

Vindkraften är hållbar

- ekonomiskt
- ekologiskt
- socialt



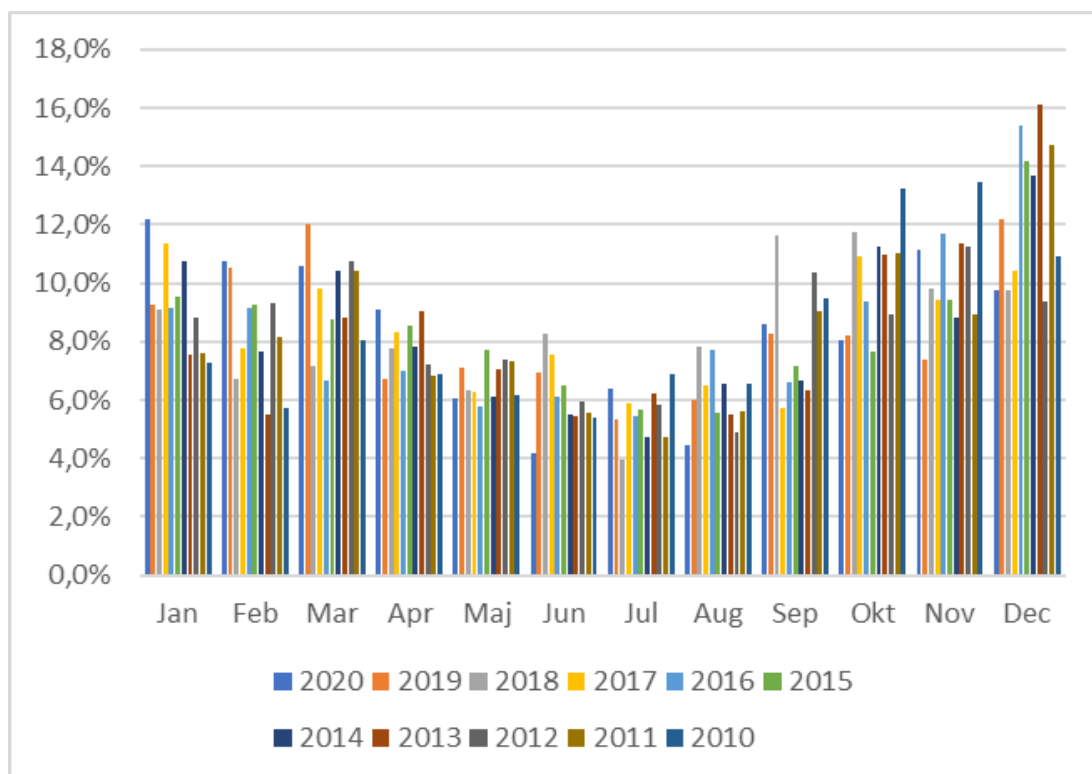
Foto: Jack Slope, Unsplash

Svar på vanliga frågor om vindkraft

Teknikutvecklingen för de förnybara energislagen går så snabbt att det ibland är svårt att hänga med. Svensk Vindenergi har satt samman ett faktaunderlag som svarar på några av de vanligaste frågorna vi får om vindkraften.

Vindkraften producerar som mest när vi behöver den

Ett vindkraftverk levererar el, i varierande grad, under [cirka 90 procent](#) av årets timmar. Produktionsmönstret är tydligt. På hösten och vintern när elen behövs som bäst, är produktionen av vindkraft också som störst.



Bilden visar andel av årsproduktion per månad 2010-2020. Uppgifterna är hämtade från [Cesar](#), Sveriges kontoföringssystem för elcertifikat och ursprungsgarantier.

Produktionskostnaden har halverats på tio år

Vindkraften utvecklas snabbt: Ett genomsnittligt verk 2025 kommer i jämförelse med föregångaren från 2010 ha trefaldigat effekten, trefaldigad svepytan, och femfaldigat produktionen.

Allteftersom tornen blir högre kan starkare och jämnare vind nyttjas. Med den teknik som är aktuell 2025 behövs det knappt 5 300 vindkraftverk för att producera 120 TWh. Om tekniken från 2015 används behövs det drygt 17 500 vindkraftverk för samma produktion.

De senaste tio åren har produktionskostnaden nästan halverats (!) för ny landbaserad vindkraft och kurvan går fortsatt nedåt. Idag ligger produktionskostnaden på land under 35 öre/kWh i Sverige, till havs kring 40–50 öre/kWh. Det kan jämföras med det senaste kärnkraftsprojekt som tagits i drift på senare år i norra Europa, för vilket den brittiska staten garanterar priset för 108 öre per kWh.

En äldre produktionsanläggning som är avskriven sedan länge producerar el till en lägre kostnad än en helt ny anläggning.

Därför måste ny vindkraft jämföras med annan ny elproduktion. Vid en sådan jämförelse är den mycket konkurrenskraftig.

Vindkraftverkens livslängd har ökat från 25 till 30 år det senaste decenniet.

I takt med att tekniken mognat och produktionen ökat har även kostnaden för drift och underhåll sjunkit från 14–16 öre/kWh år 2014 till 6–8 öre/kWh idag.

Resultatet av den fantastiska teknikutvecklingen är ett ekonomiskt konkurrenskraftigt kraftslag som ger mindre koldioxidutsläpp relativt den energi som vindkraftverket producerar.

Teknikutveckling över tid	2010	2015	2020	2025 land	2025 hav
Effekt (MW) per turbin	2,00	3,00	4,20	6,50	15,00
Kapacitetsfaktor	25 %	26 %	37 %	40 %	50 %
Produktion (MWh) per vkv	4 380	6 833	13 613	22 776	65 700
Totalhöjd (m)	130	150	200	240	250
Rotordiameter (m)	80	100	140	170	220
Tornhöjd (m)	90	100	130	155	140
Svepyta (m ²)	5 024	7 850	15 386	22 687	37 994
Antal vkv för 120 TWh 2040	27 397	17 562	8 815	5 269	1 370

Osannolikt att det blir vindstilla överallt samtidigt

Vid lägre produktion hjälper elmarknaden till att justera efterfrågan genom att höja priset på elen och därmed skapa incitament för minskad förbrukning. Sol- och vindkraft kompletterar varandra bra eftersom vinden producerar som mest på vinterhalvåret och solen som mest under sommarmånaderna. Vattenkraften kan lagra vatten när nederbörden är stor. Därmed är den mindre väderkänslig och kan bidra med balanskraft om de andra kraftslagen producerar lite.

[Energimyndigheten](#) konstaterar att Sverige med sin avlånga geografi har goda förutsättningar för vindkraftsproduktion eftersom vädret skiljer sig från norr till söder. Risken för att det ska vara vindstilla överallt minskar ytterligare eftersom elnätet är sammankopplat med våra grannländer.

Stark opinion för vindkraften

Vindkraft är en av de mest populära energikällorna i Sverige, enligt SOM-institutets årliga [undersökningar av energiopinionen](#). År 2020 sa 82% att de vill "satsa mer än idag" eller "satsa ungefär som idag" på vindkraft.

De som är närmast berörda behöver få uppleva de lokala fördelarna med vindkraft, som till exempel arbetstillfällen, tillväxt och investeringar. Bland andra [Vindkraftcentrum](#) jobbar aktivt med detta. Svensk Vindenergi anser att lokala aktörer bör ges ytterligare incitament att bidra till energiomställningen genom att man överför fastighetsskatten för energiproduktion från staten till kommunen.

Det är ovanligt med olyckor

Sett till drifttid har vindkraften drabbats av få olyckor. Kraftverken är säkra och CE-märkta enligt kraven i maskindirektivet. På över 4000 driftår under perioden 2001-2020 har endast 6 stora haverier inträffat.

[Arbetsmiljöverket](#) konstaterar att säkerhetsnivån generellt sett är god och att det finns en vilja att upprätthålla en hög säkerhetsnivå bland såväl tillverkare som ägare av vindkraftverk.

Förutom de lagar och föreskrifter som följs inom arbetsmiljö, elsäkerhet och miljölagstiftning har branschen gemensamt tagit fram [riktlinjer](#) för hur man ska arbeta för att upprätthålla en hög säkerhetsnivå och för att ett säkerhetstänk ska genomsyra arbetsplatsen.

Vindkraftbranschen har en nollvision när det gäller olyckor: både arbetsplatsanställda och allmänhet skall känna sig trygga med att ingen kommer till skada under vindkraftens

Social hållbarhet, samråd och prövning

Social hållbarhet sätter människan i fokus och handlar om våra mänskliga rättigheter. Ur ett samhällsplaneringsperspektiv kan social hållbarhet liknas vid ett paraply under vilket allt handlar om att utveckla samhället mot det gemensamma målet - människors välbefinnande.

Det finns flera sociala frågor när det kommer till energi och elproduktion. Det handlar om vem som äger produktionen, vem som har tillgång till energin och vem som har inflytande över utvecklingen.

För att energiomställningen ska vara socialt hållbar måste alla få möjlighet att vara med och påverka utvecklingen. Detta sker genom att verksamhetsutövaren håller samråd med myndigheter och enskilda. Under samrådet ska verksamhetsutövaren informera och samla in synpunkter från berörda sakägare, myndigheter, organisationer, allmänheten med flera. Det som framkommer under samrådet är ett viktigt underlag för miljökonsekvensbeskrivningen och ansökan om miljötillstånd.

Länsstyrelsens miljöprövningsdelegation utreder ansökan, hämtar sedan in synpunkter från andra myndigheter och allmänheten innan de tar beslut.

Tillståndsprövningsprocessen kan verka komplicerad och långdragen men förfarandet med samråd, kungörelser och remisser är en demokratisk process. Dialogen skapar förutsättningar för att verksamheten ska kunna utformas efter omgivande faktorer och bedrivs med minsta möjliga påverkan på miljön och närboende.

Vindkraften ger viktiga arbetstillfällen

De största *direkta* sysselsättningseffekterna ges vid uppförandet av vindkraftverken, då arbetskraft behövs för anläggande av vägar, elnät, fundamentarbeten, resning av verken etcetera.

Sekundära sysselsättningseffekter av vindkraftsetableringen skapas då de personer som arbetar med parken behöver lokal service av olika slag, såsom restauranger och logi. Detta ger ytterligare skatteintäkter till kommunen. Av logistiska och ekonomiska skäl försöker projektören så långt det går att anlita lokal arbetskraft.

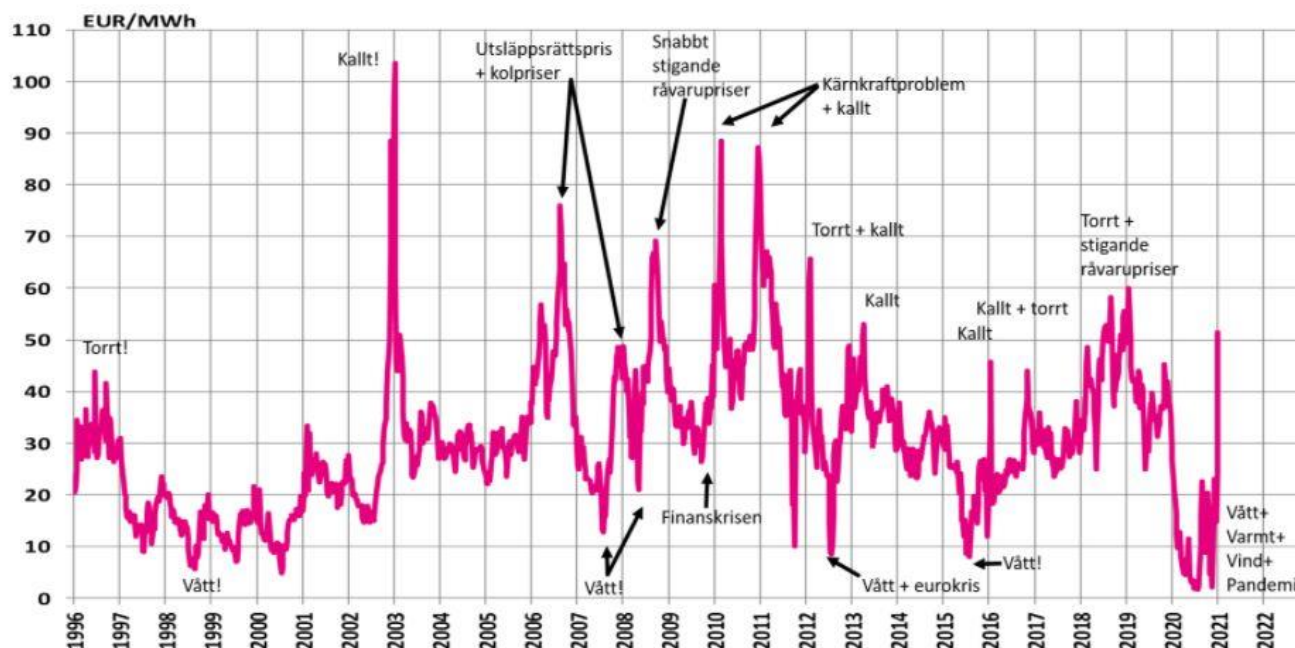
När parken är etablerad krävs ungefär en person per fem vindkraftverk för drift och underhåll verkets livslängd ut (ca 30 år).

En stor fördel är att vindkraften ofta byggs i relativ glesbygd, där behovet av nya arbetstillfällen är särskilt stort. Vindkraftcentrum arbetar med näringslivsutveckling kring vindkraft och förmedlar råd och tips till kommunen om hur man bäst drar nytta av en etablering.



Påverkan på elpriset – inte bara vindkraft

Vindkraft med låg produktionskostnad pressar elpriset, men elpriset påverkas även av andra faktorer. Nedanstående bild från [Energiföretagen Sverige](#) visar vad som haft störst påverkan på veckomedelspotpriset 1996–2021 (EUR/MWh motsvarar ungefär öre/kWh).



PPA är en effektiv och vanligt förekommande prissäkringsmetod

[Power Purchase Agreements \(PPA\)](#) är en prissäkringsprodukt som tidigt började användas i USA som ett finansiellt instrument för att finansiera utbyggnad av kolkraft. De PPA:er som tecknas i Europa idag förknippas med förnybar el eftersom merparten av alla marknadsdrivna investeringar i ny elproduktion i Europa går till sol- och vindkraft.

Genom PPA:er avtalas om fasta priser på el mellan köpare (off-taker) och elproducent (producer). Det är ett mycket långsiktigt elhandelsavtal som samtidigt hanterar både köparens och säljarens upplevda risk. Genom att para ihop en köpare med önskemål om en lång prissäkring, med en säljare som behöver binda sina intäkter över en lång finansieringsperiod, finns förutsättningar för båda parter att bli nöjda.

Organisationen Svenskt näringsliv har i projektet [Kraftsamling elförsörjning](#) analyserat hur PPA:er påverkar försörjningstryggheten. En av slutsatserna är att PPA som tecknas av befintliga elanvändare adderar ny produktion utan att addera förbrukning. Det leder till ökad konkurrens som i sin tur pressar elpriset, ökar Sveriges elexport och stärker svenskt näringslivs konkurrenskraft.

Vindkraftens klimatnytta och behovet av energiomställning

Den samlade vetenskapen visar att de pågående klimatförändringarna orsakas av människans utsläpp av växthusgaser. Utsläppen måste minska snabbt för att undvika mycket allvarliga konsekvenser. Detta betyder att elproducenter över hela världen måste överge fossila bränslen. Här spelar den gröna elen en central roll. De ca 25 TWh Sverige exporterade under 2019 [minskade utsläppen med mer än en fjärdedel](#) av Sveriges årliga utsläpp. Enligt [Energimyndigheten](#) kommer elexporten att öka till nära 38 TWh år 2023.

Vindkraften har liten miljöpåverkan relativt andra kraftslag

Ingen elproduktion är helt fri från miljöpåverkan men vindkraften har i jämförelse med många andra kraftslag mycket liten negativ påverkan. Eftersom vindkraftverk utnyttjar energiinnehållet i vinden för kraftproduktionen blir det inga utsläpp till mark, luft eller vatten. Inte heller behöver bränsle utvinnas eller transporteras med tankbåtar, pipeline eller långträdare. Inget uttjänt bränsle behöver tas om hand eller slutförvaras.

Moderna livscykelanalyser anger cirka 6–7 gram CO₂e/kWh för ny vindkraft ([Vattenfall 2019.](#)) I detta inkluderas även miljöpåverkan till följd av produktion av komponenter, transporter, etablering och nedmontering in.

Jämförelsetalet "gram CO₂e/kWh" sätter koldioxidutsläpp i relation till volymen el som produceras under anläggningens förväntade livslängd, och där går teknikutvecklingen snabbt framåt. På bara tio år har vindkraftverkens förväntade livslängd ökat från 25 till 30 år.

Elnätet – en investering för framtiden

Våra svenska elnät är gamla. Underhåll och modernisering har släpat efter under många år och investeringsbehovet är enormt. Om Sverige ska klara klimatmålen behövs elnätsinvesteringar på cirka 500 miljarder kronor till 2050 enligt en [NEPP-studie](#). Investeringarna kan inte skjutas på framtiden: elnäten måste vara på plats för att möjliggöra satsningar på att elektrifiera industri och transporter, och för att göra Sverige attraktivt för elintensiva etableringar.

Vi står inför en stor utmaning - men Sverige har lyckats mobilisera liknande investeringsvolymmer tidigare; utbyggnaden av vattenkraft under 50- och 60-talen, kärnkraftsutbyggnaden på 70- och 80-talen då 350 miljarder kronor investerades och, mer näraliggande, 2017–2023 när över 100 miljarder kronor investeras i ny vindkraft.

Vägar ger liten påverkan på djur och natur

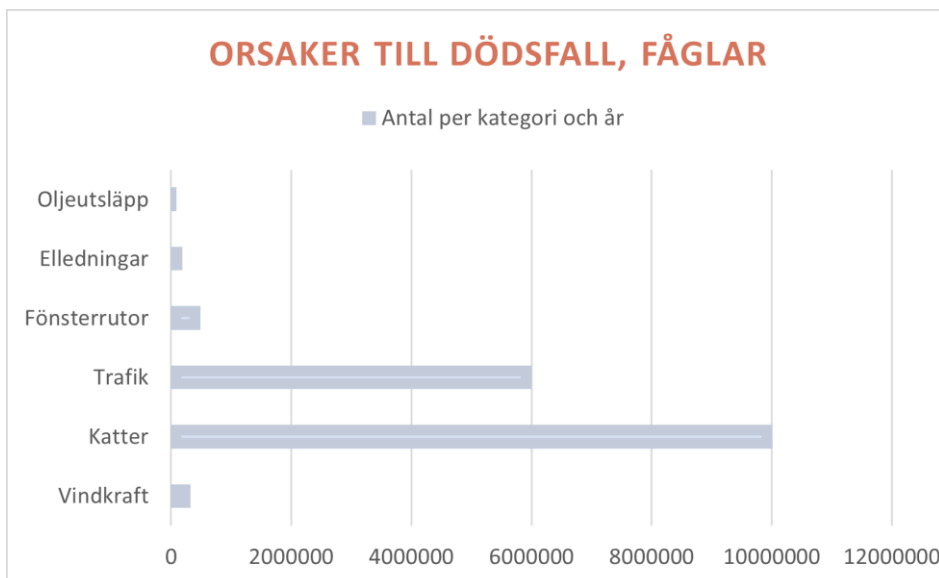
Enligt Naturvårdsverkets rapport [Vindkraftens effekter på landlevande däggdjur](#) är störningar och förlust av habitat på grund av vägar till vindkraft väldigt liten. Speciellt om man jämför med de som både modernt jordbruk och skogsbruk orsakar. Långt ifrån alla djur påverkas av generella förändringar i landskapet, många kan till och ned gynnas. I mer komplexa fall kan problemen minskas genom markskötsel längs vägarna för att skapa både föda och skydd för djur. Därmed kan barriäreffekter eller fragmentering åtgärdas med rätt insatser och placering av verk och dess vägar.

Vindkraft utgör en relativt liten fara för fåglar

Fåglar kan dödas om de kolliderar med vindkraftverk men nya, större, vindkraftverk dödar väsentligt färre fåglar per producerad kWh än gamla, mindre. Enligt Naturvårdsverkets kunskapsprogram [Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss](#) utgör vindkraft en liten fara för fåglar jämfört med annan mänsklig påverkan.

I genomsnitt dör och kolliderar mellan 2,3 och 7,3 fåglar per år och vindkraftverk i Sverige. I slutet av 2020 fanns cirka 4 500 vindkraftverk i vårt land. Dödlighet 7,3 fåglar/år/vindkraftverk motsvarar totalt 33 000 fåglar vilket innebär att vindkraften står för ca 0,2% av de fåglar som dör av mänsklig påverkan.

Samtidigt spelar vindkraften en avgörande roll för att motverka den globala uppvärmningen, vilken i sig är ett mycket stort hot mot biologisk mångfald.



Sammanlagt dör nära 17 miljoner fåglar i Sverige varje år. Jämfört med annan mänsklig påverkan utgör vindkraften liten fara.

Siffrorna i diagrammet är hämtade från Naturvårdsverkets kunskapsprogram Vindval.

Vindkraftverken återvinns i högre grad

Ett vindkraftverk kan återvinnas till 85 – 90%. Fundamentet, tornet, växellådan och generatoren är återvinningsbara och behandlas därefter. Turbinbladen återvinns helt eller delvis genom cementbearbetning eller kemisk finfördelning av glasfibermaterial som används i nya produkter, såsom lastpallar och rör. Samtidigt behövs det [mer forskning](#) om just kompositmaterial, vilket används även i andra stora sektorer, såsom flyg- och båtindustrin. Branschen har detta högt upp på agendan och samverkan har initierats med europeiska organisationer för kemi och kompositindustri. Målet är en 100% återvinningsbar produkt från vaggan till grav ([WindEurope](#)).

Vindkraftens kompositmaterial avger inga mikroplaster

Medvetenheten om mikroplaster ökar, vilket är bra. Samtidigt blandas begreppen ofta ihop i debatten. [Mikroplaster](#) åsyftar små plastbitar från *termoplast*, något som inte återfinns i vindkraftverk. Bladen tillverkas av kompositmaterial, ca 70% av glasfiber (som görs av sand), och 30% *hårdplast*. Institut som [RISE](#) tittar på om även hårdplast skulle kunna orsaka mikroplaster, till exempel i samband med UV-ljus, nötning och lakning, men i nuläget finns det ingen forskning som visar på detta. Det finns alltså inga belägg för att vindkraft emitterar mikroplaster vid drift eller nedmontering.

Garanterad nedmontering och återställande

I miljöbalken regleras att mark- och vattenområden ska efterbehandlas efter att verksamhet har lagts ned. Efterbehandlingen bör utgå från vad mark- eller vattenområdet är tänkt att användas till i framtiden. I skogsmark respektive odlingsmark bör det finnas 0,5 respektive 1 meter jordmaterial ovan fundamentet men i nivå med omgivande mark. Det är verksamhetsutövaren som är skyldig att se till att nedmontering och efterbehandling genomförs.

Tillstånd till vindkraftsverksamhet förenas oftast med krav på ekonomisk säkerhet för att samhället inte ska behöva stå för kostnaden för nedmontering och efterbehandling om bolaget skulle gå i konkurs eller av andra skäl inte kan genomföra efterbehandlingen. 500 000 – 1 300 000 per vindkraftverk är vanliga belopp. Avsättningen skall göras i samband med driftstart. ([Naturvårdsverket](#)).