

# VINDRAD

**Ett projekt mellan FM, SMHI och FMV som försöker hitta samexistensformer mellan vindkraftverk och väderradar**

Text: Kjell-Åke Eriksson, FMV.



Det har väl knappast undgått någon att det skrivits och sagts en del om vindkraftverk i media senaste tiden, och de störningar de kan vålla på Försvarsmaktens olika elektroniska system. Planeringsramen för vindkraften, som det är formulerat av regeringen, innebär att skapa förutsättningar för 30TWh vindkraft till 2020. Dagens nivå är ca 3 TWh motsvarande ca 1400 vindkraftverk. Ska planeringsramen förverkligas i faktiskt utbyggnad kommer antalet vindkraftverk att öka kraftfullt. I syfte att underlätta samexistensfrågorna med SMHI:s och Försvarsmaktens väderradar har ett projekt påbörjats "VINDRAD". Viktigt är också att ligga på framkant gällande dessa frågor. En grundfråga är förstås: Vilken är utmaningen?

## Vad är en väderradar?

En väderradar är en speciell typ av radar som kan sägas ha till uppgift att detektera väder. Denna kartläggning är ett viktigt bidrag i SMHI:s väderprognoser. Enkelt uttryckt fungerar väderradarn som vilken radar som helst, dvs. den skickar ut pulser och får ekon tillbaka.

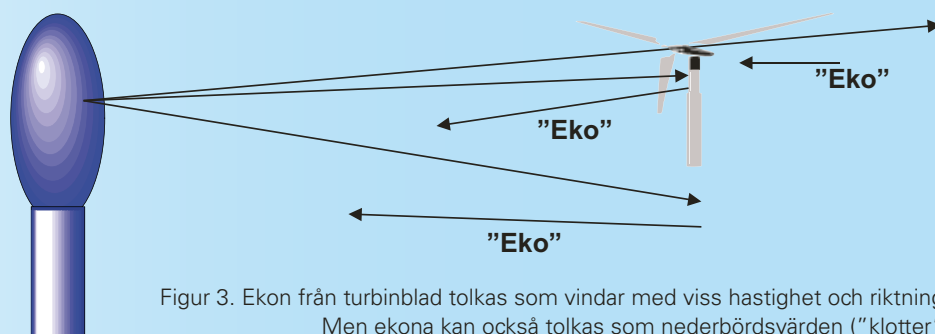
Skillnaden består mest i vad det är som man önskar ska upptäckas. För en vanlig radar (primärradar) är det oftast flygplan, båtar mm som ska upptäckas, medan väderradarn då ska upptäcka regndroppar, hagel, snö o.dyl. De ekon som erhålls kan sedan omvandlas till nederbördsvärden. Väderradarns antenn roterar 360 grader, radarlobens bredd i höjd och sida är 0,9 grader. Upplösningen är 2 km i längdled, dvs. ett värde på nederbörden anges för varje avstånd i längdled på 2 km. Radarantennen kan "tiltas" och successivt spana högre och högre. Väderradarns räckvidd är ca 240 km.

I Sverige finns 12 st. väderradar, varav SMHI äger 5 och Försvarsmakten 7. Dessa radarer har en så gott som optimal placering för att täcka Sveriges yta. Dessa radarer är i sin tur en del i ett nordiskt väderradarnät.

## Vilken är utmaningen?

Vilka utmaningar uppstår att lösa om vindkraftverk etableras i närheten av en väderradar? Utmaningen är att utreda hur störd väderradarn blir pga. närheten till vindkraftverken. Projektet handlar främst om att hitta sam-

### Radialvindar/Klotter



Figur 3. Ekon från turbinblad tolkas som vindar med viss hastighet och riktning. Men ekona kan också tolkas som nederbördsvärden ("klotter")

existensformer mellan väderradar och vindkraftverken, dvs. inte "antingen eller" utan "både och". Grundtanken är att radar och vindkraftverk ska kunna existera "sida vid sida", men de mer exakta formerna för hur detta ska kunna ske måste hittas.

En plats för radar alltid är vald med stor omsorg. Platsen är vald utifrån vissa förutsättningar bl.a. fria öppna ytor mm. Ändras dessa förutsättningar efter att radarn etablerats kan detta påverka radarns prestanda. En sådan ändrad förutsättning kan vara att vindkraftverk etableras i "närheten" av väderradarn, och samma sak gäller också höga torn/master, byggnader mm.

### Blockering

Den mest uppenbara effekten som är intuitivt förståelig är det som kallas blockering. Ett vindkraftverk som kommer i vägen för radarstrålen blockerar helt enkelt vägen för radarstrålen. Det kan innebära att vissa ekon är förlorade vilka annars skulle ha detekterats. Det kan då vara ekon från bakomliggande nederbördsområden. En enkel och kanske lite haltande jämförelse kan vara att jämföra det hela med att lysa med en ficklampa på en pinne. Det blir en skugga bakom. Och en annan vanlig benämning på denna blockering är också radarskugga, se illustration nedan.

### Radialvindar

En radar utrustad med Doppler kan även mäta vindar i atmosfären. Bladens rörelser kan tolkas som vindar med viss hastighet och riktning. Se figur 3 ovan.

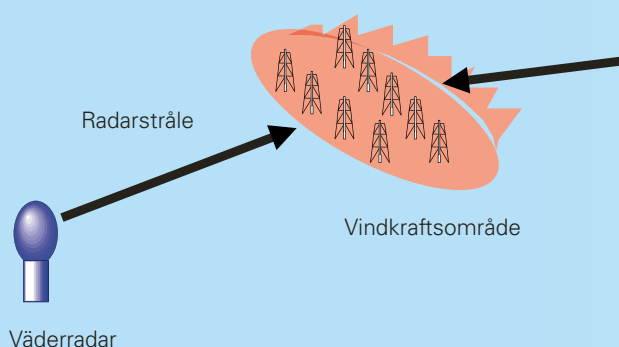
### Klotter

Med klotter menas normalt radarekon från den naturliga miljön, vilket kan vara sjöar, öar mm. I detta sammanhang med väderradar menas ekon från vindkraftverken. Dessa ekon kan då bli omsatta i ett nederbördsvärde, och då rimligen ett felaktigt sådant. Se figur 3 ovan. Tornet på vindkraftverket ger också ekon men dessa kan undertryckas för "örörliga fasta föremål" med hjälp av en funktion i radarn som kallas "moving target indicator", vilket då innebär att radarn undertrycker dessa ekon, och endast registrerar ekon från rörliga delar.

Undersökningar som har gjorts i länder visar också ofta en koncentration av nederbörd kring vindkraftverken, vilket kan verka vara en indikation på påverkan. Frågan är ändå hur man ska veta att dessa nederbördsdata är felaktiga, och att de också kan hänföras till just vindkraftverken. Dessa frågor belyses mera ingående i artikeln.

>

### Blockering/radarskugga



Skymt område p.g.a. att vindkraftverken står i vägen för radarstrålen. Kan spärra möjligheten för radarn att upptäcka bakomliggande nederbördsområden.

Hur avgörs om ett vindkraftverk ska tillåtas nära en väderradar eller inte?

I dag används riktlinjer framtagna av EUMETNET, ett europeiskt nätverk med 26 st. nationella vädertjänster. Där har man i en rapport tagit fram övergripande riktlinjer för att i någon mening underlätta samexistensen med vindkraftverk. Riktlinjerna är i grunden enkla. I en radie på 5 km runt väderradarn tillåts inga vindkraftverk. Mellan 5–20 km tillämpas ett samrådsförfarande, dvs. en prövning görs av Försvarsmakten. Är avståndet större än 20 km tillåts vindkraftverket utan vidare. Svårigheten ligger förstås inte endast i avståndsintervallet 5–20 km utan även i de andra områdena. En viktig del i projektet är att belysa de riktlinjer EUMETNET tagit fram och kritiskt analysera dessa.

Det viktiga är att öka tillförlitligheten och trovärdigheten i bedömningarna.

### Projekt VINDRAD

VINDRAD genomförs för att studera och utveckla samexistensfrågan mellan vindkraftverk och väderradar. Syftet är att hitta trovärdiga och tillförlitliga störberäkningar och kriterier. Normalt bör processen för detta vara enligt följande: se över hur vindkraftverken påverkar nederbörds- och vinddata, analysera dessa data, hitta en modell som beskriver aktuell påverkan samt koda och implementera resultat i lämplig datormiljö. Projektet fokuserar på två av de tre nämnda effekterna i modellarbete: blockering och klotter. Radialvindar belyses, men modelleras inte.

### Hur modelleras blockering?

Det är svårt att analysera blockering och hitta mätdata. Hur ska man veta vilka ekon som har missats pga. vindkraftverken? En svårighet är att jämföra ekon före och efter att vindkraftverken har etablerats. Skälet är förstås att vädret med stor sannolikhet inte varit likadant före och efter vindkraftverkets uppförande. En annan svårighet är att veta vilka ekon som är missade pga. vindkraftverket. Det kan visserligen vara möjligt att någon annan radar fångat missade ekon, men radarnätet i Sverige är ganska glest och inte uppbyggt för den typen av täckning.

Ett sätt att försöka komma åt problemet är litteraturstudier, nationella och internationella, och utifrån dessa göra välgrundade bedömningar. Som exempel kan anföras att i USA används ett kriterium som innebär att om avståndet mellan väderradar och vindkraftverk är större än 3 km så tas ingen hänsyn till effekter kopplade till blockering. Värt att notera är att USA har väderradar i annat frekvensband än Sverige, så det är inte självklart att samma kriterium kan användas i Sverige.

### Hur modellera klotter?

När det gäller klotter, dvs. oönskade ekon från turbinernas rörelse, är det något lättare att få en bild över

den påverkan som vindkraftverken kan ha gett på nederbördsvärden. Det finns nederbördsvärden lagrade i SMHI databaser sedan många år tillbaka i tiden. I detta fall har väderradarn i Karlskrona valts ut. Där träffar radarstrålen verkligen vindkraftverket.

Genom att ”tilta” antennen på radarn så kan också nederbördsvärden som ligger över vindkraftverket analyseras. Intuitivt inses att nederbördsvärden ”på vindkraftverket” och ”över vindkraftverket” bör vara lika stora. De analyser som hittills gjorts visar också på en kvantitativ skillnad i nederbördsvärden. Det är mao mer nederbörd kring vindkraftverket än vad det skulle ha varit om vindkraftverket inte varit där.

### Kriterier för tillstyrkande/avstyrkande

En viktig fråga är hur ett kriterium ska se ut, dvs. det som bör avgöra om ett vindkraftområde ska tillstyrkas eller avstyrkas med avseende på beräknad störverkan på väderradarn. Dessa kriterier bedöms bli grundade på klotter- och blockeringsvärden. Men vilka värden som verkligen ska gälla i slutändan bör bli en diskussion och överenskommelse mellan SMHI och Försvarsmakten.

### Mål med VINDRAD

Målet är att göra framtagen modell till ett webb-verktyg direkt åtkomligt via Internet. En vindkraftprojektör (eller vem som helst) ska kunna mata in tänkta vindkraftverk i närheten av väderradarn och omedelbart få svar från verktyget om vilka vindkraftverk som kan komma att tillåtas, och vilka som inte kan tillåtas pga. väderradar. Processen ska vara iterativ och kunna upprepas hur många gånger som helst. Verktyget ska inte ses som en del i den ordinarie tillståndsprocessen, utan endast ett hjälpmedel för vindkraftprojektören att kunna välja bort mindre lämpliga platser.

### Inmatning via Internet



Önskad konfiguration av vindkraftverk matas in via Webb-baserat verktyg tillgängligt över Internet. Det är koordinater för vindkraftverk och dimensioner på vindkraftverken. Verktyget ger ett svar på vilka av vindkraftverken som kan tillstyrkas och vilka som måste avstyrkas.

Processen är iterativ och kan upprepas hur många gånger som helst.