

Wanneer is een radartoets nodig voor windturbines in Meierijstad?

In De Mooi Rooi Krant van 25-5-2022 staat het artikel: “Geen extra windmolens in Meierijstad”. De gemeente Meierijstad heeft door TNO laten onderzoeken of nieuwe grote windturbines door de radartoets zouden komen maar dat blijkt niet het geval te zijn als er drie windturbines bij elkaar zouden komen te staan. In het artikel staat niet waar de molens geplaatst zouden worden, om de radar van welk vliegveld het gaat en hoe groot de molens zijn die zouden worden toegepast. In het rapport van de gemeente getiteld: “De toekomst van zon en wind in Meierijstad” staat echter dat uitgegaan wordt van 3 MW windturbines met een torenhoogte van 120 m en een rotordiameter van 110 m. De bovenkant van de rotor ligt dan op 175 m als er een blad recht naar boven staat. Dit is zo hoog dat de rotor in het door de radar bestreken gebied komt en daarom is een radartoets nodig. De vraag is nu hoe hoog de rotor van een windturbine mag zijn om te voorkomen dat een radartoets nodig is.

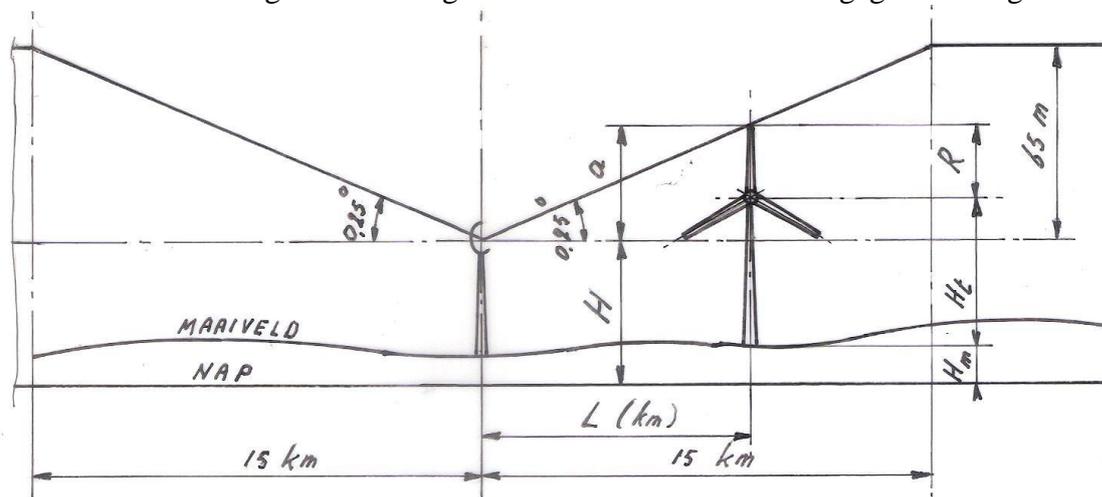
Informatie over een groot aantal aspecten die de hoogte beperken wordt gegeven in het rapport: “Notitie hoogtebeperkte categorie wind op land”. Dit rapport wordt uitgegeven door het “Planbureau voor de leefomgeving” en is te bekijken via de link: https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-hoogtebeperkte-categorie-wind-op-land_3753.pdf. De radartoets wordt beschreven in hoofdstuk 2.6 van dit rapport. Hierin staat de figuur 2-4: Toelichting Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro ref. 11) waarin een aantal zaken duidelijk gemaakt wordt.

De zendmast waar de radar bovenop staat, heeft een hoogte H t.o.v. NAP. Vanuit de top van de zendmast wordt in elke richting een lijn getrokken die een hoek van $0,25^\circ$ omhoog maakt met het horizontale vlak. Op een afstand van 15 km vanaf de zendmast, ligt deze lijn 65 m boven de top van de zendmast. Als de bovenkant van de rotor binnen dit gebied van 15 km onder deze lijn blijft, is geen radartoets nodig. Voor afstanden groter dan 15 km is een constante hoogte van 65 m geldig.

Hoe hoog deze omhoog lopende lijn boven het maaiveld ligt, hangt af van de hoogte H (m) van de zendmast, van de horizontale afstand L (km) tot de zendmast en van de hoogte van het maaiveld H_m (m) ter plaatse van de fundering van de windturbine. Voor een bepaalde afstand L (km) wordt de hoogte boven de top van de zendmast a genoemd. Er geldt dan dat:

$$a = L * 65 / 15 = 13/3 L \quad (\text{m}) \quad (L \text{ in km}) \quad (1)$$

De bovenkant van de rotor ligt op een hoogte $H_t + R$ vanaf het maaiveld. Hierbij is H_t de hoogte van de toren van de windturbine en R de straal van de rotor die gelijk is aan de halve rotordiameter D . De gebruikte hoogtes en afstanden worden weergegeven in figuur 1.



Figuur 1 Hoogtes en afstanden in relatie tot de radartoets voor windturbines

De maximum waarde voor $H_t + R$ waarvoor geen radartoets vereist is, wordt voor $L < 15$ km gevonden door:

$$H_m + H_t + R = H + a \quad \text{ofte wel}$$

$$H_m + H_t + R = H + 13/3 L \quad \text{ofte wel}$$

$$H_t + R = H - H_m + 13/3 L \quad (\text{m}) \quad (2)$$

Als L groter is dan 15 km dan geldt dat:

$$H_t + R = H - H_m + 65 \quad (\text{m}) \quad (3)$$

De vraag is nu hoe groot H is voor het vliegveld Volkel dat bepalend is voor Meerijstad. In figuur 2-4 van het genoemde rapport staat bij H "bijlage 8". Dit is geen bijlage van het rapport van het "Planbureau voor de leefomgeving" maar een bijlage van het rapport waar informatie over deze hoogte H vandaan komt en die gegeven wordt in Rarro ref. 11.

De informatie over de hoogte H wordt gevonden via de link: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0031018/2014-01-22/0/Bijlage8>. In de tabel uit deze bijlage wordt gevonden dat $H = 49$ m voor het vliegveld Volkel. Invulling van deze waarde in formule 2 geeft voor het vliegveld Volkel dat:

$$H_t + R = 49 - H_m + 13/3 L \quad (\text{m}) \quad (\text{voor } L < 15 \text{ km}) \quad (4)$$

Invulling van deze waarde in formule 3 geeft voor het vliegveld Volkel dat:

$$H_t + R = 49 - H_m + 65 \quad (\text{m}) \quad (\text{voor } L > 15 \text{ km}) \quad (5)$$

Met deze twee formules is snel uit te rekening hoe hoog de bovenkant van een windmolen rotor mag komen afhankelijk van de afstand L in km tot de radarmast zonder dat een radartoets vereist is.

De hoogte van de bovenkant van de rotor wordt bepaald door de som van $H_t + R$ en dit geldt wanneer er een blad van de rotor rechtop staat. Men kan dus op een bepaald hoogte uitkomen met een kleine rotor en een hoge toren of met een grote rotor en een lage toren. Kleine windturbines hebben vaak een relatief hoge toren omdat anders niet boven de begroeiing of bebouwing uitgekomen wordt. Middelgrote en grote windturbines hebben vaak torens met een hoogte H_t die ongeveer twee keer zo hoog is als de rotorstraal R .

Rekenvoorbeeld 1

Stel we willen een windmolen met een maximale hoogte zetten in Boskant. Boskant ligt verder van Volkel af dan 15 km en daardoor geldt formule 5. Het maaiveld in Boskant ligt ongeveer 12 m boven NAP. Dit geeft $H_m = 12$ m. Invulling van deze waarde in formule 5 geeft dat $H_t + R = 102$ m. Stel $H_t = 68$ m. Dit geeft $R = 34$ m en de rotordiameter D is dus 68 m. Dit is dus een behoorlijk grote windturbine .

Rekenvoorbeeld 2

Stel we willen een windmolen met een maximale hoogte zetten tussen Keldonk en Erp. Dit punt ligt ongeveer 9 km van Volkel en daardoor geldt formule 4. Het maaiveld tussen Keldonk en Erp ligt ongeveer 11 m boven NAP. Dit geeft $H_m = 11$ m en $L = 9$ km. Invulling van deze waarden in formule 4 geeft dat $H_t + R = 77$ m. Stel $H_t = 52$ m. Dit geeft $R = 25$ m en de rotordiameter D is dus 50 m. Dit is dus nog steeds een behoorlijk grote windturbine.

Het vlak van NAP volgt de kromming van de aarde en is dus geen plat vlak maar stuk van een bol. Ik denk daarom dat dit ook geldt voor het deel van de kritieke radargrens dat verder dan 15 km vanaf de zendmast ligt. Men moet rekening houden met de radartoets tot een afstand van 75 km vanaf de zendmast. Dit bestrijkt een gebied van 17671 km² rond elke militaire zendmast in Nederland wat dus een sterke belemmering is voor grote windturbines.

Zelfs als men een windmolen wil plaatsen op een afstand van meer dan 15 km vanaf de zendmast, is dus een radartoets nodig wanneer de windmolen zo groot is dat de bovenkant van de rotor boven de kritieke radargrens uit komt. Als aangenomen wordt dat het maaiveld t.p.v. de rotor even hoog ligt als dat in Boskant, dan mag de bovenkant van de rotor dus niet hoger komen dan 102 m (zie rekenvoorbeeld 1). Dit houdt in dat voor echt grote windmolens altijd een radartoets nodig is als de molen dichterbij dan 75 km vanaf de zendmast komt te staan.

Het vervelende van een radartoets is dat Defensie met de berekening akkoord moet gaan. In het rapport van het Planbureau voor de leefomgeving staat dat 90 % van het radarbeeld beschikbaar moet zijn. Er mag dus wel een bepaalde verstoring van het radarbeeld optreden maar die verstoring mag maar beperkt zijn. Alleen TNO mag de berekening uitvoeren en omdat het om een militaire radar gaat, is deze berekening niet openbaar. Men kan dus niet zelf van tevoren even uitrekenen of een bepaalde configuratie kans heeft om door de radartoets te komen. Men krijgt van TNO alleen een ja of nee voor een bepaalde configuratie en moet voor de berekening een behoorlijk bedrag betalen.

De gemeente Meierijstad heeft door TNO een radartoets laten uitvoeren voor een cluster van drie, 3 MW windturbines met een torenhoogte van 120 m en een rotordiameter van 110 m. Dat er drie windturbines bij elkaar moeten staan, was een eis van de provincie. Stel nu eens dat deze drie windturbines verder dan 15 km vanaf de radarmast zouden komen te staan en dat het maaiveld daar even hoog is als dat in Boskant. De kritieke radargrens ligt dan op een hoogte van 102 m boven het maaiveld. De bovenkant van de rotor ligt dan op hoogte van $120 + 110/2 = 175$ m boven het maaiveld. De bovenkant van de rotor steekt dan $175 - 102 = 73$ m uit boven de kritieke radargrens. Dit is nogal wat en dit betekent dat ongeveer $2/3$ van het bestreken rotoroppervlak boven de kritieke radargrens uitsteekt.

Het resultaat van de radartoets was dat een cluster van drie turbines niet toegestaan is maar dat één enkele turbine wel toegestaan is. Bij één enkele turbine geeft de verstoring van één rotor dus dat meer dan 90 % van het radarbeeld beschikbaar is anders zou één turbine niet toegestaan zijn.

Ik weet niet hoe ver de turbines uit elkaar zouden komen te staan en waarschijnlijk is er wel een afstand waarbij elke turbine als een enkele turbine gezien mag worden. Men zou ook kunnen overwegen om in plaats van drie, 3 MW turbines, zes, 1,5 MW turbines in een cluster bij elkaar te plaatsen. Wanneer een 1,5 MW turbine een torenhoogte van 90 m en een rotordiameter van 80 m zou hebben dan ligt de bovenkant van de rotor op een hoogte van 130 m en dus maar 28 m boven de kritieke radargrens. Het bestreken rotoroppervlak is ongeveer een factor 0,53 van dat van een rotor met een diameter van 110 m. Van elke rotor steekt nu maar ongeveer $1/3$ deel van het bestreken rotoroppervlak boven de kritieke radargrens uit en er is daarom een goede kans dat zes, 1,5 MW turbines wel door de radartoets zouden komen. Ik heb dit idee aan de gemeente Meierijstad doorgegeven in mijn openbare notitie: Commentaar op “Verslag thematafels en hoofdtafel” van Hannel Johannes van 10-9-2022, maar daar nog geen reactie op gehad en ik weet dus niet of de gemeente een alternatief plan met zes kleinere windturbines zou willen overwegen.

Als men helemaal geen risico wil lopen dat een plan vanwege de radartoets afgewezen wordt dan moet men onder de kritieke radargrens blijven maar dan moeten de turbines dus nog kleiner zijn. Dan zijn dus nog meer dan zes turbines nodig om een bepaald vermogen op te wekken. Omdat de windsnelheid afneemt met de hoogte zullen kleinere turbines met lagere torens waarschijnlijk duurder zijn per opgewekte kWh. Een voordeel van kleinere turbines is wel dat de molens nu niet meer van een zeer grote afstand zichtbaar zijn en dat er dus minder horizonvervuiling optreedt.