

NOTITIE BEREKENING INVLOED WP DE KOOKEPAN OP STRAALVERBINDING TELE2

Datum	23-feb-2018
Aan	Burgerwindpark de Kookepan B.V.
Van	S. Flanderijn, Pondera Consult
Betreft	Notitie berekening invloed WP de Kookepan op straalverbinding Tele2
Projectnummer	717130

Inleiding

In opdracht van Burgerwindpark de Kookepan B.V. is een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke invloed van windturbine 3 van het geplande windpark de Kookepan op straalverbinding 6980910001 van Tele2 tussen Roermond en Panningen. In dit onderzoek is berekend of de tweede fresnelzone van de straalverbinding door de windturbine kan worden doorsneden. Wanneer de tweede fresnelzone van de straalverbinding niet wordt doorsneden zal er geen sprake zijn van significante negatieve effecten op de werking van de straalverbinding.

Eigenschappen straalverbinding

Bepaling van de 2^e fresnelzone

Door Agentschap Telecom is informatie aangeleverd over de desbetreffende straalverbinding¹. De straalverbinding werkt op frequenties van 12,877 GHz en 13,143 GHz. De lengte van de straalverbinding is 16,556 km. De tweede fresnelzone wordt berekend met onderstaande formule².

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

Hierbij is r de radius van de 2^e fresnelzone, D de padlengte in km en f de frequentie in GHz. Invullen van de aangeleverde gegevens levert een maximale straal op van 13,9 m.

Hoogte straalverbinding ter plaatse van windturbine

De hoogte van de straalverbinding is berekend aan de hand van zowel de aangeleverde gegevens van de zendmasten als het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). De hoogte van de zendmast in Roermond is 95m boven het maaiveld (+22m NAP) en de zendmast in Panningen is 34m boven het maaiveld (+33m NAP) gepositioneerd. De afstand tussen de zendmast in Panningen en het punt waarop de afstand tussen de straalverbinding en de windturbinepositie het kleinst is, is 5,32 km. Volgens AHN heeft het maaiveld op deze locatie

¹ E-mail van J. Vermaas; aan H. Geenen, 17-1-2018 12:38, "RE: Straalpaden"

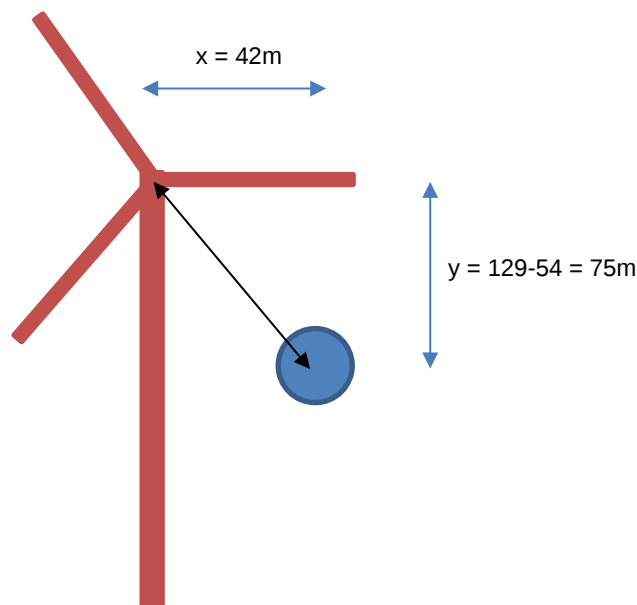
² Toetsingscriterium Straalverbindingen en Windturbines, Agentschap Telecom

een hoogte van 29 m. De absolute hoogte van de straalverbinding is 83 m boven NAP, en daarmee dus 54 m boven het maaiveld op de locatie van de windturbine.

Positie 2^e fresnelzone ter plaatse van de windturbine t.o.v. rotor

Voor windpark de Kookepan worden twee turbineformaten onderzocht. De turbine met de laagste tiplaagte is hier maatgevend voor de bepaling van de effecten op de straalverbinding. De maatgevende windturbine is een Siemens SWT-DD-142 met een rotordiameter van 142 meter en een ashoogte van 129 meter. Tiplaagte is voor deze turbine $129 - (142/2) = 58$ m. Het hart van de straalverbinding ligt dus onder de tiplaagte. Deze tiplaagte is echter kleiner dan de hoogte van de straalverbinding plus de radius van de 2^e fresnelzone, waardoor enkel op basis van de hoogte nog niet kan worden uitgesloten dat de 2^e fresnelzone wordt doorsneden. Het hart van de straalverbinding ligt op minimaal 42m horizontale afstand van de windturbine. Onderstaand figuur geeft de afstanden weer van de as van de windturbine tot het hart van de straalverbinding.

Figuur 1.1 Indicatieve weergave positie windturbine en straalverbinding



De afstand tussen de as van de windturbine en het hart van de rotordiameter is 86 m. De straal van de tweede fresnelzone opgeteld bij de rotordiameter is 84,9 m. Er is dus 1m ruimte tussen het maximale uiteinde van de wiek en de maximale breedte van de tweede fresnelzone van de straalverbinding.

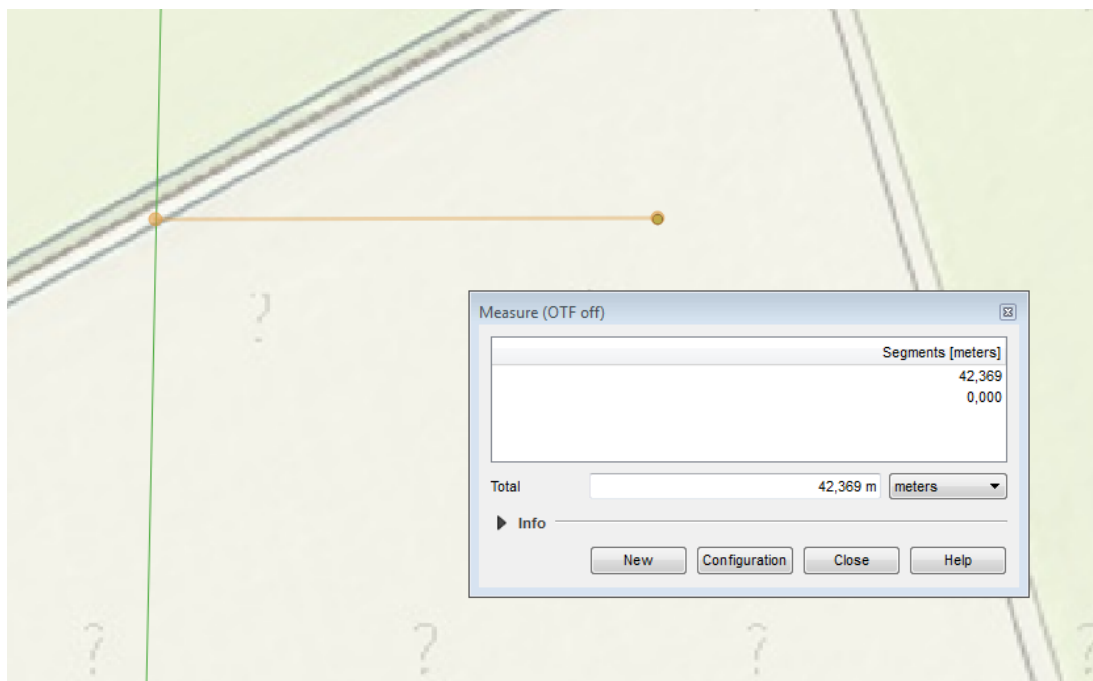
Conclusie

Op basis van een ruimtelijke analyse is berekend dat de rotor van turbine 3 de 2^e fresnelzone passeert met een afstand van minimaal 1m. Omdat de 2^e fresnelzone van de straalverbinding niet wordt doorsneden is de verwachting dat de plaatsing van de windturbine geen negatief effect veroorzaakt voor de werking van de straalverbinding. Bij de bouw van de windturbine moet rekening worden gehouden bij de plaatsing van de benodigde bouwkransen met de ligging van de straalverbinding om tijdelijke negatieve effecten op de straalverbinding te voorkomen.

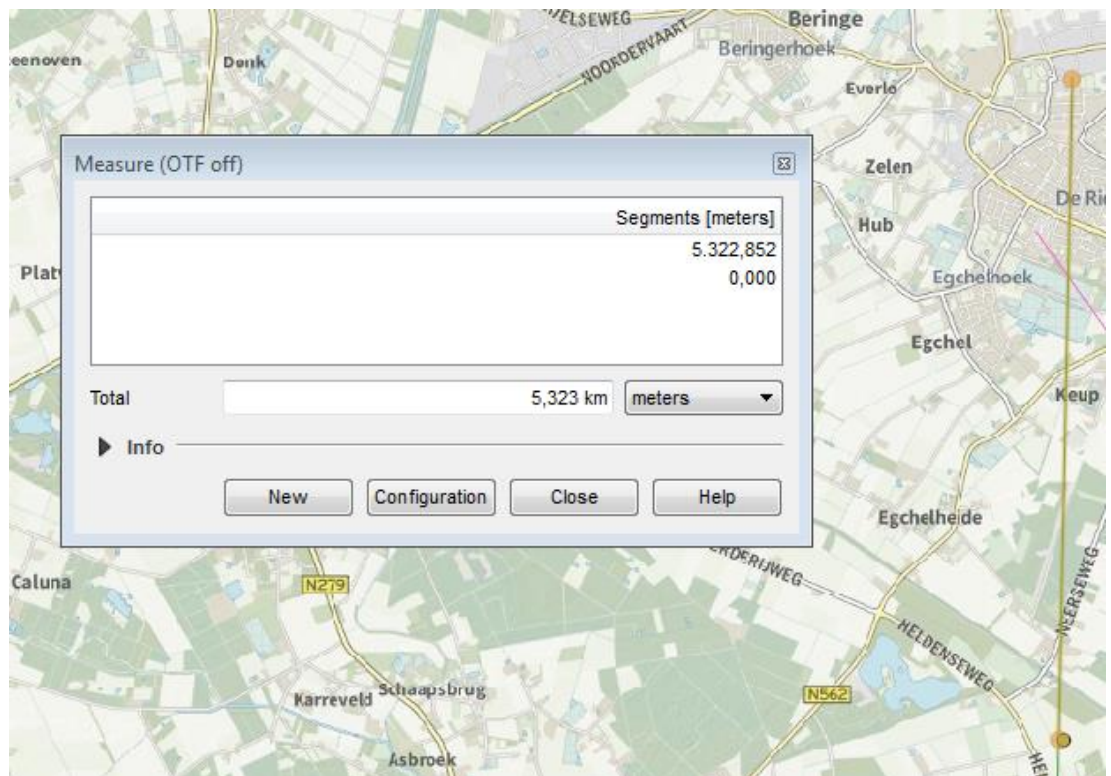
BIJLAGE 1 COORDINATEN

Object	X	Y	Z (+mv)
Windturbine 3	196420	366350	129
Zendmast 1	196138	355119	95
Zendmast 2	196491	371671	34

Afstand tussen turbine en hart straalverbinding:



Afstand tussen zendmast Panningen en punt waarbij afstand tussen hart straalverbinding en windturbine minimaal is.



BIJLAGE 2 HOOGTEBEPALINGEN AHN

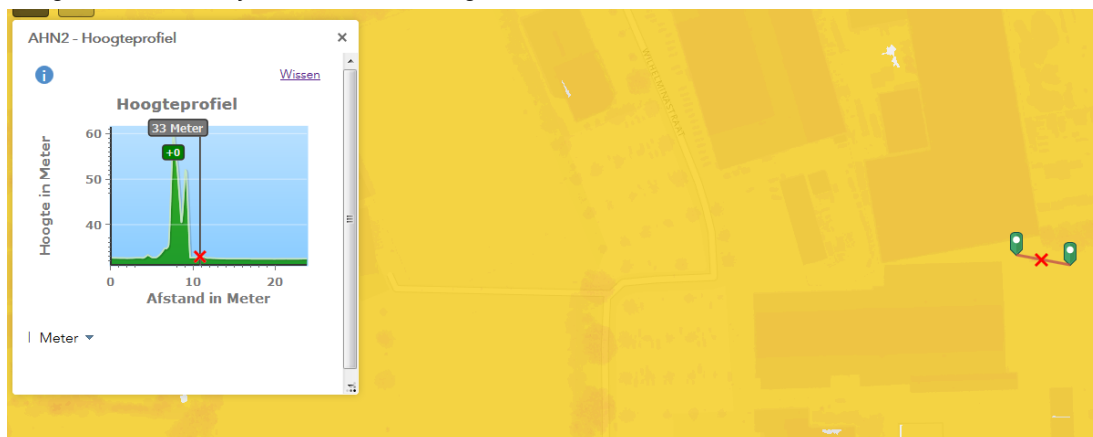
Hoogte maaiveld nabij windturbine



Hoogte maaiveld nabij zendmast te Roermond



Hoogte maaiveld nabij zendmast te Panningen



BIJLAGE 3 TOETSINGSCRITERIUM

STRAALVERBINDINGEN EN WINDTURBINES

Toetsingscriterium Straalverbindingen en Windturbines

Toetsingscriterium

Voor het toetsen of een straalpad (deels) wordt afgedekt door een windturbine is een criterium afgesproken. Deze wordt enerzijds bepaald door een denkbeeldig cilindervormig profiel van de windturbine. De lengte van de rotor en de hoogte van de mast plus de rotorlengte, bepalen de maat van de cilinder. Voor het criterium is de lengte van de rotor (A) van belang.

Anderzijds heeft het straalpad van een straalverbinding een variabele diameter (B).

Deze is afhankelijk van de gebruikte frequentie en de afstand tot de antenne (zie tabel 'diameter fresnelzone').

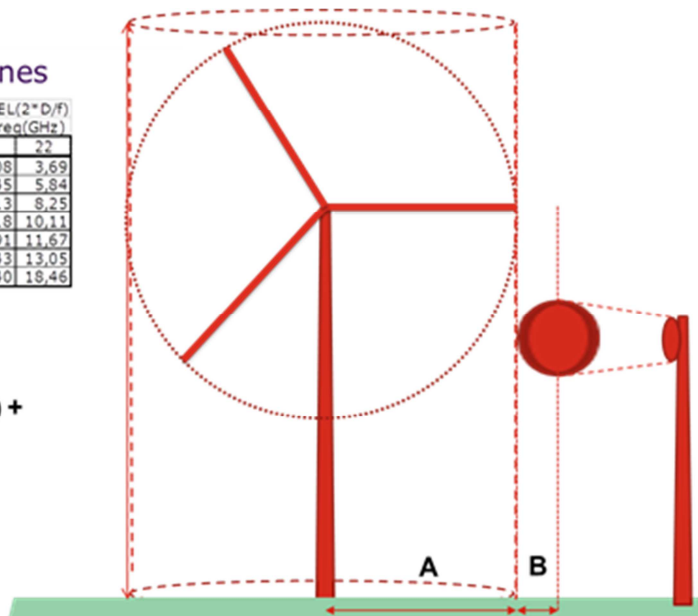
Voor een veilige afstand tussen straalpad en profiel van de windturbine is gekozen voor de 2e fresnelzone.

Wordt aan dit criterium voldaan dan is het duidelijk dat een windturbine geen afscherming zal geven.

Diameter fresnelzones

2e Fresnelzone		$r = 8,66 \sqrt{\frac{D \cdot f}{f}}$				
$r = \text{radius (m)}, D = \text{padlengte (km)}, f = \text{freq (GHz)}$						
GHz/km	6	13	15	18	22	
2	7,07	4,80	4,47	4,08	3,69	
5	11,18	7,59	7,07	6,45	5,84	
10	15,81	10,74	10,00	9,13	8,25	
15	19,36	13,15	12,24	11,18	10,11	
20	22,35	15,19	14,14	12,91	11,67	
25	24,99	16,98	15,81	14,43	13,05	
50	35,34	24,01	22,35	20,40	18,46	

Vastgesteld criterium
profiel windturbine(A) +
2^e fresnelzone(B) vrij



Als toetsingscriterium voor samenleving is vastgesteld om de 2e fresnelzone vrij te houden van een windturbineprofiel