

Vindkraftverk

Lite fakta och kuriosa

Per Flensburg, jan 2025

1

Varför är vindkraftverk vita?

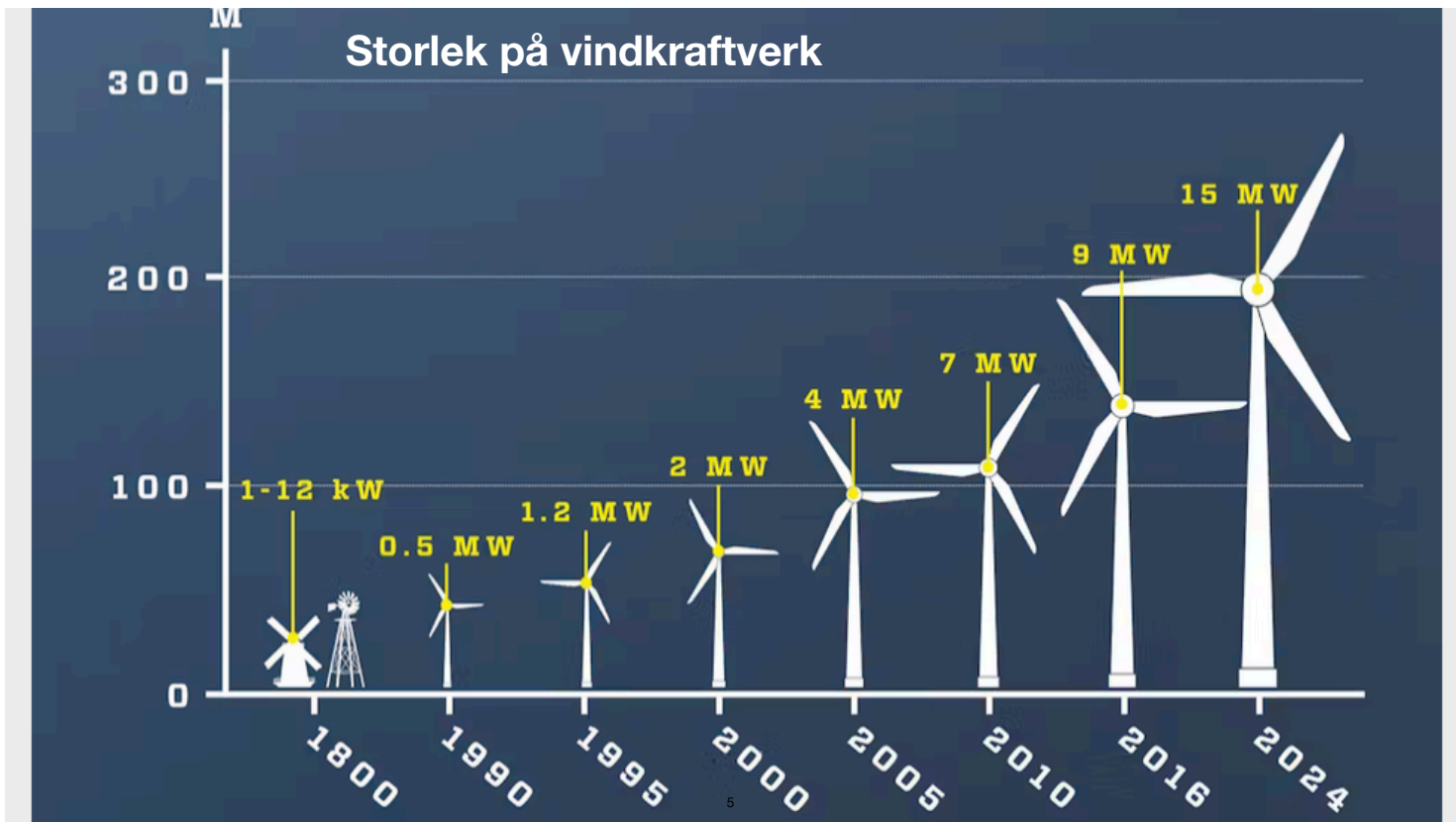
- Sett från marken är de mindre framträdande
- Sedda ovanifrån är de tydligare mot den mörka marken
- Vingarna påverkas av temperaturen och vitt reflekterar 90% av solens energi medan svarta vingar absorberar 90% istället. En svart vinge kan bli 70° varm
- Det är lättare att se skador, slitage och smuts på en vit yta, så tekniker kan enkelt upptäcka exempelvis sprickor eller rost.
- Men färgglada vingar håller fåglarna borta. Antalet kollisioner mellan vingar och fåglar minskar med 70% om en av vingarna är svart

V236-15.0 MW

- Det är Vestas senaste vindkraftverk med 15 MW effekt.
- Det kan förse 20 000 hushåll med el, är 280 m högt och vingarna är 115.5 m långa. De täcker fyrtiotretusen kvadratmeter, lika mycket som sex fullstora fotbollsplaner.
- Stora vindkraftverk når högre upp i atmosfären, där vinden blåser starkare och jämnare än nere vid marken.
- En rapport från amerikanska National Renewable Energy Laboratory (NREL) visar att vindens genomsnittliga påverkan ökar med mellan en halv och en meter per sekund när man går från 80 till 110 meters höjd över havsytan och med ytterligare en halv meter per sekund om höjden ökas från 80 till 160 meter för havsbaserad vindkraft

Mer fakta

- De gigantiska vindkraftverkens vingar är bredare, vilket gör att de kan fånga svagare vindar och arbeta vid lägre vindstyrkor.
- De stora vindkraftverken på grund av sin storlek är mer robust byggda än sina föregångare tål de betydligt högre vindstyrkor innan de måste stängas av.
- De 115,5 meter långa vingarna börjar rotera redan vid en vindstyrka av tre meter per sekund och kan fortsätta ända upp till 30 meter per sekund, där de når sin maxkapacitet. Det är nära orkanstyrka, som börjar vid 32,6 meter per sekund.
- Genom att fördubbla vingarnas längd täcker vindkraftverket in ett fyra gånger större område, vilket ökar elproduktionen markant.



Finns det tillräckligt med vind?

- Jorden mottar konstant 173 000 triljoner watt solenergi, av vilka drygt två procent omvandlas till kinetisk energi i form av vind.
- Vinden innehåller alltså cirka 3 500 triljoner watt, som vindkraftverken kan utvinna och omvandla till el.
- År 2009 beräknade två amerikanska och en finsk forskare att världens vindkraftverk tillsammans kan utvinna omkring 840 000 TWh om året (<https://www.jstor.org/stable/40483725>).
- Planetens totala elanvändning är för närvarande cirka 25 000 TWh. Trots att den siffran lär öka väsentligt under de närmaste årtiondena, kommer det att finnas tillräckligt med energi för att täcka behovet.

Elförbrukning, prognos

- Sveriges totala elanvändning är i dag omkring 125 terawattimmar (TWh).
- Prognoser visar att energianvändningen kommer att fördubblas till omkring 250 TWh redan år 2030 om Sverige ska nå målet att minska koldioxidutsläppen med 70 procent till dess.
- Medan elen i privata hushåll i dag används till belysning, vitvaror, luftkonditionering, tv-apparater, datorer och spelkonsoler ska elen i framtiden även värma upp våra bostäder och driva elbilar.
- Dessutom ska elen stå för den energi som behövs till nya datacentraler, tågtrafik och kemiska reaktioner som ska producera grönt bränsle, till exempel väte, fotogen eller ammoniak till flygplan och fartyg.
- I Danmark kommer produktionen av gröna bränslen år 2030 att kräva tio terawattimmar el.

Storleken är en utmaning

- När ett vindkraftverks höjd fördubblas och rotorarean blir fyra gånger större ökar vindkraftverkets vikt dramatiskt, eftersom fördubblingen sker på både höjden, bredden och längden.
- Vindkraftverket blir därmed uppemot åtta gånger tyngre och kräver följaktligen åtta gånger mer konstruktionsmaterial.
- Vikten sätter en övre gräns för hur stora havsbaserade vindkraftverk kan bli
- Det finns stora planer för de havsbaserade vindkraftverken. Giganterna ska nämligen inte placeras ut i kustnära vindkraftsparker med elkablar direkt in till land. I stället ska de stå i grupper långt ut till havs.

Energiöar

- Danmark är det första landet i världen som planerar så kallade energiöar. De två första ska byggas i Östersjön respektive Nordsjön och tas i bruk omkring år 2030.
- I april 2022 föreslog den danska regeringen att ytterligare öar i Nordsjön ska planeras redan nu. Tanken är att kablarna med el från vindkraftverken ska samlas på energiöarna, där energin ska lagras.
- Energiön i Nordsjön, som ska ligga 80 kilometer från kusten, får en kapacitet på 3 000 megawatt. Det motsvarar den maximala kapaciteten av 200 av Vestas nya giganter, tillräckligt för att försörja tre miljoner hushåll med el.
- Senare ska ön uppgraderas till hela 10 000 megawatt, som nästan täcker hela den förväntade danska elanvändningen i framtiden.



Energiö

Hållbarhet och vindkraftverk

- Vindkraftverken kommer att spela en avgörande roll i den gröna omställningen, men själva är de inte särskilt klimatvänliga.
- Det visar en stor studie som gjordes i februari 2021 av ingenjören Leon Mishnaevsky vid Danmarks Tekniske Universitet.
- Från vindkraftverk som sattes upp för 20–25 år sedan, som nu ska pensioneras, är det nästan omöjligt att återvinna något material.
- Det största avfallsproblemet är vingarna, som oftast är de första stora delarna av ett vindkraftverk att ge upp, vanligtvis efter 20-25 år, eftersom de slits ut av bland annat pollen och sandkorn i vinden.
- Vingarna är ofta byggda av flera hopvävda typer av material som är svåra att åtskilja och återanvända. En enda vinge kan exempelvis bestå av hårdplast, glasfiber och balsaträ eller PVC, kolfiber och skum eller någon annan kombination

Återanvända vingar

- Återanvändning av vingarnas olika material lönar sig inte, enligt Leon Mishnaevsky.
- Omvandlingen av en 6,5 ton tung vindkraftvinge till trottoarmaterial släpper exempelvis ut cirka 200 ton koldioxid, medan bara ett ton koldioxid släpps ut om den kastas på soptippen.
- Leon Mishnaevsky påpekar att det smartaste är att renovera vingarna och att använda dem som vindkraftvingar igen. Det kostar cirka tre ton koldioxid för en 6,5 ton tung vinge och sparar in tillverkningen av en ny.
- Metallen i själva turbintornet och i vindkraftverkets huvud är däremot relativt enkla att återanvända.



Osså var
det slut