskaart aangeleverd waarin alle straalpaden die in (de omgeving van) het plangebied aanwezig zijn zijn opgenomen, zie afbeelding 1. Omdat het er naar uit ziet dat enkele straalpaden dicht bij de geplande locaties voor de windturbines liggen, is door Antea Group de door Agentschap Telecom aanbevolen fresnelzones-toets uitgevoerd. Dit is een berekening waarbij de lengte van de rotor (A) wordt opgeteld bij de variabele diameter van het straalpad.

Voor het berekenen van het criterium is de lengte van de rotor (A) van belang. Omdat de keuze voor het type windturbine in Elzenburg – de Geer nog niet duidelijk is, hebben we gekozen voor het worstcasescenario, ofwel een rotordiameter van 135 meter. De lengte van de rotor is diameter gedeeld door twee is 67,5 meter. De variabele diameter van het straalpad is afhankelijk van de gebruikte frequentie en de afstand tot de antenne (zie bijlage 'Toetsingscriterium Straalverbindingen en Windturbines'.)



Afbeelding 1: straalpaden (rood) en turbines 'in aandachtszone' (geel).

Voor de straalpaden die nabij windturbines van Elzenburg-de Geer liggen geldt een minimale afstand van turbine tot de zendmast van 2,27 km en een frequentie van 18 GHz. Dit leidt tot een worstcase fresnelzone van 22,35.

Het criterium is een som van de lengte van de rotor (A) + de fresnelzone (B). Dit bedraagt 67,5 meter+22,35 meter= 89,85 meter. Dit is de afstand die vrij moet zijn tussen de mast van de windturbine en het straalpad zodat verstoring uitgesloten kan worden.

Voor beide windturbines (afbeelding 1), de twee oostelijke turbines uit het VKA/OA, geldt dat de toetsingsafstand van het straalpad tot de windturbine niet behaald wordt. Dit houdt in dat verstoring van de nabijgelegen straalpaden niet uitgesloten kan worden. In VKA2 houdt dit in dat één turbine mogelijk tot verstoring leidt, in OAa dat twee turbines mogelijk tot storing leiden. De zuidwestelijke turbine staat op grond waar Raedthuys de grondpositie heeft, de noordoostelijke turbine op gronden in particulier eigendom waar Raedthuys geen positie heeft.

#### Contact met beheerder

Omdat verstoring van de straalpaden niet op voorhand kan worden uitgesloten, adviseren wij in contact te treden met de beheerder van de straalverbindingen om de gevolgen van de komst van de windturbines voor de straalpaden te bespreken. De zendmast nabij Haren is in gebruik door Alticom. De toren wordt gebruikt als datacenter en verzorgt signalen voor telecom, radio en televisie. De centrale mast staat in verbinding met verschillende kleine zendmasten in de omgeving. Van de twee voor het Windpark relevante straalpaden staat er één pad in verbinding met een mast op het gebouw van Advin Advies aan de Wethouder van Eschstraat 44 in Oss en één pad met een mast op het gebouw van restaurant Cordial aan Oostwal 175.

Effecten door windturbines op straalpaden zijn te mitigeren. Bijvoorbeeld door het straalpad te verleggen door verplaatsing van de lokale, kleinere zendmast naar een alternatieve locatie of door het plaatsen van een ondersteunende lokale datamast.

**Bijlage 15b. Aanvullende notitie straalpaden**

## NOTITIE STRAALVERBINDINGEN WP ELZENBURG-DE GEER

Datum	11-jun-2018
Aan	O. Snellen, gemeente Oss
Van	S. Flanderijn
Betreft	Notitie straalverbindingen WP Oss
Projectnummer	718026

### Inleiding

Windpark Elzenburg-de Geer is een plan dat momenteel in ontwikkeling is. Twee van de zeven turbines doorkruisen mogelijk twee straalverbindingen van Tele2 en Vodafone. In deze notitie is berekend wat de minimale tiplaaigte moet zijn van de turbines om doorkruising van de tweede fresnelzone te voorkomen. Wanneer wieken van windturbines door deze tweede fresnelzone bewegen, is verstoring van de straalverbinding mogelijk.

### Uitgangspunten

Door het Agentschap Telecom is een kmz-bestand (Google Earth) aangeleverd met daarin informatie over de betreffende verbindingen. De verbindingen die mogelijk doorsneden worden zijn de verbindingen 6408355001 en 7149062001. De punten van de antennes zijn geïmporteerd en getransformeerd van het WGS84 coördinatenstelsel naar RD-coördinaten door middel van een geografisch informatie systeem (GIS). Vervolgens is tussen de antennes een lijn getrokken in QGIS. Tevens is een schuifruimte van 3 m rondom de windturbines aangehouden, conform het bestemmingsplan.

De windturbines hebben een maximale rotordiameter van 136 m (wieklengte 68 m). De coördinaten zijn aangeleverd door gemeente Oss. De turbines met aanduiding 'Molen 2' en 'Molen 6' zijn de turbines waarop deze notitie betrekking heeft.

Tabel 1.1 Windturbinelocaties WP Elzenburg-de Geer, coördinaten in RD

Naam	X	Y
Molen 1	166667,80	422289,04
<b>Molen 2</b>	<b>167177,55</b>	<b>422252,74</b>
Molen 3	166954,70	422703,51
Molen 4	166532,68	422948,83
Molen 5	166233,44	422541,11
<b>Molen 6</b>	<b>167458,32</b>	<b>422666,85</b>
Molen 7	167032,81	423202,23

#### *Straal tweede fresnelzone*

De maximale straal van de tweede fresnelzone is afhankelijk van de lengte van het pad en de frequenties waar de straalverbinding op opereert. Onderstaande formule beschrijft de relatie tussen de padlengte, frequentie en radius van de fresnelzone. Hierbij is  $D$  de padlengte in km,  $f$  de frequentie in GHz en  $r$  de radius in m.

$$r = 8,66 \cdot \sqrt{\frac{2D}{f}}$$

Voor de specifieke straalverbindingen zijn hieronder de maximale radii van de tweede fresnelzone weergegeven.

**Tabel 1.2 Max straal 2<sup>e</sup> fresnelzones verschillende straalverbindingen**

Verbinding	Lengte [km]	Frequentie [GHz]	Max straal 2 <sup>e</sup> fresnelzone [m]
6408355001	7,07	18,250 / 19,260	7,6 / 7,4
7149062001	6,60	17,865 / 18,875	7,4 / 7,2

Uitgaande van een conservatieve benadering wordt een radius van 8 m gehanteerd.

#### *Hoogte zenders/ontvangers*

De straalverbindingen zijn relatief hoog, waardoor verstoring van het signaal een reële kans is. Op basis van het aangeleverde kmz-bestand en het Actueel Hoogtebestand Nederland 2 (AHN2) is de hoogte van de zenders/ontvangers bepaald.

**Tabel 1.3 Hoogtes van de zenders/ontvangers**

Verbinding	Zender	Hoogte +mv [m]	Hoogte +NAP [m]
6408355001	Megen	72	78
	Oss	17	25
7149062001	Megen	73	79
	Oss	25	33

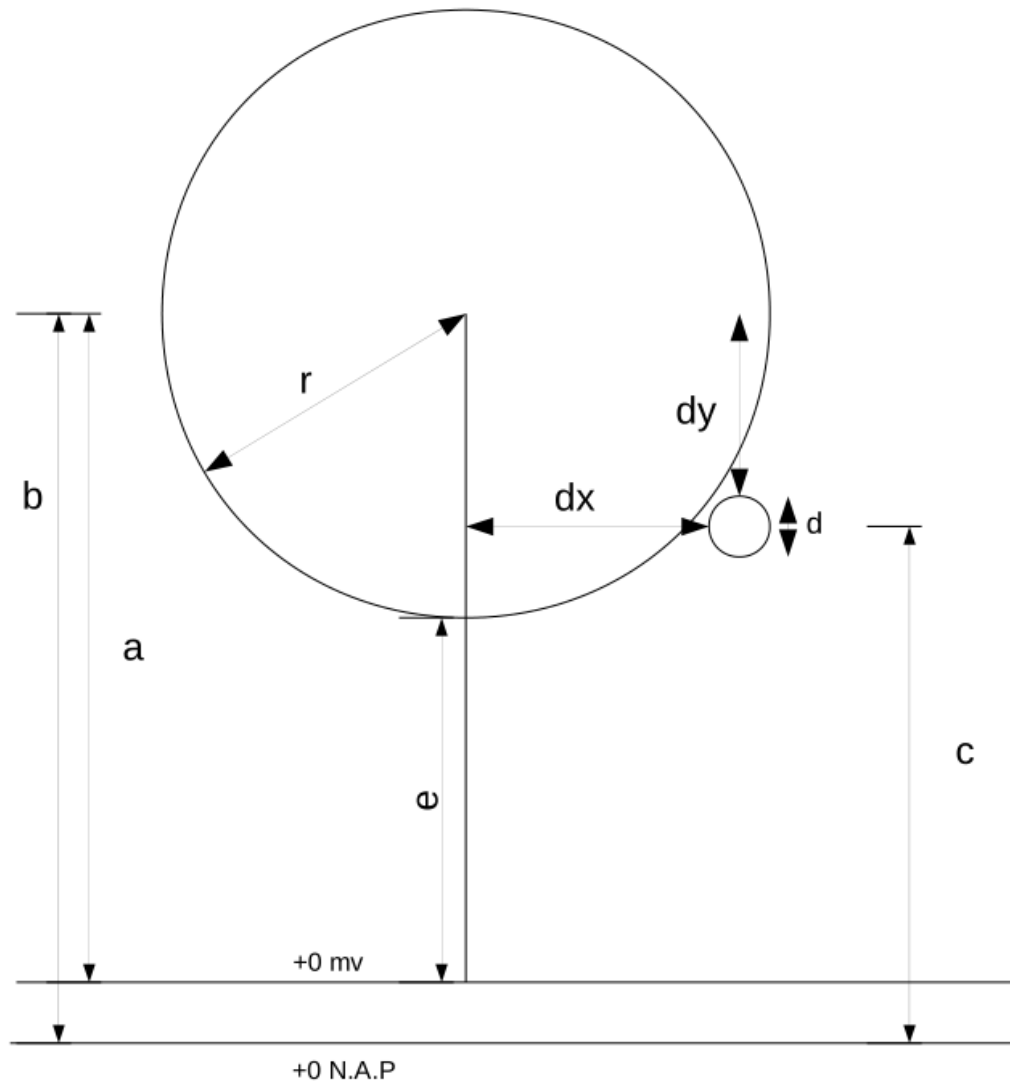
#### *Hoogte straalverbinding*

De hoogte van de straalverbinding nabij de windturbine wordt constant verondersteld. Voor verbinding 6408355001 geldt een maximale hoogte van 54,2 meter boven NAP en voor verbinding 7149062001 is deze hoogte maximaal 59,7 meter boven NAP. Uitgaande van een maaiveld op +6m NAP zijn deze hoogtes dus 48,2 meter en 53,7 meter boven het maaiveld voor verbinding 6408355001 en 7149062001 respectievelijk.

*Minimale afstand windturbine tot straalverbinding*

Voor de berekening van de minimale afstand tussen turbine en straalverbinding en minimale tiplaaft is gebruik gemaakt van onderstaande tekening. Hierop zijn zowel de windturbine met straal  $r$  getekend als de straalverbinding met een diameter van de tweede fresnelzone van  $d$ .

**Figuur 1.1 Beschrijving situatie**



Verschillende parameters van bovenstaande afbeelding zijn al bekend, anderen moeten worden berekend. De parameters  $r$  en  $d$  zijn bekend, de parameters  $dx$ ,  $c$  en  $(b-a)$  zijn bepaald met GIS. De overige parameters zijn berekend.



Tabel 1.4 Parameters straalverbindingen en hoogtes

Parameter	6408355001 en Molen 2 Waarde [m]	7149062001 en Molen 6 Waarde [m]
r	68	68
d	16	16
dx	27,1	38,5
c	54,2	59,7
b-a (maaiveld tov NAP)	6	6
$dy=(r^2-dx^2)^{1/2}$	62,4	56,1
$b=c+d/2+dy$	124,6	123,8
$a=b-(b-a)$ <i>ashoogte</i>	118,6	117,8
$e=a-r$ <i>tiplaagte</i>	<b>50,6</b>	<b>49,8</b>

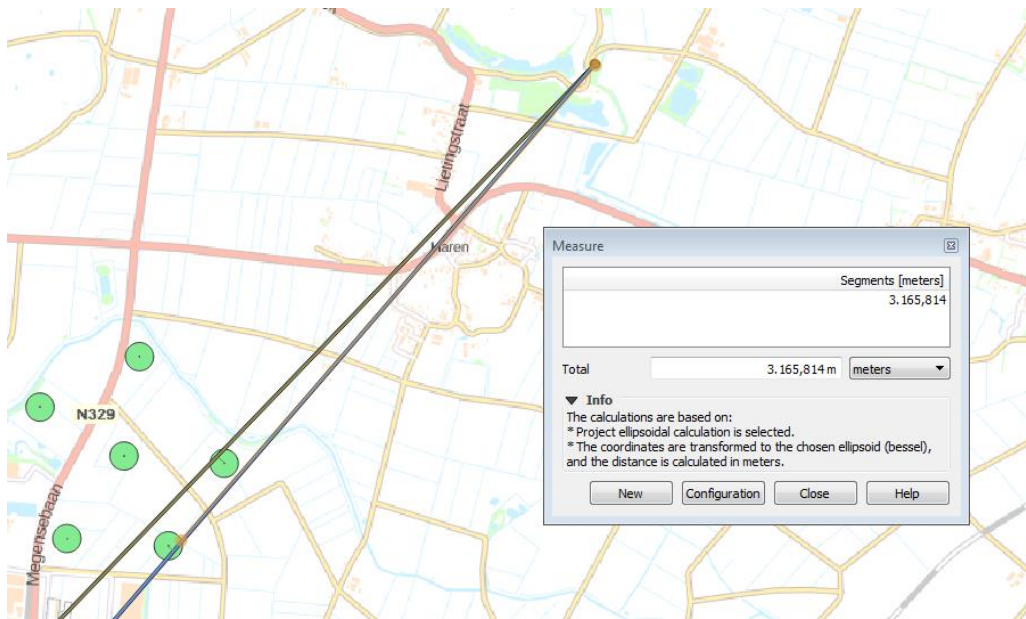
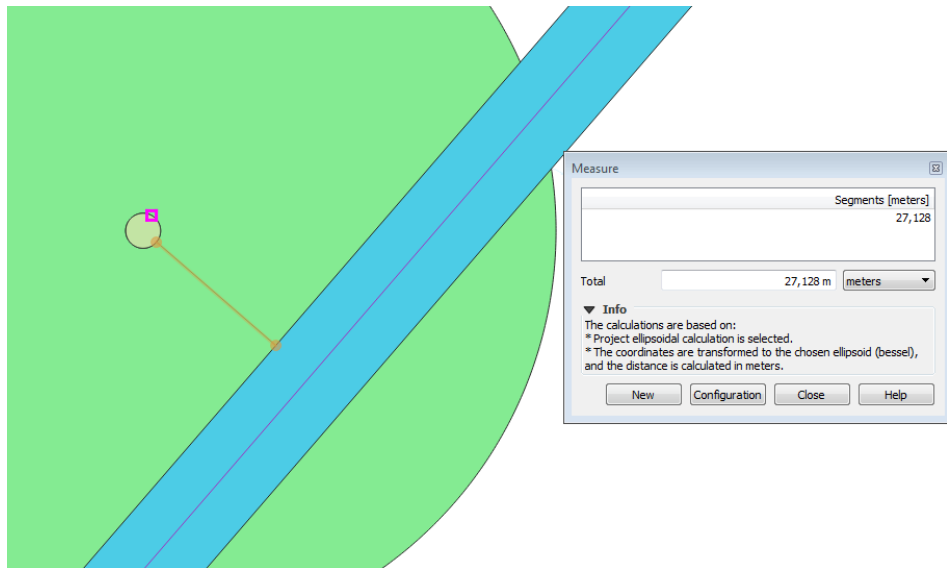
Voor verbinding 6408355001 en windturbine 'Molen 2' is de minimale afstand 35,1 m. Tot de rand van de fresnelzone is dat 27,1 m. Gecombineerd met een rotordiameter van 136 m betekent dat een verticale afstand tot de rand van de fresnelzone van 62,4 m. Deze gegevens combineren levert een minimale ashoogte op van 118,6 m boven het maaiveld. Dit betekent een minimale tiplaagte van  $118,6-68=50,6$  m boven het maaiveld.

De minimale afstand van het hart van straalverbinding 7149062001 tot windturbine 'Molen 6' bedraagt 46,5 m. Tot de rand van de fresnelzone is dat 38,5 m. Gecombineerd met een rotordiameter van 136 m betekent dat een verticale afstand tot de rand van de fresnelzone van 56,1 m. Deze gegevens combineren levert een minimale ashoogte op van 117,8 m boven het maaiveld. Dit betekent een minimale tiplaagte van  $117,8-68=49,8$  m boven het maaiveld.

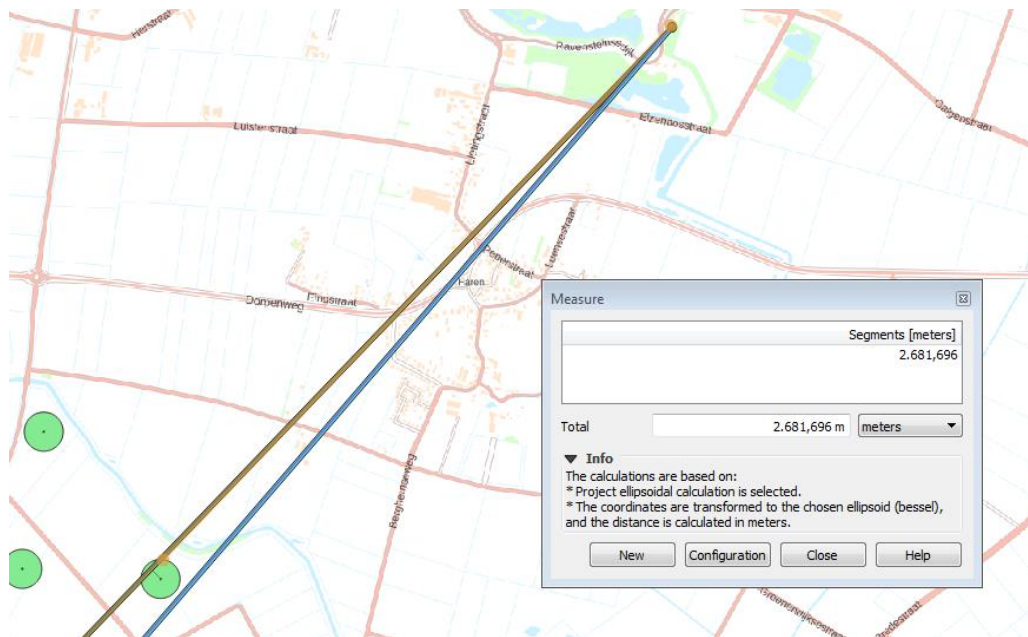
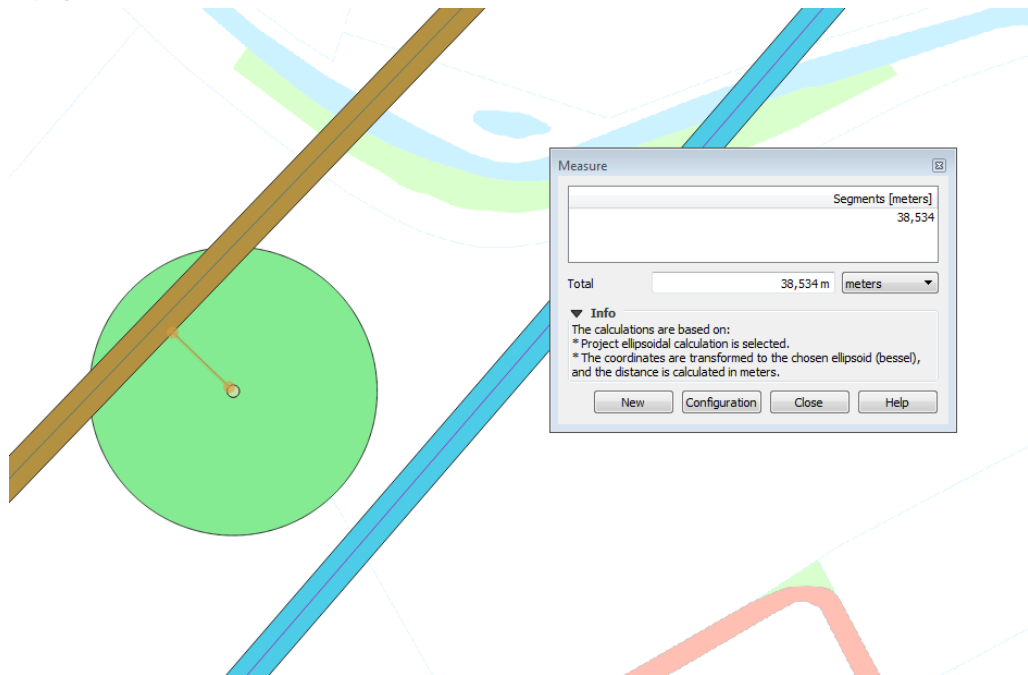
### Resultaat

Verstoring kan optreden bij tiplaagtes lager dan 51 m (en een maximale rotordiameter van 136 meter). Wanneer de minimale tiplaagte 55 m bedraagt wordt verstoring voorkomen. Indien een tiplaagte van minder dan 55 m (of preciezer: 51 m) gerealiseerd wordt dient gekeken te worden of de verstoring van significante mate is en kan er bijvoorbeeld worden gekozen om maatregelen te nemen. Zo kan bijvoorbeeld de straalverbinding zelf omgeleid worden of kunnen de betrokken antennes op andere hoogten geplaatst worden.

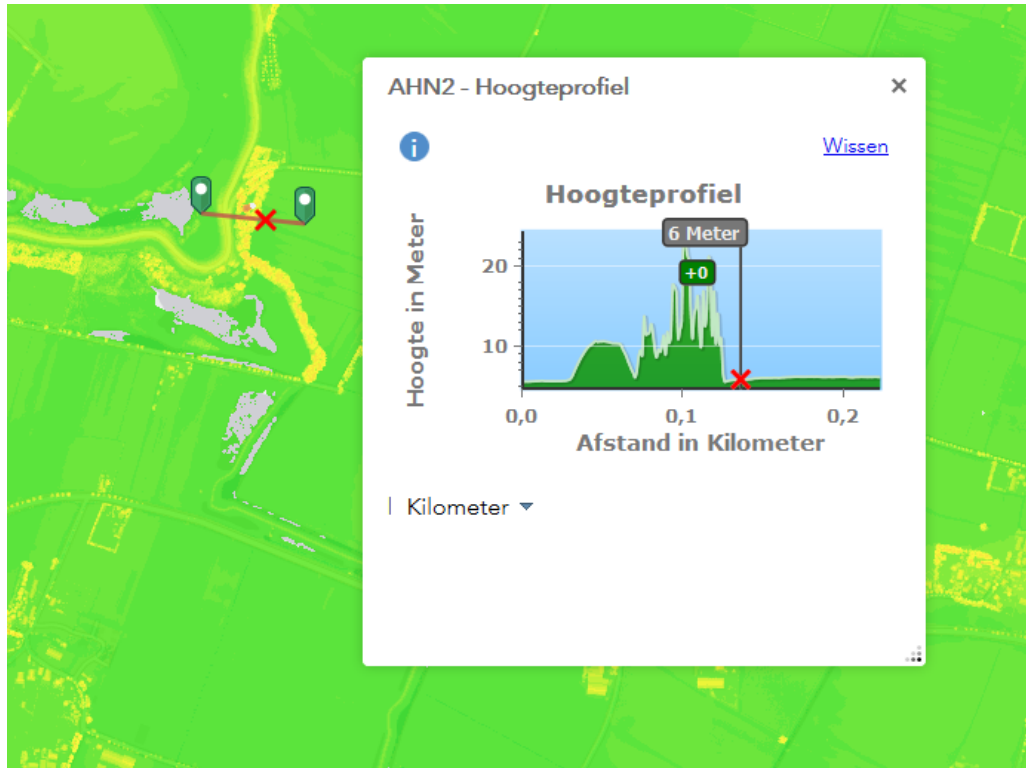
**Bijlages 6408355001**



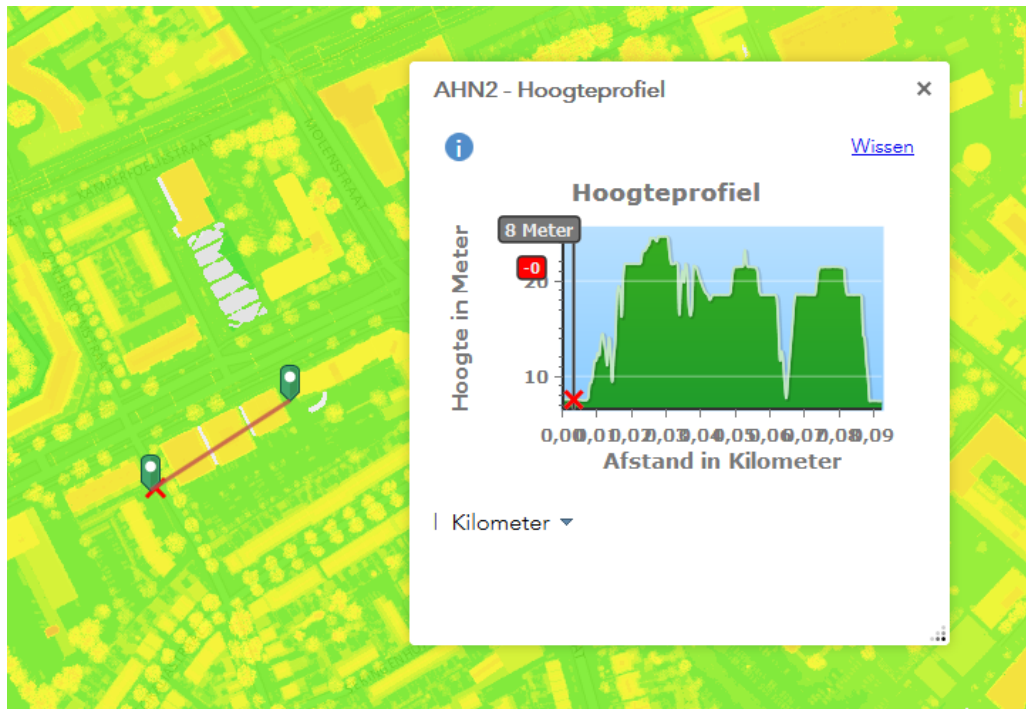
Bijlages 7149062001



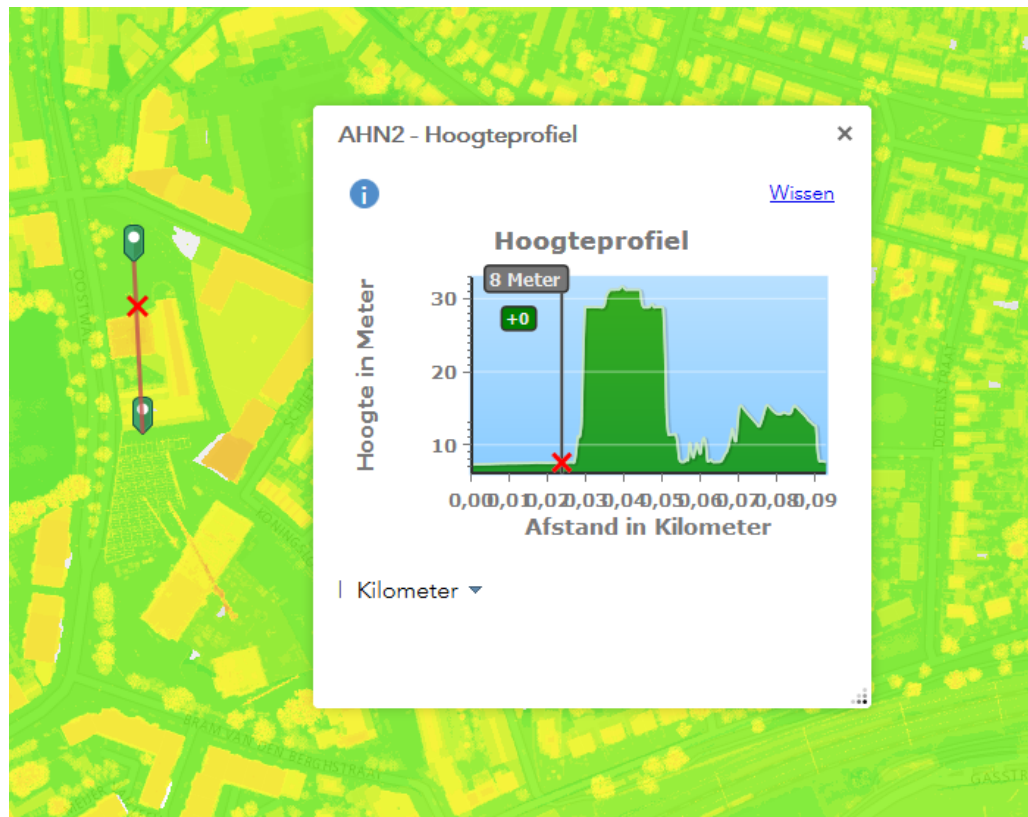
**Hoogtes zenders/ontvangers**  
Zender Megen (maaiveld +6m)



Zender Oss (6408355001, maaiveld +6m)



Zender Oss (7149062001, maaiveld +6m)



Nabij windturbines

