

Vindkraft i samhället



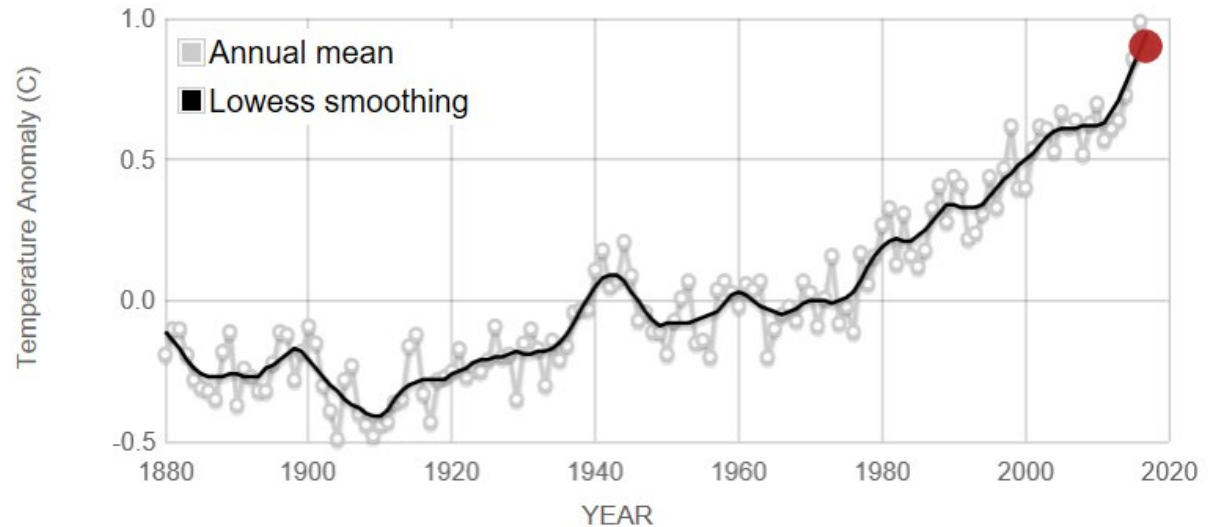
Sara Fogelström
sara.fogelstrom@chalmers.se

Varför vindkraft?

GLOBAL LAND-OCEAN TEMPERATURE INDEX

Data source: NASA's Goddard Institute for Space Studies (GISS).

Credit: NASA/GISS



Källa: Nasa

Globala mål

FN:s globala mål



Parisavtalet

- I december 2015 skrev många länder under Parisavtalet.
- Avtalet ska senast börja gälla 2020.
- Det är ett globalt avtal för att hindra att den globala medeltemperaturen inte ökar med mer än 2 grader och helst inte mer än 1,5 grader.

Europeiska mål

EU 20-20-20

EU:s övergripande klimatmål är att hindra den globala uppvärmningen från att öka med mer än två grader jämfört med tiden innan industrialiseringen startade. EU har därför enats om fyra mål som ska vara uppfyllda fram till 2020.

- Minska växthusgasutsläppen med minst 20 procent, jämfört med 1990 års nivåer.
- Sänka energiförbrukningen med 20 procent.
- Höja andelen förnyelsebar energi till 20 procent av all energikonsumtion.
- Höja andelen biobränsle för transporter till 10 procent.

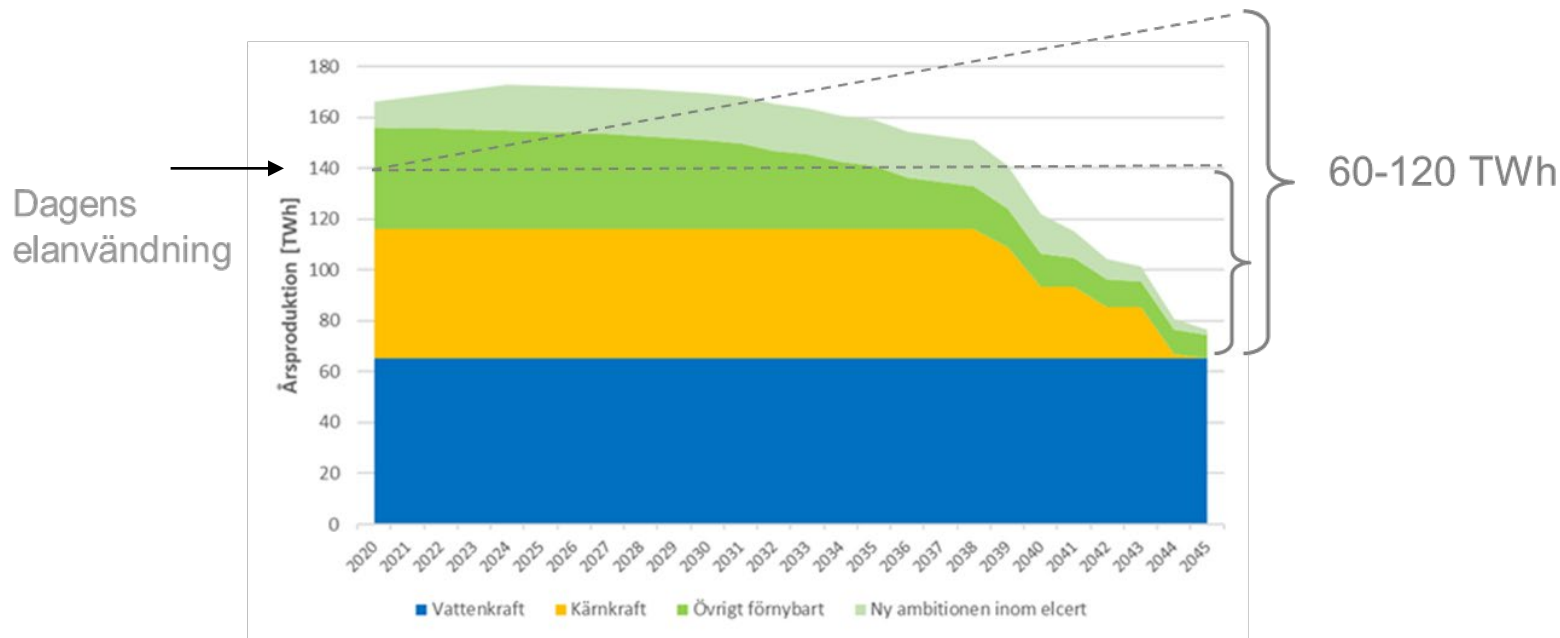
EU 2030

- Minska växthusgasutsläppen med minst 40 procent, jämfört med 1990 års nivåer
- Höja andelen förnyelsebar energi till 27 procent av all energikonsumtion.

Svenska mål

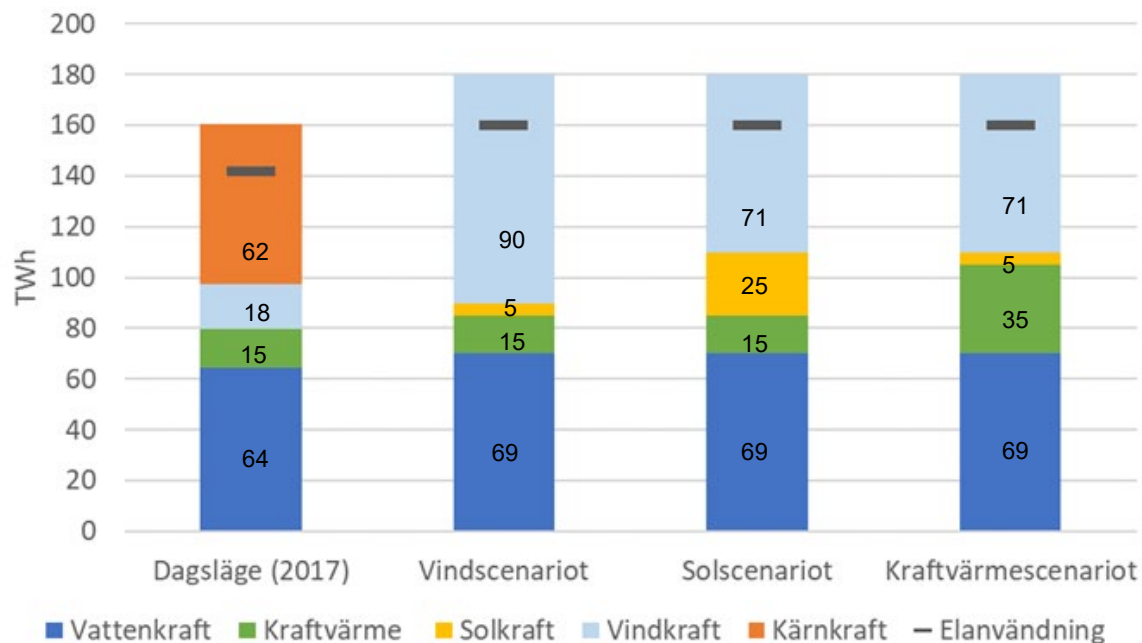
- Planeringsram till år 2020 30 TWh år 2020
- Handlingsplan för förnybar energi 50% av energin ska komma från förnybar energi 2020
25 TWh i elproduktion 2020
vindkraften: 12-15 TWh
- Elcertifikatsystemet 28,4 TWh mer än 2012 till 2020
18 TWh från 2021 till 2030
- Nationellt finansieringsmål Ny förnybar el: 30TWh 2002-2020
- **100% förnybart elsystem 2040** **minst 60 TWh vindkraft 2040**

Stort behov av ny elproduktion till 2040-talet



Det finns flera olika utbyggnadsalternativ till 2040-talet

Huvudscenarier i vår studie om 100 % förnybar elproduktion

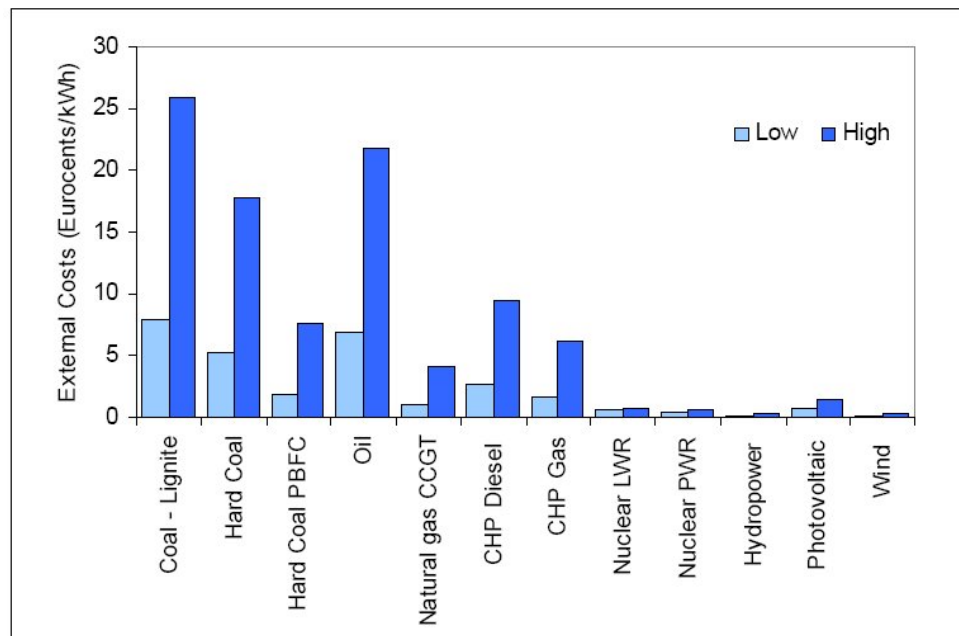


Sveriges elproduktion 2040

- Vattenkraften kommer att stå för 65 TWh.
- Om biobränslen och sol också byggs ut kraftigt så behövs cirka 70 TWh ny vindkraft.
- Vindkraften kommer alltså minst att stå för 40% av Sveriges elproduktion, kanske hälften

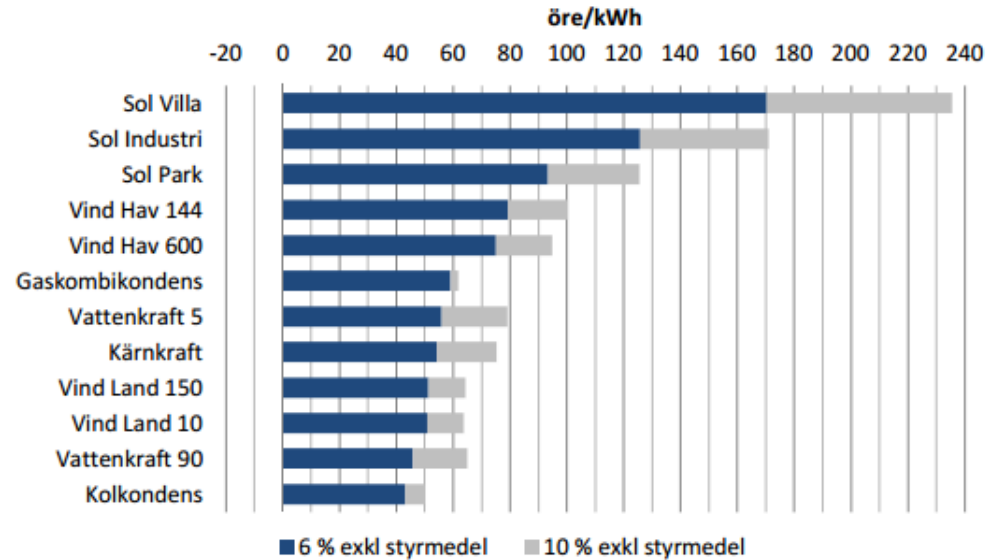
Jämföra energislag

- Externa kostnader bör ingå i jämförelsen. Gör sällan dock detta.
- Externa kostnader: skador på miljö och hälsa
Om externa kostnader tas med: el från kol eller olja skulle bli dubbelt så dyrt
Gas ökar med 30%
- Inte inkludera stödsystem



Källa: European Environment Agency

Varför vindkraft? Sverige



Figur II. Elproduktionskostnader för kommersiella tekniker som enbart producerar el, exkl. styrmedel med 6 respektive 10 % kalkylränta

Källa: Elforsk rapport 14:40, 2014

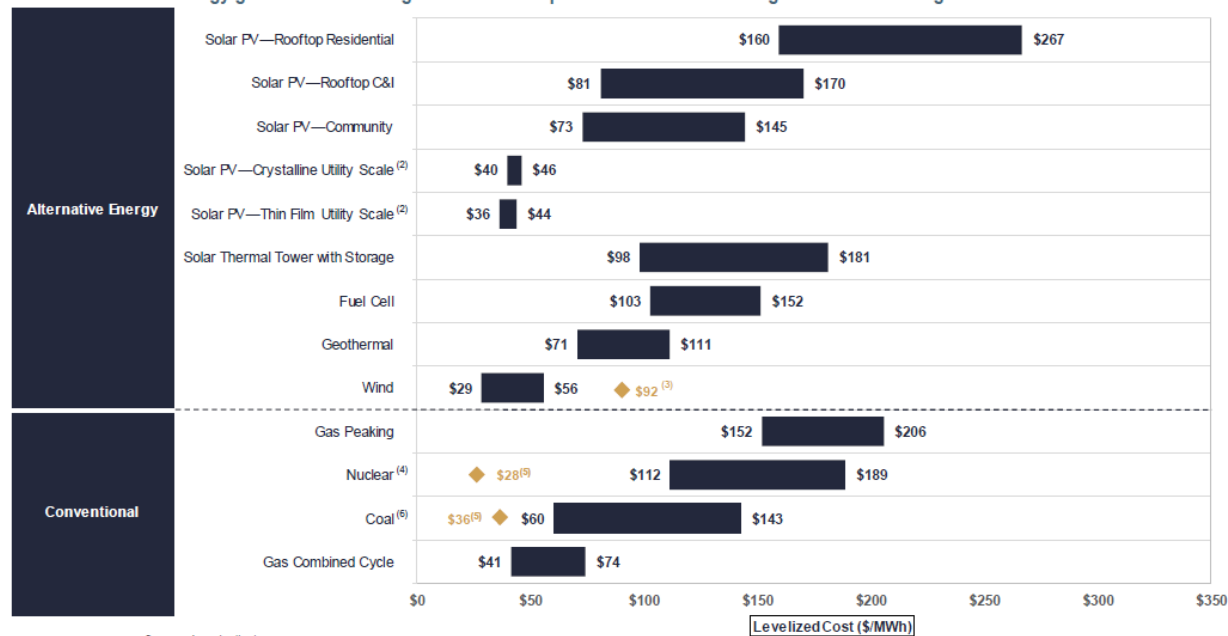
Varför vindkraft? Världen

LAZARD

LAZARD'S LEVELIZED COST OF ENERGY ANALYSIS—VERSION 12.0

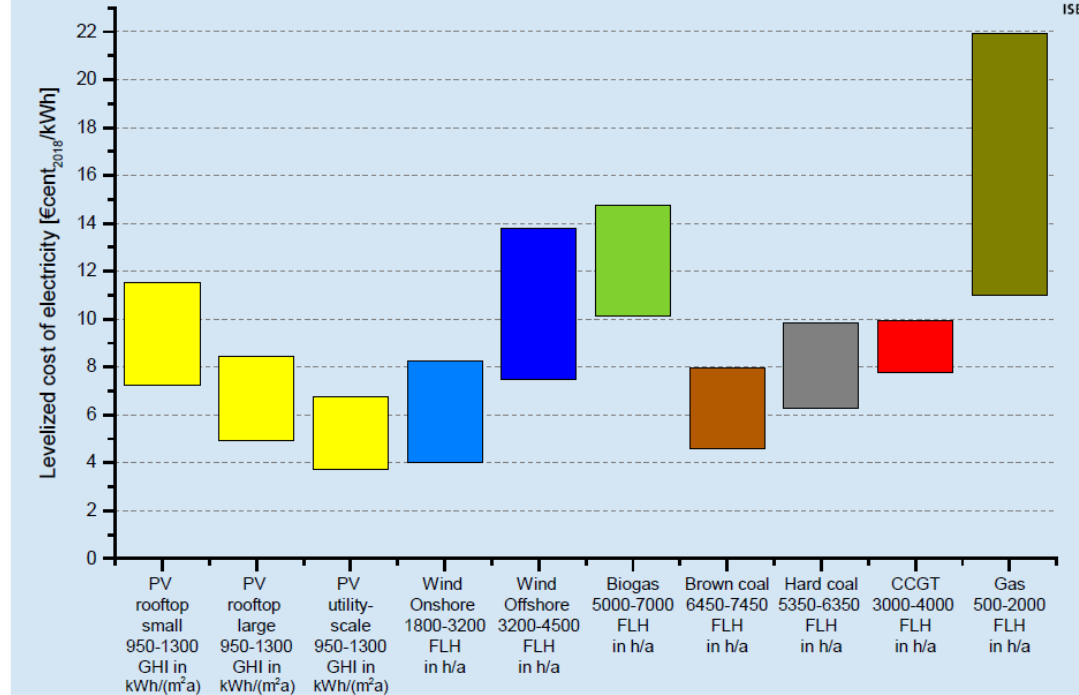
Levelized Cost of Energy Comparison—Unsubsidized Analysis

Certain Alternative Energy generation technologies are cost-competitive with conventional generation technologies under certain circumstances⁽¹⁾



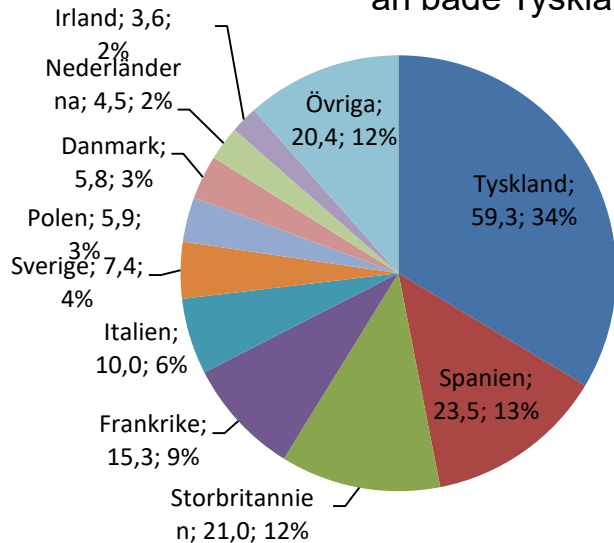
Varför vindkraft? Världen

Version: March 2018

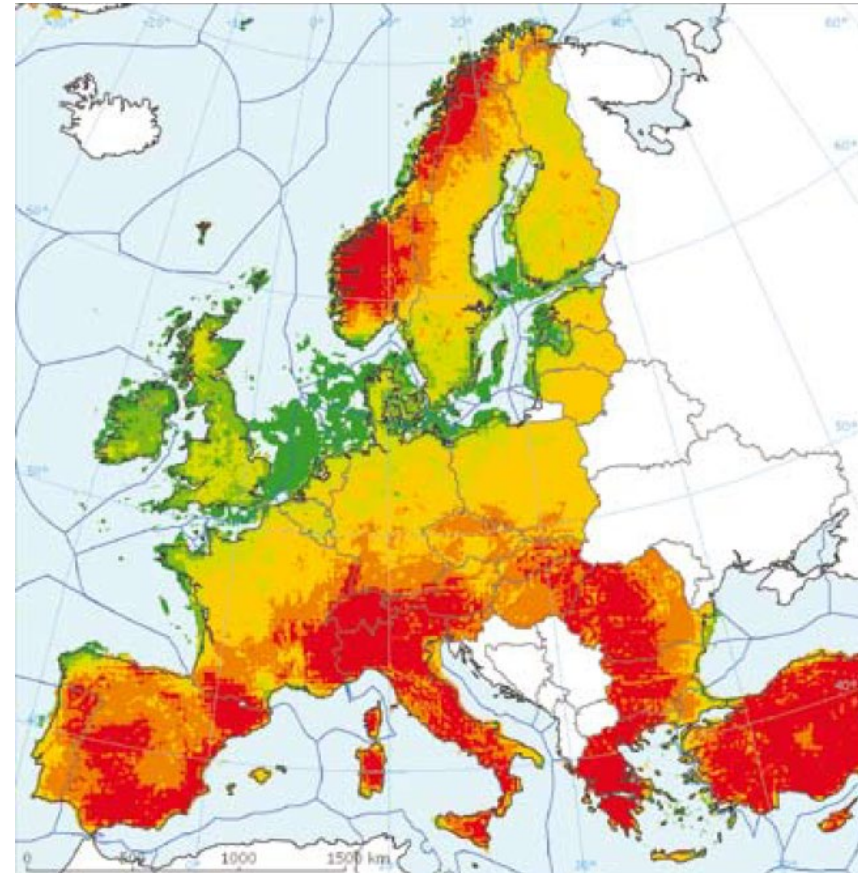
Fraunhofer
ISE

Varför vindkraft?

Att notera:
Sverige har bättre vindförutsättningar
än både Tyskland och Spanien.



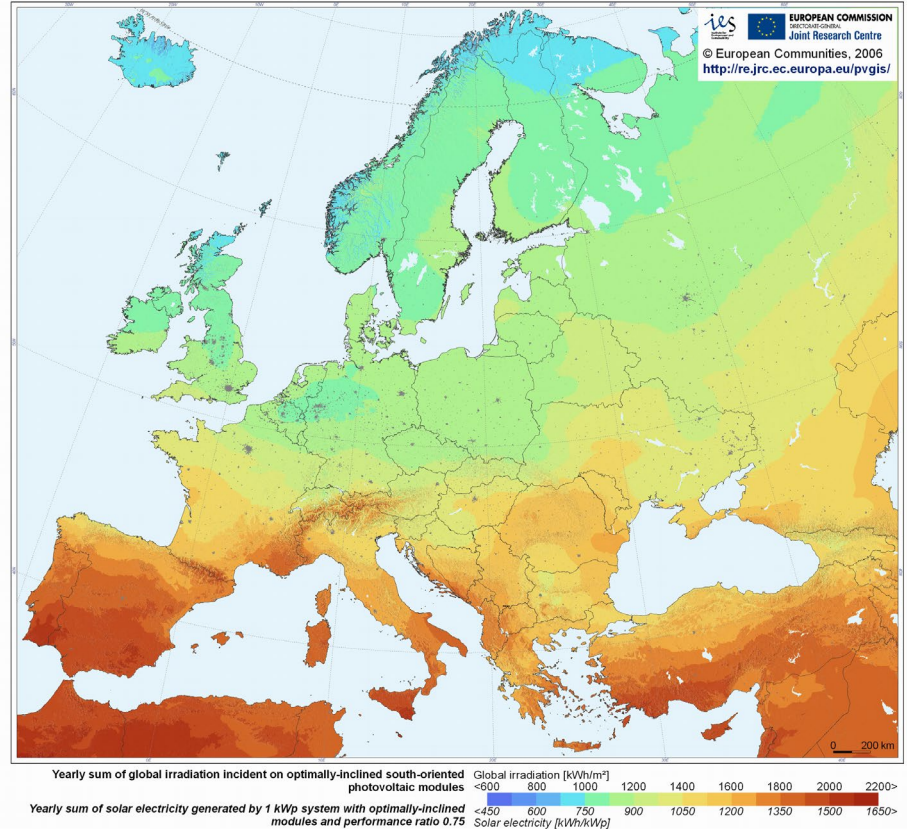
**Average wind velocity
at hub height
2000–2005 [m/s]**



Källa: European Environment Agency (EEA)

Solkraft?

Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries



Vindkraft och miljö



Sara Fogelström

sara.fogelstrom@chalmers.se

Vindkraftens miljöpåverkan

- Vinden är ett miljövänligt bränsle
- Efter 3-6 månader har vindkraftverket producerat den energi som gått åt för att tillverka det
- Kan monteras ned utan spår

Källa: Vindkraftsutredningen, SOU 1999:75

Olika energikällors miljöpåverkan

Energikälla	Energiråvara	Utsläpp vid drift	Annan miljöpåverkan
Förbränning	Kol, olja, gas	CO ₂ , NO _x , SO _x , VOC, stoft	Oljeutvinning, gruvor, råvarutransporter
Förbränning	Biobränslen	NO _x , SO _x , VOC, stoft	Skogsbruk, transporter
Vattenkraft	Strömmande vatten	Inga	Exploatering av mark och vattendrag
Vindkraft	Vind	Inga	Exploatering av mark, buller, gruvor
Solvärme, solceller	Solinstrålning	Inga	Markanspråk

CO₂=koldioxid
NO_x=kväveoxider

SO_x=svaveloxider
VOC=flyktiga organiska föreningar

Källa: Wizelius, Naturvårdsverket

Miljöbesparing



Miniverk

2 ton kol/år
5 ton CO₂/år
6 kg SO₂/år
5 kg NO_x/år



Gårdsverk

20 ton kol/år
50 ton CO₂/år
60 kg SO₂/år
50 kg NO_x/år



Medelstora

2000 ton kol/år
5000 ton CO₂/år
6 ton SO₂/år
5 ton NO_x/år



Stora

5000 ton kol/år
12500 ton CO₂/år
15 ton SO₂/år
12,5 ton NO_x/år

Källa: Vindkraftsutredningen, SOU 1999:75

Kategorier av miljöpåverkan

- Påverkan av ekosystemet
 - Kemisk/fysikalisk miljöpåverkan (t ex försurning, övergödning, växthuseffekt, miljögifter)
 - Påverkan på flora och fauna
- Hälsa och komfort
 - Störningar för närboende (buller, skuggor, iskast)
 - Rekreationsvärden
- Kulturmiljö
 - Påverkan på landskapsbilden
 - Påverkan på kulturminnen

Vindkraftens miljöpåverkan

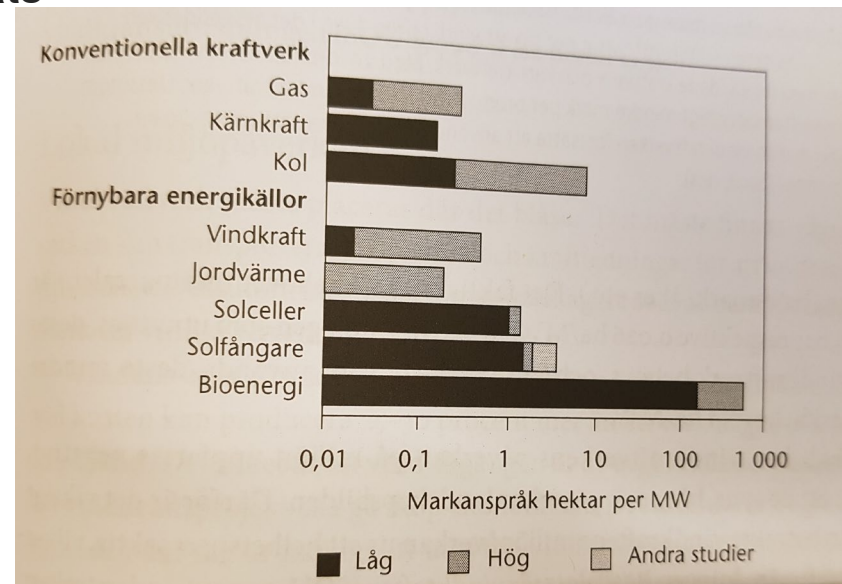
Miljöpåverkan kan vara lokal, regional eller global

Global: ex koldioxidutsläpp

Lokal: ex gruvdrift

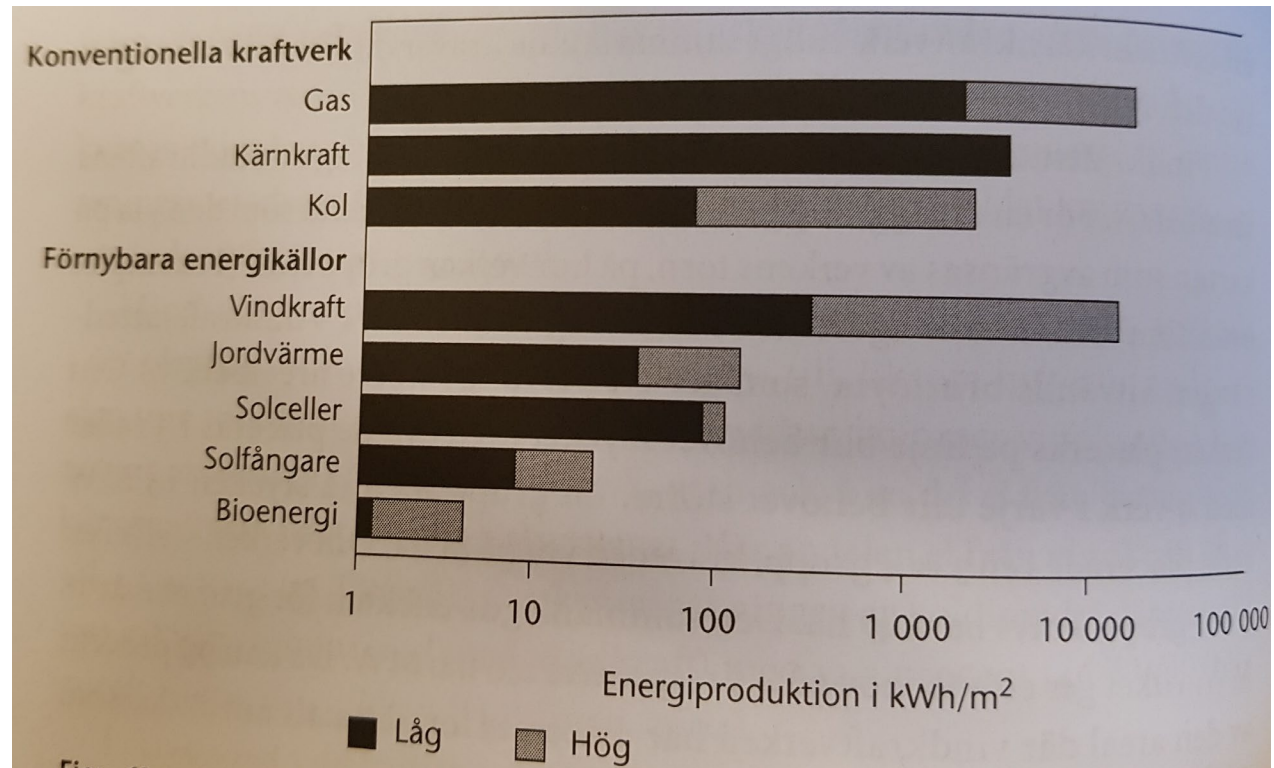
Markanspråk

- Skilja på netto- och bruttoyta.
Netto: fundamentet och uppställningsplats
Brutto: ytan kring vindkraftverken i park
- Netto: 0,018-0,49 ha/MW (2002)
- Vattenkraft: regleringsmagasin
- Fossila kraftverk: bränsle=gruvor, transporter, infrastruktur, slagghögar
- Kärnkraft: bränsle=gruvor, transporter, infrastruktur, slagghögar



Markanspråk

kWh/m²



Miljökvalitetsmål

I 4 av de nationella miljömålen så bidrar vindkraften direkt.

I ytterligare 8 miljömål bidrar vindkraften indirekt.

För att vindkraften inte ska bidra negativt till 7 av målen krävs hänsyn vid vindkraftens placering.

Källa: Vindkraftsutredningen, SOU 1999:75

	Miljökvalitetsmål	Vindkrafts positiva effekt	Kommentar
1	Frisk luft	Direkt	
2	Grundvatten av hög kvalitet	Indirekt	
3	Levande sjöar och vattendrag	Indirekt	Hänsyn krävs
4	Myllrande våtmarker	Indirekt	Hänsyn krävs
5	Hav i balans samt levande kust och skärgård	Indirekt	Hänsyn krävs
6	Ingen övergödning	Direkt	
7	Bara naturlig försurning	Direkt	
8	Levande skogar	Indirekt	
9	Ett rikt odlingslandskap	Indirekt	Hänsyn krävs
10	Storslagen fjällmiljö	Indirekt	Hänsyn krävs
11	Bod bebyggd miljö	Indirekt	Hänsyn krävs
12	Giftfri miljö		
13	Säker strålmiljö		
14	Skyddande ozonskikt		
15	Begränsad klimatpåverkan	Direkt	
16	Ett rikt växt- och djurliv	Indirekt	Hänsyn krävs

Vindkraftens påverkan av ekosystemet

- Fysisk miljöpåverkan: fundament, uppställningsplats, väg, elledningar
- Utrymmet kring verket kan användas till jordbruk, skogsbruk, jakt mm
- Inga utsläpp som påverkar miljö

Vindkraftens påverkan av djur och växter



Syntesrapporter

Vindkraftspåverkan på:

- människors intressen
- fåglar och fladdermöss
- marint liv
- landlevande däggdjur

<http://www.naturvardsverket.se/vindval>



<http://vimeo.com/36512474>

Påverkan på fåglar

Dödlighet genom kollisioner

”Idag dödar trafik, luftledning, byggnader, master, stängsel mm betydligt fler fåglar än vad vindkraftverk gör!”

2000 – 6000 fåglar per år	Vindkraft (Gäller vid 30TWh)
6-7 miljoner fåglar per år	I trafiken
500 000 fåglar per år	Fönsterrutor
200 000 fåglar per år	Kraftledningar/elnet
100 000 fåglar per år	Oljeutsläpp

OBS! osäkra siffror

Källa: Martin Green, Lunds universitet, Vindval

Påverkan på fåglar

Mest utsatta är rovfåglar

Olycksrisken ökar om det finns en stor population

Fler kollisioner vid större verk (höjd och svepyta)

En lösning: Buffertzoner kring boplatser och flygvägar

Oklart hur stora dessa ska vara. Underlag finns för örnar

Största kunskapsluckan är fortfarande
påverkan på populationer.



Källa: Martin Green, Lunds universitet, Vindval

Påverkan på fåglar

Ta hänsyn till den totala påverkan (inte bara vindkraft).
Se till att tillräckligt mycket god livsmiljö finns, områden utan exploatering med negativ påverkan

Sätta upp biologiskt väl grundade mål för populationer. Ej på individnivå utan fokus på arten.

Väg ihop samhällsnytta och artskydd redan från början.

Kompensationsåtgärder

Lyssna på senaste nytt om fåglar och vindkraft från Vind2016:
<https://www.youtube.com/watch?v=l35KkawZVI8>

Källa: Martin Green, Lunds universitet, Vindval

Påverkan på fladdermöss

Det finns 19 arter av fladdermöss i Sverige
6 arter är rödlistade

7 arter riskerar att förolyckas i vindkraft,
varav 3 är rödlistade

Dras till insekterna som i sin tur dras till vindkraftverken på
grund av värmealstringen

Vid vindhastigheter över 5 m/s så har fladdermössens
svårt att flyga och är oftast inte ute



Källa: Jens Rydell, Lunds universitet, Vindval

Påverkan på fladdermöss

Lösningar:

Undvik att bygga vindkraft på platser där många fladdermöss vistas (sjöar, våtmarker, längs kusten)
Liten koppling mellan aktivitet innan man byggt och dödlighet

Tillfällig avstängning då riskerna är som störst

- nattetid aug-sept
- svag vind < 5 m/s
- hög lufttemperatur
- kallas för "bat mode"



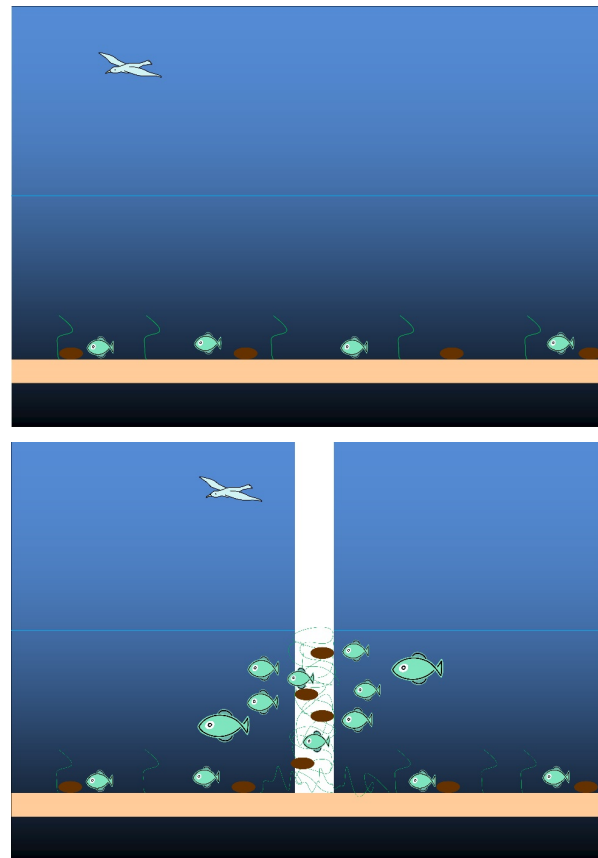
Källa: Jens Rydell, Lunds universitet, Vindval

Påverkan på fisk

Störs vid byggnationen av vindkraftverken
Främst pålning och grumling som är farligt

Minimera störning vid pålning genom att:
välja rätt tidpunkt
skrämman bort

Artificiella rev
Skyddade lekplatser



Källa: Vindval

Påverkan på människor

- Rekreativsvärde
Vindkraftverken begränsar inte tillgängligheten till naturen.
Undantaget är vid risk för iskast.

Människor kan bli avskräckta att besöka ett område med vindkraftverk om de tycker att de stör.

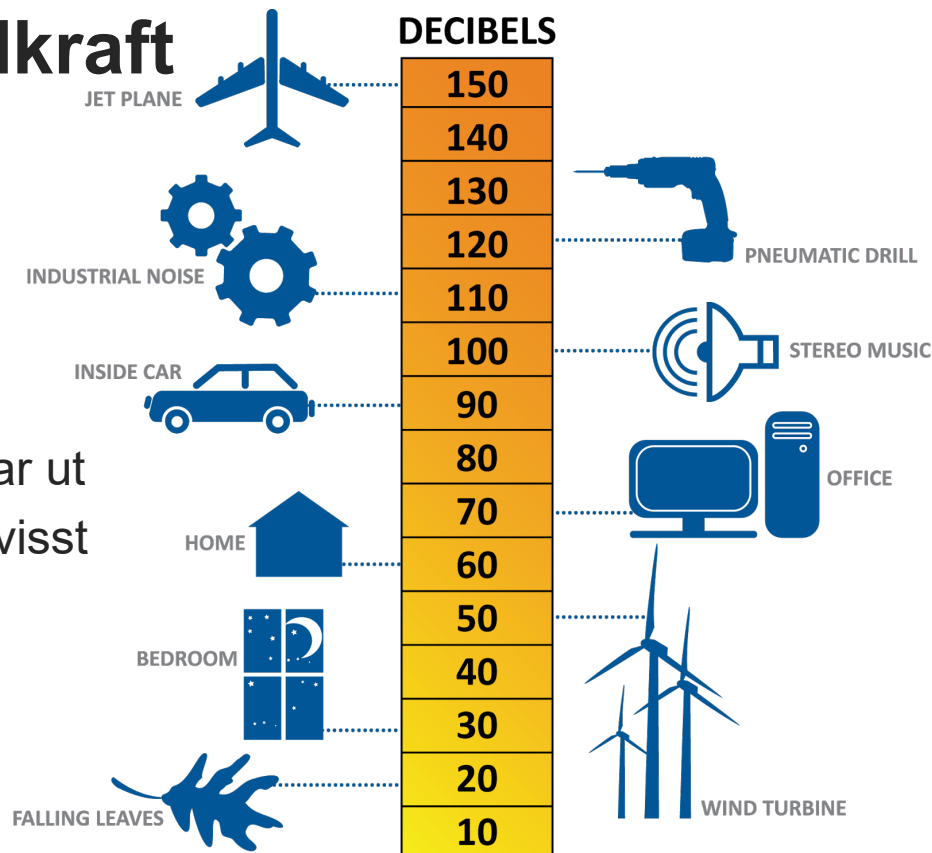
- Ökar tillgängligheten genom fler vägar in i naturområden.
I Ludvika har de ett skidspår som är bekostat av närbelägen vindkraftspark: vindkraftsspåret.
- Riksintresse friluftsliv omfattar stora områden, där mycket är produktionsskog.

Ljudutbredning från vindkraft

- Mekaniskt ljud
- Aerodynamiskt ljud

Skilja på:

- Ljudemission, ljudet som verket skickar ut
- Ljudimmission, uppmätt värde vid ett visst avstånd från verket
- Ljud mäts i dBA
OBS! Logaritmisk skala



Ljud från vindkraftverk

Ljud mäts i dB(A), logaritmisk skala.
Om ljudtrycksnivån ökar 10 dB uppfattas
det som en fördubbling av ljudets styrka.

Amplitudmodulerat – ljudets styrka
varierar i takt med bladens passager
genom luften.

Varierar med terräng och
väderförhållanden

Källa: Vindval

Ljudutbredning från vindkraft

- Ljudemission: 95-108 dBA
- Buller: ljud som är störande

	45 dBA	40 dBA	35 dBA
105 dBA	350 m	575 m	775 m
100 dBA	200 m	350 m	575 m
95 dBA	120 m	200 m	350 m

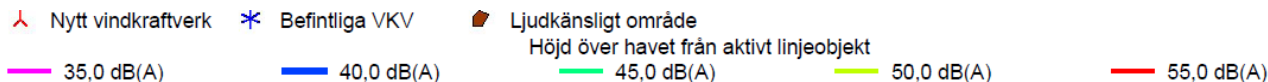
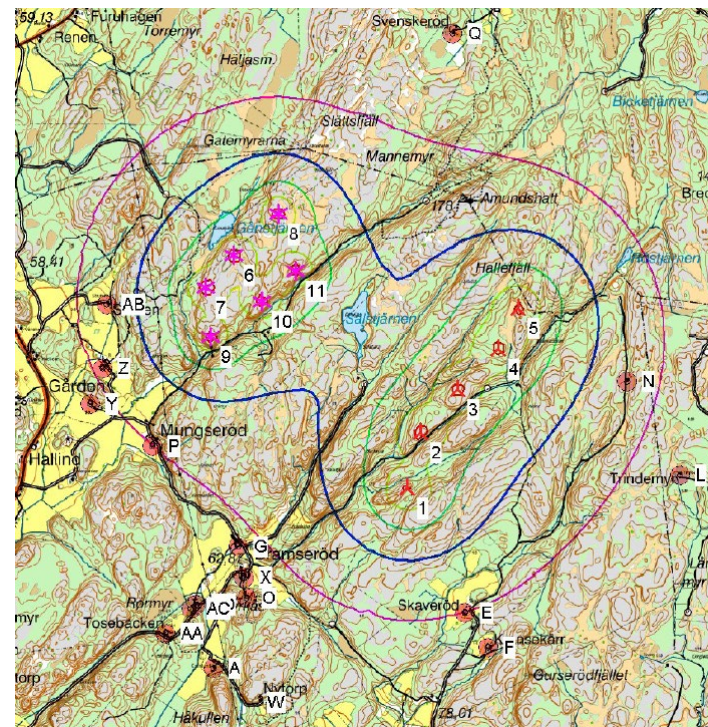
Ljudutbredning från vindkraft

Riktvärde: får ej överstiga 40 dB(A)

Värsta fall scenario:

- blåser från alla håll
- 8 m/s
- Naturvårdsverkets metod
- Nord2000

Tack till Gothia Vind



Ljudutbredning från vindkraft

- Vad händer med ljudet när vindkraftverken blir högre?

	Totalhöjd: 150m Navhöjd: 105m	Totalhöjd: 200m Navhöjd: 137m	Totalhöjd: 250m Navhöjd: 175m
105 dBA	40 dBA vid 514m	40 dBA vid 507m	40 dBA vid 495m
104 dBA	40 dBA vid 468m	40 dBA vid 460m	40 dBA vid 445m

För 0 dBA, källjudsnivån är viktigast. Navhöjden spelar liten roll.
4,6 km för 105 dBA respektive 4,6 km för 104 dBA

Störs av ljudet

Det är främst ljudet från vindkraftverket som upplevs som störande.

Studier visar att det är cirka 10% av de närboende blir störda av vindkraftsljudet vid 40 dB. Detta är samma andel som blir störda av trafikljud vid riktvärdet 55 dB.

Denna jämförelse stödjer att nuvarande riktvärde för vindkraftsbuller är rimligt i förhållande till motsvarande riktvärde för vägtrafikbuller utomhus vid fasad.

Dock är det många fler som störs av trafik än vindkraft.

Personer som störs av ljud från vindkraftverk är oftare negativa till verken än de som inte störs, oavsett ljudnivå.

Källa: Vindval

Hälsa - ljud

Det har inte kunnat påvisas något säkert samband mellan exponering för vindkraftsljud och sömnproblem.

Vissa studier med självrapportering har påvisat sömnproblem. Andra studier har visat på det motsatta.

Ingen koppling mellan vindkraft och hjärt- och kärlsjukdomar

Det finns inga belägg för att vindkraft kan ge:

”vibroakustisk sjukdom”

”vindkraftsyndrom”

skadlig infraljudpåverkan

Källa: Vindval

Hälsa – lågfrekvent ljud och infraljud

Vindkraft ger ifrån sig lågfrekvent ljud (20-200 Hz)

Ljudet från vindkraftverken är inte högre än för andra ljudkällor såsom vägtrafik och ventilationsanläggningar.

Att infraljud (1-20 Hz) skulle orsaka hälsoproblem finns det inte belägg för.

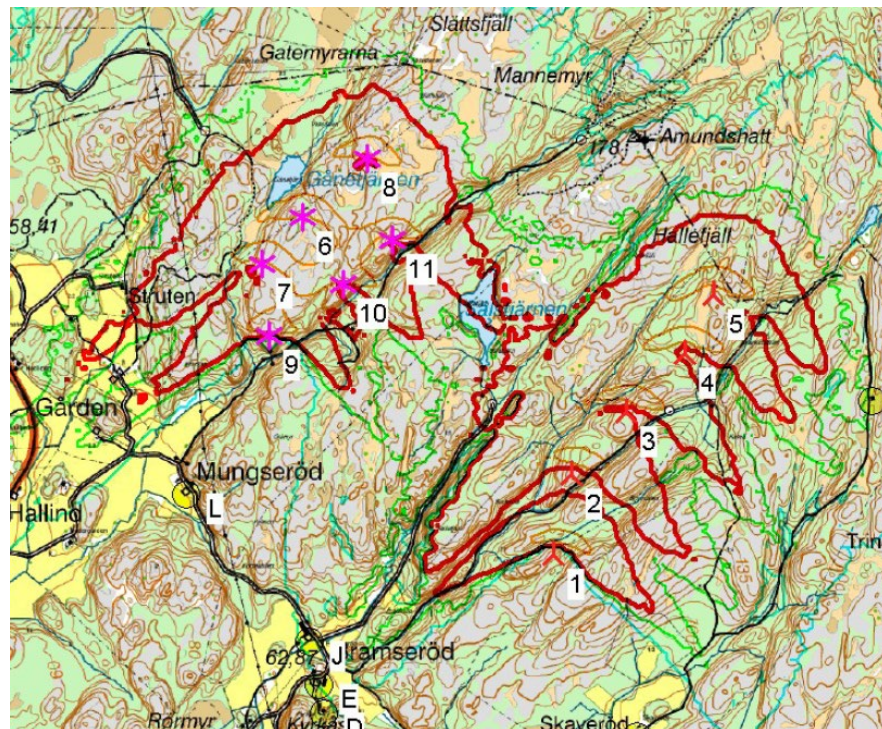
Folkhälsmyndighetens riktlinjer för lågfrekvent ljud uppfylls om 40 dB(A) uppfylls för "vanligt" ljud.

Källa: Vindval

Skuggutbredning

Riktvärde: max 8h/år i faktisk
skuggtid

Skuggmottagare



Tack till Gothia Vind

Avstånd till bebyggelse

Avgörs av uppfyllelsen av ljud- och skuggriktlinjerna.

Beroende på verkstyp och storlek: 700-1000 m

Påverkan på landskapet

Kulturmiljön är summan av alla spår av mänskliga handlingar i vår omgivning. Nya spår ovanpå äldre spår, lämningar, byggnader och landskap.

Vindkraften kan ses som ett spår. Men inte nödvändigtvis som ett negativt inslag

Natur- och kulturmiljöer kan upplevas olika.

Rotationshastigheten hos moderna verk är mycket lägre

Källa: Vindval

Aktörsperspektiv

Den tillfällige besökaren som stannar för att vindkraftverken är spännande att titta på.

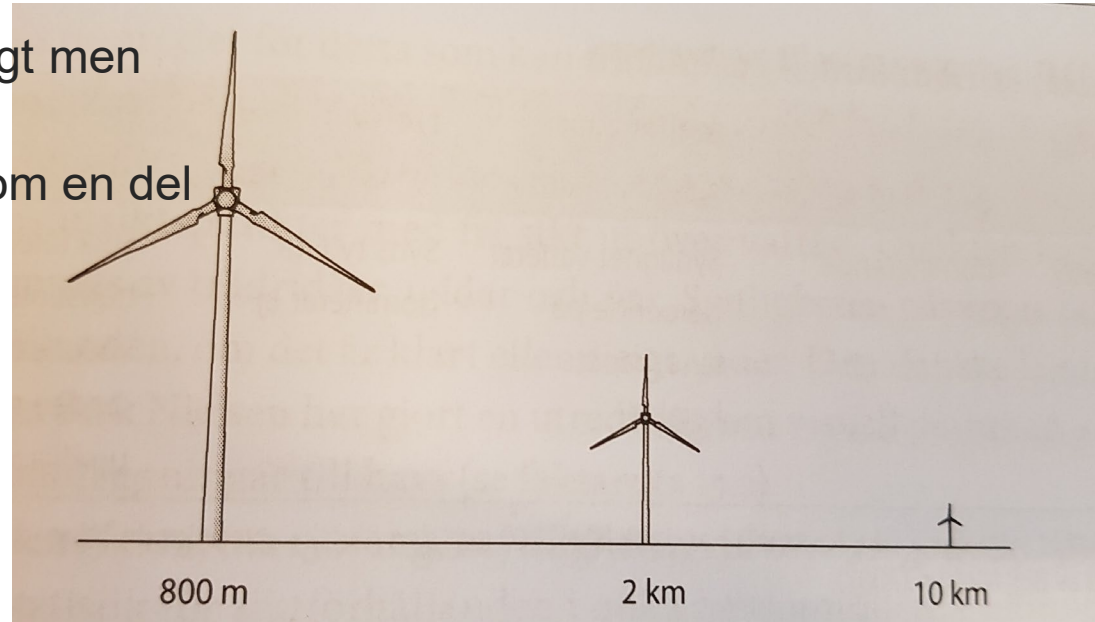
Sommargästen som vill ha lugn och ro och söker kontrasten till sitt vardagsliv i staden.

Den permanent boende/lantbrukaren/fastighetsägaren som söker nya möjligheter att utveckla bygden och diversifiera sin verksamhet och hitta nya inkomstmöjligheter

Källa: Karin Hammarlund, SLU, Vindval

Visuell påverkan

- Dominerar landskapet inom ett avstånd på $10 \times$ navhöjd
- På ca 2 km, verket syns tydligt men dominerar inte
- På 10 km uppfattas verket som en del av landskapet



Ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster är alla produkter och tjänster som naturens ekosystem ger människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet.

Pollinering, naturlig vattenreglering och naturupplevelser är några exempel.

Försörjande: till exempel spannmål, dricksvatten, trävirke, bioenergi

Reglerande: till exempel luftrening, pollinering, klimatregering

Kulturella: till exempel friluftsliv, hälsa, naturarv och turism

Stödjande: för att övriga tjänster ska fungera, till exempel fotosyntes och bildning av jordmån

Källa: Naturvårdsverket

Ekosystemtjänster - vindkraft

Kompensationsåtgärder

Gottgöra skada på naturmiljö genom att tillföra nya värden.
Ambitionen är att inte ska bli någon nettoförlust.

Ekologisk kompensation tillämpas först när all rimlig hänsyn vidtagits.

Med nuvarande lagstiftning så ska kompensationsåtgärder inte tas med i prövningen.

Kan ändå utföras på frivillig basis.

Källa: Naturvårdsverket

Exempel kompensationsåtgärder - vindkraft

Isolera elkablar på Gotland.

Så kallade kreatoper:

Anlägga naturmiljöer på restytor (vägkanter, områden kring vindkraftverket och transformatorn)

Öka den biologiska mångfalden.

Skapa:

Bar sand

Ängsmark, gynnar pollinerande insekter

Död ved

Buskage



Ekonomisk kalkyl



Sara Fogelström
sara.fogelstrom@chalmers.se

Ekonomi

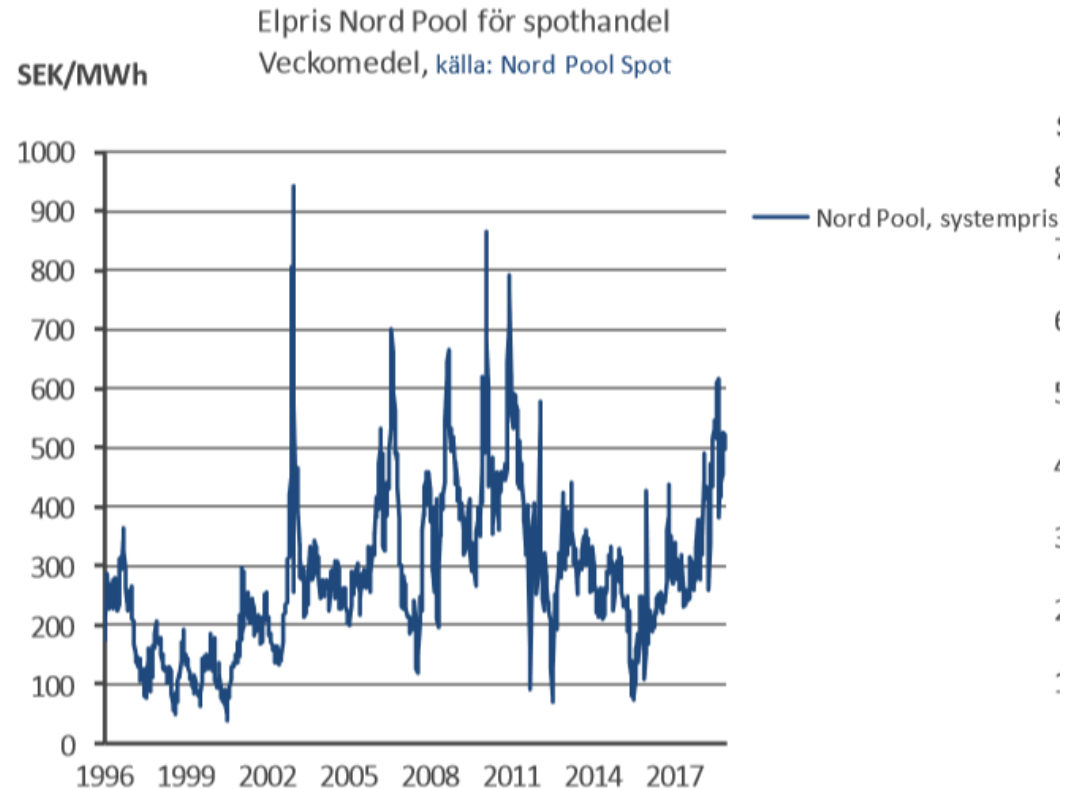
- Intäkter:
- Försäljning av el (på Nord Pool)
- Försäljning av elcertifikat



[Det här fotot](#) av Okänd författare licensieras enligt [CC BY-SA](#)

Elpris

- Spotpris
- Fleråriga avtal

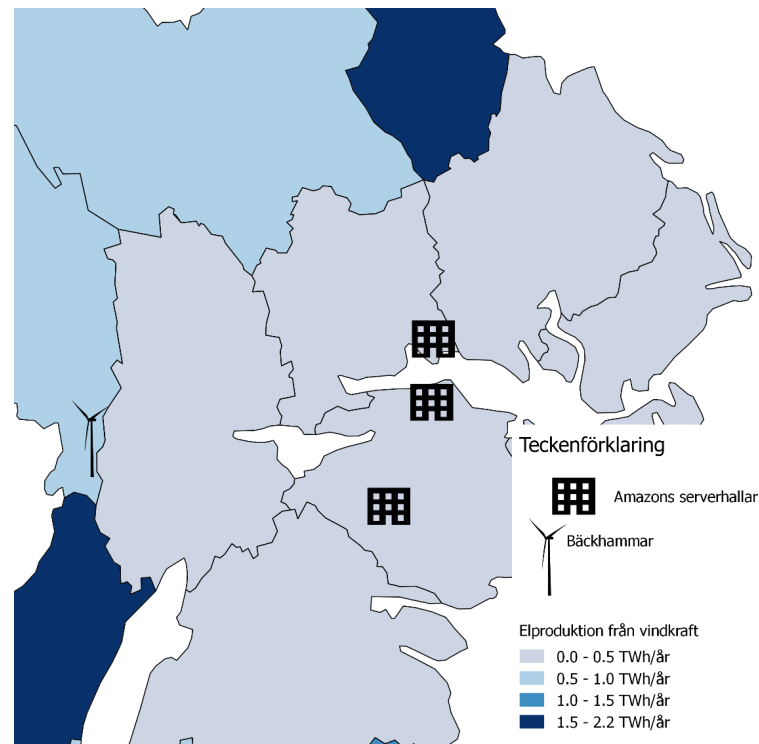


PPA - Power purchase agreement

- Avtal mellan vindkraftsägaren och ett företag som vill köpa vindkraftsel
- Priset för elen är känt både för köpare och säljare under en lång tid
- Exempel:
Ikea, Google

Några exempel på PPA i Sverige på nästan 2 GW

Ägare / Utvecklare	Park(er)	Köpare av el	Kontraktslängd/Kommentar
KGAL Group (Eolus)	91 MW av 126 MW Bäckhammar	Amazon Web Services	10-15 år
Aquila Capital (Eolus)	68,4 MW Nylandsberget	Axpo Nordic AS	Det kan finnas en eller flera slutkunder direkt knutet till Axpo.
Re:cap (Arise)	45 MW Bröcklingeberget		
Blackrock (Arise)	46 MW Brotorp		
Aquila Capital (OX2)	64,8 MW Högkølen		
Green Investment Group (SCA Energy)	235 MW Överturingen	Norsk Hydro	29 år
General Electric	644 MW Markbygden ETT		19 år
Vattenfall	353 MW Blakliden och Fäbodberget		60% av produktionen under 20 år
Allianz Capital Partners (OX2)	105 MW Maevaara 1&2	Google	10 år
Aquila Capital (OX2)	148 MW Lehtirova		
Munich Re (Eolus)	79 MW Jenåsen		
ewz (Eolus)	4 parker totalt 60 MW		
Ardian och Rabbalshede Kraft	76 MW Lyrestad		

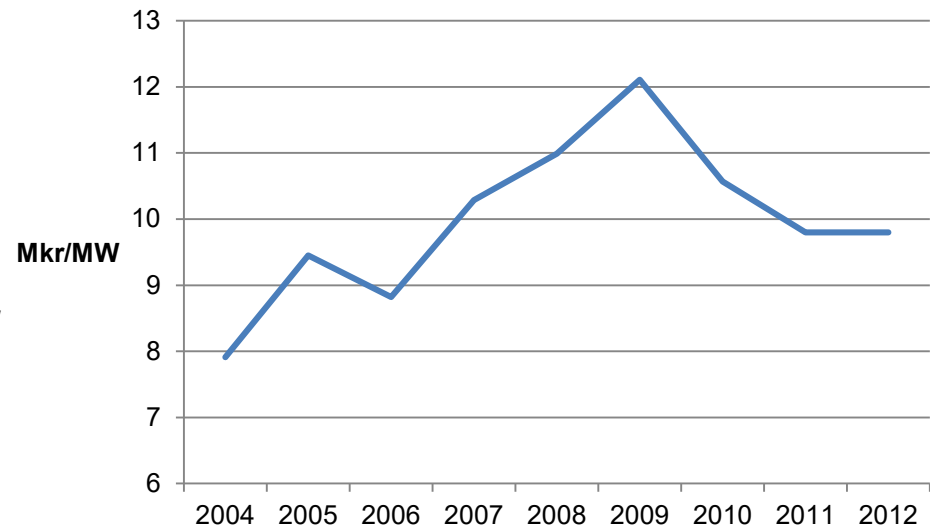


Projekteringskostnader

- Arbetskostnader för projektörer
- Utredningar för djur och natur
- Uppkommer innan intäkter finns eller ens är säkra
- Ca 250 kkr/MW (Wizelius)
4 MW => 1 miljon kr
underskattad kostnadsuppskattning

Kostnad vindkraftverk

- Internationell medelkostnad
- Över 12 miljoner kr/MW 2009
- 2012 strax under 10 miljoner kr/MW
- 2018 runt 8 miljoner kr/MW



Källa: Renewable Energy Technologies: Cost analysis series, IRENA
(International Renewable Energy Agency), juni 2012

Kostnad vindkraftverk

- Siffrorna är för 2010.
- Billigast att bygga i Kina.
- Dyrast i USA.

På land	Investeringskostnad (Mkr/MW)
Kina/Indien	9,1 – 10,15
Europa	12,95 – 14,7
Nord Amerika	14,0 – 15,4

Till havs	
Europa	28,0 – 31,5

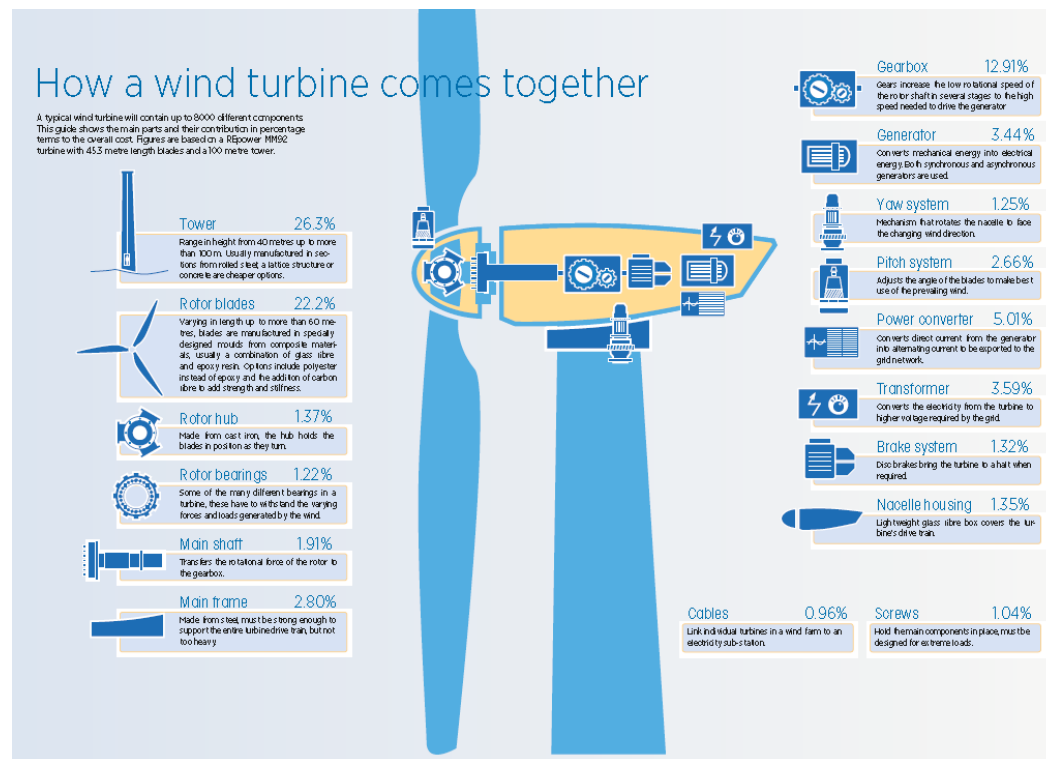
Källa: Renewable Energy Technologies: Cost analysis series, IRENA
(International Renewable Energy Agency), juni 2012

Kostnadsfördelning

Komponent	Del av totala kostnaden
Turbin	75,60%
Anslutning till elnätet	8,90%
Fundament	6,50%
Anskaffning av mark	3,90%
Elinstallationer	1,50%
Konsultation	1,20%
Finansiella kostnader	1,20%
Vägkonstruktioner	0,90%
Kontrollsystem	0,30%
Totalt	100%

Källa: L.D. Danny Harvey, Energy and the New Reality 2, Carbon-Free Energy Supply (2010)

Kostnadsfördelning delar



Källa: Renewable Energy Technologies: Cost analysis series, IRENA (International Renewable Energy Agency), juni 2012

Kostnad

- Kostnad för vindkraftverket 2013: 10 miljoner kr/MW
Kostnad för ett 2 MW-verk: 20 miljoner kr
- Verket står för 75% av kostnaden
- Totalkostnad för projektet/verk: ca 27 miljoner kr
- 4 MW-verk 2020
40 miljoner i totalkostnad => 30 miljoner för själva
verket, 7,5 miljoner/MW

Ekonomi

Intäkter	v46 2020	v 49 2019	v 49 2018	v 49 2015
Försäljning av el på Nord Pool	242 kr/MWh	396 kr/MWh	481 kr/MWh	193 kr/MWh
Försäljning av elcertifikat	3,74 kr/MWh	60 kr/MWh	175 kr/MWh	154kr/MWh
Total intäkt:	24,6 öre/kWh	45,6 öre/kWh	65,6 öre/kWh	34,7 öre/kWh

Kostnader

Totalkostnaden för projektet: ca 40 miljoner/verk

Årsproduktion: 17 000 000 kWh

Intäkt 1: 4,2 miljoner kr ($17\,000\,000\text{ kWh} \cdot 0,246\text{ kr/kWh}$)

Intäkt 2: 7,8 miljoner kr ($17\,000\,000\text{ kWh} \cdot 0,456\text{ kr/kWh}$)

Intäkt 3: 11,1 miljoner kr ($17\,000\,000\text{ kWh} \cdot 0,656\text{ kr/kWh}$)

Intäkt 4: 5,9 miljoner kr ($17\,000\,000\text{ kWh} \cdot 0,347\text{ kr/kWh}$)

Nyckeltal – kr/kWh år

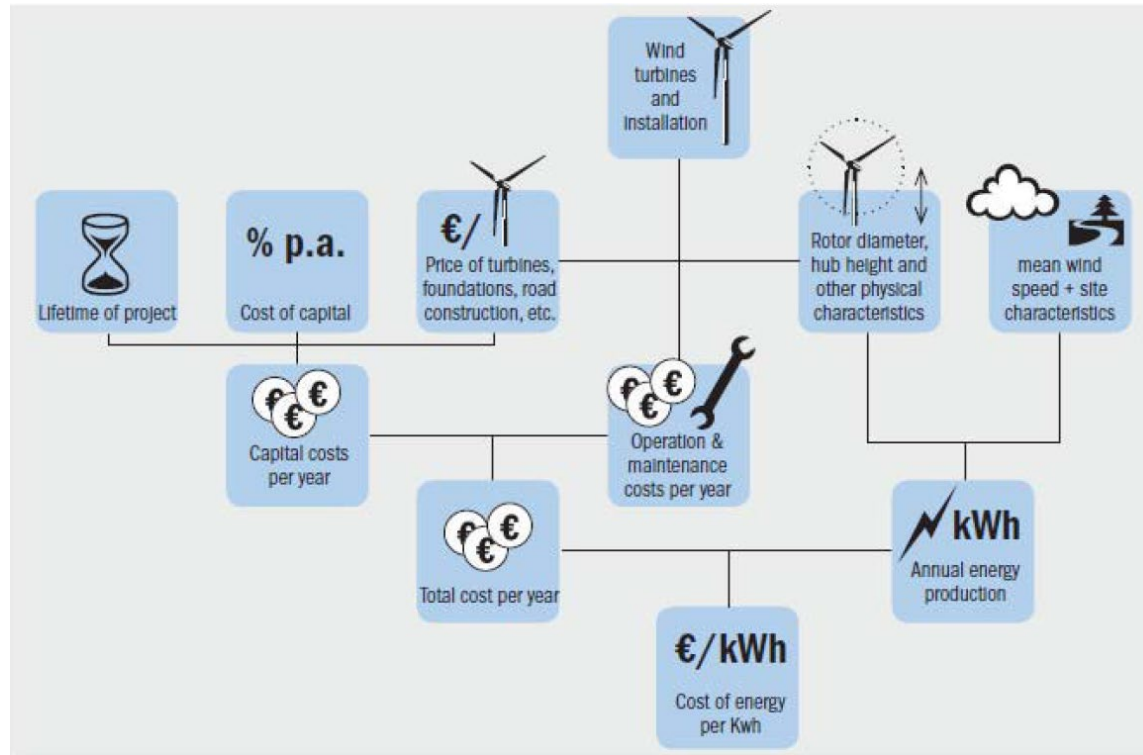
$$\frac{\text{Investeringskostnad}}{\text{årsproduktion}} = \text{kr/kWh}$$

I exemplet här blir det 2,4 kr/kWh

2013: 4,9 kr/kWh

Tidigare låg det här värdet på 7 kr/kWh

Nyckeltal - produktionskostnad



Nyckeltal – produktionskostnad/energikostnad

$$\frac{\textit{kaptialkostnad} + \textit{driftskostnad}}{\textit{årsproduktion}} = \textit{kr/kWh}$$

El från nya anläggningar: 51 öre
(Elforsk 2014)

Produktionskostnaden har gått ner:
30-35 öre/kWh

Intäkter: 25 öre/kWh



CHALMERS

Svenska elcertifikat

Elcertifikatsystemet är ett marknadsbaserat stödsystem. Infördes 2003.

Målet är att öka produktionen av förnybar el.

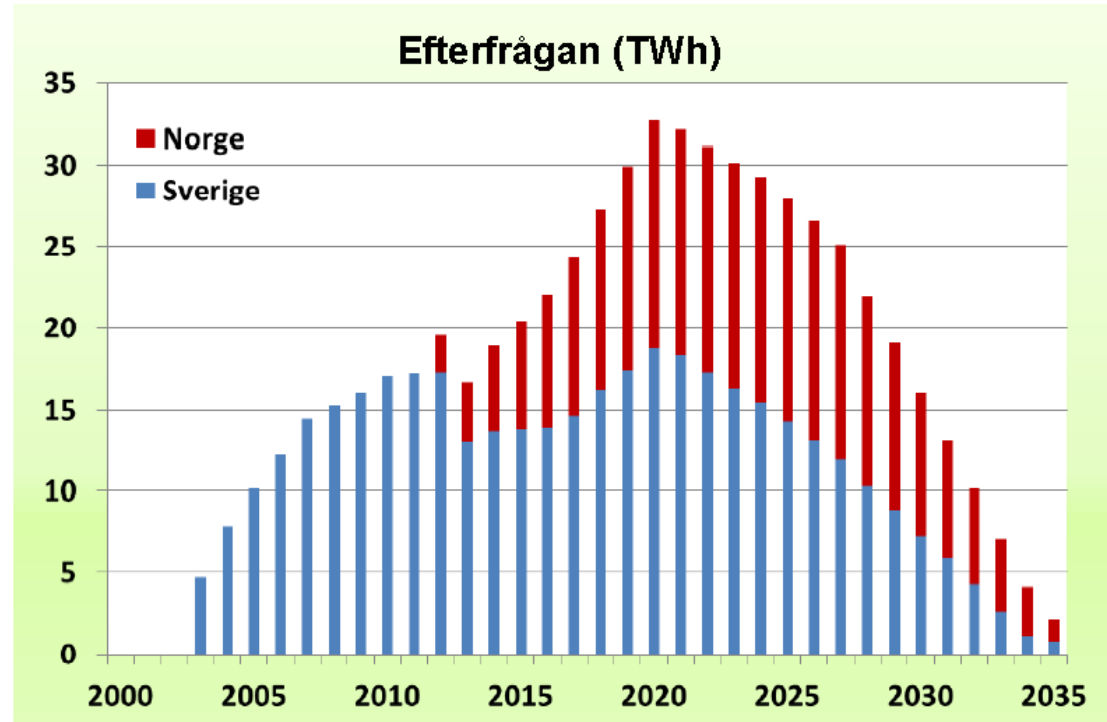
2003: Den förnybara elproduktionen i Sverige ska öka med 25 TWh från 2002 års nivå fram till år 2020.

2011: Tillsammans med Norge ska 26,4 TWh ny förnybar el produceras mellan 2012 och 2020.

2015: Ökar målet till 28,4 TWh

2017: Från 2020 till 2030 ska ytterligare 18 TWh produceras i Sverige.

Gemensam marknad Sv-No



Vem får elcertifikat?

Följande energikällor är berättigade elcertifikat:

Rätt till elcertifikat i 15 år.

- vindkraft
- solenergi
- vågenergi
- geotermisk energi
- biobränslen
- torv i kraftvärmeverk
- vattenkraft
 - småskalig
 - nya anläggningar
 - återupptagen drift efter förbättringar
 - ökad produktionskapacitet

Vem ska köpa elcertifikat?

Elleverantörer och vissa elanvändare är skyldiga att köpa elcertifikat motsvarande en viss andel av sin elförsäljning och/eller elanvändning.

Gäller ej elintensiv industri.

Kvoten är bestämd för varje år och ska skapa en ökande efterfrågan på elcertifikat.

2003	7,4%	2025	27,2%
2004	8,1%	2026	28,0%
2005	10,4%	2027	29,3%
2006	12,6%	2028	29,8%
2007	15,1%	2029	30,4%
2008	16,3%	2030	29,9%
2009	17,0%	2031	28,4%
2010	17,9%	2032	26,8%
2011	17,9%	2033	24,5%
2012	17,9%	2034	22,1%
2013	13,5%	2035	20,6%
2014	14,2%	2036	18,7%
2015	14,3%	2037	17,6%
2016	23,1%	2038	15,4%
2017	24,7%	2039	13,2%
2018	29,9%	2040	11,0%
2019	31,2%	2041	8,8%
2020	28,8%	2042	6,6%
2021	26,3%	2043	4,4%
2022	26,7%	2044	2,2%
2023	27,1%	2045	1,1%
2024	27,0%		

