

Frågor och svar

1. Kommer vindkraften att kunna ersätta kärnkraften?

Vindkraft och annan ny förnybar elproduktion skapar ett "tredje ben" i vår elförsörjning, bredvid vattenkraften och kärnkraften. Svensk Vindenergis mål är att vindkraftselen ska öka från 7,2 TWh år 2012 till 30 TWh år 2020. Det skulle motsvara ungefär 20 procent av vår elanvändning. Svensk Vindenergis mål för vindkraften kan jämföras med att kärnkraften under 2009 och 2010 producerade 50 respektive 55 TWh el.[1]

Den befintliga kärnkraften går mot slutet av sin livslängd. Om vi vill ersätta den med något annat än ny kärnkraft är det möjligt genom vindkraft, annan förnybar elproduktion och genom effektivisering som minskar vår elanvändning.

Läs mer: Energimyndigheten, Nettoimport trots högre elproduktion under 2010, 2011-02-14

2. Var får vi elen ifrån när det inte blåser?

Vår stora tillgång till vattenkraft gör att Sverige har särskilt goda förutsättningar för vindkraft. När det blåser mycket kan man spara vatten i magasinen som kan användas för att producera el när det blåser för lite.

Vid en storskalig utbyggnad av vindkraft kan det komma att behövas ytterligare reglerkraft. Hur stort det utökade reglerbehovet blir beror både på den tekniska utvecklingen och på var vindkraften kommer att byggas ut. En stor geografisk spridning vindkraftverken minskar reglerbehovet. Men behovet skiljer sig också åt mellan olika bedömare. Enligt en studie från KTH är den befintliga vattenkraften tillräcklig för att balansera en vindkraftutbyggnad i norra Sverige på upp till 30 TWh.[1] Svenska Kraftnät bedömer att det utökade reglerbehovet uppgår till 4 300-5 300 MW vid en utbyggnad av 30 TWh vindkraft.[2] Den tekniska utvecklingen mot så kallade "smarta elnät" kan dock väsentligt minska behovet av ytterligare reglerkraft.

Läs mer: KTH, Avdelningen för elektriska energisystem, Balansering av vindkraft och vattenkraft i norra Sverige, september 2009

Svenska Kraftnät, Storskalig utbyggnad av vindkraft, juni 2008

3. Hur ofta producerar vindkraftverken el?

Vindkraftverk producerar ingen el då det blåser för lite (cirka 3-4 meter per sekund), och när det blåser för mycket (över cirka 25-30 meter per sekund) stängs de av säkerhetsskäl av. Men på den höjd vingarna sitter är det mycket sällan vindstilla och extremt höga vindhastigheter är

också ovanliga. Ett vindkraftverk kan därför leverera el, i varierande grad, under cirka 90 procent av årets timmar. Omräknat till så kallade fullasttimmar, producerar vindkraften el till sin fulla kapacitet omkring 30 procent av tiden. På hösten och vintern när elen behövs som bäst, är produktionen av vindkraft också som störst.[4]

Det är viktigt att poängtera att inget kraftslag producerar el hela tiden. Det gäller även till exempel kärnkraft, som under 2009 och 2010 producerade 15-20 TWh mindre el än under ett normalår. Just kärnkraft brukar ofta anses ha ett högre "värde" än vindkraft eftersom den förväntas ha hög tillgänglighet under hela året. Men *"detta särskilda värde för kärnkraftverk har efter de två senaste vintrarna då svenska reaktorer uppvisat oförutsett dålig tillgänglighet då de behövts som bäst blivit svår att hävda"* skriver Energimyndigheten i rapporten Kärnkraften nu och i framtiden. [5]

Läs mer: Svensk Energi, Vindkraftens bidrag till elförsörjningen under perioden november till december inte oväsentlig, februari 2011

Energimyndigheten, Kärnkraft nu och i framtiden, ER 2010:21, juni 2010

4. Är vindkraft lönsamt jämfört med annan elproduktion?

En äldre produktionsanläggning som är avskriven sedan länge kan självklart producera el till en lägre kostnad än en helt ny anläggning. Därför måste vindkraften jämföras med annan ny elproduktion, och då är den mycket konkurrenskraftig.

I debatten jämförs ofta vindkraft med kärnkraft. Flera studier visar att vindkraft är billigare än kärnkraft, medan andra visar tvärtom. En rapport från initiativet Förnybart.nu som sammanställt en lång rad olika studier visar dock att vindkraft med stor sannolikhet är det mest lönsamma vid investeringar i ny elproduktion.[6] En svårighet med att uppskatta kärnkraftens kostnader är att det byggs väldigt lite kärnkraft i vår del av världen. Ett aktuellt exempel är dock det pågående bygget i Olkiluoto i Finland, där kostnaderna nästan fördubblats mot vad man räknade med från början och nu ligger väsentligt över kostnaden för vindkraft.

När det gäller konkurrenskraften mellan olika förnybara energikällor, så visar utbyggnaden inom ramen för elcertifikatsystemet vad som är mest lönsamt. Elcertifikatsystemet är ett marknadsbaserat stödsystem som innebär att de mest lönsamma energikällorna byggs ut först. När systemet infördes 2003 var det främst kraftvärme baserad på biobränsle som byggdes ut, men i takt med att vindkraften blivit allt mer lönsam är det vindkraften som förväntas stå för den största andelen av utbyggnaden framöver. [7]

Läs mer: Förnybart.nu, Kostnader för ny elproduktion – En jämförelse mellan olika aktörers bedömningar, november 2010

5. Hur många vindkraftverk ska det byggas i Sverige?

Riksdagen har fastställt en planeringsram om 30 TWh vindkraft till 2020. Detta betyder att det inom samhällsplaneringen ska skapas förutsättningar för denna utbyggnad av vindkraft. Svensk Vindenergi har föreslagit att planeringsramen ska omvandlas till ett utbyggnadsmål eftersom Sverige har så goda förutsättningar för vindkraft.

Hur många vindkraftverk som krävs för att producera 30 TWh vindkraft beror på vilken effekt de har och hur mycket det blåser där de placeras. Enligt Energimyndigheten behövs totalt 3 000 – 5 000 moderna vindkraftverk för att producera 30 TWh vindkraft.[8] Antalet kan jämföras med Danmark där det redan finns 5 000 vindkraftverk och som till ytan inte är större än Jämtland.

Läs mer: [Energimyndigheten, Planeringsram till 2020](#)

6. Hur bidrar vindkraften till minskade koldioxidutsläpp?

Redan i dag har den svenska elproduktionen, som huvudsakligen består av vattenkraft och kärnkraft, mycket låga utsläpp av koldioxid. Men med en fortsatt stark expansion av vindkraften kommer Sverige att kunna exportera utsläppsfri el även till övriga Europa. Eftersom klimatet påverkas lika mycket oavsett var utsläppen sker, är det viktigt att Sverige kan bidra till att minska utsläppen även utanför våra egna gränser.

Alliansregeringen konstaterar i sitt valmanifest att *”ökad export av kolsnål el från Sverige till Europa ersätter kolkraft och minskar klimatutsläppen”*[9]. Enligt Energimyndigheten ger produktion av 1 TWh el i kolkondenskraftverk upphov till utsläpp av 1 miljon ton koldioxid.[10]

Energimyndigheten bedömer att det kommer att produceras omkring 12,5 TWh vindkraft år 2020 inom ramen för den beslutade ambitionsnivån i elcertifikatsystemet. Om denna förnybara elproduktion ersätter kolkraft på marginalen skulle det innebära att koldioxidutsläppen minskar med cirka 272 miljoner ton, eller i genomsnitt 10,5 miljoner ton per år. Det motsvarar 17,5 procent av de svenska utsläppen av växthusgaser 2009 (60 miljoner ton).

Läs mer: [Energimyndigheten, Koldioxidvärdering av energianvändning – vad kan du göra för klimatet, september 2008](#)

Alliansens valmanifest, augusti 2010

7. Hur påverkar vindkraftutbyggnaden konsumenternas elkostnader?

Alla elkonsumenter, förutom den energiintensiva industrin, betalar en elcertifikatavgift på omkring 4 öre/kWh för att vi ska få mer förnybar el i Sverige. Cirka 50 procent går till biobränsle- och torvbaserad kraftvärme, 20 procent till vattenkraft och 30 procent till vindkraft. Av inbetalade cirka 4 öre/kWh går alltså mindre än 1 öre/kWh till vindkraften.

Men samtidigt bidrar utbyggnaden av vindkraft till sänkta elpriser, vilket gör att totalkostnaden för konsumenten inte ökar, utan kanske snarare minskar. Enligt ett räkneexempel av Energimyndighetens generaldirektör Tomas Kåberger blir de totala kostnaderna för elcertifikat, vid en utbyggnad av ytterligare 10 TWh vindkraft, cirka 40 miljarder under 15 år. Samtidigt beräknas elpriset minska för konsumenterna med mer än 50 miljarder.[11]

Läs mer: [Energimyndigheten, Elcertifikatsystemet 2010](#)
Debattartikel av Tomas Kåberger i *Ny Teknik*, 2011-01-19

8. Hur stora subventioner får vindkraften?

Vindkraft subventioneras i mycket liten utsträckning av staten. Det statliga stöd som finns är "Teknikutveckling och marknadsintroduktion i samverkan" – det så kallade Vindpilotprojektet som syftar till att underlätta och minimera kostnaderna för utbyggnaden av vindkraft. Den totala summan för stödet är 70 miljoner kronor per år under 2003-2012.[12] Här ingår även 70 miljoner som Naturvårdsverket erhållit för studier av vindkraftens miljöpåverkan.

Utöver detta direkta stöd till vindkraften stöds all förnybar elproduktion genom elcertifikatsystemet med omkring 25 öre/kWh (2010). Berättigade till elcertifikat är bioenergi, småskalig vattenkraft, vindkraft, solenergi, vågenergi, geotermisk energi och torv. Som elkonsument betalar man elcertifikatavgift för 17,9 procent (2010) av sin elanvändning, eller cirka 4-5 öre/kWh. Huvuddelen, cirka 68 procent, går till biobränsle- och torvbaserad kraftvärme, medan cirka 16 procent vardera går till vattenkraft och vindkraft.[13] Av inbetalade 4-5 öre/kWh går alltså mindre än 1 öre/kWh till vindkraften.

Läs mer: [Energimyndigheten, Vindpilotprojekt](#)

[Energimyndigheten, Elcertifikatsystemet 2010](#)

9. Vilken miljöpåverkan ger vindkraften upphov till?

Eftersom vindkraftverk utnyttjar energiinnehållet i vinden för kraftproduktionen blir det inga utsläpp till mark, luft eller vatten. Inte heller behövs bränsle utvinna eller transporteras med tankbåtar, pipeline eller långtradare. Inget uttjänt bränsle behöver tas omhand eller slutförvaras.

Vindkraften har dock en direkt påverkan på landskapsbilden och genererar ljud som på nära håll kan uppfattas som störande. Forskningen har hittills visat att djur snabbt vänjer sig vid vindkraftverken och studier visar bland annat att fåglar inte påverkas annorlunda än av andra byggnader. Genom bra planering och lokalisering kan denna negativa påverkan undvikas eller minimeras. [14]

Vindkraftens viktigaste miljöfördel är att den el som produceras kan ersätta kolkraft i våra grannländer, antingen genom minskad import av sådan el till Sverige, eller genom ökad export av utsläppsfri el från Sverige.

Läs mer: [Energimyndigheten, frågor och svar om vindkraft](#)

10. Hur lång tid tar det för ett vindkraftverk att producera lika mycket energi som gått åt vid tillverkningen?

Enligt Energimyndigheten har ett vindkraftverk producerat lika mycket energi som det har gått åt för att tillverka det efter sex till sju månader. Den totala energin som går åt för att bygga ett vindkraftverk motsvarar bara en procent av vindkraftverkets totala elproduktion.[15]

Läs mer: [Energimyndigheten, frågor och svar om vindkraft](#)

11. Hur bidrar vindkraften till sysselsättningen i Sverige?

Enligt WSP arbetar i Sverige i dag drygt 4 000 personer med vindkraft. Bland de största arbetsgivarna finns ABB, SKF, Windcast, Quest och EWP. Dessa arbetar bland annat med tillverkning av lager, växellådor, generatorer, transformatorer, torn, styrningar och gjutgods. Dessa arbetar bland annat med tillverkning av lager, växellådor, generatorer, transformatorer, torn, styrningar och gjutgods.

Svensk Vindenergis rapport Jobb i Medvind pekar på att ytterligare 12 000 arbetstillfällen s[SV1] kulle kunna skapas i Sverige vid en utbyggnad av vindkraften till 25 TWh år 2020.[16] Av logistiska och ekonomiska skäl försöker man i så långt det går att anlita lokal arbetskraft. I Tyskland sysselsätter vindkraftsindustrin idag cirka 90 000 personer och i Danmark sysselsätts cirka 24 000 personer.[17]

Läs mer: Svensk Vindenergi, Jobb i Medvind, 2009

European Wind Energy Association, Wind at work, 2009

12. Hur påverkas min fastighets värde om det byggs vindkraft i närheten?

Konsultföretaget ÅF har på uppdrag av Svensk Vindenergi tagit fram rapporten Vindkraft i sikte, som studerar vindkraftens påverkan på fastighetspriserna. Studien har bland annat samlat in uppgifter om cirka 42 000 försäljningar av småhus inom 5 kilometer från 120 nya vindkraftsanläggningar som driftsattes mellan åren 2001 och 2007.

Av studien framgår att prisökningen på småhus mellan 2000 och 2009 har varit cirka 100 procent räknat på genomsnittligt försäljningspris. Om utbyggnaden av vindkraft skulle leda till sänkta värden för småhus nära vindkraftetableringarna så borde prisökningen vara lägre i närområdet, men studien visar inget sådant samband. Tvärtom har genomsnittspriset för de småhus som ligger inom 5 kilometer från nya vindkraftetableringar stigit betydligt mer än riksgenomsnittet, med cirka 133 procent, eller i ungefär samma takt som i referensområdena inom berörda kommuner.

Läs mer: Svensk Vindenergi, Vindkraft i sikte, 2010

13. Hur mycket låter det från ett vindkraftverk?

Allt eftersom utvecklingen går framåt har man lyckats minska ljudet från växellådan och en del maskiner är växellådslösa. Det dominerande ljudet från vindkraftverk uppstår då bladen passerar genom luften. Detta ljud upplevs vanligen som ett väsande eller svischande ljud och har stora likheter med det ljud som alstras av vinden i vegetation av olika slag.[18]

Det finns riktlinjer för vilka ljudnivåer som inte ska överskridas vid utbyggnad av vindkraft. Vid bostäder bör ljudnivån inte vara högre än 40 dBA[SV1]. I friluftsområden och i områden med lågt bakgrundsljud bör ljudnivån inte överstiga 35 dBA.[19]

Vid beräkning utav ljudnivån tillämpas i regel ett "värsta tänkbara scenario", vilket är det ljud vindkraftverken alstrar när det blåser 8 meter per sekund på 10 meters höjd. I tillståndsprövningen tas inte hänsyn till maskerande ljud (vindsus, lövprassel, vågskvalp vägtrafik) eller annat bakgrundsljud.

Forskning för att se hur man skulle kunna minska eventuell negativ påverkan för de kringboende pågår. Med förbättrade bladprofiler blir källjudet lägre och det är redan idag möjligt att programmera nya verk till att minimera ljudet under önskade perioder, till exempel då vindarna är riktade mot bebyggelsen.

Läs mer: [Naturvårdsverkets webbplats](#), [Buller från vindkraft](#)

[Naturvårdsverkets webbplats](#), [Riktvärden för ljud från vindkraft](#)

14. Hur påverkas fisk och annat marint liv av vindkraft?

För att öka kunskapen om vindkraftens påverkan på det marina livet genomför Vindval – ett forskningssamarbete mellan Energimyndigheten och Naturvårdsverket – studier om vindkraftens effekter på ekosystem, fisk och påverkan av ljud. Resultaten visar bland annat att byggandet av fundament i havet orsakar små och tidsmässigt korta effekter på marint liv. När vindkraftverken är i drift sker påverkan främst vid fundamentens närområden. Fundamenten kan fungera som artificiella rev, vilket ger bättre möjlighet både till skydd och födosök än den omkringsliggande botten. Vid pålnings- och muddringsarbeten måste man iakttä försiktighet och till exempel välja rätt tid på året för att minska påverkan.

Läs mer: [Naturvårdsverkets webbplats](#), [Vindkraftens påverkan på marint liv](#)

15. Hur påverkas fåglar och fladdermöss av vindkraft?

Vindval – ett forskningssamarbete mellan Energimyndigheten och Naturvårdsverket – genomför studier om vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss. Hittills har dessa bland annat visat att risken för att flyttande små- och sjöfåglar ska kollidera med vindkraftverk är liten. Fladdermöss jagar insekter till havs, men bara när vindarna är så svaga att turbinen antingen står still eller bara roterar mycket långsamt. Blir vindarna starkare försvinner insekterna och därmed fladdermössen.

Läs mer: [Naturvårdsverket](#), [Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss](#)

16. Hur påverkas människor av skuggor från vindkraftverk?

När solen står högt på dagen blir skuggan från vindkraftverk relativt kort, den sträcker sig högst några hundra meter och så nära ett vindkraftverk är det mycket ovanligt med bebodda byggnader. Om vindkraftverket står på ungefär en kilometers avstånd uppstår inga slagskuggor av vingarna även om de passerar solen. Orsaken är att vingarna på det avståndet inte täcker hela solskivan och att effekten därmed minskar betydligt. Skuggorna är uppfattbara på cirka 1,5 kilometers avstånd, men då endast i form av en diffus ljusförändring.

Vid beräkning av skuggeffekter utgår man från den astronomiskt "maximalt möjliga skuggeffekten", vilket avser den tid när solen teoretiskt skiner mellan soluppgång och solnedgång från molnfri himmel och när rotorytan står vinkelrätt mot solinstrålningen. Med den "faktiska skuggeffekten" menas den faktiska, summerade tiden då periodiska skuggeffekter uppträder på en störningskänslig plats. Denna kan uppskattas med hjälp av statistik avseende soltimmar, vindriktning med mera. Enligt riktlinjerna ska skuggeffekten på en störningskänslig plats vara högst 8 timmar per år och högst 30 minuter per dag.

Exponering för snabba skuggväxlingar kan ge tillfällig irritation och distraktion, men ger inte upphov till skada eller bestående ogynnsamma effekter.

Problem med skuggor kan undvikas genom att placera vindkraftverken så att skuggproblem inte uppträder eller genom att utrusta vindkraftsanläggningen med styrautomatik som stänger av verken under störningsperioden. Vingarna på moderna vindkraftverk antireflexbehandlas dessutom för att inte ge upphov till ljusreflexer.

Läs mer: [Naturvårdsverket, Ljud och skuggor](#)

Naturvårdsverket, Tips för tillämpning om ljud och skuggor

Fotnot:

- [1] Mikael Amelin, Avdelningen för elektriska energisystem, KTH, Balansering av vindkraft och vattenkraft i norra Sverige, Elforsk rapport 09:88, september 2009,
- [2] Svenska Kraftnät, Storskalig utbyggnad av vindkraft, Dnr 617/2008/AN40, 2008-06-01,
- [3] Pressmeddelande från Svensk Energi, Vindkraftens bidrag till elförsörjningen 2011-02-02,
- [4] Energimyndigheten, Kärnkraft nu och i framtiden, ER 2010:21,
- [5] [Förnybart.nu](#), Kostnader för ny elproduktion – En jämförelse mellan olika aktörers bedömningar, november 2010,
- [6] Energimyndigheten, Uppdrag att föreslå nya kvoter i elcertifikatsystemet, Deluppdrag 1. Ökad ambitionsnivå,
- [7] Energimyndigheten, Planeringsram till 2020,
- [8] Alliansens valmanifest, augusti 2010,
- [9] Energimyndigheten, Koldioxidvärdering av energianvändning – vad kan du göra för klimatet?
- [10] Debattartikel av Tomas Kåberger i Ny Teknik, 2011-01-19,
- [11] Energimyndigheten, Vindpilotprojekt
- [12] Energimyndigheten, Elcertifikatsystemet 2010, ER2010:25,
- [13] Energimyndigheten, frågor och svar om vindkraft,
- [14] Energimyndighetens webbplats, frågor och svar om vindkraft,
- [15] Svensk Vindenergi – Jobb i Medvind, 2009,

[16] European Wind Energy Association – Wind at work, 2009,

[17] Naturvårdsverket, Buller från vindkraft,

[18] Naturvårdsverket, Riktvärden för ljud från vindkraft

□