

# Nulägesbeskrivning - vindkraftens förutsättningar

Underlag till Nationell strategi för en hållbar  
vindkraftsutbyggnad.

## Innehåll

1	Historik och förutsättningar idag	3
1.1	Kort historik .....	3
1.2	Dagens vindkraftsutbyggnad.....	3
1.2.1	Vindkraftens nationella utbredning.....	5
1.2.2	Sjunkande kostnader tack vare teknisk utveckling.....	6
2	Vad styr vindkraftsutbyggnaden idag?	8
2.1	Fysisk planering .....	8
2.2	Tillståndsprövningen.....	10
2.3	Hur svårt är det att få tillstånd? .....	11
2.3.1	Färre projekt i tillståndsprövningen.....	13
2.3.2	Alla tillstånd nyttjas inte .....	14
2.4	Anslutning till elnätet.....	14
3	Vindkraftsutbyggnaden och en trygg elförsörjning	17
4	Vindkraftens mark- och vattenanspråk i relation till andra anspråk	19
4.1.1	Hur stor yta upptar vindkraften idag .....	19
4.1.2	Andra intressens markanspråk .....	21

# 1 Historik och förutsättningar idag

## 1.1 Kort historik

Det första vindkraftverket som producerade el byggdes i slutet av 1800-talet. Först i slutet av 1970-talet började den moderna vindkraftstekniken utvecklas i snabb takt. Länder som Sverige, Danmark, Tyskland och USA finansierade forskning och utveckling inom området. Drivkraften var att minska sitt oljeberoende.

I Sverige installerades en försöksstation på Gotland på 1970-talet. År 1983 togs det första större svenska vindkraftverket i drift. År 2007 kom vindkraftsproduktionen upp i 1 TWh. Utbyggnaden skedde på de platser där det blåste bäst och det fanns behov av el, dvs. i södra och sydvästra Sveriges slättlandskap, längs kuster och på Gotland. Uppsala universitet fick 2006 i uppdrag av Energimyndigheten att genomföra den första nationella vindkarteringen. Den visade att vindförhållandena i skogslandskapet var tillräckligt goda för att etablera vindkraft även där, vilket tidigare inte varit känt. Efter det har många vindkraftparker etablerats i skogstrakter, på senare år har mycket byggts i framför allt mellersta och norra Sverige.

Det har tidigare funnits specifika stöd till vindkraft i Sverige såsom investeringsstöd, pilotstöd, planeringsstöd och miljöbonus. Det teknikneutrala elcertifikatsystemet infördes 2003. Under elcertifikatsystemets första år gick stödet främst till bioenergi, men senare har stödet framför allt gått till vindkraft. Det har även efter 2003 funnits vissa möjligheter till särskilt stöd till vindkraft. Under 2007-2010 kunde kommuner även söka bidrag hos Boverket för att planera för vindkraft i översiktsplanerna.

Riksdagen antog 2009 en planeringsram till år 2020 om 30 TWh årlig produktion av vindel, varav 20 TWh på land och 10 TWh till havs. Planeringsramen innebar att berörda myndigheter skulle skapa planmässiga förutsättningar för en utbyggnad motsvarande 30 TWh. Planeringsramen utgjorde inget utbyggnadsmål och fördelades inte geografiskt. Det gjorde att många kommuner och länsstyrelser upplevde att den nationella planeringsramen var svår att förhålla sig till i den lokala fysiska planeringen i den egna kommunen.

## 1.2 Dagens vindkraftsutbyggnad

Det finns inget specifikt mål för utbyggnaden av vindkraft i Sverige. Målen som finns om förnybar energi är generella och inte styrda mot något särskilt kraftslag. Elcertifikatsystemet har hjälpt till att driva på

utbyggnaden av vindkraft i Sverige (och Norge) eftersom vindkraft är konkurrenskraftigt gentemot andra certifikatberättigade kraftslag. Idag är det lönsamt att bygga vindkraft även utan stöd, enbart med intäkter från elpriser.

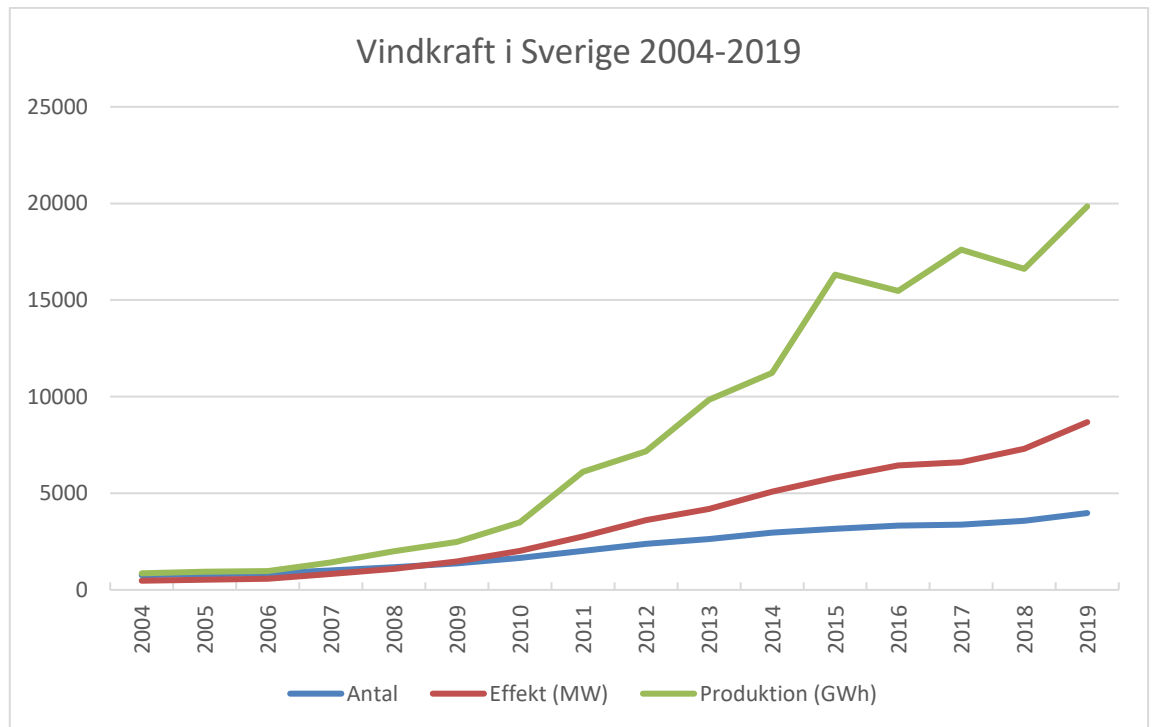
Vid utgången av 2019 fanns det i Sverige totalt 3 976 vindkraftverk med en total installerad effekt på 8 681 megawatt (MW) enligt Energimyndighetens vindkraftsstatistik.

Under 2019 tillkom 1381 MW installerad effekt. Besluten om förlängning av elcertifikatsystemet till 2045, och en utökning med 18 TWh för perioden 2020 till 2030 samt målet om 100 procent förnybar elproduktion till 2040, innebar en tydlig signal till marknadens aktörer om ett långsiktigt behov av förnybar el. Detta i kombination med sjunkande produktionskostnader och god tillgång på kapital hos utländska investerare har lett till en stor investeringsvilja inom förnybar el och speciellt vindenergi i Sverige. I november 2020 beslutade Sveriges riksdag om att elcertifikatsystemet ska stängas ned 2035 i enlighet med regeringens förslag i proposition 2020/21:16<sup>1</sup>.

Den totala elproduktionen från vindkraft i Sverige uppgick till 19,8 TWh 2019. Det var ca 3,2 TWh högre produktion än 2018. Elproduktionen från vindkraft uppgår idag till cirka 12 procent av svenska elproduktionen.

---

<sup>1</sup> Näringsutskottets betänkande 2020/21:NU6



Figur 1 Utvecklingen av antalet vindkraftverk, total installerad effekt (MW) samt total elproduktion från vindkraft (GWh) i Sverige 2004-2019. Källa: Sveriges officiella statistik, Vindkraftsstatistik<sup>2</sup>.

Vindkraftsutbyggnaden väntas fortsätta så att vi fram till och med år 2023 kommer att ha en årsproduktion på nära 45 TWh vindkraft och en installerad effekt på omkring 15 000 MW. År 2021 förväntas bli ett rekordår, med runt 3 500 MW vindkraft som kommer att tas i drift med en årsproduktion på drygt 11 TWh<sup>3</sup>.

### 1.2.1 Vindkraftens nationella utbredning

Det finns idag vindkraft i alla Sveriges län där län i norra och södra delarna av Sverige har mest installerad effekt, se figur 2a.

Norrbottens län är det län med mest installerad vindkrafteffekt (2019) följt av Västernorrlands län, Västra Götalands län, Jämtlands län och Västerbottens län. De fem län med mest installerad vindkraft bidrog under 2019 med mer än 50 procent av Sveriges elproduktion från vindkraft.

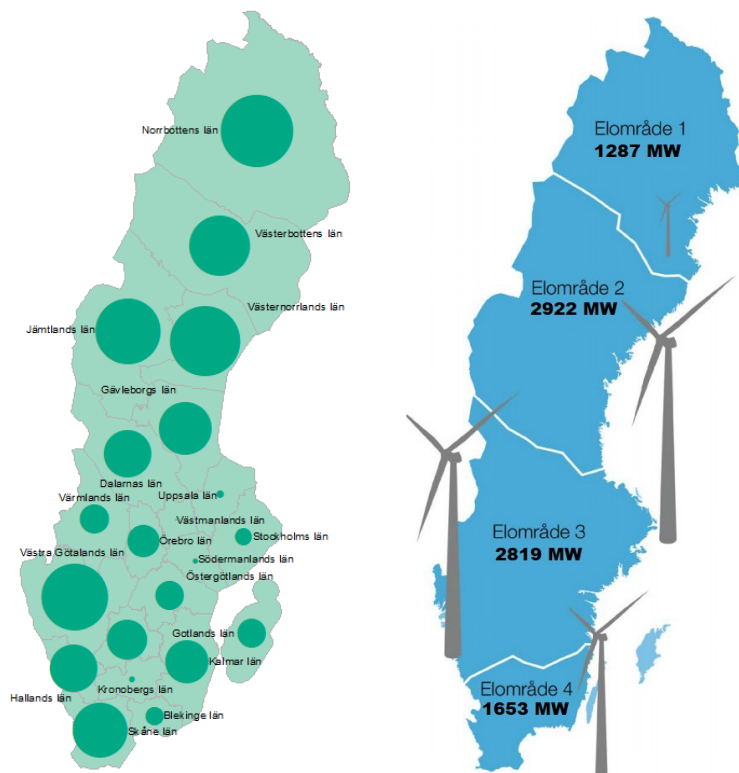
Sett till de fyra elområdena i figur 2b finns idag mest installerad effekt i elområde 2 och 3, följt av elområde 4 (det sydligaste). Elområde 1 (det nordligaste) har idag lägst installerad effekt, men hade den största

<sup>2</sup> <http://www.energimyndigheten.se/statistik/den-officiella-statistiken/statistikprodukter/vindkraftsstatistik/>

<sup>3</sup> Energimyndigheten september 2020, underlag till Robert Andren till Vindkraftscentrums Branschforum 2020-09-26.

procentuella ökningen under 2019. Nettoökningen per elområde under 2019 var:

- Elområde 1: 424 MW
- Elområde 2: 587 MW
- Elområde 3: 347 MW
- Elområde 4: 22 MW



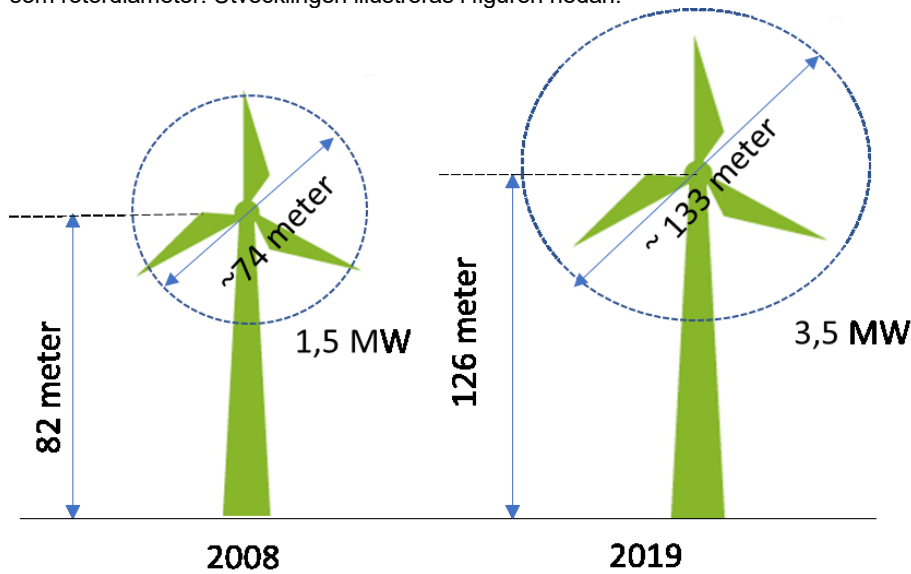
Figur 2a och 2b. Geografisk fördelning av total installerad effekt vindkraft i Sverige 2019, fördelat på län och elområden. Bearbetning av Energimyndigheten 2020. Källa: Sveriges officiella statistik, Vindkraftsstatistik<sup>4</sup>.

### 1.2.2 *Sjunkande kostnader tack vare teknisk utveckling*

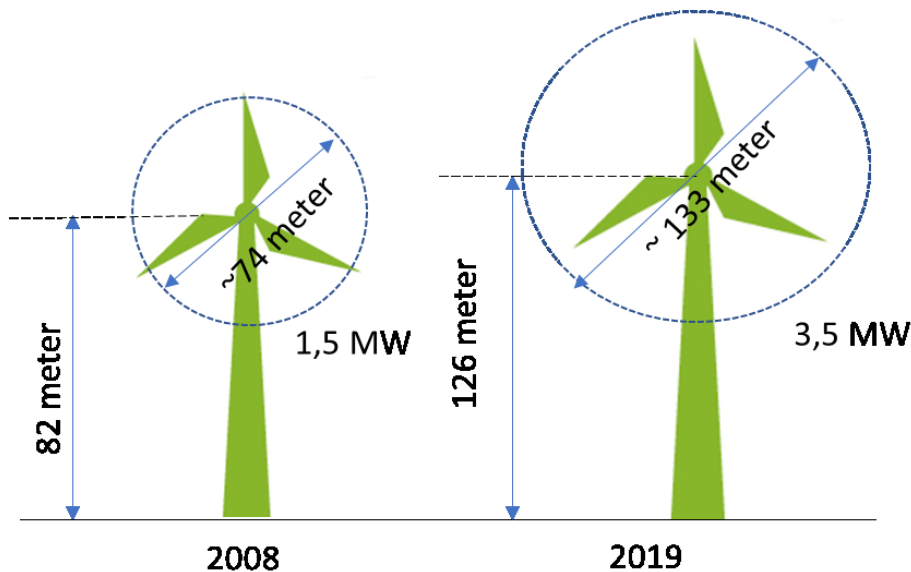
En viktig förklaring till den kraftiga utbyggnaden är att det skett en snabb teknikutveckling inom vindkraftsområdet. Den tekniska utvecklingen har till stor del varit inriktad på att öka produktionen från vindkraftsturbinerna genom att öka storleken i alla avseenden, såväl installerad effekt, navhöjd

<sup>4</sup> <http://www.energimyndigheten.se/statistik/den-officiella-statistiken/statistikprodukter/vindkraftsstatistik/>.

som rotordiameter. Utvecklingen illustreras i figuren nedan.



Figur 3 Genom högre torn nås högre vindhastigheter och mindre turbulenta vindar. Det ger dessutom möjligheten att installera större rotoror. Större rotoror fångar mer vind och levererar högre effekt.



Figur 3. Utveckling av rotorstorlekar och navhöjder samt installerad effekt, medelvärde 2008 och 2019. Anm: Runt 2008 hade medelturbinen en effekt om 1,5 MW och 2019 var den runt 3,5 MW. Källa: Energimyndigheten 2020, bearbetad data från Elcertifikatregistret och Vindbrukskollen.

Utvecklingen har lett till att vindkraftsturbinerna har blivit effektivare, vilket i sin tur lett till att produktionskostnaden för vindkraft har sjunkit kraftigt. Produktionskostnaderna uttrycker kostnaderna per producerad kilowattimme. Under perioden 2008–2019 har produktionskostnaderna i Sverige minskat med cirka 70 procent och vindkraften är idag det billigaste elproduktionsslaget i Sverige. Några andra förklaringar till de

sjunkande kostnaderna är att kostnaderna för att finansiera vindkraftsprojekt har minskat bland annat tack vare låga räntor, lägre råvarupriser och att vindkraftens drifts- och investeringskostnader har sjunkit sedan 2008.



## 2 Vad styr vindkraftsutbyggnaden idag?

Vindkraftsutbyggnaden i Sverige drivs i första hand av projektörernas investeringsplanering, men regleras genom tillståndsprocessen och påverkas av den fysiska planeringen.

Elmarknaden är avreglerad sedan 1996. Viktiga principer på elmarknaden är att prissignaler ska styra utbyggnaden av ny produktion och att inslag av reglering som kan störa marknaden ska minimeras.<sup>5</sup> Projektörerna väljer platser för sina vindkraftsanläggningar, framförallt utifrån vindförhållanden, anslutningsmöjligheter till elnät, tillgång till mark och sannolikheten att få tillstånd utifrån vilka andra markanspråk som finns på platsen. Projektören ansöker om tillstånd för uppförande och drift av vindkraftsanläggningen och för anslutning till elnätet.

Elnätsutbyggnaden styrs utifrån hur elanvändningen utvecklas och utifrån de nya elproduktionsanläggningar som ansluts.

### 2.1 Fysisk planering

Sverige har inget nationellt system för fysisk planering på land. Till havs sker däremot en nationell fysisk planering inom ramen för den statliga havsplaneringen. Havs- och vattenmyndigheten har tagit fram förslag till havsplaner för Bottenhavet, Östersjön och Västerhavet som på ett övergripande plan visar lämplig användning av havsområdet och som bland annat pekar ut områden som är lämpliga för energiutvinning. Planerna ska fastställas av regeringen under 2021 och därefter kommer de vara vägledande för efterföljande beslut, bland annat om tillstånd att anlägga vindkraft.

Staten har möjlighet att påverka var och hur vindkraftsutbyggnaden sker genom att ange områden av riksintresse enligt miljöbalken. Ett område med särskilda värden för ett viktigt nationellt intresse kan klassas som riksintresse. Riksintressen ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra tillkomsten eller utnyttjandet av sådana anläggningar och områden eller påtagligt skada dess värden.

Energimyndigheten är ansvarig myndighet för att ange områden av *riksintresse för energiproduktion och energidistribution*.<sup>6</sup> Sedan 2000 har Energimyndigheten som en del i detta ansvar haft i uppdrag att peka ut områden av riksintresse för vindbruk vilka är områden med särskilt goda förutsättningar för vindkraft. Det finns också en rad andra riksintressen till exempel för annan typ av infrastruktur och exploatering som

---

<sup>5</sup> [www.energimarknadsinspektionen.se](http://www.energimarknadsinspektionen.se)

<sup>6</sup> enligt 3 kap. 8 § miljöbalken

kommunikationer och mineralutvinning, för näringar som yrkesfiske och rennärning, för bevarandebestånden som natur-, kulturmiljövård och friluftsliv och för totalförsvaret.<sup>7</sup> De områden som pekats ut som riksintresse utgör dock endast anspråk på användningen av området. Vad som slutligen bedöms som den lämpligaste användningen av ett område, och om det därmed utgör riksintresse eller inte, avgörs först i samband med att ett rättsverkande beslut om ändrad mark- och vattenanvändning fattas. Vid tillståndsprövningar av vindkraftparker ingår riksintresse som en parameter i de avvägningar och bedömningar som tillståndsmyndigheten gör vad gäller lämplig lokalisering och vad som är godtagbar påverkan. En vindkraftpark som lokaliseras till ett område som pekats ut som riksintresse för vindbruk ger en signal till tillståndsmyndigheten om att platsen är lämplig för ändamålet. Lokaliseras parken däremot till ett område som utgörs av en annan typ av riksintresse, exempelvis naturvård, handlar det om att bedöma om vindkraftparken innebär en påtaglig skada på naturvårdsintresset eller om de olika intressena kan samexistera utan att otillåten skada uppstår. Om det finns flera överlappande riksintressen inom samma område ska det intresse ges företräde som bedöms medföra den mest lämpliga hushållningen med mark- och vattenresurserna. Totalförsvarets riksintressen har dock alltid högre prioritet än andra riksintressen vid en sådan avvägning.

På regional nivå förekommer endast fysisk planering i Stockholms och Skåne län. Länsstyrelserna har dock alltid en central roll i den fysiska planeringen då de ansvarar för att tillvarata och samordna statliga intressen i planprocessen och genom att ta fram planeringsunderlag för kommunerna. Länsstyrelserna granskar kommunernas översiktsplaner och detaljplaner och ansvarar bland annat för att ingripa i frågor som rör riksintressen och mellankommunala intressen.

Kommunerna har möjlighet att planera för var vindkraft ska lokaliseras genom att låta översiktsplanerna omfatta vindkraft. Alla kommuner ska ha en aktuell översiktsplan som visar hur kommunen vill att mark- och vattenanvändningen ska utvecklas. I planen ska kommunen bland annat redovisa hur kommunen avser att beakta och tillgodose riksintressena och visa hur man tänkt ta hänsyn till nationella och regionala mål, planer och program av betydelse för en hållbar utveckling.

Översiktsplanen ger stöd och vägledning vid detaljplanering och bygglov men är inte bindande. Den används även som bedömningsunderlag för beslut hos länsstyrelsen och domstolar som prövar bygg- och tillståndsärenden. Om kommunen i översiktsplanen redovisar vilka områden som är lämpliga respektive olämpliga för vindkraft kan planen därigenom styra lokalisering av nya vindkraftsprojekt i kommunen.

---

<sup>7</sup> enligt 3 kap. 5-9 §§ miljöbalken

## 2.2 Tillståndsprövningen

Tillståndsprövningen påverkar i hög grad både omfattning och lokaliseringen av vindkraftsutbyggnaden. Detta eftersom man i tillståndsprövsprocessen avgör om det är tillåtet att uppföra vindkraftverk på den aktuella platsen och i vilken omfattning. Vilka tillstånd som krävs beror på faktorer som verkens antal, höjd och turbinstorlek, om de ligger på land eller till havs etc. För medelstora till större vindkraftparker på land krävs tillstånd enligt miljöbalken, medan det räcker med bygglov och/eller en anmälan till kommunen för mindre parker. Tillståndet prövas i regel av en miljöprövningsdelegation vid en länsstyrelse.<sup>8</sup> Uppförs vindkraftverken i vattenområden prövas tillståndet av någon av landets fem mark- och miljödomstolar.

En grundläggande princip i tillståndsprövningen enligt miljöbalken är att den som vill uppföra en tillståndspliktig verksamhet ska välja en lämplig lokalisering. Med det menas en plats där ändamålet med verksamheten kan uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön. Bedömningen av om platsen är lämplig handlar om att bedöma vilka olägenheter och intrång som verksamheten kommer att orsaka och om denna påverkan kan godtas. För vindkraftverk handlar det om buller- och ljusstörningar som boende i närliggande bebyggelse kan drabbas av och hur vindkraftverken påverkar andra intressen såsom natur- och kulturvärden, rennärigen, friluftsinträngen, skyddade arter enligt artskyddsförordningen och landskapsbilden.

När det gäller bedömningen av hur skyddade arter påverkas bör det noteras att artskyddsförordningen är en skyddslagstiftning där avvägningar mellan olika intressen inte är möjliga. Om verksamheten bedöms vara oförenlig med artskyddsförordningen kan tillstånd inte ges. I vissa fall kan villkor om försiktighetsmått och skyddsåtgärder vara tillräckliga för att en verksamhet ska anses tillåten. Även skyddade områden som bland annat nationalparker och naturreservat har ofta stor betydelse vid bedömningen av om en lokalisering av en vindkraftsanläggning är lämplig på platsen eller är lämpligt utformad.

Kommunen har en avgörande roll i tillståndsprövningen genom bestämmelsen om kommunal tillstyrkan. Bestämmelsen innebär att tillstånd bara får ges om kommunen har givit sin tillstyrkan till den aktuella vindkraftsanläggningen. I vardagligt tal benämns bestämmelsen ofta det kommunala vetot, eftersom avsaknaden av kommunens tillstyrkan innebär att tillstånd inte kan ges. Inom ramen för strategin har vi tagit fram ett förslag till ändring av bestämmelsen, i syfte att få tillstånd en mer förutsebar tillståndsprövsprocess. Avsikten med förslaget är att tillstyrkan ska ske tidigt och därefter inte kunna ändras under tillståndsprövsprocessen.

---

<sup>8</sup> Miljöprövningsdelegationens beslut kan överklagas till en mark- och miljödomstol. Den domstolens dom kan i sin tur överklagas till Mark- och miljööverdomstolen.

Förslaget beskrivs vidare i strategidokumentet och i bilaga 2. Åtgärdsförslaget kommer att överlämnas till den pågående utredning som har till uppdrag att se över bestämmelsen om kommunal tillstyrkan<sup>9</sup>.

### 2.3 Hur svårt är det att få tillstånd?

Vindkraftsbranschen upplever att den nuvarande tillståndsprocessen hämmar den fortsatta utbyggnaden av vindkraft i Sverige. Branschen bedömer att det blir allt svårare att få tillstånd för nya vindkraftsprojekt samtidigt som det också är svårt att hitta projekt som är tillräckligt intressanta och genomförbara för att det ska vara värt att inleda en tillståndsprocess. Enligt prognoser för energisystemets utveckling behövs en fortsatt hög utbyggnadstakt av vindkraft fram till 2040-talet, vilket innebär att tillståndsprocessen måste vara effektiv för att inte utgöra ett hinder för utbyggnaden. I syfte att kartlägga situationen har Energimyndigheten sammanställt data som visar hur många tillståndsansökningar som fått tillstånd respektive avslag under perioden 2014–2019. I de fall tillståndsansökningarna fått avslag anges också anledningarna till det.

Totalt sett avlogs 32 procent av alla tillståndsansökningar och 46 procent av alla vindkraftverk under perioden 2014 till 2019. Anledningen till att avslagsprocenten är olika för antalet ansökningar och antalet verk är att ett enskilt avslag gällde en vindkraftspark med väldigt många vindkraftverk. En tillståndsansökan kan gälla för allt från ett till flera hundra vindkraftverk.

Den vanligaste anledningen till avslag var att kommunerna i fråga sa nej till vindkraftsetablering. Kommunernas beslut utgjorde 46 procent av avslagen för tillståndsansökningar och 20 procent av avslagen för vindkraftverk. Skillnaden mellan ansökningar och verk beror på att flera av de tillstånd som avlogs innefattade relativt få vindkraftverk.

Artskyddsfrågor var den näst största avslagsgrunden.<sup>10</sup> Artskydd utgjorde 26 procent av avslagen för tillståndsansökningar och 9 procent av avslagen för vindkraftverk. Flera tillståndsansökningar innehöll endast ett fåtal verk och det är anledningen till procentskillnaden.

Den tredje största anledningen till avslag var att tillståndsansökningarna stod i konflikt med Försvarmaktens intressen. Försvarmakten stod för 7 procent av avslagen för tillståndsansökningar och 39 procent av avslagen

---

<sup>9</sup> En ökad förutsägbarhet vid miljöprövningen av vindkraft, Dir. 2020:108, beslut vid regeringssammanträde den 14 oktober 2020.

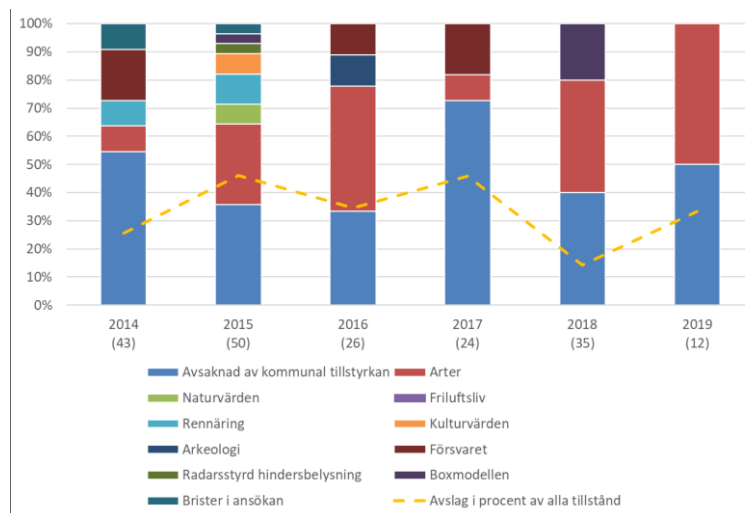
<sup>10</sup> I kategorin "artskyddsfrågor" ingår också ärenden där miljöprövningsdelegationen eller domstolen bedömt att den sökandes artutredning varit bristfällig.

för vindkraftverk. Procentandelen skiljer sig mellan ansökningar och verk eftersom ett enskilt avslag gällde 500–700 verk.

Rennäringen utgjorde avslagsgrund för 6 procent av tillståndsansökningarna och 9 procent av vindkraftverken. Andra anledningar till avslag var naturvärden, kulturvärden, boxmodellen<sup>11</sup> och brister i projektörernas ansökningar.

Det går inte att utläsa någon tydlig trend utifrån statistiken då andelen avslag och skälen till dem varierat från år till år. Avsaknad av kommunal tillstyrkan har dock varit den mest förekommande anledningen till avslag under hela perioden. Under 2015 och 2017 fick 46 procent av alla tillståndsansökningar avslag vilket är periodens högsta andel. Under 2018 fick 18 procent av alla tillståndsansökningar avslag vilket är periodens lägsta andel.

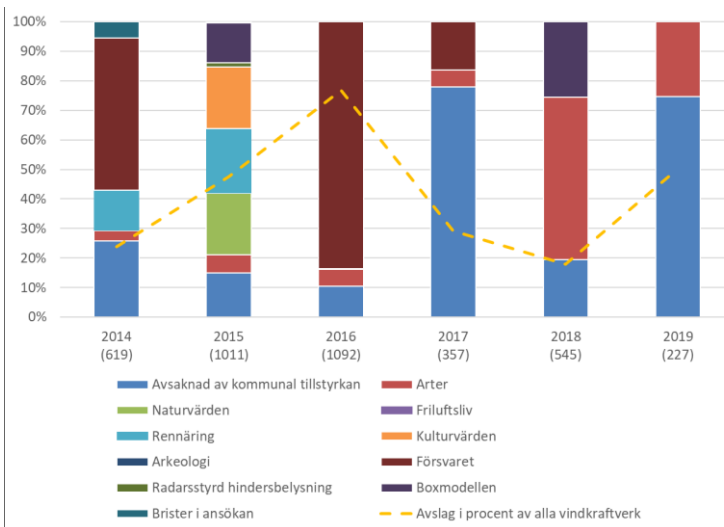
### Avslagsgrunder för tillståndsansökningar, 2014 - 2019



Figur 4 Avslagsgrunder för tillståndsansökningar angivet i procent per år. I parentes under varje årtal visas det totala antalet beslutade ansökningar respektive år (både avslagna och beviljade ansökningar). Källa: Energimyndigheten, 2020

<sup>11</sup> Vid en tillståndsansökan för Boxmodellen anges den slutliga placeringen av vindkraftverken inom ett givet område efter själva tillståndsgivningen. En förutsättning för ett sådant tillstånd är att alla konsekvenser av möjliga placeringar är utredda i ansökan och miljökonsekvensbeskrivningen.

### Avslagsgrunder för vindkraftverk, 2014 - 2019



Figur 5 Avslagsgrunder för vindkraftverk angivet i procent per år. I parentes under varje årtal visas det totala antalet vindkraftverk det beslutades om respektive år (både avslagna och beviljade vindkraftverk). Källa: Energimyndigheten, 2020

#### 2.3.1 Färre projekt i tillståndsprocessen

Både antalet avgjorda tillståndsansökningar och inflödet av nya vindkraftsprojekt har minskat under perioden. Under 2014 och 2015 fattades det beslut om tillstyrkan eller avslag för runt 45 tillståndsansökningar per år. Antalet minskade till ungefär 30 stycken per år från och med 2016 för att sedan minska till 12 stycken under 2019. Räknat i antal verk är minskningen något mindre vilket kan förklaras med utvecklingen mot större och effektivare verk.<sup>12</sup>

Antalet nya samråd kan ses som ett mått på hur stort inflödet av nya vindkraftsprojekt är. Energimyndigheten har undersökt hur antalet samråd utvecklats under perioden och funnit att inflödet av nya projekt har minskat. Under 2014 hölls 42 samråd för att sedan sjunka till runt 18 samråd per år under 2016 – 2018. Under 2019 har 25 nya samråd genomförts.

Energimyndigheten har intervjuat projektutvecklare i vindkraftsbranschen för att få deras syn på vad som ligger bakom det minskande antalet samråd.<sup>13</sup> En förklaring var att vindkraftsbranschen upplever att det är svårt att hitta nya vindkraftsprojekt i bra lägen där förutsättningarna för att beviljas tillstånd ser så goda ut att man väljer att påbörja ett ansökningsförfarande. En annan förklaring var den osäkerhet som uppstår då kommunerna kan ge ett förhandsbesked om tillstyrkan men sedan ändra

<sup>12</sup> Teknikutvecklingen gör att samma produktion kan uppnås med färre verk.

<sup>13</sup> Intervjuerna hölls under december 2018 och januari 2019.

beskedet under tillståndsprocessens gång. Utöver detta uppgavs också att avvägningarna mellan olika konkurrerande intressen vara svåra att förutse.

### **2.3.2 Alla tillstånd nyttjas inte**

Samtidigt som tillståndsprocessen lyfts fram som ett hinder för den framtida vindkraftutbyggnaden finns det ett stort antal beviljade tillstånd som ännu inte har utnyttjats. Det rör sig idag om 138 tillstånd som totalt innehåller 3 254 vindkraftverk (okt 2020). Det motsvarar en årsproduktion på drygt 34 TWh. Ett mindre antal av dessa är tillstånd som nyligen beviljats och har därför inte börjat byggas ännu. Merparten är dock tillstånd som börjar närma sig slutet av sin giltighetstid.

Energimyndigheten genomförde en enkätundersökning i samarbete med Svensk Vindenergi under december 2018 för att få mer information om de outnyttjade tillstånden.<sup>14</sup> Enligt undersökningen kommer knappt hälften av de outnyttjade tillstånden att nyttjas och uppföras (44 procent, motsvarande drygt 50 tillstånd och drygt 1000 verk) medan en lika stor andel inte bedöms vara aktuella att realisera (44 procent, motsvarande drygt 50 tillstånd och drygt 600 verk).<sup>15</sup> För ett mindre antal (12 procent, 15 tillstånd) var utgången ännu oklar på grund av att de befinner sig i en rättsprocess till följd av överklagan eller ansökan om ändringstillstånd.

Det finns flera orsaker till att projekt inte realiserats. Den vanligaste orsaken enligt enkätundersökningen var att tillståndet har löpt ut eller att projektet fick avslag i en högre instans (vilket Energimyndigheten inte hade uppgifter om när undersökningen genomfördes). Den näst vanligaste orsaken var att tillståndet innehöll begränsningar avseende vilken teknik som fick användas, i första hand begränsningar av verkens totala höjd. Dessa begränsningar gjorde att vindkraftsparken inte bedömdes lönsam att bygga. Även dyrare och/eller försenad elanslutning uppgavs vara ett stort hinder, men inget av företagen upplevde brist på extern finansiering eller intern ekonomi på företaget som ett hinder.

## **2.4 Anslutning till elnätet**

Möjligheten att ansluta nya vindkraftsparker till elnätet är en avgörande förutsättning för den framtida vindkraftsutbyggnaden. Elnätsföretagen är under normala förhållanden skyldiga att ansluta elproducerande anläggningar till elnätet. Principiellt gäller att anslutningar ska göras till lägsta möjliga spänningsnivå och därmed, i sista hand, till stamnätet. Om den lokala nätägaren inte har möjlighet att ansluta produktionsanläggningen till sitt nät kan produktionsanläggningsägaren vända sig till en nätägare som har nätkoncession för linje i området, dvs. till regionnätsföretaget. Om regionnätsföretaget inte hittar en lösning för

<sup>14</sup> Enkätundersökningen omfattade de tillstånd som fanns med på 2018 års tillståndslista, vilken omfattade 160 tillstånd och 2500 verk. Svarsfrekvensen var 75 procent.

<sup>15</sup> Energimyndigheten (2019). Vindkraftsstatistik 2018. ER 2019:10, kap 3.4.

anslutningen kan ägaren ansöka hos Svenska kraftnät om en anslutning till stamnätet. Trenden idag går mot allt större vindkraftparker, vilka huvudsakligen ansluts på regionnätetsnivå, men som i vissa fall kräver en ny eller förstärkt stamnätsanslutning. Dessutom kan det vara aktuellt att flera olika parker ska anslutas till samma stamnätsstation.

Under lång tid har det svenska elsystemet haft tillräcklig kapacitet för att kunna ta emot nya elkunder. Den situationen har förändrats och vi befinner oss idag i en situation där stora krav ställs på elnätets överföringskapacitet och driftsäkerhet för att hantera nya överföringsmönster och behov av el. Samtidigt som stora centraliserade energiproduktionsanläggningar, såsom kärnkraftverk, avvecklas, tillkommer nya anläggningar, främst vindkraftsanläggningar, som både är av en annan skala och karaktär och lokaliserade på helt andra platser. Detta gör att behovet av ytterligare verktyg för att köra elsystemet ökar. Därför är det viktigt att de nya anläggningarna som ansluts till elsystemet i hög grad kan bidra till driftsäkerheten.

Utöver ytterligare verktyg för att köra ett fortsatt driftsäkert kraftsystem bedömer Svenska kraftnät att det även kommer krävas omfattande nätförstärkningar för att kunna ansluta 100 TWh vindkraft till dagens elnät. Det finns samtidigt ett stort behov av reinvesteringar i det åldrande svenska elnätet, som också måste hanteras parallellt, vilket ytterligare förstärker utmaningarna för Svenska kraftnät.

Behovet av nätutbyggnaden ser olika ut beroende på var och när utbyggnaden av vindkraft kommer att ske. Byggs vindkraften nära de platser där elkonsumtionen är stor, dvs närmare stora städer och i södra Sverige, så kan överföringsbehovet och därmed utbyggnadsbehovet minska i jämförelse om en stor del av vindkraften lokaliseras till Norrland, där elkonsumtionen är mindre. Det samma gäller om vindkraften byggs i områden där infrastrukturen redan är utbyggd men där stora produktionsanläggningar kommer att läggas ned, dvs. i närheten av kärnkraftverken som alla ligger i elområde 3 (se **Fel! Hittar inte referenskälla.2b** för elområdesindelning).

En stor utmaning idag för nätplaneringen är att Svenska kraftnät får in ett stort antal ansökningar från vindkraftparker om anslutning till stamnätet, av vilka endast en mindre del kommer att realiseras. I slutet av 2018 var exempelvis den aktiva ansökta effekten hos Svenska kraftnät knappt 20 000 MW (knappt 40-tal ansökningar), av dessa kommer troligen högst 40 procent att förverkligas och 60 procent kommer inte komma till stånd (baserat på tidigare års statistik). Eftersom det inte är känt vilka parker som kommer att byggas blir analyserna av var nätet behöver byggas ut komplexa. Det är heller inte möjligt för Svenska kraftnät att anta att samtliga vindkraftparker ska realiseras och producera samtidigt, eftersom det skulle innebära en kraftig överutbyggnad av stamnätet. Svenska



kraftnäts uppdrag är att bygga ut nätet utifrån vad som bedöms som samhällsekonomiskt lönsamt, det har hittills inneburit att elnätet inte kan byggas ut i förebyggande syfte. Denna situation leder i sin tur till att Svenska kraftnät inte alltid hinner göra ledningsförstärkningar inom den tidsramen som vindkraftsparkerna ansökt om att ansluta till stamnätet. Det kan i sin tur leda till att miljötillståndet för att uppföra parken hinner löpa ut. Det kan i dag ta lång tid, cirka tio år, från det att behovet av en transmissions- eller regionledning konstateras tills den nya ledningen kan tas i drift.<sup>16</sup> Processen att bygga nya elnätsledningar och stationer består av många olika moment. Hur lång tid processen tar beror på en mängd faktorer: Storlek och omfattning på projektet, vilken typ av nätkoncession som krävs, kontakter och avtal med markägare, alternativa lösningar, vilken miljöpåverkan projektet innebär etc.

Nätkoncessionsutredningen, som i juni 2019 lämnade sitt betänkande<sup>17</sup>, har haft i uppdrag att lämna författningsförslag som moderniserar, förenklar och förbättrar elnätsregelverket. Utredningen har bland annat undersökt hur ledtiderna för nätutbyggnaden kan minskas och lämnat förslag till åtgärder. Utredningens slutsats var bland annat att tillståndprocesser borde samordnas för att hämma kommunernas möjligheter att stoppa ledningarna. Utredningen föreslog också att det skulle bli lättare att få undantag från tillståndsreglerna. Sammantaget uppskattade utredning att ledtiderna skulle kunna kortas med upp till två år. Enligt uppgifter från Infrastrukturdepartementet ämnar regeringen att lägga fram ett förslag om att ändra reglerna om nätkoncession under 2021, för att möjliggöra effektivare tillståndprocesser<sup>18</sup>.

Värt att nämna här är också att det finns ett förslag på att slopa anslutningskostnaderna för havsbaserad vindkraft. Förslaget bereds på regeringskansliet men det är inte klart när förslaget kommer att träda i kraft. Hur detta förslag kommer att påverka ledtiderna för anslutningsprocesserna för havsbaserad vindkraft är också oklart. Klart är dock att förslaget kan ha bidragit till ett ökat intresse för att uppföra havsbaserad vindkraft i svenska vatten.

---

<sup>16</sup> Moderna tillståndprocesser för elnät, SOU 2019:30

<sup>17</sup> Moderna tillståndprocesser för elnät, SOU 2019:30

<sup>18</sup> Montel Kraftaffärer 2020-11-12

### 3 Vindkraftsutbyggnaden och en trygg elförsörjning

För att få till stånd en hållbar vindkraftsutbyggnad krävs även att utbyggnaden sker på ett sådant sätt att den bidrar till en driftsäker, trygg och robust elförsörjning.

Vi står inför en stor omställning av elsystemet. Runt 100 TWh el från produktionskällor som når sin livslängd kommer att behöva ersättas och den nya elproduktionen bedöms till största delen bli variabel elproduktion. Samtidigt förändras den befintliga elanvändningen och elsystemet expanderar till nya sektorer på grund av elektrifieringen. Denna utveckling medför sammantaget en potentiellt ökad sårbarhet i framtidens elsystem. Svenska kraftnät bedömer i sin långsiktiga marknadsanalys 2018 att utvecklingen kommer att medföra utmaningar med att upprätthålla leveranssäkerheten på el. Leveranssäkerheten på el omfattar dels tillräcklighet vad gäller energi, effekt och nätkapacitet. Då tillgängligheten på vind kan vara låg när efterfrågan på el är stor så medför utvecklingen en försämrad effekttillräcklighet jämfört med idag. Leveranssäkerheten påverkas också av driftsäkerheten i elsystemet, som bland annat handlar om elsystemets förmåga att klara störningar, såsom stormar, åska, sabotage eller att komponenter går sönder. Den omfattar också motståndskraften mot händelser som stör driftsäkerheten i elsystemet, till exempel fel i någon kraftstation som måste kopplas ifrån. Vid utvecklingen av kärnkraftreaktorer i Sverige minskar bland annat förmågan att spänningsreglera och att dämpa effektpendlingar i systemet om inte andra åtgärder vidtas.

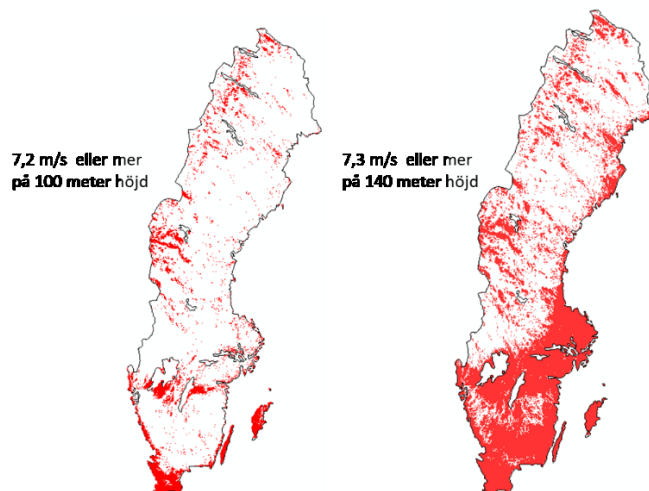
Denna utveckling kommer att leda till att Svenska kraftnät som systemansvarig, kommer att behöva anskaffa fler och fler verktyg för att upprätthålla driftsäkerheten i elsystemet, vilket kommer att omfatta och beröra alla anslutningar till stamnätet. I Svenska kraftnäts anslutningskrav framgår de förmågor som krävs av alla anläggningar som ansluts till stamnätet för att de ska kunna bidra till kraftsystemets driftsäkerhet. När vindkraften blir en allt större del av den totala produktionsflottan kommer följaktligen kraven öka på de tekniska förmågorna som vindkraften kan bidra med. Idag ställs krav på att vindkraftsanläggningar ska bidra till driftsäkerheten, men med en större andel vindkraft i kraftsystemet behöver vindkraftens förmågor för driftsäkerheten utökas. Detta kommer att förändras i och med att dagens anläggningar fasas ut och nya tillkommer.

Mot bakgrund av att kraftsystemet är komplext och under ständig förändring, så bedöms det inte vara möjligt att ta hänsyn till de utmaningar som rör driftsäkerheten i de planeringsunderlag som tas fram i denna vindkraftstrategi. Det är dock viktigt att samtliga aktörer på elmarknaden

är medvetna om de utmaningar inom elsystemet som vi står inför och att kraven på samtliga aktörer att bidra till att klara dessa utmaningar kommer att öka.

## 4 Vindkraftens mark- och vattenanspråk i relation till andra anspråk

Sverige är till ytan ett förhållandevis stort land som är glesbefolkat och har goda vindförhållanden. Framförallt västkusten, Skåne, slättlandskapen kring de stora sjöarna, Öland och Gotland samt fjällen har utmärkta vindförhållanden, men även många höjder i skogslandskap i inlandet uppvisar höga medelvindar. Den totala ytan med bra vindlägen är stor och teknikutvecklingen mot allt högre vindkraftverk gör att möjligheten att ta i anspråk denna yta ökar, vilket visas i **Fel! Hittar inte referenskälla.6**.



Figur 6. Ytor med bra vindlägen i Sverige (rödmarkerade i kartan). I den vänstra kartan visas de ytor som uppfyller kriterierna som användes vid utpekande av riksintresse vindbruk 2013, dvs. minst 7,2 m/s på 100 meter höjd. Den högra visar alla ytor som har minst 7,3 m/s på 140 meters höjd enligt MIUU-modellen. Källa: Energimyndigheten 2019.

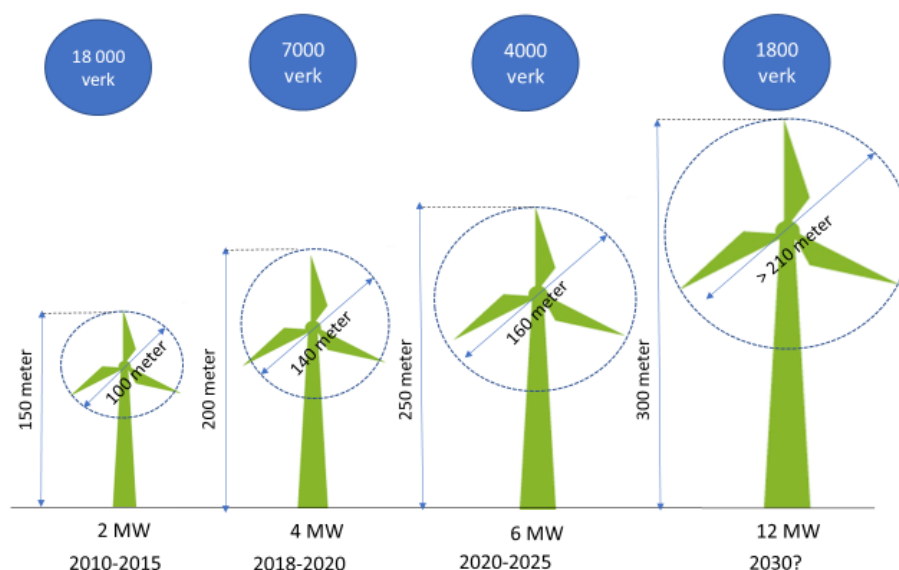
### 4.1.1 Hur stor yta upptar vindkraften idag

Vindkraften upptar i Sverige idag en mycket begränsad yta, sett i ett nationellt perspektiv. Vi har inga uppgifter om hur stor yta som de drygt 3 900 vindkraftverk som är uppförda i Sverige (2019) upptar, men med en översiktlig beräkning uppskattar vi att det rör sig om i storleksordningen 1 500 km<sup>2</sup><sup>19</sup>. Det motsvarar några få promille av landytan. Ett annat sätt att uttrycka hur mycket yta vindkraften upptar är att ange turbintätheten, det vill säga hur mycket installerad vindkraftskapacitet som finns per kvadratkilometer. I jämförelsen med många andra europeiska länder har Sverige idag än låg turbintäthet. Tyskland, som har tio gånger högre

<sup>19</sup> Beräknat med antagande om att det i genomsnitt ryms 2,3 vindkraftverk per km<sup>2</sup>, beräknat på ett genomsnitt av de uppförda vindkraftverken..

befolkningstäthet och dessutom sämre vindförhållanden än Sverige, har mest installerad vindkapacitet i Europa med drygt 60 GW (2019). Det betyder en turbintäthet på 180 kW per km<sup>2</sup>. I Danmark ligger turbintäthet på 140 kW per km<sup>2</sup> och i Storbritannien drygt 90 kW per km<sup>2</sup>. Motsvarande siffra för Sverige är idag drygt 20 kW per km<sup>2</sup>.

Vid en utbyggnad till 100 TWh skulle turbintätheten öka till cirka 55-65 kW per km<sup>2</sup>, den skulle alltså fortfarande ligga långt under Tyskland och Danmarks täthet. Teknikutvecklingen mot allt större och effektivare vindkraftverk gör vidare att ökningen både i antalet verk och därmed även vindkraftens ytanspråk inte kommer att öka lika mycket som produktionen från verken, vilket visas i Figur 72.

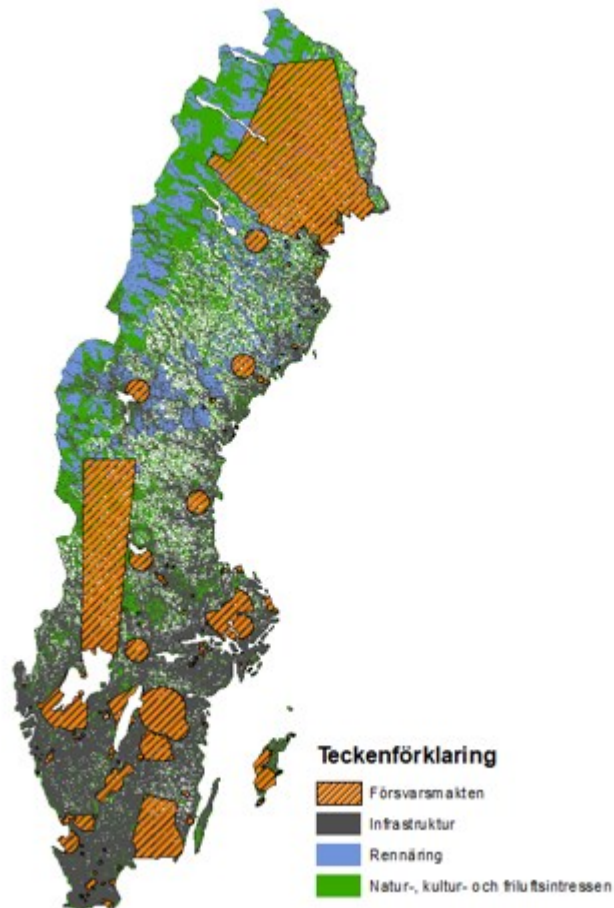


Figur 7. Räkneexempel över hur många vindkraftverk som krävs för att producera cirka 80 TWh med olika turbintekniker. Källa: Regionala utbyggnadsbehov och generationsväxling, Nationell strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad, jan 2021.

Markanspråken påverkas även av vindförhållanden. Ju bättre vindlägen det byggs i desto mindre yta behöver tas i anspråk. Vindkraftens markanspråk på land påverkas också av vilka tillgängliga områden som finns till havs för havsbaserad vindkraft. I den här strategin gör vi inga geografiska analyser till havs, eftersom den havsbaserade vindkraften hanteras i Havs- och vattenmyndighetens förslag till havsplaner för Bottenhavet, Östersjön och Västerhavet, som regeringen kommer att fatta beslut om under 2021. Enligt vår bedömning kommer havsbaserad vindkraft i de utpekade energiområdena i havsplanerna som redovisades i granskningskedet kunna bidra med 20-30 TWh.

#### 4.1.2 Andra intressens markanspråk

Mot bakgrund av att Sverige har gott om bra vindlägen och att vindkraftens markanspråk ännu är små är det lätt att få uppfattningen att det därmed finns mycket stora ytor tillgängliga för den vindkraftsutbyggnad som kommer behövas för att nå 100 procent förnybar elproduktion. En mycket stor del av Sveriges yta, minst 98 procent<sup>20</sup>, omfattas dock av anspråk från andra intressen, vilket visas i Figur 83. Denna analys omfattar dock bara Sveriges landområden. Andra intressens anspråk på Sveriges vattenområden har analyserats i Havs- och vattenmyndighetens förslag till havsplaner för Sverige och görs därför inte här. Att det finns andra markanspråk behöver inte innebära en konflikt med vindkraftsetableringar, men det visar att den framtida vindkraftsutbyggnaden kommer att behöva förhålla sig till dessa andra intressen och behov på ett eller annat sätt.



Figur 8. Markanspråk för olika riksintressen och andra intressen med höga skyddsvärden, t ex natura 2000-områden, våtmarksinventering, nyckelbiotoper. Försvarmaktens hemliga områden, skogsägares frivilliga avsättningar, data från artportalen, civila MSA-tytor, och andra lokala intressen ingår ej i denna bild. Källa: Energimyndigheten 2019

<sup>20</sup> I denna beräkning har vi endast tagit med nationella GIS-data, vi har inte tagit hänsyn till lokala markanspråk. Även data som saknar höjddata ingår inte i analysen, såsom civila MSA-tytor som täcker en stor del av södra Sverige.

Sverige har stora ytor som inte är bebodda och vid en första anblick är arean som upptas av *infrastruktur* (med infrastruktur menas här tätorter, bostäder, flygplatser, vägar, järnvägar och elnät) liten jämfört med andra mer tätbefolkade länder, som exempelvis Danmark och Tyskland. Sverige har dock en mer gles och utspridd bebyggelse, vilket gör att den totala ytan som tas i anspråk av infrastrukturen blir stor, särskilt när buffertzoner inkluderas, dvs. minsta avstånd som krävs mellan vindkraftverk och bebyggelse samt övrig infrastruktur. Den spridda bebyggelsen delar dessutom upp landskapet i många små områden, som dessutom i många fall har bostäder inom sig. Detta gör att stora arealer inte är tillgängliga för vindkraft jämfört med landskap som har en mer samlad bebyggelse. Bebyggelsen i Sverige sammanfaller också i många fall med områden som har de bästa vindlägena. Det gäller framför allt i södra Sverige, längs västkusten, Skåne, Öland, Gotland och slättlandskapen kring Väneren och Vättern. All *infrastruktur* (tätorter, bostäder, flygplatser, vägar, järnvägar och elnät), tar upp cirka hälften av Sveriges yta om man räknar med de buffertzoner som normalt krävs.<sup>21</sup>

Alla *natur- kultur- och friluftsintressen* upptar drygt 62 procent av Sveriges yta. Här ingår förutom alla riksintressen även våtmarksinventeringsområden, nyckelbiotoper m.m. Områden som har starkt skydd, som exempelvis naturreservat och obrutet fjäll, upptar 32 procent.

*Försvarsmaktens intressen* utgör totalt cirka 30 procent av Sveriges yta. Runt hälften av dessa är så kallade lågflygningsområden, som tillkommit sedan 2017. Lågflygningsområdena utgör område av betydelse för totalförsvarets militära del enligt 3 kap. 9 § miljöbalken, första stycket.<sup>22</sup> Eftersom flera sådana områden har tillkommit efter att utbyggnad av vindkraftverk redan skett, kan möjligheten till generationsskiften av befintliga vindkraftverk försvåras, framför allt i södra Sverige.

*Rennäringens riksintressen*, kärnområden, utgör cirka 18 procent av Sveriges yta, och är koncentrerade till norra Sverige. Värt att notera är att en stor andel av rennäringens kärnområden sammanfaller med riksintressen för naturvård och friluftsliv, framför allt i fjällmiljö. Rennäringens markanspråk är dock svåra att peka ut och avgränsa geografiskt och behöver studeras närmare utifrån lokala förutsättningar. Utpekade riksintressen redovisar inte samers eller samebyars syn på vilken mark som är viktig eller hur landskapet bäst skyddas för att deras behov av mark och vatten ska tillgodoses. De ger därför inte den samiska kulturen det skydd som är nödvändigt för att samerna i egenskap av urfolk ska ges

<sup>21</sup> I beräkningarna har vi antagit 800 meters buffertzon till bostäder och 250 meter till vägar, järnvägar och elledningar, dessa avstånd kan dock variera.

<sup>22</sup> <https://www.forsvarsmakten.se/siteassets/4-om-myndigheten/samhallsplanering/riksintressen/ostergotlands-lan.pdf>

möjlighet att behålla och utveckla sin kultur. Detta är viktigt att beakta i analysen av intressekonflikter. I den här inledande analysen tar vi endast med rennäringens riksintressen (kärnområden). I det fortsatta arbetet kommer vi att i dialog med Sametinget närmare utreda hur rennäringens markanspråk och samernas rättigheter som urfolk kan hanteras i strategin.

För att få en översiktlig bild av potentiella intressekonflikter mellan vindkraftsutbyggnaden och olika intressen genomförde vi en första övergripande GIS-analys som omfattade de nationella intressen som beskrivits ovan. Våra övergripande slutsatser från denna översiktliga analys var att det är svårt att hitta områden som är helt utan konflikter mellan olika intressen och att noggrannare analyser behöver göras för att bedöma konfliktgraden och hur konflikterna bör hanteras på bästa sätt. Resultatet har format upplägget på det fortsatta arbetet i strategin, med framtagande av en utförligare GIS-analys, vägledning och tematiska underlag som belyser konflikter och samexistensmöjligheter mellan vindkraft och andra intressen. Se vidare på Strategins webbsida som du hittar hos Energimyndigheten.