


Tillväxtavdelningen  
Vindenheten  
Lars Alfrost  
lars.alfrost@energimyndigheten.se

Regeringskansliet  
Näringsdepartementet  
103 33 Stockholm

**Ärende: Fastställande av slutrapport från  
regeringsuppdraget "Ökad samexistens mellan försvarets  
tekniska system och vindkraft"**

Avdelningschefen beslutar att fastställa slutrapporten "Ökad samexistens mellan försvarets tekniska system och vindkraft".

Beslut i detta ärende har fattats av avdelningschefen Mattias Eriksson. Vid den slutliga handläggningen har därutöver enhetscheferna Lars Andersson, Mikael Fjällström, Bengt Boström och handläggaren Lars Alfrost. Föredragande har varit handläggaren Lars Alfrost.



Mattias Eriksson



Lars Alfrost



Tillväxtavdelningen  
Vindenheten  
Lars Alfrost  
lars.alfrost@energimyndigheten.se

Regeringskansliet  
Näringsdepartementet  
103 33 Stockholm

## **Slutrapportering av pågående uppdrag i Energimyndighetens regleringsbrev 2015 – Ökad samexistens mellan försvarets tekniska system och vindkraft**

Statens energimyndighet ska enligt pågående uppdrag i regleringsbrevet för år 2015 slutredovisa genomförda och pågående insatser som myndigheten medverkar i eller finansierar för att öka samexistensen mellan försvarets tekniska system och vindkraft.

Myndigheten ska också analysera möjliga områden för framtida insatser. Erfarenheter från det regionala samarbete som skett på Gotland för att öka möjligheterna för samexistens mellan väderradar och vindkraft bör tas till vara i redovisningen. Statens energimyndighet ska redovisa vilka framsteg som tas inom detta område.

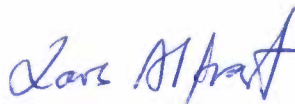
En delrapportering av uppdraget gjordes till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) den 30 maj 2014. Uppdraget ska slutrapporteras till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) senast den 31 augusti 2015.

Energimyndigheten slutrapporterar härmed uppdraget genom att överlämna rapporten "Ökad samexistens mellan försvarets tekniska system och vindkraft".



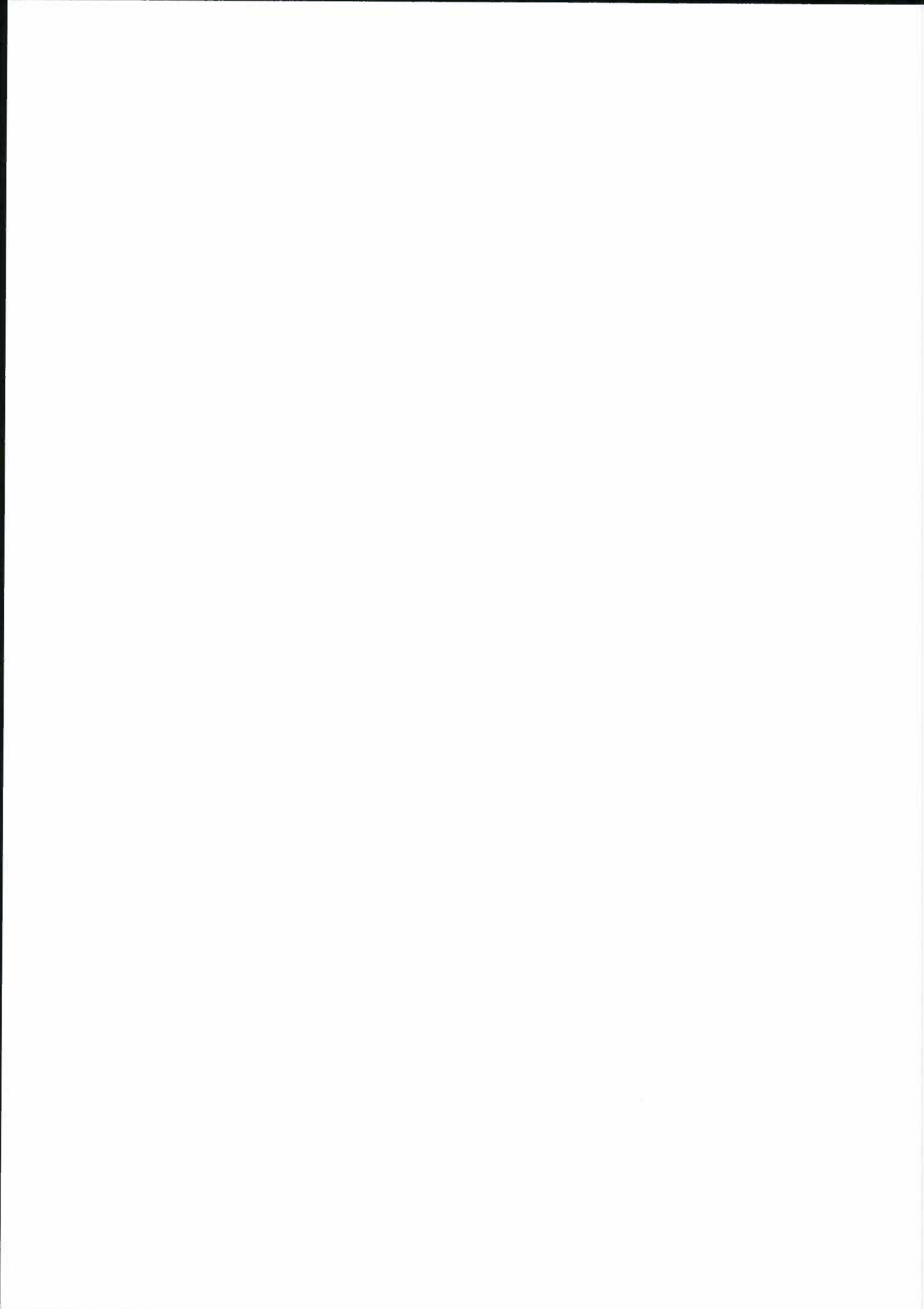
Mattias Eriksson

Avdelningschef



Lars Alfrost

Föredragande



# **Ökad samexistens mellan försvarets tekniska system och vindkraft**

Slutrapportering av uppdrag i Energimyndighetens  
regleringsbrev 2015

## Förord

Vindkraftsutbyggnaden har ökat betydligt under ett antal år vilket gör att behovet av planeringsinsatser ökat. Bara under 2014 ökade elproduktionen från vindkraft med nästan 17 % jämfört med 2013. Under 2014 producerades 11,2 TWh vindkraft i Sverige, vilket motsvarar åtta procent av den totala elproduktionen. De ökande markanspråken från vindkraft har skapat ett behov av att hitta lösningar för samexistens med andra intressen. Ett tydligt exempel är att det finns ytor med överlappande riksintressen, inte minst mellan riksintresse för vindbruk och Försvarmaktens riksintressen. Försvarintresset bottnar ofta i krav som ställs utifrån användning av tekniska system i form av radar inkl. väderradar och radiolänkar, som avser att bevaka, inhämta och kommunicera information. Det kan också handla om påverkan på flygverksamhet, flygsäkerhet samt påverkan på användningen av försvarets anläggningar och övningsområden.

I föregående års delrapportering av detta uppdrag redovisades olika projekt som Energimyndigheten finansierat sedan 2006 för att uppnå ökad samexistens mellan försvarets tekniska system och vindkraft. Där redovisades också de egna projekt som Energimyndigheten bedrivit som har bäring och beröring på försvarets intressen. De egna uppdragen har på olika sätt lett till ökat samarbete och samverkan med försvarets intressen. Energimyndighetens egna projekt genomförs med utgångspunkt i uppdraget att främja utbyggnaden av vindkraft.

Energimyndigheten ska enligt regleringsbrevet 2015 redovisa genomförda och pågående insatser som myndigheten medverkar i eller finansierar för att öka samexistensen mellan försvarets tekniska system och vindkraftverken. I uppdraget ingår också att analysera möjliga områden för framtida insatser. En slutsats är att erfarenheterna från det regionala samarbete som skett på Gotland för att öka möjligheterna för samexistens mellan väderradar och vindkraft bör tas tillvara och om möjligt utvecklas vidare.

Den delredovisning av detta uppdrag som genomfördes våren 2014 innehöll erfarenheter från:

- Sju projekt som Energimyndigheten finansierat och som berör FMs radar, väderradarsystem eller civila flygplatser med militär anknytning
- Energimyndighetens arbete med att se över och föreslå nya riksintresseområden för vindkraft
- Myndighetens arbete med att utveckla webbportalen Vindlov och karttjänsten Vindbrukskollen.
- Ett samverkansprojekt som Energimyndigheten deltagit i som heter "Internationell jämförelse avseende militär flygverksamhet och vindkraft"

För en utförlig beskrivning av ovanstående insatser och de erfarenheter och resultat som de lett fram till hänvisas till föregående års delrapportering, dnr: 2014-0009. Sedan den inlämnades har ytterligare utveckling av kunskap och erfarenheter gjorts från nya projekt och det fortsatta arbete som bedrivits inom egna projekt. Den här slutliga rapporteringen av uppdraget innefattar främst det som hänt sedan den förra rapporten skickades in till regeringen. Fokus ligger på två projekt inriktade mot väderradar och beräkning av MSA-yltor vid civila flygplatser.

Detta uppdrag utgör den slutliga rapporteringen. Den ska slutrapporteras till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) senast den 31 augusti 2015.

## Innehåll

<b>Sammanfattning</b>	<b>5</b>
<b>1 Tekniska lösningar mellan vindkraft och väderradar</b>	<b>8</b>
1.1 Vindrad .....	9
1.2 Vindkraft och försvarsintressen på Gotland .....	11
1.3 Fördjupad studie väderradar Gotland .....	13
1.4 VINDRAD+ Kompletteringsradar som metod för att minska konflikten mellan väderradar och vindkraftverk. <i>Slutrapporterat i maj 2015</i> .....	14
<b>2 Erfarenheter från Energimyndighetens samverkan med försvarsintresset</b>	<b>18</b>
2.1 Riksintresse vindbruk .....	18
2.2 Vindlov och vindbrukskollen .....	18
2.3 Överenskommelse om omräkning av MSA-yltor vid civila flygplatser .....	19
<b>6 Slutsatser</b>	<b>21</b>



## Sammanfattning

Energimyndigheten står fast vid de slutsatser som presenterades i den delredovisning som gjordes våren 2014 till regeringen. I den redovisningen redogjordes för ett projekt avsett att öka samexistensen med FMs radarsystem samt fyra projekt som varit inriktade på att hantera samexistens med väderradar. Utvecklingsarbetet och testmiljön i väderradarprojekten har skett på Gotland som nationellt sett har en betydande konflikt mellan öns väderradar och den stora potential vindkraft som planeras. Erfarenheter hämtades även från ett projekt som utvecklat och testat ett radarabsorberande material för att minska konflikten mellan vindkraft och väderradar.

I den tidigare delrapporteringen redovisades även andra insatser i form av egna projekt och samverkansprojekt som bedrivits och som på olika sätt bidragit till ökad samexistens och ett förbättrat samarbete mellan vindkraft och FM:s intressen. Till dessa insatser hör utvecklingen av riksintresseområden för vindbruk och utvecklingen av Energimyndighetens webbportal för planering, tillstånd och kartmaterial inom vindkraft – Vindbrukskollen. Erfarenheterna från FOI: s genomförda uppdrag (2010) om internationell jämförelse avseende militär flygverksamhet och vindkraft har tagits tillvara. Därutöver redovisades det arbete som skett med att ta fram en modell för prövning av vindkraft vid civila flygplatser.

Denna slutliga redovisning av uppdraget inriktar sig mot de insatser, resultat och erfarenheter som har tillkommit sedan delredovisningen av uppdraget i juni 2014. För området vindkraft och väderradar återges tidigare redovisade projekt tillsammans med det nu genomförda projektet Vindrad+. Detta för att underlätta förståelsen och ge hela bilden av arbetet inom just detta område.

En ökad samexistens mellan vindkraft och väderradar är viktig därför att det bidrar till att öppna upp för vindkraftsetablering där vindförutsättningarna ofta är goda och konkurrensen om marken i övrigt är relativt liten. Det finns ett särskilt behov av att ta vara på dessa ytor i södra Sverige p.g.a. närheten till energikonsumtionen och den stora konkurrensen om markanvändning.

Sammantaget har projekten inom området vindkraft och väderradar bidragit till att skapa nya förutsättningar för bedömning och de har dessutom bidragit till att skapa en stor förenlighet mellan intressena. I maj 2015 avslutades projektet Vindrad+ som bidragit till förbättrade metoder för att med hög kvalitet kunna bedöma störningar från vindkraftverk på väderradar med hänsyn tagen till en kompletteringsradar. Modellerna är implementerade i det vidareutvecklade beräkningsverktyget Vindrad+. Denna förbättrade programvara innebär att en

bedömning av vindkraftverks påverkan på väderradar kan göras nationellt för alla individuella väderradarstationer. Med högkvalitet på bedömning går det nu att visa att 93 % av alla vindkraftsetableringar på Gotland är förenliga med väderradar. Detta ligger i linje med den bedömning på 95 % förenlighet som tidigare väderradarprojekt trodde var möjligt att uppnå.

I och med att FM kommer uppgradera samtliga väderradarsystem och det är oklart om vindkraftverk kommer att påverka de nya anläggningarna på samma sätt, ser Energimyndigheten ett potentiellt behov av undersöka detta framöver. Det finns även möjlighet att titta närmare på utveckling av specialdesignade filter som har möjlighet att minska en eventuell störningsbild ytterligare. Utvecklingen av ett sådant filter bedöms vara intressant mot bakgrund av att det kan leda till betydande kostnadsbesparingar jämfört med att fysiskt flytta radaranläggningar.

Energimyndigheten anser att dialogen med FM fungerar väl. Den omfattande redovisningen av riksintressen och områden av betydelse för FMs militära del som FM offentliggjort, skapar tillsammans med riksintresseområdena för vindbruk nya möjligheter till information och dialog ut mot länsstyrelser och kommuner och mellan myndigheterna.

Det sker ett betydelsefullt arbete att i samverkan med FM utveckla och implementera en e-tjänst som ska möjliggöra flyghinderanmälan digitalt på Vindbrukskollen. Det är även viktigt att Vindrad+ tas i drift av FM samt att en fortsatt implementering av verktyget kan genomföras för Vindbrukskollen. Båda verktygen har en central roll för att skapa en snabbare, kvalitetsmässigt högre samt effektivare bedömning av vindkraft gentemot försvarets intressen.

Energimyndigheten har för närvarande ett regeringsuppdrag som syftar till att undersöka förutsättningarna för att göra Vindbrukskollen obligatoriskt när det gäller tillstånd, anmälan och bygglov. Om ett obligatorium kommer till stånd kommer det att bidra till en mer komplett databas över vindkraftverken i Sverige inom Vindbrukskollen. Det möjliggör i sin tur för FM att skapa en uppdaterad och förbättrad bedömningsgrund vid vindkraftsfrågningar.

Energimyndigheten har gått vidare med att undersöka möjligheter att frigöra ytor vid civila flygplatser. Genom en omräkning av MSA-ytor vid tre flygplatser kommer svar att ges, dels om hur stor yta som i praktiken kan frigöras för vindkraft och dels förutsättningar för omräkning av andra civila flygplatser MSA-ytor.

Sammantaget har ett antal projekt finansierats och flera egna samverkansprojekt har bedrivits. Resultaten visar att det oftast är möjligt att hitta lösningar på de konflikter som finns mellan vindkraft och försvarets tekniska system. Därför är

det viktigt att fortsätta arbetet med att skapa förbättrade förutsättningar för samverkan mellan försvarets tekniska system och vindkraft.



## 1 Tekniska lösningar mellan vindkraft och väderradar

Ett av flera hinder för etablering av vindkraft i lägen där övriga förutsättningar är gynnsamma är de väderradaranläggningar som drivs av Försvarmakten (FM) och Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI). I Sverige finns det 12 väderradarstationer varav SMHI äger 5 st och Försvarmakten 7 st.

Väderradarstationerna är utplacerade för att få så fri horisont som möjligt och därmed bästa radartäckning. De finns ofta etablerade i öppet landskap där vindpotentialen är hög och inte sällan där bebyggelsen är gles då det ofta finns en kombination av radar och flygplats, militär eller civil.

Att arbeta för att utveckla tekniska lösningar för att öka samexistensen mellan vindkraft och väderradar är betydelsefullt då det bidrar till att öppna upp för vindkraftsetablering där vindförutsättningarna är goda och där konkurrensen om marken i övrigt sett är liten. Eftersom konkurrensen om markanvändningen relativt sett är större i södra Sverige där den stora elanvändningen finns, skapar detta arbetssätt möjligheter för att etablera elproduktion där den behövs. Energimyndigheten har gett stöd till fyra projekt som bidrar till att öka samexistensen mellan väderradar och vindkraft. Kunskapen och den tekniska utvecklingen för bedömning av vindkraft i närheten av väderradarer byggs stegvis på genom projekten. Totalt sett har projekten bidragit till att skapa nya förutsättningar för bedömning samt bidragit till att skapa en stor förenlighet mellan intressena.

I projektet Vindrad utvecklades en modell för att bedöma den verkliga störningen på en väderradarstation från ett vindkraftverk. Resultaten bidrog till att det skapades möjligheter för projektörer att i ett tidigt stadium få ett förhandsbesked om ett vindkraftverks förenlighet med en väderradarstation. Ett webbverktyg utvecklades sedan för att kunna göra bedömningar av vindkraftverk i närheten av väderradar.

Med utgångspunkt i de stora planerna som finns för vindkraft på Gotland och de begränsningar som väderradarstationen medför för utbyggnadsmöjligheterna på ön startade diskussioner mellan Länsstyrelsen på Gotland, Region Gotland, FM och SMHI. Detta ledde till att parterna genomförde två samarbetsprojekt för att hitta lösningar där väderradarstationen genom en flytt eller genom tillämpning av kompletteringsradar i ökad utsträckning kan samexistera med den i översiktsplanen planerade ytan för vindkraft. Resultaten efter det andra genomförda projektet "*Fördjupad studie väderradar på Gotland*" skapade helt nya förutsättningar för vindkraftsutbyggnad genom de resultat som visar att

konflikten mellan väderradar och vindkraftverk kan lösas i 95 % av fallen på Gotland med hjälp från kompletteringsradar.

Det uppmärksammades i det andra genomförda projektet på Gotland att modellfunktionen som tillämpats tillsammans med nya kvalitetskrav behöver tillföras och integreras i beräkningsverktyget Vindrad som var föremål för det första projektet. Att öka kvaliteten på bedömning av störning mellan vindkraft och väderradar när en kompletteringsradar används, bedömdes vara avgörande för att skapa en generell bedömningsgrund för störning på väderradar från vindkraft. Ett ytterligare projekt VINDRAD+ har därför finansierats av Energimyndigheten. Projektet avslutades i maj 2015 och har lett fram till ett vidareutvecklat beräkningsverktyg som kan användas nationellt för vindkraftsansökningar. Verktöget kan nu med hög kvalitet bedöma förutsättningarna för att etablera vindkraft i närheten av väderradar tillsammans med kompletteringsradar för alla platser i landet där väderradaranläggningar finns.

## **1.1 Vindrad**

### *Bakgrund*

I den svenska samrådsprocessen avseende störningar mot väderradar vid etablering av höga objekt så som vindkraft, baserade Försvarmakten analysen helt på rekommendationer från internationella organisationer som World Meteorological Organisation (WMO) och European Meteorological Network (EUMETNET). De internationellt fastlagda riktlinjerna ställer bland annat krav på skyddszoner runt väderradarer på 5 och 20 km. En radie på 5 km runt en väderradar utgör ett stoppområde inom vilket inga höga föremål får etableras. Inom det utökade området 5-20 km ställs kravet att en bedömning alltid ska göras av störningen för att ta ställning till risken för störning på väderradar. Det fanns emellertid inga tillgängliga verktyg för att beräkna den totala störningssituationen.

### *Projektet*

Det huvudsakliga målet för VINDRAD har varit att utveckla en modell för beräkning av störningar från vindkraftverk (WPS) mot väderradar (WR). Studierna har fokuserat på de tre olika typfallen, blockering, klotter och radiella vindar härledda från Dopplereffekten.

Projekt VINDRAD pågick mellan 2009-10-01 och 2011-03-31. Projektet finansierades av Energimyndigheten som mottagit slutrapportering. Utförare av projektet var SMHI, med stöd av Försvarmakten och FMV.

### *Resultat*

Utifrån resultatet av projektet VINDRAD och den modell som utvecklades för att bedöma vindkraftverks påverkan på väderradar blev det ett naturligt nästa steg att

gå vidare inom projektet och utveckla ett användarvänligt webbverktyg. Syftet med webverktyget var att göra det möjligt för vindkraftsetableraren att själv testa om en tänkt placering stör väderradarens mätningar. En sådan utveckling bedömdes kunna leda till att tillståndsprocessen när det gäller hänsyn till väderradar skulle kunna påskyndas.

I resultaten från projekt VINDRAD föreslogs att samråds- och remisshanteringsprocessen enligt gällande förfarande skulle behållas, men bedömningen av WPS störningar på WR bortom 5 km avstånd skulle utföras med det utvecklade beräkningsverktyget. Förslaget var att 20 km-gränsen som yttre gräns vid påverkan på väderradar borde tas bort. Beräkningsmodellen visade sig kunna hantera större avstånd än 20 km och det var i stället viktigt att ta ställning till risken för störningar från WPS oberoende av avståndet. Detta bedömdes resultera i en mer korrekt bedömning av störningar för väderradar än som var fallet tidigare.

Förslaget blev att det webbaserade beräkningsverktyget skulle kunna förbättra samråds- och remisshanteringsprocessen ytterligare genom förhandssamråd, som skulle kunna användas av vindkraftsplanerare eller operatörer. Ett webbaserat verktyg ger goda möjligheter för vindkraftsplanerare att få en preliminär bedömning av störningar mot väderradar, för att därigenom undvika att projekt som inte kommer att kunna accepteras ur väderradarsynpunkt läggs fram i samråds- och remisshanteringsprocessen.

Ett konstaterande som gjordes i projektet är att väderradar bara är ett av flera system, funktioner eller verksamheter som måste beaktas i totalförsvarets övergripande samråds- och remisshanteringsprocess.

Det visade sig finnas behov av ytterligare studier, inklusive effekter av vissa specifika vågutbredningsförhållanden och påverkan från vindkraftverk på vindmätningar genom Dopplereffekter. I den beräkningsmodell som har utvecklats inom projektet fanns dock inte tillräckligt underlag för att implementera påverkan från radiella vindar.

I resultaten nämns att det finns två möjliga vägar att gå vidare att utforska för att minska påverkan på WR från WPS. Ett alternativ är att använda "gap fillers", d.v.s. extra väderradar för att kompensera för förlusten i täckningen på grund av störning från WPS. Det andra sättet är att minska radarmålytan (RCS) för WPS, främst på de roterande turbinbladen, när klotter<sup>1</sup> är den dominerande orsaken till störningar.

---

<sup>1</sup> När väderradarsignal träffar ett hinder exempelvis ett vindkraftverk kan ekon som uppstår feltolkas av radarmottagaren som nederbördsvärden (klotter)



VINDRAD projektet avslutades med ett utvecklat och implementerat webbverktyg som nu gör det möjligt för den som vill etablera vindkraft att bortom de schablonmässiga skyddszoner mellan 5-20 km som tidigare tillämpats, snabbt testa om en tilltänkt placering stör väderradarns mätningar. För att ge allmänheten tillgänglighet till webbverktyget för beräkning av störningar från vindkraftverk mot väderradar bedömdes det finnas behov av att gå vidare med en implementering av verktyget på *Vindlov.se* och dess kartstöd *Vindbrukskollen*.

## 1.2 Vindkraft och försvarsintressen på Gotland

### *Bakgrund*

Vindenergiförhållandena på hela Gotland är mycket goda från elproduktionssynpunkt och Energimyndighetens ursprungliga kriterier vid utpekandet av riksintressen för vindbruk 2008 innebar t.ex. att praktiskt taget hela Gotlands län och kommun skulle ha kunnat omfattas, både på land och till havs.

Region Gotland (Gotlands kommun) beslutade om ny översiktsplan 2010 - *Bygg Gotland. Översiktsplan för Gotlands kommun 2010-2025* - där förutsättningarna för vindbruket belystes särskilt. Planen visade förhållandevis stora potentiella utbyggnadsområden för vindkraften. Som målsättning för utbyggnaden angavs i planen en elproduktion om 2,5 TWh per år eller 1000 MW installerad effekt, vilket då skulle motsvara totalt ca 400 vindkraftverk. Många av de utpekade möjliga utbyggnadsområdena (ca 70 % av utpekade områden) stod dock i konflikt med försvarsintressen, vilka i praktiken begränsade eller helt stoppade möjligheterna att uppföra vindkraftverk i dessa områden.

Olika vindkraftsentreprenörer hade gjort försök att få till stånd lösningar, utredningar eller dialog som rörde egna specifika projekt på Gotland. Ett tydligt behov uppstod därför att klargöra de grundläggande förutsättningarna för vindbruk på Gotland. En dialog inleddes därför våren 2010 mellan länsstyrelsen på Gotland, Region Gotland och Försvarsmakten i syfte att närmare klarlägga förutsättningarna för fortsatt utbyggnad av vindbruk på Gotland.

Parallellt med diskussionerna som startat hade Svenska Kraftnät påbörjat förberedelser för en ny kabelanslutning mellan fastlandet och Gotland, vilken beräknas vara i drift år 2017. Samtidigt planerade den regionala elnätsägaren Gotlands Energi AB (GEAB) för ett nytt elproduktionsnät för att möjliggöra en avsevärt större vindelsproduktion på Gotland.

### *Projektet*

Den väderradar som finns på Gotland och drivs av SMHI var den enskilt största begränsande faktorn för att bygga ut vindkraften i större skala. Det ledde fram till

ett projekt som har utrett tekniska möjligheter att genom tillämpning av kompletteringsradar eller flytt av väderradar minska konflikten och skapa ökad samexistens mellan väderradar och vindkraft. Därigenom öppnas ytor upp för en vidare större utbyggnad av vindkraft på Gotland.

Energimyndigheten beslutade i december 2010 att finansiera ett projekt hos Länsstyrelsen på Gotland för att utreda möjliga åtgärder för att minska konflikten mellan vindbruk och den väderradar som finns placerad på Gotland. Projektet pågick till november 2011.

Projektet utformades i samråd mellan Länsstyrelsen på Gotland, Region Gotland, Försvarmakten och SMHI. SMHI gavs inom projektet uppdraget att utreda alternativa långsiktiga och generella tekniska lösningar som möjliggör samexistens mellan SMHI:s radarsystem och utbyggnad av vindbruk på Gotland.

Målet var att hitta platser för en kompletteringsradar alternativt flytta radarutrustningen, vilket skulle resultera i såväl minsta möjliga störning för väderradarfunktionen som minsta möjliga inskränkningar för vindbruk inom utpekade områden i översiktsplanen. I beställningen ingick att bedöma effekterna av olika åtgärdsalternativ. Det innefattade att bedöma konsekvenserna för vindbruk inom de områden som utpekats för vindbruk i översiktsplanen, samt att kostnadsberäkna åtgärderna. En annan konflikt fanns mellan vindbruk och en mätstation för andra försvarsändamål som också begränsade möjligheten till vindbruk inom utpekade områden. En utredning av möjligheten att flytta även denna mätstation för att minska dessa konflikter genomfördes därför också.

### *Resultat*

Resultaten från utredningarna visade att åtgärder kunde genomföras avseende både den väderradar och den mätstation som kraftigt begränsar möjligheterna att uppföra vindkraftverk inom ca 70 % av "områden för vindbruk" i gällande översiktsplan.

Rapporten sammanfattar slutsatserna om möjliga åtgärder som samhället, enskilda bolag eller vindkraftsentreprenörer i samverkan kan genomföra, och konsekvenserna av olika alternativa lösningar. Även kostnader för åtgärderna redovisas.

Utredningen kom samlat fram till att:

- Störningar som uppförandet av nya vindkraftverk medför på Gotland och som stör den befintliga väderradarn, kan undvikas genom uppförandet av en kompletteringsradar
- Två lämpliga lokaliseringsalternativ för en kompletteringsradar med bra preliminära resultat var Gotska Sandön respektive Fårö



- Placering av en kompletteringsradar på Gotska Sandön skulle innebära att väderradarerna inte kunde störas av några vindkraftverk, vilket innebär det bästa resultatet
- Placeringen av en kompletteringsradar på Fårö gav ett oklart resultat och krävde fördjupad utredning
- SWERAD<sup>2</sup> ansåg dock att en kompletteringsradar i första hand skulle placeras på Fårö
- Lokaliseringsförslagen kostnadsberäknades avseende uppförande och drift

Slutsatsen av projektet blev att konsekvenserna av lokalisering av kompletteringsradar på Fårö måste klarläggas ytterligare och jämföras med lokaliseringsalternativet Gotska Sandön, för att det skulle vara möjligt att bedöma om alternativet gav tillräckligt stor effekt. Det fanns också ett behov av att jämföra lokaliseringsalternativet med nuläget samt belysa i vilken omfattning det potentiella vindbruket skulle dra nytta av att en kompletteringsradar uppfördes.

### 1.3 Fördjupad studie väderradar Gotland

#### *Bakgrund*

I det inledande projektet om väderradar på Gotland, konstaterades att den mätstation med intresse för Totalförsvaret som hindrar vindbruk, kan ersättas av en station på annan plats, till kostnader som uppskattades till 30 miljoner kronor. Vidare skulle en kompletterande väderradar kunna uppföras till en kostnad som uppskattas till 23,5 miljoner kronor samt 800 000 kronor per år i driftskostnader. En närmare bedömning av effekterna av en kompletterande väderradar och lämpligaste placering av denna, kunde inte utredas inom det projektet, varför det fanns ett behov av att fortsätta utreda detta.

#### *Projektet*

Resultaten innebär att uppförandet av en kompletteringsradar skulle kunna ta bort negativa störningar från vindkraft på den Gotländska väderradaranläggningen. Därutöver fanns behovet att gå vidare och utreda det bästa resultatet för vindkraftsutbyggnad som helhet vid valet mellan två lokaliseringsalternativ för uppförande av en kompletteringsradar. Det fanns också behov av att bedöma den totala störningsbilden vid användning av två radarsystem samt att kartlägga de totala möjligheterna för vindkraftsutbyggnad som helhet enligt Gotlands översiktsplan.

---

<sup>2</sup> Den av försvarsmakten och SMHI gemensamma organisationen och administrationen för Sveriges väderradarstationer (12 st till antal)

Energimyndigheten beslutade i augusti 2012 om stöd till Länsstyrelsen i Gotlands län till en fördjupande väderradarutredning. Projektet pågick till februari 2013.

Den tekniska utredningen som låg till grund för projektets resultat utfördes av SMHI i samverkan med Försvarmakten på beställning från Länsstyrelsen på Gotland "*Fördjupad studie väderradar Gotland (20 december 2012)*". SMHI har för genomförande av projektet utvecklat en beräkningsmetod som tar hänsyn till de potentiella vindkraftverkens sammanlagda störningar på bägge radaranläggningarna (Väderradar och kompletteringsradar), utifrån det befintliga verktyget *Vindrad*.

Målet med projektet har varit att beskriva effekterna för vindbruk på Gotland om en kompletterande väderradar uppförs. Utredningen skulle explicit redovisa vilka områden som begränsas av befintlig väderradar som "frigörs" för potentiell vindkraftsutbyggnad och visa lämpligast placering av en kompletteringsradar.

#### Resultat

Resultatet av den fördjupade utredningen gav mycket lovande resultat och visade att:

- Konflikterna mellan väderradaren och vindbruk på Gotland skulle kunna lösas i närmare 95 % av de områden som tidigare i princip helt begränsats, om en kompletterande radar uppförs
- Fårö utgör bästa lokalisering för en kompletteringsradar;
- Resultaten är goda oavsett verkens höjd, placering inom områdena och utbyggnadsordning, men varierar något beroende på det kvalitetskrav som ställs på data från kompletteringsradaranläggningen

Det påtalades att resultaten från rapporten inte ersätter det normala remissförfarandet till Försvarmakten. För att Försvarmakten fortsatt ska kunna bedöma och godkänna verk, måste modellfunktionen utvecklas och implementeras i *Vindrad* – ett projekt som fick namnet *Vindrad+* och som beskrivs nedan. Kvalitetskraven på data från kompletteringsradaranläggningen behövde också preciseras.

### **1.4 VINDRAD+ Kompletteringsradar som metod för att minska konflikten mellan väderradar och vindkraftverk. Slutrapporterat i maj 2015**

#### *Bakgrund*

Genom de två projekten ovan som undersökt möjligheterna att på Gotland använda kompletteringsradar som lösning på konflikten mellan väderradar och

vindkraft, gick det att dra slutsatsen att en kompletteringsradar tekniskt kan lösa problemen. Genom att komplettera huvudradarn med en kompletteringsradar (slav) som täcker upp för den sektor som "skuggas" av vindkraftverken går det att komplettera radarbilden i den sektor där vindkraftverken skapar negativ påverkan. Detta medförde att det gick att dra slutsatsen att en kompletteringsradar har möjlighet att frilägga avsevärda arealer för vindkraftetableringar i attraktiva lägen i hela landet. Med kompletteringsradar är det möjligt att bygga vindkraft utan att ge avkall på kvalitet på radarunderlaget som används såväl för militära ändamål som för det civila samhället.

Beräkningar för störningar från vindkraftverk på enskilda väderradaranläggningar fanns redan utvecklade i och med projekt VINDRAD som slutfördes 2011 och beskrivs ovan. Genom detta verktyg som beräknar hur vindkraftverk stör en enskild väderradars reflektivitetsmätningar (s.k. klotter och blockering), samt den kunskap som etablerats i de två projekten som utredde kompletteringsradar på Gotland, såg Energimyndigheten behovet av att gå vidare i ytterligare ett steg för att förbättra verktyget Vindrad, som även behöver ha förmågan att beräkna vindkraft tillsammans med både väderradar och kompletteringsradar.

### *Projektet*

Att öka kvaliteten på bedömning av störning mellan vindkraft och väderradar när en kompletteringsradar används bedömdes vara av avgörande betydelse för att skapa en god generell bedömningsgrund för störning på väderradar från vindkraft som helhet.

Målen med projektet var att ta fram och implementera metoder och modell för att bedöma störningar från vindkraftverk på väderradar med hänsyn tagen till en kompletteringsradar. Metod och modell skulle implementeras i beräkningsverktyget Vindrad+ som skulle bli det vidareutvecklade verktyget för bedömning av vindkraftsansökningar i hela Sverige.

Energimyndigheten beslutade i juli 2013 om stöd till SMHI för att gå vidare med detta utvecklingsprojekt för att ta fram ett enhetligt bedömningsverktyg som kan integrera kompletteringsradar i bedömningsbilden. Projektet startade i oktober 2013 och avslutades i maj 2015. Projektet är slutrapporterat till Energimyndigheten.

I projektet har SMHI samverkat med SWERAD, Försvarsmakten samt Länsstyrelsen i Gotlands län och Region Gotland.

### *Resultat*

En omfattande och detaljerad dataanalys av hur vindkraftverk stör en väderradars mätningar har genomförts. Dataanalysen visade hur mätningar av såväl nederbörd som vind och turbulens påverkades av vindkraft. Resultaten visade även att



vindkraftverk kan påverka radarns mätningar på flera kilometers höjd samt tiotals kilometer bakom kraftverken.

Resultaten från dataanalysen skapade förutsättningarna för att ta fram en ny modell för beräkning av störningar från vindkraftverk. Den nya modellen är en vidareutveckling av den tidigare programvaran Vindrad som behövde uppgraderas. Det nya verktyget Vindrad+ kan beräkna störningar på radarns samtliga elevationsvinklar och för vilken lobbredd<sup>3</sup> som helst. Det kan bedöma störningar från vindkraftverk med hänsyn tagen till kompletteringsradar. Programvaran kan tillämpas på vindkraftsansökningar var som helst i Sverige och kan lätt justeras om konfigurationen i radarsystemen ändras. Modellen har jämförts med observationer och har visat sig ha en utmärkt överensstämmelse.

En modell för att bedöma kvaliteten på mätningar från en enskild radarcell har tagits fram och implementerats. Kvaliteten hos en radarcell baseras på dess höjd över marken, dess volym samt eventuell påverkan från vindkraftverk. Modellen bygger på jämförelser med historiska radardata och används för att utvärdera kvaliteten hos en ersättande radarmätning.

Resultaten av den omfattande dataanalysen av hur vindkraftverk påverkar radarmätningar har publicerats i en expertgranskad vetenskaplig tidskrift med öppen tillgång. De metoder som använts för att bedöma kvaliteten hos radarceller från en kompletteringsradar har granskats av experter vid den tyska vädertjänsten. Resultatets tillförlitlighet får anses vara mycket god.

Hela verktyget Vindrad+ har testats på ett scenario av mer än 700 fiktiva vindkraftsansökningar placerade på Gotland. Flera tester genomfördes med olika inställningar i mjukvaran samt med eller utan kompletteringsradar. Testerna visade verktygets känslighet för olika inställningar och även vilken kombination som kan godkänna flest ansökningar. Genom att använda en kompletteringsradar tillsammans med att låta ersättande mätningar få komma från huvudradarn kunde andelen godkända ansökningar ökas från 36 % till 93 %, dvs. i paritet med vad som antogs samt att denna bedömning säkerställs av hög kvalitet.

#### *Behov av fortsatt utveckling*

Data som använts i projektet för att analysera störningar kommer från det nuvarande radarnätverket. FM genomför för närvarande en uppgradering av Sveriges väderradaranläggningar, ett arbete som inletts och som kommer pågå mellan 2015-2017. Det är oklart om störningarna från vindkraftverk kommer att påverka de nya anläggningarna på exakt samma sätt. SMHI ser det därför som betydelsefullt att gå vidare i ett nytt projekt för att samla in och analysera vindkraftspåverkad rådata från någon av de moderniserade radaranläggningarna. I

---

<sup>3</sup> Den vinkelbredd med vilken radarstrålar sänds ut från den aktuella radaranläggningen

dess moderniserade anläggningar finns det också en möjlighet att installera specialdesignade filter som helt eller delvis kan filtrera bort störningar från vindkraftverk direkt i väderradarnas signalbehandlare. Genom analys av störningsdata skulle ett anpassat filter för vindkraft kunna utvecklas. Ett fungerande filter skulle innebära att störningar från vindkraftverk på väderradar bör minska ytterligare för de uppgraderade väderradarstationerna och att fler vindkraftverk kan godkännas för byggnation. Ett inbyggt filter skulle inte medföra någon signifikant extra kostnad, utöver utvecklingskostnaden.

Om ett vindkraftsfilter av hög kvalitet kan tas fram och som dessutom inte påverkar övrig datainsamling, är SWERAD intresserade av att installera filtret på Sveriges samtliga 12 väderradaranläggningar.

## **2 Erfarenheter från Energimyndighetens samverkan med försvarsintresset**

### **2.1 Riksintresse vindbruk**

I Energimyndighetens arbete med att utse nya riksintresseområden för vindkraft 2011-2013 har Försvarsmakten varit en betydelsefull aktör att söka samverkan och samarbete med. Det har varit viktigt att koordinera och skapa kännedom om varandras intressen, samt att vissa områden av intresse för försvaret krockar med riksintresse för vindbruk. Det har saknats en klarhet i hur riksintresse vindbruk kan samexistera med riksintresse för försvaret.

Den samverkan som byggts upp under åren genom arbetet med att utse nya riksintressen för vindbruk beskrivs mer ingående i föregående års delrapportering av uppdraget. Sammanfattat kan sägas att det förts en dialog om intressena och respektive myndighet har fått en bättre förståelse för den andra myndighetens intresse.

Efter Energimyndighetens mer omfattande arbete med nya riksintressen som beslutades under 2013 har den gemensamma diskussionen om riksintressena avstannat något. Försvarsmakten offentliggjorde i mars 2015 redovisning av sina riksintressen och områden av betydelse för FM:s militära del. En redovisning har tagits fram per län. Detta arbete kan bidra till förbättrad förståelse och förbättrade planeringsmöjligheter hos länsstyrelse och kommun och myndigheter, genom att FM:s intressen finns redovisade med värdebeskrivning.

### **2.2 Vindlov och vindbrukskollen**

Energimyndigheten har i arbetet med att utveckla webbplatsen Vindlov och webbtjänsten Vindbrukskollen samverkat med FM. Inom Vindlov är FM delaktig i arbetet med att presentera och uppdatera informationen om FM:s intressen. FM sitter med i Vindlovs redaktörsgrupp som består av de centrala myndigheter som deltar i Vindlov och vars intressen vindkraft har bäring på. För karttjänsten Vindbrukskollen (i forts. benämns Vindlov och Vindbrukskollen tillsammans som Vindbrukskollen) har FM tidigare levererat kartmaterial över sina intressen – stoppområden, väderradar och MSA-yltor. Energimyndigheten förbereder för att i Vindbrukskollen kunna ha en e-tjänst för att ta emot flyghinderanmälan. Information och diskussion kring en sådan tjänst har skett med FM under våren 2015. FM är positiva till att i samverkan med Energimyndigheten tillgängliggöra en sådan funktion på Vindbrukskollen. En e-tjänst för flyghinderanmälan bedöms kunna vara driftsatt under 2016. Den kommer innebära att projektörer via Vindbrukskollen kan göra en anmälan till FM:s hinderdatabas om att uppföra vindkraftverk på en viss plats.



Verktøget Vindrad som bedömer störning på väderradar från vindkraft finns sedan tidigare integrerat på Vindbrukskollen där projektör utifrån en lokalisering kan göra en störningstest för att få en första bedömning om hur vindkraft påverkar väderradar på platsen. Det finns nu ett fortsatt behov av att integrera verktøget Vindrad+ på Vindbrukskollen. Detta verktøg kan med god kvalitet erbjuda ett svar rörandepåverkan på väderradar även när en kompletteringsradar används. Verktøget kan tillämpas på alla tilltänkta lokaliseringsplatser nationellt. Integreringen av dessa verktøg ligger i linje med Energimyndighetens strävan om att samla all ärendehantering kring prövning av vindkraft på Vindbrukskollen för allas nytta och tydlighet.

Energimyndigheten har under 2015 ett regeringsuppdrag som ska undersöka förutsättningarna för att göra Vindbrukskollen obligatoriskt när det gäller tillstånd, anmälan och bygglov för vindkraft. En samordning kommer då att ske med berörda myndigheter som kan komma att innefatta FM.

Energimyndigheten anordnar årligen en handläggartäff för länsstyrelserna till vilken även vissa centrala myndigheter bjuds in som berörs av vindkraftsutbyggnaden. Försvaret har deltagit de senaste tre åren (2013-2015). På träffarna har FM berättat om sina tekniska system samt informerat om vad som är aktuellt relaterat till försvarsintresset.

En dialog med FM bör enligt Energimyndigheten fortgå för att få en bättre gemensam planering och förståelse för varandras intressen vilket skapar nya möjligheter. Det finns behov av att föra en fortsatt diskussion om möjligheterna inom flera av de säkerhetsområden som finns och inrättats kring militära intressen exempelvis MSA-tytor, säkerhetsområden kring skjutfält och ammunitionsförråd, stoppområden mm. Det finns även behov av att ha en dialog kring specifika riksintresseområden där de båda intressena behöver avvägas för en närliggande planering och prövning av markanvändningen.

## **2.3 Överenskommelse om omräkning av MSA-tytor vid civila flygplatser**

### *Projektet*

Som en fortsättning på den allmänna modell och det kunskapsunderlag som tagits fram i projektet *"Vindkraft och civil luftfart – en modell för prövning av vindkraftverk i närheten av flygplatser"* träffade Energimyndigheten i november 2014 en överenskommelse med Trafikverket där Trafikverket har åtagit sig att tillsammans med Energimyndigheten välja ut tre flygplatser som är lämpliga för omräkning av MSA-tytor och sluttande plan.

Trafikverket åtar sig att:

1. Räkna om MSA-yltor och ett sluttande plan i enlighet med den modell som tagits fram och finns beskriven i rapporten "Vindkraft och civil luftfart - En modell för prövning av vindkraftverk i närheten av flygplatser" (Trafikverket rapport 2014:045).
2. Uppskatta kostnaden för att publicera de nya MSA-yltorna och sluttande planet i Trafikverkets karttjänst.
3. Uppskatta kostnaden för att räkna om nya landningskort och procedurer.

Energimyndigheten finansierar projektet som bedöms avslutas vid årsskiftet 2015. Projektet är i dag förlängt med ett halvår då den tidigare utvalde procedurkonstruktören LFV inte kan genomföra uppdraget. Trafikverket behöver därför upphandla en ny procedurkonstruktör för genomförandet. För att projektet ska gå att genomföra krävs att Trafikverket lyckas upphandla en av Transportstyrelsen godkänd procedurkonstruktör.

Efter avslutat projekt kommer Energimyndigheten att utvärdera en eventuell fortsättning av projektet till flera flygplatser.



## 6 Slutsatser

### *Från projekt inom väderradarar och vindkraft*

Att hitta lösningar för en ökad samexistens mellan vindkraft och väderradarar har lett till en större samlad satsning i form av fyra projekt. Projekten har resulterat i en stegvis förbättring av kunskap. Det har lett fram till en ny verifierad bedömningsgrund och metodik som har möjlighet att bedöma vindkraft i närheten av väderradarar. Nedan beskrivs kort den stegvisa utvecklingen av kunskap och lösningar mellan vindkraft och väderradarar.

Projekt "Vindrad" lade grunden för ett nytt sätt att pröva vindkraft i närheten väderradarar. Ett generellt försiktighetsavstånd på 20 km från en väderradar, som tidigare hindrat många etableringar, avvisades som enskild bedömningsgrund. Det beräkningsverktyg som utvecklades kunde i och med projektet ge rättvisande svar för en projektör i ett tidigt stadium om vindkraft var möjlig på en enskild plats i närheten av en specifik väderradar. Detta lade grunden för en mer effektiv samråds- och remisshanteringsprocess där projektören kunde få ett tidigt svar om en plats var möjlig att etablera vindkraft på.

Vindrad genomfördes som ett samarbete mellan FM, SMHI, och FMV. Genom projektet startade ett viktigt gemensamt arbete för att hitta lösningar på hur väderradarar kunde bedömas och i ökad utsträckning förenas med vindkraft. Efter projektet fanns en ambition och drivkraft att gå vidare i utvecklingen av webbverktyget i ett fortsatt projekt, vilket varit en förutsättning för den fortsatta utvecklingen.

Den problembild som Gotland stod inför dvs. med en stor ambitionsnivå för utbyggnaden av vindkraft, men dessutom med en väderradarstation som hindrade den största delen av planerna på vindkraft i översiktsplanen, skulle leda fram till de första praktiska resultaten. De två projekten som genomfördes utredde möjligheterna och lösningarna för att förena vindkraft med väderradarstationer. Det var av avgörande betydelse för den fortsatta utvecklingen att Länsstyrelsen och region Gotland startade en samverkan för att klarlägga de grundläggande förutsättningarna för vindbruk på Gotland i förhållande till väderradarstörningar. Därmed gick man bort ifrån att enskilda projekt skulle få styra utvecklingen. Det gynnar en samhällsplanering som är hållbar i längden.

Att ett samarbete mellan Länsstyrelsen, Region Gotland, FM och SMHI kommit till stånd och utvecklats mot en gemensam inriktning har varit betydelsefullt. Det har lett till att en diskussion om försvarsintressen har kunnat föras och utgöra en grund för att möjliggöra lösningar.

De två Gotlandsprojekten har bidragit med betydelsefull kunskap för att möjliggöra en ökad samexistens mellan vindkraft och väderradar. Nya förutsättningar för att integrera vindkraft i närheten av väderradar har skapats genom projekten. Resultaten visar att det går att hitta lösningar för omkring 95 % av de för vindkraft utpekade områden med hjälp av kompletteringsradar. En grundläggande kunskap om placering av en kompletteringsradar samt hur störningar beräknas gjorde det möjligt att gå vidare för att skapa en beräkningsmodell med tillämpning för hela Sverige.

Projektet "Vindrad+" som nyligen avslutades har medfört att ett nytt uppgraderat beräkningsverktyg där kvalitetskraven på modellen kunnat verifieras fullt ut. Det har varit centralt att öka kvalitetskraven för bedömning av störning mellan vindkraft och väderradar när en kompletteringsradar används och införliva dessa i ett nytt verktyg. Kvalitetsförbättringen var av avgörande betydelse för att FM ska kunna göra objektiva och snabba bedömningar vid remisser för alla vindkraftsansökningar där väderradar finns i närheten, inom hela Sverige. Med programmet Vindrad gick det inte att göra fullständiga beräkningar vilket kunde medföra ett nej vid förfrågan till FM eftersom projektören inte kunde visa på störningsbilden. I dagsläget är Vindrad+ godkänt av SWERAD så det är viktigt att påskynda dess implementering i FMs bedömningsprogram WRAP Obsman för att inte försena etableringar som väntar på svar.

Verktyget Vindrad+ kommer i stor utsträckning användas av SMHI för att hjälpa andra myndigheter att undersöka nyttan av att uppföra en kompletteringsradar. Detta kan vara till stor fördel för t ex länsstyrelser som vill hitta en optimal placering för en kompletteringsradar. Nuvarande manuella utredningar för kompletteringsradar är tidskrävande och opraktiska eftersom man på förhand behöver bestämma de platser som ska utredas. Genom Vindrad+ blir det enkelt att välja och justera platser för en kompletteringsradar och därmed kommer utredningar förenklas och skyndas på avsevärt.

Att det nu finns validerade resultat som visar att det med hjälp av kompletteringsradar går att öka andelen godkända vindkraftsansökningar från 36 % till 93 % på Gotland är betydelsefullt för trovärdigheten kring bedömningsverktyget. Föregående projekts resultat som bedömde att konflikten mellan vindkraft och väderradar kunde lösas i 95 % av fallen på Gotland med kompletteringsradar, ligger helt i linje med de nu bekräftade resultaten.

Det är fortsatt viktigt att stödja utveckling och anpassning av teknik för att hantera konflikten med väderradar. En betydelsefull kunskapsuppbyggnad har skett i de genomförda projekten. Med den nu pågående uppgraderingen som FM genomför för samtliga väderradarstationer är det viktigt att stödja en verifiering av hur störningsbilden ser ut på väderradar när den nya tekniken är inbyggd. Att SMHI har kunskap om att det utifrån resultaten från en analys av störningsbild går att



utforma filter som kan minska störningarna i än högre grad bedöms intressant, då det skulle kunna leda till att fler vindkraftverk skulle kunna samexistera med väderradar och att ökad elproduktion skulle kunna ske på platser som ofta karaktäriseras av goda vindar och i övrigt låg konkurrens med andra intressen. Genom den goda måluppfyllelsen i avslutade projekt bedöms det därför som intressant för Energimyndigheten att ha möjligheten att stödja en slutlig utveckling av tekniken.

#### *Från övriga projekt*

Inom problemområdet *Bristande kunskap och information om påverkan av vindkraft på Försvarets verksamhet och system* har ytterligare erfarenheter tillförts under det senaste året. Genom Energimyndighetens arbete med att sprida kunskap och föra dialog med länsstyrelser inom planerings- och tillståndsområdet finns förutsättningar för en närmare förståelse kring försvarets intressen. FM har de senaste åren deltagit på Energimyndighetens årligen anordnade träff för handläggare på länsstyrelserna. Detta är en viktig kanal för information och diskussion om FMs intressen riktat till länsstyrelserna. Energimyndigheten bedömer att det är viktigt att fler träffar mellan FM och länsstyrelser genomförs i en tid när mycket händer inom samhällsplaneringen. Den omfattande redovisning som nyligen offentliggjordes av FM om sina riksintressen och områden av betydelse för FMs militära del, utgör en viktig ny grund för att FM ska kunna föra en närmare dialog med länsstyrelser och kommuner som då får bättre förståelse och underlag för planering och beslut. Att både Energimyndighetens riksintressen för vindbruk och försvarets riksintressen är uppdaterade och offentliggjorda skapar nya möjligheter för dialog och information sinsemellan och ut mot länsstyrelser och kommuner.

Inom problemområde *”Brister i hantering av enskilda förfrågningar och ärenden”* har nya erfarenheter relaterat till Vindbrukskollen och ett nytt regeringsuppdrag tillkommit. Genom den process Energimyndigheten startat för att i samverkan med FM ta fram en e-tjänst för att ta emot flyghinderanmälan som integreras i Vindbrukskollen, finns det förutsättningar att ta fram en funktion som gör det enkelt för projektörer att via en kanal göra en anmälan till FMs hinderdatabas om att uppföra vindkraftverk på en viss plats. På Vindbrukskollen finns det i dag möjlighet att ställa en förfrågan i ett inledande skede om störning mellan vindkraft och väderradar på en specifik plats. Dessa förfrågningar handläggs manuellt hos FM och SMHI som återkommer med ett svar. Det finns ett behov av att gå vidare mot automatiserade svar, så att projektören kan få en snabb respons samt att handläggaresurser kan undvikas hos FM och SMHI. I och med att Vindrad+ ersätter Vindrad bör Energimyndigheten nu i stället skapa förutsättningar för att Vindrad+ implementeras i Vindbrukskollen. Med Vindrad+ implementerad i Vindbrukskollen tillsammans med automatiserade svar finns då möjlighet att få en snabb bedömning av hög kvalitet om vindkraft är förenligt med

väderradar. Bedömningen tar då även hänsyn till möjligheterna att använda sig av kompletteringsradar. FM är positiva till denna utveckling. För att möjliggöra denna utveckling krävs först att försvaret implementerar Vindrad+ i sin programvara WRAP Obsman. Det är viktigt att Energimyndigheten stödjer FM i implementeringen av Vindrad+ och med att uppnå en god funktionalitet och användbarhet i det nya verktyget.

Energimyndigheten har under 2015 ett regeringsuppdrag som ska undersöka förutsättningarna för att göra Vindbrukskollen obligatorisk när det gäller tillstånd, anmälan och bygglov för vindkraft. I uppdraget kommer en samordning ske med berörda myndigheter där FM känns särskilt betydelsefull eftersom FM exempelvis ansvarar för tillståndsdatabas för höga objekt. Det är viktigt att få Vindbrukskollens databas med vindkraftverk/parker, såväl planerade och tillståndsgivna som etablerade och avvecklade, så komplett som möjligt. Det kommer bidra till att FM kan rensa och uppdatera sin tillståndsdatabas från inaktuella förfrågningar som i dag blockerar och skapar en missvisande bedömningsgrund vid nya vindkraftsförfrågningar. Att uppnå en så komplett databas i Vindbrukskollen som möjligt bidrar därför till att förbättra FM:s beslut vid vindkraftsförfrågningar. Det är viktigt att Energimyndigheten stödjer och följer FM:s arbete med att uppdatera sin databas i takt med att Energimyndighetens databas utvecklas.

I och med att Vindbrukskollen blivit det nationellt sammanhållna registret för planering och tillstånd inom vindkraft och att en betydelsefull utveckling och förankring skett kring tjänsten hos marknad, samhälle och andra offentliga aktörer, blir det än mer betydelsefullt att Energimyndigheten som huvudman har resurser för att hålla Vindbrukskollen uppdaterad.

Det avslutade samverkansprojekt kring vindkraft och civil luftfart som bedrivits med Trafikverket som huvudman resulterade i en generell tillämpningsmodell som nu fungerar som en rekommendation vid planering av vindkraftverk i närheten av flygplatser med civil luftfart. Ett lyckat resultat från utredningen var att den kom fram till att tillämpningsmodellen kan underlätta etablering av vindkraftverk på en yta i storleksordningen 25 procent av Sveriges totala yta. Utifrån tillämpningsmodellen är det nu betydelsefullt att se vad en omräkning av MSA-ytor innebär i praktiken. De omräkningar som ska göras vid tre flygplatser kommer visa på möjligheterna till omräkning av fler flygplatser utifrån faktorer som frigjord yta, kostnad, intresse för att bygga vindkraft på platsen och behovet av att tillgängliggöra ytor för energiproduktion. Det finns även potential för att i ett fortsatt arbete närmare undersöka möjligheter till samexistens mellan försvarets hinderfria ytor och vindkraft.

## Bilaga 1 – Förkortningar

Dopplereffekt	Ett fysikaliskt fenomen som innebär en förändring av frekvensen (svängningstalet) hos en signal, till exempel ljud och ljus, beroende på om källan närmar sig eller avlägsnar sig i förhållande till observatören.
FOI	Totalförsvarets forskningsinstitut
FM	Försvarmakten
FMV	Försvarets materielverk
RAM	Ett radarabsorberande material. Kan beläggas på ett vindkraftverk för att minska för att begränsa störningarna på radarsystemen så som väderradar.
WRAP Obsman	Försvarets beräkningsverktyg
Radiella vindar	Vindar vars riktning går vinkelrät ur från en centrumlinje. En enskild radarsignal kan enbart registrera rätt vindförhållanden när partiklarna rör sig mot eller med riktningen på radarstrålen. Vid väderbedömning krävs programvara för att ta hänsyn till vindar med vinklar med andra vinklar mot radarstrålen
WMO	World Meteorological Organization
SWERAD	Den av försvarmakten och SMHI gemensamma organisationen och administrationen för Sveriges väderradarstationer (12 st till antal)
EUMETNET	är en samarbetsorganisation bestående av europeiska meteorologiska institut
WPS	Vindkraftverk
WR	Väderradar
MSA-yta	Minimum Sector Altitude, Lägsta

	sektorhöjd. Den lägsta flyghöjden som garanterar minst 1 000 ft (300 m) över högsta hinder i området.
Flyghinderanmälan	Försvarmakten äger och LFV Flyginfo SE förvaltar hela den nationella flyghinderdatabasen. Alla flyghinder så som vindkraft måste rapporteras till Försvarmakten. När ett flyghinder rapporterats får all luftfart, civil och militär, i landet tillgång till informationen.