SODAR: een doorbraak in kosten en vergunningprocedure?

Frank Ormel, Toine Curvers, Hans Verhoef
ECN Windenergie, Energieonderzoek Centrum Nederland, Postbus 1, 1755 ZG, Petten

Samenvatting

In de toekomst is er de keuze om voor windmetingen, naast de traditionele meetmast ook een MiniSODAR meetsysteem te gebruiken. Het is nodig om de metingen uit te voeren op ashoogte van de toekomstige windturbines. De reden hiervoor is om de onzekerheden in de bepaling van het windaanbod en daarmee de opbrengsten en inkomsten van het windpark te minimaliseren. Meten van het windaanbod is bij grote investeringen geen luxe. Vanaf masten van 80 meter wordt het gebruik van een MiniSODAR kostentechnisch interessant voor getuide masten, en reeds voor lagere hoogten voor ongetuide masten. Ook voor offshore windmetingen is MiniSODAR interessant. Momenteel is de onzekerheid van SODAR metingen nog groter dan van metingen met een meetmast en dit moet de komende jaren verbeterd worden. ECN voert daarom onderzoek uit, gefinancierd door de Novem en de EU, om de SODAR technologie te verbeteren zodanig dat de onzekerheid van de gemeten windsnelheid vergelijkbaar wordt met andere meettechnieken..

Projectontwikkeling

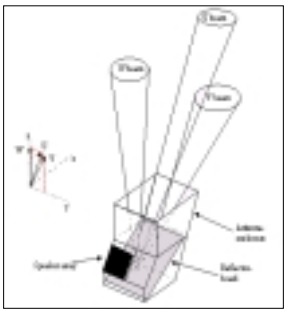
Voor de rentabiliteit van een nieuw te ontwikkelen windturbinepark is het belangrijk om een goed idee te hebben van de kosten en opbrengsten van het park. De kosten zijn door calculatie redelijk goed in te schatten, voor de opbrengsten van het park is het echter zeer belangrijk om te weten wat het windaanbod is ter plekke van het nieuwe park en welke onzekerheden meespelen bij de bepaling hiervan. De beste methode om het windaanbod vast te stellen is door middel van metingen gedurende minimaal een jaar. Aan de hand van deze metingen kan een verwachte jaaropbrengst worden geschat. Het verrichten van metingen is geen overbodige luxe indien het gaat over investeringen van vele miljoenen. Om de onzekerheid in deze schatting te minimaliseren zijn voor de meting de volgende zaken van belang:

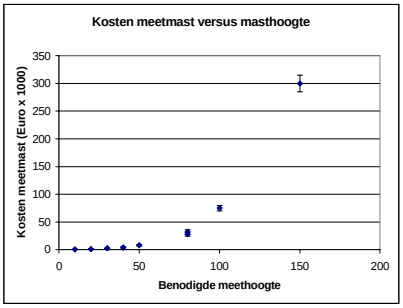
- Er moet gemeten worden op ashoogte. Metingen op lagere hoogte kunnen teveel beïnvloed zijn door omgevingseffecten.
- Er moet een geschikte locatie zijn voor het plaatsen van meetapparatuur voor ongestoorde en representatieve metingen.

Verder moet voor een mastmast een bouwvergunning worden aangevraagd wat 6 weken of langer duurt.
Tot op heden worden deze metingen verricht met een meetmast met meetapparatuur op ashoogte. De ashoogte van windturbines neemt de laatste jaren echter zeer snel toe, wat het meten op ashoogte steeds duurder maakt. De nieuwste generatie windturbines hebben een ashoogte tot 120 meter terwijl dit 3 jaar geleden nog 60 meter was.

SODAR

SODAR is een meetmethode die gebruik maakt van zogenaamde “remote sensing” technieken. Bij MiniSODAR wordt met behulp van een apparaat op de grond windsnelheid (en windrichting) tussen 20 en 500 meter hoogte gemeten. MiniSODAR metingen worden gedaan door het omhoog sturen van geluidspulsen en de registratie van de weerkaatsing van deze pulsen in de atmosfeer. Uit de teruggekaatste geluidspulsen worden op verschillende hoogten windsnelheid en windrichting berekend.





Figuur 1: MiniSODAR metingen Figuur 2: Geluidsbundels Figuur 3: Kosten meetmast

In figuur 1 is een MiniSODAR te zien (op de voorgrond) die op het ECN testveld staat te meten en in figuur 2 is een schematische weergave van de verschillende geluidsbundels te zien zoals een MiniSODAR deze gebruikt voor de metingen.

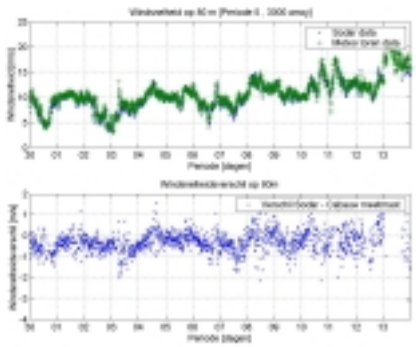
Kosten van metingen

De kosten van een hoge meetmast nemen exponentieel toe met de benodigde meethoogte. Een schatting van deze kosten voor verschillende meethoogten is in figuur 3 te zien

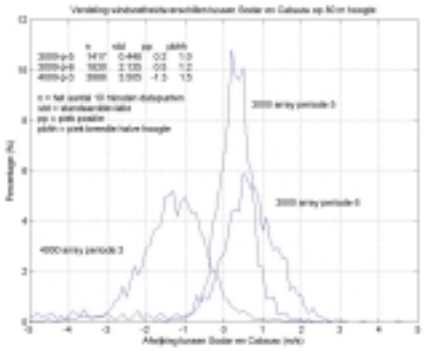
- Bij een 95 meter hoge meetmast is de hardware van mast en SODAR ongeveer even duur, aangezien een MiniSODAR tussen de 40 en 60 kEuro kost. Voor de mast komen daar nog kosten voor instrumentatie, onderhoud en verwijdering bij, zodat het break even punt iets lager zal liggen dan deze 80 meter.
- Voor een offshore meetmast (zonder ondersteuningsconstructie) is een investering nodig van 1.5 miljoen Euro [1].
- Bij de mast moet rekening gehouden worden met vervanging van sensoren en onderhoud meetsysteem.
- SODAR is veel sneller te (ver)plaatsen en er is geen vergunning nodig. Een melding naar de gemeente is veelal voldoende.
- Een mast meet op 2 of drie hoogten, een SODAR meet tussen de 20 en 200 meter met stappen van 10 meter..
- De mast incl cupanemometers meet met een onzekerheid van ongeveer 2.5%, bij een SODAR is de onzekerheid ongeveer 0.5 m/s bij 10 m/s, maar dit is nog afhankelijk van omgevingsinvloeden.

SODAR ervaringen

ECN is de laatste jaren bezig geweest op te onderzoeken of bovenstaande SODAR metingen ook qua nauwkeurigheid vergelijkbaar zijn met metingen van een meetmast. Hiertoe zijn metingen gedaan naast de meetmast van het KNMI te Cabauw [2] (de mast is 213 meter hoog).



Figuur 4: Verschillen tussen MiniSODAR en meetmast



Figuur 5: Verdelingsfuncties van de afwijkingen

Figuur 4 laat zien dat de verschillen tussen meetmast en SODAR variëren tussen +1 en –1.5 m/s. In figuur 5 zijn 3 verdelings-functies (van het verschil tussen mast en SODAR) te zien van SODAR metingen waarbij diverse SODAR instellingen gebruikt zijn. Om deze verschillen beter te onderzoeken is ECN bezig met twee projecten gefinancierd door Novem en de EU [3].

Conclusies

1. Bij de vergelijking tussen de kosten van metingen met SODAR en meetmast ligt het break-even punt bij een meethoogte van ongeveer 80 meter. Voor ongetuide masten ligt het break-even punt nog iets lager.
2. De vergunningsprocedure voor SODAR is een stuk eenvoudiger dan voor een hoge meetmast.
3. Voor windenergietoepassingen moeten er nog een aantal aspecten van de SODAR technologie verbeterd worden om een goede, constante kwaliteit van de data te kunnen waarborgen. SODAR is op dit moment nog geen “plug and play” apparaat. Expertise bij het uitvoeren, analyseren en interpreteren van metingen is noodzakelijk.
4. Op dit moment wordt de MiniSODAR reeds toegepast voor site assessment, alhoewel met een grotere onzekerheid dan metingen met een meetmast. Grootschalige toepassing voor site assessment, power performance en offshore metingen wordt over enkele jaren verwacht.

Literatuur

[1] S.A. Herman, J.M. Peeringa, *Meetmast NSW, vergelijking tussen vaste en verplaatsbare offshore meetmasten*, ECN, (2001).
[2] F. T. Ormel, et al, *Comparison of ECN’s MiniSODAR with Cabauw mast*, ECN, Petten, (2002), to be published.
[3] F. T. Ormel, *Wind Energy SODAR Experiments, description of the EU WISE project*, ECN, Petten, (2002).