

*Granskningsnämnden***Anmälan av inslag om elproduktion i Rapport 2024-06-26**

Program: Rapport
Kanal: TV1
Sändningsdag: 2024-06-26

Sändningstid: 19.30 ca 17.50 minuter in i programmet

Anmälare: Per Fahlén, prof.em. (energi & miljö, Chalmers),
Österrå 327, 881 96 RESELE
per.fahlen@telia.se 0722-25 11 42

Undertecknad anmäler inslaget om vindkraft i Rapport 2024-06-26. Anmälan gäller principiellt för en stor del av SVTs rapportering om vindkraft. Inslaget om vindkraft ger sken av att det måste byggas stora mängder vindkraft och att det största problemet för att lyckas med detta är tillståndsprocessen. Men vindkraften har mycket större problem än så: en olöst hantering av de stora mängderna miljöfarligt avfall, olösta miljöproblem med buller, mikroplaster m.m., bristen på kritiska metaller och åtföljande kostnadsökningar, dålig livslängd och höga driftskostnader, effekt- och nätproblematiken m.m. Journalisten ställer inga frågor om vindkraftens olösta avfallsproblem trots att RRV^[52] larmade om dessa 2023.

I programmet medverkar flera representanter för Sveriges basindustrier och samtliga menar att det måste byggas vindkraft i stor omfattning omgående. För att snabba på tillstånden måste man påverka kommunernas inställning genom ekonomisk ersättning. Men att betala en kommun för att ta ett annat beslut än man annars skulle tagit kan inte betraktas som annat än en muta. Om det dessutom är skattemedel och inte vindindustrin som finansierar detta använder man medborgarnas egna skattemedel för att köra över dem i beslutsprocessen. Särskilt anmärkningsvärt blir detta för de medborgare som drabbas negativt både ekonomiskt och miljömässigt av en vindindustri. Om ersättning ska ges är det till denna grupp och inte till kommunens politiska makthavare och den ska betalas av den störande vindindustrin.

Industrins företrädare talar bara om energi och journalisten ställer inga frågor om de snabbt ökande effekt- och nätproblemen. Svenska Kraftnät^[75] varnar i sin rapport ”*Kraftbalans 2023*” för kommande problem i effektbalansen. Redan vintern 2026/2027 kan effektbristen motsvara effekten från 10 kärnkraftverk och aldrig så mycket vindkraft kan inte lösa detta. Inga frågor ställs heller om tidsåtgång och kostnader för den nätutbyggnad, som vindkraftsexpansionen kräver. Vindkraft med tillhörande nätåtgärder tar längre tid att bygga än kärnkraft. Akut är det billigast och snabbast att bygga gaskraft för att lösa effektbehovet. Gaskraften kan sedan bli reserv- eller balanskraft när ny kärnkraft väl kommit på plats. Då behövs vindkraften inte överhuvudtaget.

Prejudicerande utslag i granskningsnämnden

Granskningsnämnden fällde i oktober 2022 ett inslag i Rapport om kärnkraftens kostnader. Anmälarna kritiserade formuleringen om att höga kostnader skulle vara det tyngsta argumentet mot kärnkraft, och menade att kritiken mot kärnkraft sna-

rare handlar om säkerhetsrisker och förvaringen av radioaktivt avfall. Med tanke på att ledande experter och ansvariga myndigheter utrett avfallshanteringen i många decennier och kommit fram till att den beslutade förvaringsmodellen är säker är påståendet om problem i första hand ett påstående som står för anmäla-
ren.

Slutsats

Beslutet bör rimligtvis innebära att alla inslag, som underlåter att lyfta fram potentiella negativa konsekvenser för t.ex. vindkraft, kan fällas om någon anser att inslaget inte behandlar vindkraftens verkligt stora problem (och de är många!).

Undertecknad har tidigare anmält flera inslag om vindkraft, vilka aldrig fällt trots att de för en utomstående verkar strida mot samtliga granskningsvillkor. Ett fall^[26], där Erika Bjerström framför ett antal grovt vilseledande påståenden om sol- och vindkraft, jämfördes av Näringslivets Medieinstitut med inslaget om kärnkraft under rubriken ”Granskningsnämnden: Ok att skönmåla vindkraft men osakligt att inte belysa kritik mot kärnkraft”^[28]. Medieinstitutet konstaterar att: ”Det ena inslaget handlade alltså om ett ökat intresse för nya kärnkraftsreaktorer och där ansåg nämnden att inslaget stred mot kravet på saklighet eftersom inslaget utelämnade väsentliga argument mot utbyggnaden av ny kärnkraft. Det andra inslaget handlade om intresset för ett vindkraftsprojekt som beskrevs som en kostnadseffektiv energirevolution utan att några kritiska aspekter av vindkraften togs upp, men det inslaget friades av nämnden.” Varför behandlas kärnkraft och vindkraft olika av SVT?

Vindkraftens verkliga problem

Vindkraftens verkliga problem, vilka i stort sett aldrig blir belysta av SVT, är:

- Stora, olösta miljöproblem (strider mot de flesta av de svenska miljömålen)
- Dålig hållbarhet (kort livslängd och låg energimässig hållbarhet)
- Höga kostnader, mångfalt högre än vad som anges i media
- Lång tid för en systemmässig etablering och negativa systemkonsekvenser
- Negativt för en nationell försörjningstrygghet (får svenska konsumenter överhuvudtaget del av den vindkraft som byggs i Sverige?)
- Vikande stöd i opinionen

Nedan följer en kortfattad redovisning av ett antal stora problem för vindkraften, vilka är grundläggande och mycket allvarigare än handläggningstiden för tillstånd. Dessa redovisas sällan eller aldrig av SVT.

Per Fahlén

Professor emeritus (f.d. avdelningschef inom installationsteknik vid institutionen för energi och miljö, Chalmers tekniska högskola) och ledamot av kungliga ingenjörsvetenskapsakademien IVA, mottagare av 2023 års von Rittingermedalj från International Energy Agency Heat Pump Centre.

Bilaga 1: Några exempel på vindkraftens problem

Vindkraften har stora problem med t.ex. negativa miljökonsekvenser, dålig hållbarhet, dålig ekonomi, negativa systemkonsekvenser, försämrade försörjningstrygghet samt dalande opinionssiffror.

B1 Miljö

Vindkraften är varken ”grön”, ”hållbar”, ”förnybar” eller någon annan av alla etiketter som används. Dessa är odefinierade och overifierade påståenden som enbart är ägnade att vilseleda. Konsumentverket^[18, 22, 23] tillåter inte att företag använder den typen av påståenden om vindkraft. Det bör inte heller politiker eller SVT göra och framförallt inte miljödomstolarna.

B1.1 Miljöfarligt avfall

Berget av miljöfarligt avfall från vindkraftverk växer snabbt. Medan kärnkraften betalar sina avvecklingskostnader och sin avfallshantering i förväg saknas motsvarande regler för vindkraft och den betalar bara mindre delar av sina avvecklingskostnader. De stora betongfundamenten lämnas i naturen men framförallt är det hanteringen av rotorblad, som sticker ut. De är typiskt tillverkade av förstärkt epoxiplast, som ger ett giftigt avfall. I dagsläget finns det inte någon bra metod för deras återanvändning och berget av skrotade blad växer hela tiden eller läggs på deponi (se figur B1).



Figur 1 Deponi för skrotade rotorblad. Notera hur liten den jättelika grävmaskinen ser ut.

Enligt WINDEUROPE fanns det 2020 ca 130 000 vindkraftverk i drift i Europa, vilka innehåller rund 2,5 miljoner ton plastkompositer. 12 000 turbiner, d.v.s. 36 000 rotorblad, förväntas ha passerat sitt bäst-före-datum inom de närmaste åren. En 2 MW turbin har 3 rotorblad som är ca 50 m långa och väger 7 ton var och sålunda består varje rotor av $3 \times 7 = 21$ ton GFRP = Glass Fibre Reinforced Plastic. Dessa innehåller miljöstörande och potentiellt hälsovådliga ämnen. Observera att vindkraftens miljöfarliga avfall i form av tungmetaller, bisfenol, PFAS m.m. inte har någon "halveringstid"; de slutar aldrig att vara giftiga.

2023 rapporterade turbintillverkaren Vestas^[10] att man har en lösning på gång men det är inget som är testat i industriell skala och om det fungerar kommer det rimligtvis att fördyra vindkraften och kräva insats av energi, vilket ytterligare försämrar vindkraftens låga energimässiga hållbarhet och höga kostnader.

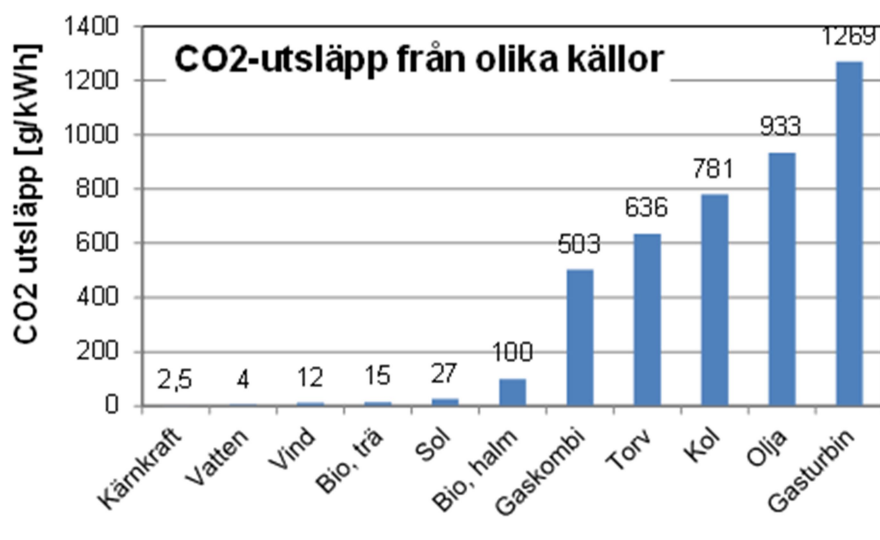
Vindkraften har stora problem med erosion^[1, 33, 34, 50, 63, 68, 71, 83, 85] på rotorbladen (se figur B2), vilket inte bara medför kortare livslängd än beräknat utan också sprider betydande mängder material i form av plastpartiklar. Dessa kan innehålla giftiga ämnen som bisfenol eller olika typer av PFAS-ämnen. Branschen påstår att detta inte är ett problem men lägger stora pengar på att försöka hitta metoder för att minska erosionen. Det är anmärkningsvärt att inte Naturvårdsverket utreder detta; myndigheten utreder spridning av mikroplaster i havet men tar inte med en potentiellt mycket stor spridningskälla! Miljöbalken kräver att denna typ av problem ska utredas innan tillstånd ges! Är vindkraftselen miljövänlig?



Figur B2 "Leading edge erosion" är ett stort problem för vindkraft. Det leder till stora underhållskostnader och stora miljörisker.

B1.2 Koldioxidutsläpp

I förhållande till kärnkraft orsakar vindkraften 3-5 ggr högre koldioxidutsläpp per kWh på kraftverksnivå och kanske tio gånger högre på systemnivå (se figur 3^[27]). Den pågående omställningen av elsystemet motiveras till stor del av hänsyn till klimatet. Det är därför intressant att titta på resultaten för några av alternativen med låga utsläpp.

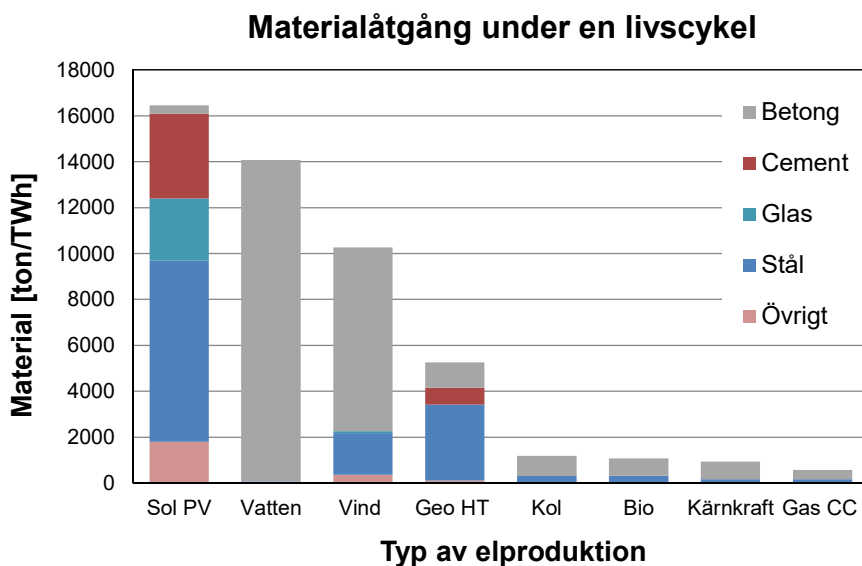


Figur B3 Koldioxidutsläpp^[27] från olika källor enligt Vattenfall^[81, 82]. Uppdaterade värden ger 2,5 för kärnkraft, 4 för vattenkraft och 12 g/kWh för vindkraft. ”Gasturbin” avser reservkraft för ren elproduktion med få drifttimmar medan övriga fossil- och biobränslen avser bas- och balanskraft (där bränslet ibland utnyttjas för både el och värme, d.v.s. fler kWh från samma mängd bränsle).

En av de bästa redogörelserna kommer från Vattenfalls produktdeklarationer^[81, 82] EPD (Environmental Product Declaration). Data baseras på analyser enligt de internationella standarderna ISO 14001^[72], 14040^[41], 14044^[40] samt 45001^[42] och resultaten har verifierats av externa granskare. Figur B3 visar att tvärtom den gängse uppfattningen har kärnkraft lägst specifika utsläpp av samtliga aktuella alternativ. Vattenkraft har nästan dubbelt så höga, vindkraft och biobränslen har tre gånger högre och sol-el fem gånger högre utsläpp än kärnkraft. Notera att dessa värden gäller på kraftverksnivå. På systemnivå, som är den nivå som är mest relevant, är värdet för kärnkraft oförändrat medan värden för sol- och vindkraft sannolikt mer än fördubblas. Länder med stor andel vindkraft tenderar att ha höga koldioxidutsläpp, se exemplet från Tyskland i B2.4.6.2. Är vindkraftselen klimatsmart?

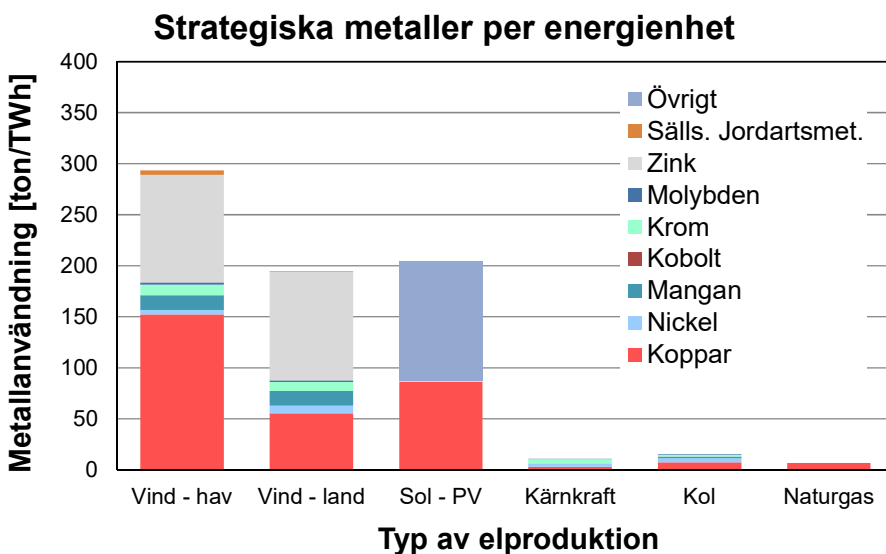
B1.3 Förnybarhet

En relevant fråga är hur de s.k. ”förnybara” alternativen klarar sig i en jämförelse med andra alternativ beträffande användningen av icke-förnybara material för sin uppbyggnad. Figur 4^[27] visar en sammanställning av data från en DOE-rapport^[17] (DOE = US Department of Energy). Uppenbarligen kräver de ”förnybara” alternativen avsevärt mer av icke-förnybara material än de bränslebaserade alternativen! Sämst är sol-el följt av vatten- och vindkraft. Sol-el kräver 15 gånger värdet för kärnkraft och vindkraft 10 gånger så mycket. Dessa alternativ använder väldigt lite material för sin drift medan t.ex. gas, som har ett lågt specifikt behov för sin uppbyggnad, använder en stor mängd icke-förnybar naturgas för sin drift (kan naturligtvis även vara biogas). För fossila alternativ är bränslet en stor, icke-förnybar post medan den för kärnkraft är nästintill försumbar genom bränslets enormt höga energitäthet. Utmaningen för de flesta flödande (”förnybara”) energikällor är den låga energitätheten för energiflödet samt den stora variabiliteten. Låg energitäthet resulterar ofrånkomligen i stor åtgång av material och landyta för att ”skörda” energin.



Figur B4 Specifik användning^[27] av konstruktionsmaterial för alternativa sätt att producera el (källa: Quadrennial Technology Review^[17], september 2015, U.S. Department of Energy, table 10.4).

Stål och betong är två av de vanligast förekommande konstruktionsmaterialen. Stål kan återanvändas men än så länge är detta inte möjligt för betong. Beträffande vindkraft kommer de enormt stora betongfundamenten bara att övertäckas och lämnas i marken vid en avveckling. Men det finns även icke-förnybara material, som inte väger så mycket rent fysiskt, men som är av stor funktionell vikt. Exempel på detta är sällsynta jordartsmetaller, kobolt m.m., vilka används i vindkraftverkens generatorer och i solpaneler. Dessa material ingår i kategorin diverse och är redan att betrakta som bristvaror. För vissa av dem är i princip världens alla kända tillgångar redan intecknade. Dessutom är i många fall fyndigheterna begränsade till enstaka, problematiska länder som Kina och Kongo, och metallerna utvinns i många fall under miserabla förhållanden för arbetarna och miljön.



Figur B5 Specifik användning^[27] av metaller per energienhet för alternativa sätt att producera el. Data baserade på en IEA-rapport^[39] och omräknad från effekt till energi^[27].

De flödande energikällorna kräver väldigt mycket mer av de strategiska metallerna än de bränslebaserade källorna, i synnerhet i jämförelse med kärnkraft. Detta framgår av från stapeldiagrammet i figur 5^[27]. Den pågående omställningen går således från en typ av råvarukritiskt system, fossila bränslen, till ett annat råvarukritiskt system, strategiska metaller.

Vindkraft kräver en tiopotens mer av icke-förnybara material per kWh än kärnkraft. Speciellt problematiskt är det stora behovet av strategiska metaller. Är vindkraftselen förnybar?

B1.4 Arealutnyttjande

Allmänt brukar de flesta källor ange 0,1 m²/MWh för kärnkraft. För vindkraft kan man se väldigt olika värden men typiskt 1 m²/MWh. Men tittar man på ytan av t.ex. Markbygdens vindindustriområde och den förväntade elproduktionen blir värdet ca 45 och om man följer rekommenderade anvisningar om turbinavstånd för att verken inte ska störa varandra hamnar man över 100. Således kan man få värden som varierar mellan 10-1000 ggr större areabehov bara för själva kraftverkens yta. Tar man med areabehovet för ledningsgator till vindkraft (långa överföringar!), ytbehov för balanskraft m.m. blir skillnaden ännu större. T.ex. satsar nu Tjeckien^[9] stort på kärnkraft. De konstaterar att även om de använder all tillgänglig yta i landet för sol och vindkraft kommer det bara att räcka till 30 % av landets beräknade elbehov. Rapporten ”Sveriges eltillförsel 2050: 100 % eller 0 % ”förnybart”? – En jämförelse mellan fyra scenarier avseende funktion, kostnad och miljöpåverkan” redovisar radikalt olika arealbehov för elsystem med eller utan vindkraft. Dessutom överskattar dagens kalkyler den effekt som kan tas ut från stora vindindustriområden, vilket leder till att arealen behöver ökas ytterligare.

B1.5 Biologisk mångfald och livsmiljö

Vindkraft är kraftigt negativ för både fåglar, djur och insekter. T.ex. minskar tjädarrar^[7, 65, 66], en parapyart, med över 60 % i områden med vindkraft. Rovfågeln glada har nästan utrotats i Tyskland av vindkraft. Även örnar är hårt drabbade. På ön Smöla^[46] i Norge har flera hundra havsörnar dödats av vindkraft på kort tid. På Gotland^[76] är vindkraft den i särklass största orsaken till havsörnsdöd.

TV-4 Kalla Fakta^[38] rapporterar: ”Långsiktiga studier saknas kring havsbaserad vindkraft. Men ornitologerna menar att Aurora-projektet kan leda till att fåglar dör när områden för att söka fisk försvinner, till att hela populationer kan påverkas när fåglar dör i kollisioner med vindsnurrorna och att fåglar kan svälta ihjäl när de med små marginaler av energi tvingas till en omväg i sina flyttstråk”. Dessutom ges tillstånd i strid med svensk lagstiftning, vilken stipulerar att man inte får bygga så nära Natura-2000-områden (Karlsöarna). Att tillstånd för vindkraft ges i strid med gällande svensk lagstiftning är legio^[20, 21]; domstolarna bryter mot grundlagen, miljöbalken, Århuskonventionen och maskindirektivet.

Det är väl dokumenterat att däggdjur undviker vindindustrier. Studier på t.ex. hjärnaktivitet hos grävlingar^[2] visar på höga stressnivåer i närheten av vindkraftverk, renar^[70] undviker vindindustrier etc.^[55]. Det är märkligt att naturvårdsverket är så ointresserat av vindkraftens miljöproblem, men myndigheten har inte haft i sin instruktion att studera vilken elproduktion som ger lägst miljöpåverkan. Naturvårdsverket har haft i uppdrag att verka för en ökad byggnation av vindkraft.

Överallt där vindindustrier byggs klagar människor på stora problem med buller men de Svenska reglerna är irrelevanta. Att använda dBA värden som referens är meningslöst för vindkraftsbuller, som är tonalt, amplitudmodulerat och lågfrekvent. A-filtret tar bort de problematiska ljuden! Även kravsättningen^[48, 49] är irrelevant, beräkningsmodellerna är överifierade för stora delar av tillämpningarna och det är problematiskt att det är exploatörernas egna konsulter som gör både beräkningar och verifieringsmätningar av sina egna beräkningar. Naturvårdsverket underlåter konsekvent att tillämpa vare sig svenska riktlinjer för tysta miljöer eller WHO:s regler. Det mesta av vindkraften byggs i extremt tysta miljöer i det norrländska skogslandet. Mängder av vittnesmål finns om hur vindkraft orsakar olidliga bullerproblem för människor och som dessutom gör deras fastigheter i det närmaste osäljbara. I Frankrike har en domstol beslutat stänga en vindindustri och förelagt bolaget att betala skadestånd till en familj som fått vindkraftsorsakade hälsoproblem och dessutom har Frankrikes Statsråd^[73] funnit att tillstånd för landbaserade vindkraftverk och regler för förnyelse av vindkraftparker är olagliga. Statsrådet har annullerat alla bestämmelser som rör det protokoll för bullermätning, vilket var tänkt att skydda de lokala invånarnas hälsa. Beslutet påverkar inte bara aktuella tillstånd och projekt utan kan även ifrågasätta befintliga vindkraftparker. I USA är ”wind power syndrome” sedan många år en juridiskt accepterad ohälsodiagnos.

Det är också märkligt att Naturvårdsverket ska kartlägga bullerstörningar i havsmiljö utan att ta med den sannolikt största bullerkällan, d.v.s. havsbaserad vindkraft. Ett flertal studier visar på vindkraftsrelaterade problem för det akvatiska livet^[15, 77]. Inte heller vill Naturvårdsverket ta itu med frågan om infraljud^[74], som kan breda ut sig många mil och påverkar hela människokroppen. Det finns många studier^[3-5, 12, 16, 29, 30, 43, 78, 79, 84] som visar att infraljud innebär en hälsorisk. Är vindkraftselen miljövänlig?

B2 Hållbarhet

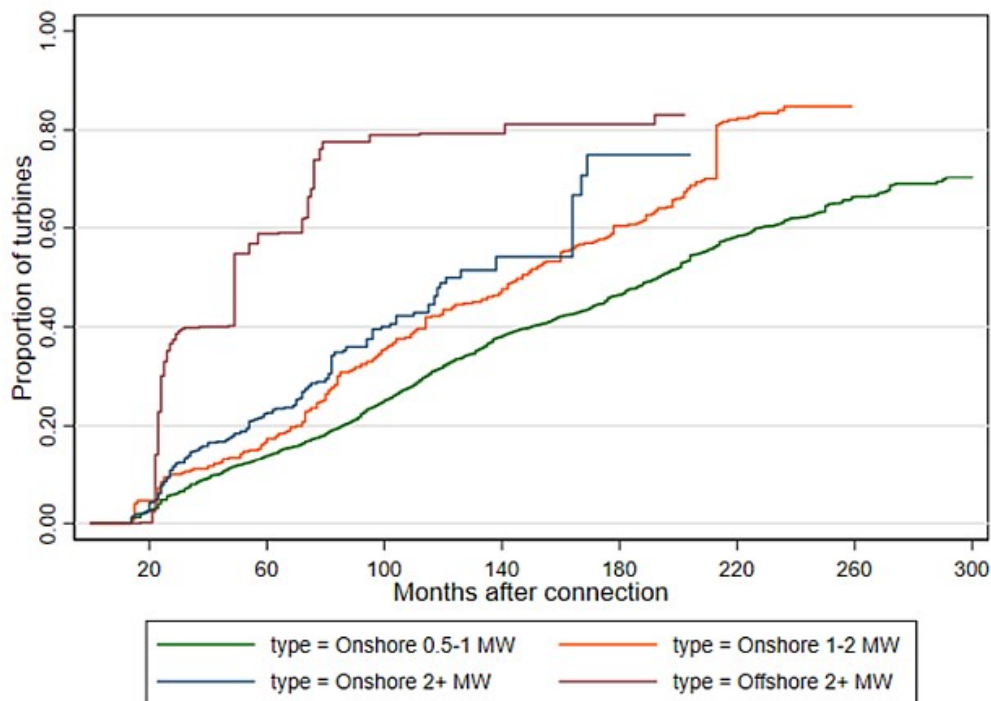
Vindkraftverk projekteras för en livslängd av 25-30 år. Den verkliga livslängden ligger emellertid avsevärt lägre; i medel 15 år för landbaserad och 12 år för havsbaserad vindkraft^[14, 36, 37]. Det betyder att både ekonomiska kalkyler och miljöbelastningar per kWh i verkligheten blir avsevärt sämre än förväntat. Som kontrast har kärnkraftverk en livslängd av 60-80 år, vilket innebär att under ett kärnkraftverks livscykel måste vindkraftverken förnyas 3-5 gånger.

B2.1 Fysisk hållbarhet

Professor Gordon Hughes^[14, 37], University of Edinburgh, har studerat 6400 danska vindkraftverk. Hans slutsats är att den ekonomiska medellivslängden för landbaserad vindkraft är 15 år och den för havsbaserad vindkraft är 12 år, långt från gängse kalkylvärden av 25-30 år. Professor Hughes redovisar bl.a. tiden till första driftstopp för olika klasser av vindkraftverk (se figur 6). Av de stora havsbaserade turbinerna råkar 80 % ut för driftstopp inom 7 år. På land får 75 % av turbinerna stora problem inom 15 år, 80 % av de små inom 18 år och 70 % av de minsta inom 25 år.

Han konstaterar också att, tvärtemot vad som påstås i media, har varje ny generation av vindkraft blivit dyrare och håller sämre än föregående generation och driftskostnaderna stiger snabbt. Dessutom sjunker kapacitetsfaktorn stadigt från initialvärdet. Effektfaktorn minskar med c:a 3 % per år för turbiner på land och

4,5 % per år för dem på havet. Det betyder att på 12 år minskar kapacitetsfaktorn med storleksordningen 10 procentenheter på land (ca 30 % av startvärdet) och 20 procentenheter på havet (ca 40-50 % av startvärdet). Detta bekräftas^[51] av resultat från tillverkaren Siemens-Gamesa, som redovisar en halverad kapacitetsfaktor efter 13 år.

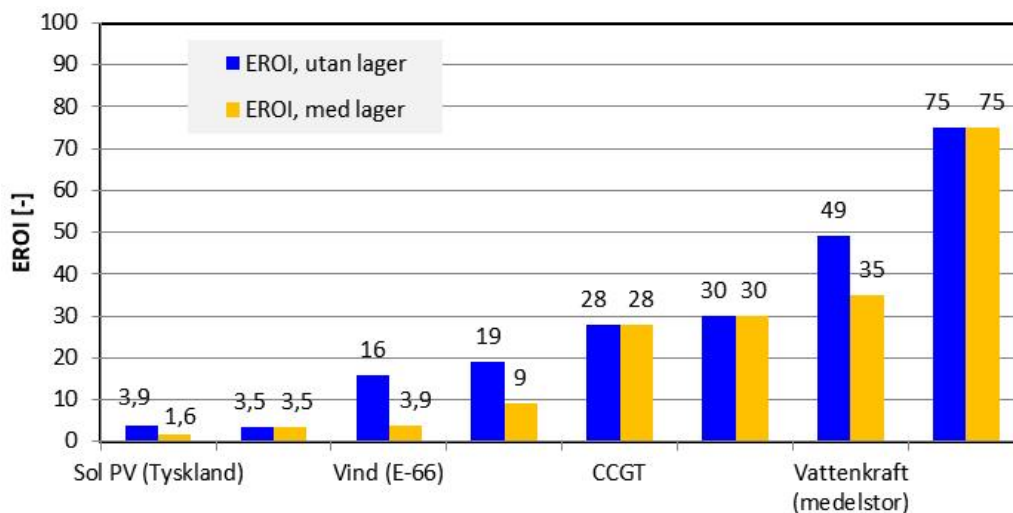


Figur B6 Tiden till första driftstopp för olika klasser av turbiner: Grön kurva: Landbaserade 0,5 – 1,0 MW, röd kurva: Landbaserade 1, 0 – 2,0 MW, blå kurva: Landbaserade > 2,0 MW och brun kurva: Havsbaserade > 2,0 MW.

B2.2 Energimässig hållbarhet

Ingen energitillförsel åstadkoms utan att det påverkar samhället och miljön. Harjanne och Korhonen^[32] diskuterar den vitt utbredda missuppfattningen att det finns ett direkt samband mellan ”förnybar” och ”hållbar” och att avsaknaden av klara definitioner utgör ett problem.

Det är uppenbart att för att vara hållbar måste en elproduktionsanläggning ha en nyttiggjord nettoleverans som är större än den energi som krävs för att bygga, driva och avveckla anläggningen (all energi omvandlad till ekvivalent mängd energi). Förhållandet mellan avgiven och tillförd energi brukar betecknas med EROI^[11, 13, 31, 44, 59, 67, 86], Energy Return On Investment. För att betraktas som hållbart måste EROI ligga över 7^[31] i ett samhälle av Sveriges karaktär. Figur 7^[27] visar att även beträffande denna egenskap är kärnkraft avsevärt bättre än t.ex. sol- och vindkraft. På systemnivå är sol-el nära gränsen för att överhuvudtaget ge något nettobidrag.



Figur B7 EROI^[27] baserat på data från Weissbach^[86] som presenterats av Kelly^[44]. Blå staplar (till vänster) gäller data på kraftverksnivå (utan lagring) medan gula staplar (till höger) avser data på systemnivå (inklusive behov för lagring men exklusive nät och nättjänster).

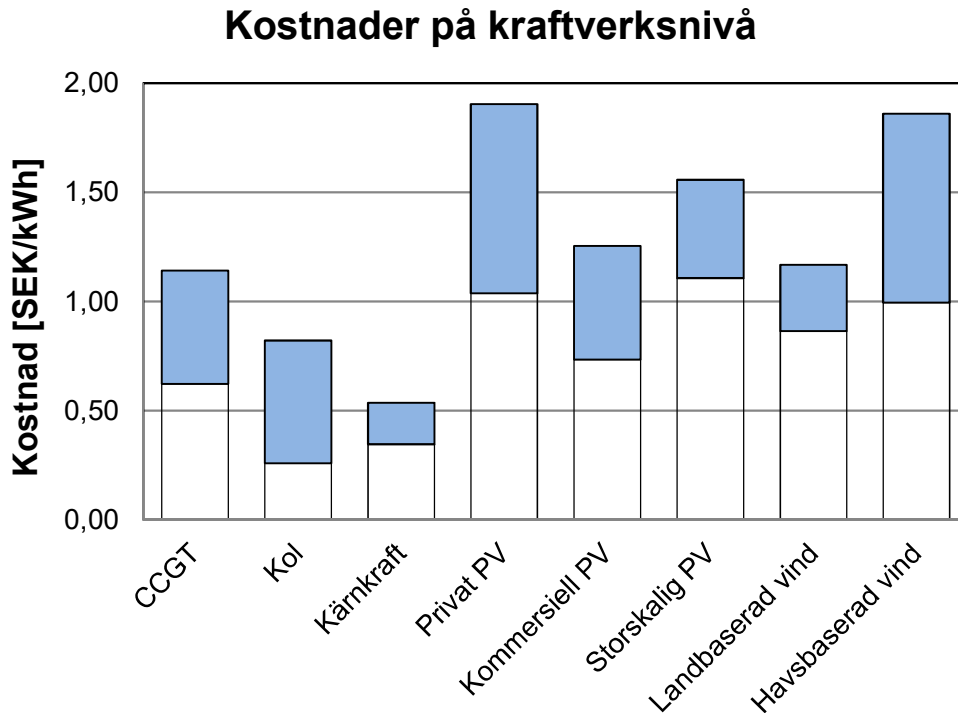
På systemnivå^[44, 64, 86] ligger vindkraft på 4 medan kärnkraft ligger på 75. Observera att elöverföring på långa sträckor kraftigt sänker EROI. Vindkraft från Norrland transporterad till Tyskland får sitt redan låga EROI nästan halverat p.g.a. betydande överföringsförluster. Dessa minskar nettoleveransen och ökar energi-behovet för driften. Det är inte hållbart att bygga elsystem som kräver stora mängder långväga överföring! Är vindkraftselen hållbar?

B3 Ekonomi

Vindkraft är avsevärt dyrare än kärnkraft redan på kraftverksnivå. Många studier^[45, 62] visar att vindkraft är mer än dubbelt så dyr som kärnkraft. Figur 8 visar en jämförelse gjord av OECD.

B3.1 Kraftverksnivå

Uppgiften om en kostnad för vindkraftsel av 35-50 öre/kWh, som ofta lyfts fram i media, verkar helt osannolik. Det täcker knappt ens den teoretiska kapitalkostnaden. Så lågt har inte elpriset varit på länge och ändå går vindkraften med stora underskott (se 2.4.6.3; kommuner med egen vindkraft har tvingats stoppa in stora summor skattemedel i verksamheten och har därför reat bort sina kraftverk). Kärnkraft kan leverera även när priset är som högst, vilket inte vindkraften kan oavsett hur mycket som byggs. När vindkraften levererar blir det överproduktion och priset sjunker som en sten. När det inte blåser blir priset högt men då kan vindkraften inte leverera. Dessutom har kärnkraftsel ett mycket högre funktionellt värde än vindkraftsel (den är planerbar och systemkritisk).



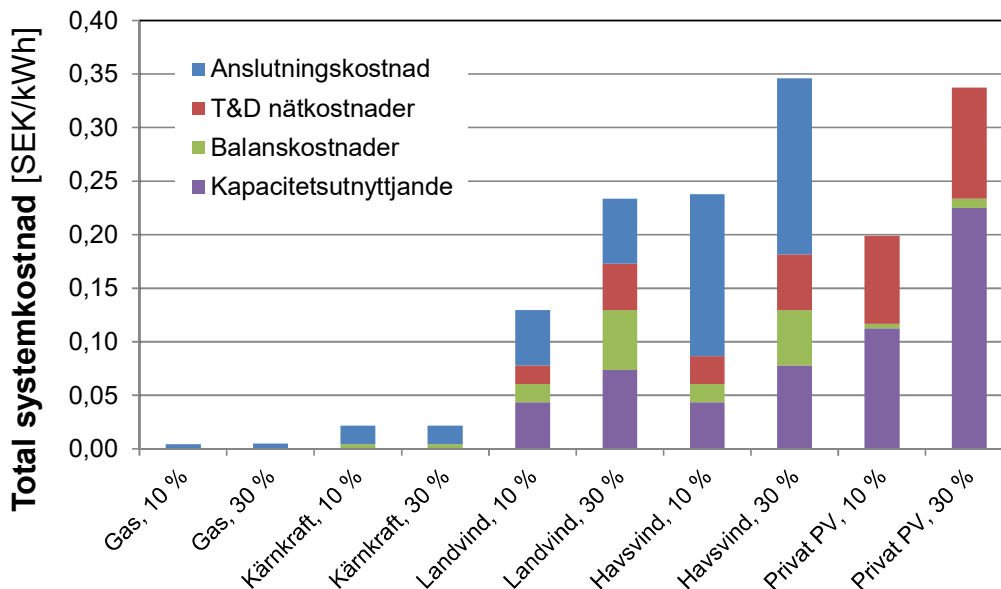
Figur B8 Kostnader^[27, 45] på kraftverksnivå för planerbara och ”förnybara” produktionsalternativ med 3 % kapitalkostnad. Blå staplar indikerar kostnadernas variationsvidd för de inkluderade anläggningarna (CCGT = Combined Cycle Gas Turbine, PV = Photo Voltaic solcell). Vid valutamräkningen från referensen: 1 USD = 8,65 SEK.

B3.2 Systemnivå

Hirth et al^[80] kom fram till att redan vid en marknadsandel av 20 % vindkraft var integrationskostnaden till systemet lika stor som kraftverkskostnaden (detta stämmer med nuvarande situation i Sverige). Författarna fann också att vid en andel över 20 % ökar integrationskostnaden mycket snabbt. I deras studie används kostnaden för lagring (pumpkraftverk, det billigaste alternativet att lagra el) i stället för kostnaden för balanskraft (ett underskott kan täckas antingen via lagring eller aktiv balanskraft eller en kombination av dessa). När det blåser eller solen skiner mycket matar de väderberoende källorna på och tvingar, när de utgör en stor andel, bränslebaserade källor att begränsa sin produktion. Detta innebär en kostnad/förlorad intäkt, vilket minskar deras lönsamhet. Samtidigt måste de finnas kvar för att säkra elsystemets stabilitet och att det finns effekt även när vädrets makter är ogynnsamma.

Med dagens ersättningsmodell överförs inte systemkostnaden till kraftleverantören utan den går direkt till elabbonenterna via nätabonnemanget. Detta innebär en indirekt subvention till operatörer av flödande energikällor och därmed en konkurrensfördel för t.ex. sol- och vindkraft. Det är därför viktigt att alla systemkostnader internaliseras på respektive orsakande kraftslag. En möjlighet är att driva igenom de europeiska riktlinjerna för anslutning av elproducenter^[19]. I princip innebär dessa att elproducenter, som vill ansluta sig till nätet, måste bidra till systemdriften genom att stödja tjänster som spännings- och frekvensreglering, ö-drift m.m. och att de hela tiden kan garantera en viss effektnivå. Sol- och vindkraftleverantörer måste då antingen bygga egna anläggningar för att klara detta eller visa

kontrakt med andra operatörer, som kan bistå med de efterfrågade tjänsterna. I t.ex. Storbritannien är det därför vanligt att man bygger stora dieseldrivna elaggregat i anslutning till vindindustrierna och man subventionerar fossilbaserad drift när det inte blåser och betalar stora summor till vindkraftsproducenterna för att stoppa produktionen när det blåser mycket.



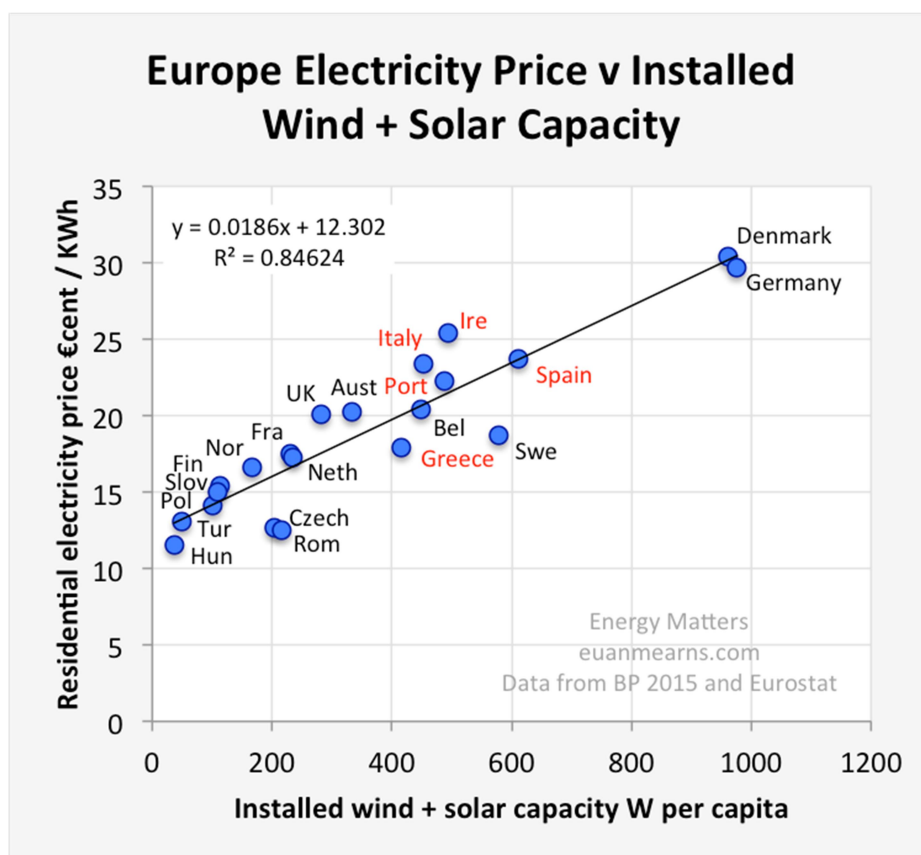
Figur B9 Systemkostnader^[27] för alternativa produktionssätt vid marknadsandelar av 10 % och 30 % (baserat på data från OECD^[45]). T&D = Transmission och distribution, 1 USD = 8,65 SEK.

B3.3 Sociala kostnader

Miljöstörande vindindustrier gör stora områden obrukbara som livsmiljö (se arealutnyttjande), försämrar människors livskvalitet, sänker fastighetsvärden och tar bort möjligheterna för många näringsgrenar (besöksnäring, djuruppfödning m.m.) Även de höga elkostnaderna, som följer i spåren av vindkraftsutbyggnaden, sänker lönsamheten för många företag och tar bort arbetstillfällen^[61].

B3.4 Faktiska kostnader för vindkraftsel

Alla regioner med stor andel vindkraft har behov av subventioner, som t.ex. Tyskland, Kalifornien m.fl. Länder/regioner med stor andel sol- och vindkraft har också avsevärt mycket högre elkostnader än länder med traditionella elsystem; den väderberoende kraften kräver ytterligare ett produktionssystem med i stort sett lika stor installerad effekt plus ett nytt distributionssystem. Vindkraftsnationerna Danmark och Tyskland har Europas högsta elkostnader och samtidigt höga koldioxidutsläpp. Elkostnaden i kärnkraftslandet Frankrike är avsevärt lägre än i sol- och vindkraftslandet Tyskland och Frankrike har också väldigt mycket lägre koldioxidutsläpp från sin elproduktion än Tyskland.



Figur B10 Samband^{[60][22]} mellan elkostnad och andel sol- och vindkraft i olika länders elsystem.

Ett av vindkraftens största problem är att intäkterna blir dåliga både när det blåser mycket och när det blåser lite. Blåser det mycket blir priset lågt och blåser det lite blir produktionen låg. Erfarenheten^[60] visar att alla regioner, som har en betydande andel sol- och vindkraft i sina nät, får kraftigt höjda elkostnader. Det finns ett tydligt samband mellan elkostnad och andel sol- och vindkraft (se figur 10) och Sverige har under de år vindkraftsutbyggnaden pågått gått från en position med en av världens lägsta elkostnader till att närma sig Europas högkostnadsländer. O.B.S. att det är viktigt att skilja mellan kostnad och elpris. Elpriset påverkas i stor utsträckning av olika skatter och stödsystem.

Den franska kärnkraften har i decennier haft stabilt låga kostnader och den franska exporten har legat runt 50-60 TWh per år. Många länder i Europa har under denna tid varit beroende av den franska kärnkraften. 2022 är ett undantag där man, utöver den nedrustning av kärnkraften som pågått, även drabbades av extrem värme och torrlagda floder. Huvudorsaken till problemen^[35] är att parlamentet 2014 beslutade att avveckla kärnkraften och satsa på sol och vind. Därmed försvann intresset för långsiktigt underhåll. Dessutom blev det strul med EU och leveransavtal vilket tog bort incitament för att se till att reaktorerna verkligen producerade. Men när Macron såg det kaos som drabbat Europa då länder som Tyskland, Belgien, Holland och Sverige avvecklar sin kärnkraft har Frankrike tvärvänt och satsar nu stort på ny kärnkraft (liksom många andra länder i Europa gör). Frankrike har även mest vattenkraft i EU och tillgången på vatten har en viss betydelse inte bara för reaktorkylning utan även för vattenkraften! Tidigare svarade kärnkraft för ca 40 % av Europas elproduktion.

B3.4.1 Investering

Investeringskostnaden påverkar elens fasta kostnader och den ekonomiska risken. Ett problem är att gängse kalkylmodeller gynnar kortsiktiga lösningar. Produktion, som sker efter ca 20 år, får inget värde i kalkylerna. Det betyder att korlivade alternativ, som vindkraft, kan tillgodoräkna sig (mer än!) hela sin livscykelproduktion, medan en långsiktig lösning, som kärnkraft, bara kan tillgodoräkna sig 25-30 % av sin långsiktiga energileverans. Det påverkar naturligtvis hur investeringskostnaden belastar energipriset i kalkylen.

Den dyraste reaktor som byggts, OL3 (byggd av ett konsortium som aldrig tidigare byggt ett kärnkraftverk), räknar med att leverera el för drygt 40 öre/kWh. OL3 hade en kontrakterad kostnad av ca 50 MSEK/MW medan det verkliga utfallet närmar sig det dubbla. Men Korea har byggt 24 reaktorer på en mediantid av 4,8 år (ungefär som Sverige byggde på), ofta till en kostnad av 20 MSEK/MW. Kostnaden för landbaserad vindkraft ligger runt 10-15 MSEK/MW medan medelkostnaden för havsbaserad vindkraft är 50 MSEK/MW. Med hänsyn till livslängd och kapacitetsfaktor blir investeringen för samma installerade effekt ca 10 ggr dyrare per kWh för vindkraft (3 gånger sämre kapacitetsfaktor och 3-4 ggr kortare livslängd).

Vindkraften är känslig för de snabbt växande materialpriserna och beroendet av kritiska metaller eftersom den i förhållande till kärnkraft kräver så stora mängder material per kWh (se 1.3 ovan). Vindkraftstillverkare räknar med 40 % ökade kostnader inom en nära framtid p.g.a. materialprisutvecklingen. Så här skriver Reuter 2022-04-20 med anledning av de stora förlusterna för en av de största tillverkarna Siemens-Gamesa: *"Wind turbine makers are struggling to protect their margins as the prices of vital components soar, Eickholt, in a call with analysts after presenting a 304 million euro (\$329 million) second-quarter operating loss, said there "were quite a number of underestimated complexities" delaying the launch of the company's new 5X onshore wind turbine."* Siemens Gamesa redovisade i sin kvartalsrapport för fjärde kvartalet 2022 en svindlande förlust av 967 miljoner dollar för tremånadersperioden oktober till december.

Under många år sjönk kostnaderna för komponenter till vindkraft när tillverkningen flyttades till Kina (där den enligt många rapporter sker under närmast slavliknande förhållanden). Mycket tyder på att EU vill ta hem tillverkningen till Europa av strategiska skäl, vilket leder till ytterligare ökade kostnader. Som professor Hughes konstaterat har komponenter tidigare blivit billigare, bl.a. genom utflyttning av tillverkning från Europa, medan totalkostnaden däremot blivit högre för varje ny generation av vindkraft.

B3.4.2 Drift

Svenska vindkraftsägare klagar på de höga driftskostnaderna för vindkraft. Stoppen leder till ökade driftkostnader samtidigt som kapacitetsfaktorn minskar. Så här skriver Energinyheter.se^[58]: *"Många nystartade vindkraftsbolag står vid ruinens brant. En del har redan gått i konkurs, och flera kommer att bli beroende av statligt stöd för att överleva. Orsaken till det är flera, men en av de viktigaste är skenande drifts- och underhållskostnader. Investerare som satsat stora pengar i vindkraft har räknat tidigare med minimala underhållskostnader – vindkraftsverken skulle snurra i princip underhållsfritt under många år, trodde man. Men så har det inte blivit. Inte minst har turbinernas livslängd överskattats. Den uppskattas idag till bara 10-15 år, enligt Svensk Vindkraftsförening. Och att byta ut*

turbin är nästan lika dyrt som att bygga ett nytt vindkraftverk, enligt branschföreningen.

Svensk Vindkraftsförening slår nu larm och skriver att de låga intäkterna från försäljningen av el och certifikat idag inte ens täcker kostnaderna för drift och underhåll av vindkraftverken. Framför allt drabbar det nystartade bolag som investerade i vindkraft när vindkraftverken var som dyrast och el-och certifikatpriserna höga. Men nu börjar även ägare av äldre vindkraftsparker få svårt att få ekonomin att gå ihop, framhåller Svensk Vindkraftsförening.

En annan bidragande orsak till att det går så dåligt för vindkraftsbolagen är det svenska stödsystemet med elcertifikat. Det innebär för många osäkra variabler, menar ett av företagen som nyligen gått i konkurs, Sörgårdsvind AB – Det är för många osäkra variabler, det går inte att göra en likviditetskalkyl ens tre månader framåt. Det är för hög risk i det svenska stödsystemet, säger Rickard Edvardsson, till Svensk Vindkraftsförening.”

I Storbritannien konstaterar professor Hughes att de landbaserade vindindustrier, som tagits i drift 2018, får årliga driftkostnader av £24 per MWh år 1 och £42 år 12. För de havsbaserade blir siffrorna £41 respektive £125. Ökande underhållskostnad och sjunkande kapacitetsfaktor leder till att verken blir olönsamma efter 12 år (havsbaserade) respektive 15 år (landbaserade).

B3.4.3 Total

För Storbritannien finns detaljerade studier av ekonomin för sol- och vindkraft. Professor Hughes^[37] har gjort uppföljningar av bl.a. vindkraft i tjugo år. Han konstaterar att vindkraftens kostnader ökat för varje ny generation och där framförallt driftkostnaderna ökat kraftigt. För 2020 visade resultaten för brittisk vindkraft att vindkraften hade ett nettovärde av 0,16 SEK/kWh medan dess produktionskostnad var 1,15 SEK/kWh för landbaserad och 1,92 SEK/kWh för havsbaserad vindkraft. Att nettovärdet för vindkraften blir lågt beror på att när den producerar mycket är priset lågt (20 % producerades när priset var negativt) och mycket lite produceras när priset är högt. Det är ett problem för vindkraften att ju mer den byggs ut desto sämre blir dess ekonomi.

B3.4.4 Lagring och balanskraft

Vindkraftens extra behov av lagring och/eller balanskraft kostar stora summor, medför ett mer komplicerat elsystem och medför negativa konsekvenser för miljön. Det går bl.a. därför fortare att bygga ny kapacitet med kärnkraft än med vindkraft. Kärnkraft kan ensamt klara en elförsörjning (Frankrike har använt kärnkraft även som reglerkraft), det kan inte vindkraft. Den kräver förutom själva kraftverken komplettering med reglerkraft, lagring och/eller balanskraft, ett helt förändrat elsystem med stor utbyggnad av överföring och nya stabiliseringssystem.

Lagring med batterier är i dagsläget totalt orealistisk både ur miljö- och naturresssynpunkt samt ur ekonomisk synpunkt. För att kunna leverera den tidigare svenska kärnkraftens medeleffekt behövs förutom landbaserade vindkraftverk för ca 300 miljarder SEK även komplettering med balanskraft och eller lager. I januari-februari kan vindkraftsproduktionen vara i stort sett noll flera veckor i rad. Att lagra 1 veckas medelproduktion kräver ett lager med en kapacitet av ca 1,2 TWh. Den mängden motsvarar den totala världsproduktionen av batterier under 1 år. Kostnad? I Varberg har man byggt ett lager på 14 MWh för 100 MSEK. Behovet

1,2 TWh motsvarar 1,2 miljoner MWh/14 MWh = 82192 st Varbergslager till en kostnad av 8219 miljarder kr. Investeringskostnaden för vindkraft plus batterilager blir ca 28 gånger så mycket som investeringen för motsvarand kapacitet med kärnkraft. Detta stämmer väl med professor H W Sinns^[69] konklusion om att det är 20-30 gånger dyrare med vindkraft plus batterilager än med kärnkraft. Med tanke på att livslängden för vindkraft bara är en fjärdedel av kärnkraftens och batterilagren kanske har ännu sämre livslängd blir livscykelkostnaden per kWh ytterligare en faktor 4 högre (alla vindkraftverk och batterier måste bytas 4 ggr under ett kärnkraftverks livstid!).

B3.4.5 Nät

I media hävdas återkommande att det inte råder brist på el. Allt löser sig bara vi får mer överföringskapacitet. Men sådan kapacitet tar lång tid att bygga, kostar stora summor och medför verkningsgradsförluster. I dagsläget betalar inte exportörer och importörer hela kostnaden för eltransporten, den betalas till stor del av svenska nätabonnenter. Svensk vindkraft i Norrland skulle aldrig kunna konkurrera med dansk eller tysk vindkraft, som den gör idag, om den betalade hela transportkostnaden (särskilt med tanke på att överföringsförlusterna blir ca 20 %).

Ett avskräckande exempel på överföringskostnad är den s.k. Sydvästlänken. Den blev 5 år försenad, fick en verklig kapacitet av 800 MW istället för 1440 MW och kostade 7,9 miljarder för 44 mil (10 ggr dyrare än planerat; ska vi p.g.a. detta sluta bygga ny överföring i analogi med resonemanget kring ett fördyrat kärnkraftsprojekt i Finland?). Det innebär att kostnaden per MW för en överföring som är 44 mil lång blir 10 MSEK, d.v.s. av samma storleksordning som kostnaden för ny vindkraft. Beträffande nätkostnader, se även 3.4.6.4 om Hybrit.

Kontentan är att det skulle vara mer lönsamt att närproducera elen i stället för att lägga stora summor på överföring om kostnaderna för överföring lades på produktionen i stället för på konsumtionen. Det är dessutom miljömässigt mycket bättre. I framtiden måste länder och regioner ta ett mycket större egenansvar för elförsörjningen och inte hoppas på att goda grannar eventuellt ska ha ett överskott att sälja. Det kollapsar när alla länder när samma förhoppning!

B3.4.6 Några exempel

Nedan följer några exempel, som visar på konsekvenserna av en stor satsning på sol- och vindkraft.

B3.4.6.1 El Hierro

Beträffande kostnaderna för ett system baserat på ”sol, vind och vatten” hade SVT ett långt program för några år sedan från Kanarieön el Hierro. Där hade man byggt upp ett system med el från sol och vind och lagring med hjälp av ett vattenmagasin i en slocknad vulkan och ett pumpkraftverk. Lagring med pumpkraft är dyrt men väldigt mycket billigare än lagring med batterier! I det programmet gjordes påståenden om hur billig elen var och att detta var framtiden. Vid en närmare granskning^[6] visade det sig att det mesta betalades med EU-stöd och att den verkliga kostnaden låg runt 10 kr/kWh. Dessutom måste hälften av elen produceras med dieselaggregat eftersom systemet inte klarade att möta behovet trots ideala förutsättningar (litet, jämnt behov och gott om sol och vind).

B3.4.6.2 Energiewende

I Tyskland har beslutet att ersätta kärnkraft med sol- och vindkraft resulterat i att ett stort antal nya kolkraftverk byggts för att klara behovet av balanskraft och nätstabilitet. Detta står i flagrant motsats till målsättningen i den vitt och brett omskrivna "Energiewende". "Energiewende" refereras ofta till som ett skräckexempel på vad som händer när politiska önskedrömmar krockar med verkligheten. Det har lett till ökande koldioxidutsläpp och höga elkostnader, tillsammans med Danmark EUs högsta. Landet har som konsekvens sedan många år tillbaka en ökande elfattigdom. Lite pikant är det att Tyskland nu river en fungerande vindkraftsindustri för att komma åt en ny brunkolsfyndighet för att rädda elförsörjningen trots att man har långt mer installerad effekt från sol- och vindkraft än det maximala effektbehovet.

B3.4.6.3 Sverige

Sverige har varit på väg att begå samma misstag som Tyskland och Storbritannien gjort. Där har man stora problem i elsystemen och en stigande elfattigdom. Med tanke på den svenska vindkraftsbubblan kan det vara värt att beakta slutsatserna av den brittiske ekonomiprofessorn Gordon Hughes^[37], som i 20 år studerat ekonomin för sol- och vindkraft i detalj (se 3.4.3). Han är orolig för det europeiska finansiella systemet p.g.a. av de enorma ekonomiska risker som tas i utbyggnaden av framförallt vindkraft. Som konsekvens av stängda reaktorer och ny vindkraft måste numera oljekraftverket i Karlshamn köras som balanskraft för vindkraften i stället för att stå vilande som reservkraft. Detta har lett till betydande användning av olja. Sverige importerar också tidvis kolbaserad el.

Nästan all vindkraft som byggts i Sverige under senare år byggs av utländska företag, drivs av utländska företag och elen är reserverad för utländska köpare. Men historiskt finns en hel del svenska satsningar, vilka i stort sett alltid gått med förlust. Svenska kommuner, som satsat på egen vindkraft, har förlorat stora summor: Umeå 200 miljoner, Karlstad 250 miljoner, Gävle, Eskilstuna, Dorotea m.fl., alla har de förlorat och de försöker att så fort som möjligt bli av med sina innehav.

Havsnäs i Jämtland, som när det byggdes var Europas största landbaserade vindindustriområde, har gått med förlust alla år utom ett (2020 var det -160 miljoner). Skellefteåkraft, storägare av vattenkraft, har aldrig gått med förlust tidigare; 2019 var vinsten 500 miljoner men 2020 hade man en förlust på över 200 miljoner p.g.a. av satsningar på vindkraft.

Utmärkelsen *Årets värsta slöseri* 2023 utdelades till Region Gävleborgs satsning på två vindkraftverk. Satsningen var tänkt att ge regionen en årlig vinst på tre miljoner kronor men skattebetalarna fick betala dyrt. De två vindkraftverken i Gävleborg har kostat skattebetalarna mer än 100 miljoner kronor, uppger Skattebetalarnas förening i sin motivering till utmärkelsen.

Återkommande påståenden om att kärnkraft är för dyr och tar för lång tid att bygga blir inte sanna för att de upprepas. Exempelvis beräknas det enorma vindkraftprojektet i Markbygden att pågå mellan 2009-2024, 15 år. Det ska byggas 1100 vindkraftverk som täcker en yta av 450 km² med en total effekt av upp till 4000 MW och beräknas kosta 51 miljarder. I Förenade Arabemiraten har Korea byggt 4 reaktorer med en sammanlagd effekt av 4840 MW från 2012-2022, 10 år, till en kostnad av 240 miljarder (projektet är klart enligt budget och tidplan). Kostnaden är betydligt högre än när Korea bygger på hemmaplan p.g.a. extrema

väderförhållanden. Men till en kostnad, som är ca 4 gånger högre per MW, kommer reaktorerna att leverera ca 12 gånger så många kWh och kärnkraftens byggtid blir minst 5 år kortare. Dessutom är det osannolikt att Markbygden kan leverera 4000 MW fullt utbyggd. Man kan inte beräkna totaleffekten utifrån angiven effekt för ett kraftverk. Varje verk tar energi ur vinden och för en utbyggd stor yta blir den möjliga maxeffekten kraftigt reducerad^[47].

MP och andra förespråkare av vindkraft hävdar att det är för dyrt och tar för lång tid att bygga ny kärnkraft (vilket är tvärt emot vad verkligheten visar). Men det tar ingen tid alls att låta bli att stänga väl fungerande, lönsam och systemkritisk kärnkraft som producerar el för ca 25 öre/kWh! När Vattenfalls VD Magnus Hall var kritisk till satsningen på vindkraft hotades han omgående med att få sparken av MPs Lise Nordin. Vattenfall rättade in sig i ledet och började satsa på vindkraft. När R1 och R2 stängdes var flera MP-ledamöter påtagligt stolta över att man lyckats genomdriva detta trots experternas varningar och trots att riksdagen röstat för en fortsatt drift. MPs Lise Nordin beskrev hur MP via ”informell” styrning ändrat Vattenfalls styrelse och satt in kända kärnkraftsmotståndare. Även MPs Lorentz Tovatt var påtagligt stolt över att MP lyckats stänga reaktorerna. Att på detta sätt i förtid stänga den miljömässigt bästa elproduktion vi har, som gick med ett par miljarder i vinst varje år, medför inte bara en enorm ekonomisk förlust utan även en stor minskning av befintlig nätkapacitet och nätstabilitetsmarginalerna samt mycket stora negativa miljökonsekvenser. Det är närmast att betrakta som ett medvetet sabotage av svensk elförsörjning!

B3.4.6.4 Hybrit m.fl. satsningar i Norrland

Det är anmärkningsvärt att de industriella förespråkarna för ”stål utan kol” efter ett antal år ännu inte kan svara på var elen ska komma ifrån. De mer eller mindre kräver att det ska byggas mängder av subventionerad vindkraft. Subventionerna måste bli mycket stora om bolagen ska klara kostnaden. Antologin ”*De norrländska stålsatsningarna – Frälsare eller gökunge?*” diskuterar denna satsning och de stora frågetecken som följer i dess spår.

Men kärnkraft lämpar sig mycket bättre än vindkraft även för produktion av vätgas. Verkningsgraden för processen blir mycket högre när man kan utnyttja både värme och el från reaktorn och utnyttjandegraden för en given investering blir mycket högre när man har en jämn produktion: alltså mycket billigare! Det är mycket tveksamt om hybrit överhuvudtaget är en vettig satsning, den bär alla tecken på ytterligare en statlig grön bubbla, där man fortfarande inte kan svara på hur man ska få fram elen och vad den kommer att kosta.

Men om hybrit ska byggas går det mycket fortare och blir mycket billigare om man installerar SMR-reaktorer i direkt anslutning till industrierna. Vätgasprocessen blir effektivare och billigare. Reaktorvärmen kan utnyttjas även i övriga processer. Man slipper ödelägga stora delar av Norrland och Östersjön med miljöstörande vindkraft och slipper vänta 20-30 år på att alla nätfunktioner ska komma på plats. Dessutom slipper man de mycket höga kostnaderna för kraftledningsbyggen och riskerna med yttre störningar från långa överföringar samt hopkoppling med övriga nätet, man slipper nätavgifterna och man har direkt kontroll över sina elkostnader. Det är också enkelt förlägga reaktorerna i berggrum som säkerhet mot yttre hot (LKAB är bra på att borra i berg). För elintensiva företag är el en av de viktigaste insatsvarorna och den bör bekostas av dess företag och inte smetas ut på elkollektivet, vilket blir en dold subvention.

Forskare vid University of Birmingham har tagit fram en process, som om den håller vad den lovar, kommer att sänka koldioxidutsläppen i konventionella stålverk med över 90 %. Vad får det för konsekvenser för hybrid och behovet av mer el? University of Birmingham^[8] uppger att den nya metoden kan minska koldioxidutsläppen med 94 % utan att använda stora mängder elektricitet: *”Around 70% of the world's steel is currently produced in high-emissions blast furnaces. A retrofit thermochemical redox system could slash emissions to a tiny fraction of current levels, say University of Birmingham researchers, while paying for itself and generating impressive profits within five years”*.

B3.4.6.4 Kriegers flak

Vattenfalls vindkraftsprojekt vid Kriegers Flak är redan mer än 20 år försenat. Det är nu tveksamt om det överhuvudtaget blir av p.g.a. höga kostnader. Professor Hughes har studerat projektet i detalj och hans omdöme om projektet är (min översättning): *”Det har alla elementen i en finansiell katastrof – det är oklart om Vattenfall förstår vad de håller på med. Implicit har de gjort en enormt spekulativ satsning på marknadspriset på el i Tyskland under perioden 2033 och framåt, d.v.s. efter utgången av det ursprungliga elprisavtalet, PPA, power purchase agreement. El-priset för kostnadstäckning är 75-85 € per MWh exklusive överföringsavgifter, medan det faktiska PPA-priset är 50 € per MWh. För att återhämta de förluster som uppstår initialt och kompensera för den förväntade nedgången i den genomsnittliga effektfaktorn måste marknadspriset i Tyskland bli ungefär 6 gånger genomsnittspriset under de senaste 12 månaderna i reala termer – motsvarande cirka 130 € per MWh i 2018 års priser. Detta är mycket högre än vad nuvarande planer för att höja koldioxidskatten skulle innebära”*. Professor Hughes förutser således att Vattenfall gör en katastrofal förlust på sin planerade vindindustri på den danska delen av Kriegers Flak (planerna lades på is när staten inte ville stå för elanslutningens kostnader).

B3.5 Lagring och balanskraft

Behov av lagring och/eller balanskraft leder till ett mer komplicerat och dyrare elsystem samt negativa miljökonsekvenser. Det finns i dagsläget inga kostnadseffektiva lösningar^[24, 25] för lagring av el i Sverige. Billigast är pumpkraftverk men den svenska vattenkraften lämpar sig inte lika bra för pumpkraft som t.ex. den franska eller norska. Batterilagring är inte att tänka på i någon större omfattning på grund av kostnader, miljöaspekter och hållbarhet/leveranssäkerhet. Det är redan ett betydande problem för den svenska vattenkraften att den i allt större omfattning måste agera som balanskraft åt vindkraften. Det minskar dess effektivitet och sänker förmågan att vara bas- och reglerkraft. Dessutom ger det ett kraftigt ökat turbin slitage.

B3.6 Nätutbyggnad

För att klara omställningens utmaningar krävs investeringar i nya anläggningar, men också i det befintliga systemet då många kraftverk når sin tekniska livslängd under perioden (större delen av all befintlig vindkraft i Sverige måste bytas ut innan Hybridprojektet eventuellt drar i gång). Kostnaden enbart för att bygga ut elnäten i den utsträckning som behövs till 2045 väntas landa på 1 000 miljarder kronor enligt Energiföretagens beräkningar. För 1000 miljarder kan man bygga 10-20 EPR-reaktorer à 1400 MW, vilka skulle kunna producera 160-220 TWh; mer än hela Sveriges nuvarande elproduktion!

Det elsystem vi haft var oerhört väl genomtänkt där vattenkraften klarade försörjningen i norr och kärnkraftverken var placerade som noder i var för sig balanseerade områden i söder. Det betydde att man kunde minimera behovet av överföring och därmed tillhörande stora nätförluster samt minimera kostnader och miljöpåverkan. Med satsningen på vindkraft och stängning av kärnkraft maximeras i stället behovet av överföring, förluster och negativ miljöpåverkan. Bara stängningen av R1 och R2 minskade kapaciteten i det befintliga stamnätet med över tusen MW; det kommer att ta 10-30 år och kosta stora summor bara att återställa den minskningen (mycket bättre och billigare att återställa reaktorerna).

B4 Systemfrågor

Det är anmärkningsvärt att Sverige i och med energiöverenskommelsen beslutade att ställa om hela elsystemet utan någon som helst konsekvensutredning. RRV publicerade 2023 två rapporter^[53, 54], vilka kraftfullt kritiserade bristen på konsekvensanalys och planering. Det har inte funnits några planer på hur försörjningen ska lösas med hänsyn till leveranssäkerhet, nätstabilitet, miljökonsekvenser, kostnader etc. Den förtida stängningen av lönsamma och systemkritiska kärnkraftverk har lett till stora störningar i det svenska elsystemet och SVK måste bryta mot EUs bestämmelser för nätets tillgänglighet för att rädda funktionen. Både Finland och Norge har protesterat mot Sveriges hantering av systemfrågan men stängningen av kärnkraftverk har lett till en kraftigt minskad överföringskapacitet i det befintliga nätet, vilket kommer att ta 20-30 år att återställa. Dessutom innebär vindkraftens stora arealbehov att den blir utspridd och det försvårar användningen av seriekompensering i den tillkommande nätutbyggnaden, vilket kraftigt minskar en given investerings överföringskapacitet. Det krävs även nya investeringar för att hantera frekvens- och spänningsstabilitet samt reaktiv effekt, vilket framförallt kärnkraftens stora synkrongeneratorer gör per automatik.

Utöver de stora ekonomiska konsekvenserna på systemnivå finns det allvarliga systemtekniska konsekvenser av satsningen på vindkraft (se t.ex. Fahlén^[24, 25]).

Second Opinion^[57] intervjuade 2021 Maja Lundbäck, som tidigare arbetade med systemansvaret på SVK, och där påpekas att: *”Grundläggande här är den EU-lag från 2016 som slår fast de tekniska egenskaper en anläggning ska bidra med till kraftsystemet, oavsett typ av produktion som ansluts. Det handlar om hur den nytillkomna elproduktionen ska bidra till systemdriften med stödtjänster och avhjälpanande åtgärder som frekvensreglering, spänningsreglering, dödnätstart och ö-drift. Det är sådant som både kan innebära kostnader och intäkter för elproducenten. Här ställer sig Maja Lundbäck frågande till att Sverige efter fem år fortfarande inte har implementerat EU-lagens anslutningsförfarande. Frågeställningen är särskilt relevant för vindkraften och i synnerhet för havsbaserad vindkraft....*

”Att inte ha ett transparent och icke-diskriminerande anslutningsförfarande på plats skapar otydlighet och snedvrider elmarknaden innan en anläggning ens blir en del av elmarknaden”, säger hon. ... Grundproblemet, som Maja Lundbäck återkommer till, är alltså att planerbar produktion lagts ner i södra Sverige utan att den ersatts med produktion som har liknande egenskaper.”

SVK anser i ett remissvar^[56] till Energimyndigheten angående myndighetens utredning om hur och var det ska byggas vindkraft att innan man utreder denna fråga bör man klara ut varför det överhuvudtaget ska byggas vindkraft. SVK framhåller också att först efter att elkraftsystemets behov, utmaningar och förut-

sättningar utretts för att en driftsäker samverkan uppnås, kan analyser för hållbar utbyggnation av förnybara energikällor och maximerad miljönytta genomföras.

B5 Försörjningstrygghet

När kärnkraften på bara 13 år byggdes ut till 65 TWh/år, halva den svenska elförsörjningen, var det för att trygga den svenska elförsörjningen som följd av OPECs oljeembargo och åtföljande ransoneringar. Som en biprodukt fick Sverige en enorm minskning av de nationella koldioxidutsläppen. Kärnkraftsetableringen hade ett väldefinierat mål och var oerhört väl genomtänkt utifrån både funktionella och ekonomiska perspektiv. Den pågående ”omställningen” är precis tvärtom; den är inte bara helt planlös utan även i stor utsträckning lönlös och laglös^[20, 21].

I en artikel i SvD^[87] lyfter försvarsmakten fram de stora problem som den svenska elförsörjningen drabbats av p.g.a. ”omställningen”. I redovisningen understryks också att två av de krisscenarier som beskrivs i försvarets plan är självförvållade: *”Planen anger två scenarier som Försvarsmakten uppfattar ligger inom elsektorns fulla mandat att styra över.”* Med detta syftar Försvarsmakten dels på att kraftsystemet blivit så komplext att det är svårt att både styra och balansera. Dels på att produktionen av förnyelsebar energi – läs vindkraft – inte går att planera, och att detta bygger in svagheter i elförsörjningen. Som det beskrivs i krisscenariot: *”Snabba förändringar och förflyttning av effekt kan leda till överbelastade ledningar och skyddsutrustning som automatiskt löser ut ledningar eller produktionskällor. Oplanerade och okontrollerade fränkopplingar kan leda till kaskadeffekter och orsaka omfattande strömavbrott.”* I sitt yttrande till Energimyndigheten fortsätter Försvarsmakten: *”Att elsektorn tillåter elsystemet att bli så pass komplext att den egna konstruktionen kan ge upphov till en elkris är en situation som elsektorn borde rätta till. (...) Försvarsmakten bedömer det som osäkert om de beskrivna elsystemen i planen kan leverera de förmågor som behövs under höjd beredskap.”* Som Försvarsmakten konstaterar har varianter av krisscenarierna redan inträffat och påverkat elsystemet – i fredstid.

Det är märkligt att det stora utländska ägandet av svensk vindkraft inte uppmärksammas mer, den är ett hot mot landets försörjningstrygghet. T.ex. lär det statliga kinesiska kärnkraftsbolaget CGN vara den största ägaren av vindkraft i Sverige. Någon skyldighet att leverera el till svenska konsumenter finns inte. Den stora elexporten lyfts fram som något positivt men den exporten är en chimär. Det är i huvudsak vindkraft som exporteras och större delen av den byggs av utländska företag, ägs och drivs av utländska företag (ofta med säte i skatteparadis) och elen är predestinerad till utländska kunder via PPA-avtal; den elen finns inte tillgänglig för svenska kunder även om vi får elbrist. Det är knappast att betrakta som export; industrierna råkar bara stå på svensk mark. Sverige får vare sig produktionsintäkter eller skatteintäkter från denna verksamhet, bara en ödelagd miljö och ett överbelastat nät. SVK är mycket irriterade över att denna vindkraft inte reagerar på marknadens prissignaler utan bara matar på.

Det finns inte heller några garantier för att de stora planerna för havsbaserad vindkraft kommer att ge någon el till Sverige. Utländska ägare är fria att specifikt sälja till utländska kunder. I Tyskland finns propåer om att dra elkablar direkt från vindindustrierna i Östersjön till Tyskland utan att gå genom det dysfunktionella svenska elnätet. En annan märklig företeelse är att Sverige skänker bort tillstånden. I övriga länder auktioneras tillstånden ut till höga priser. Dessutom var Sveriges förra regering beredd att låta skattebetalarna/elkunderna stå för hela kostna-

den, många hundra miljarder, för nätanslutningen. I stället för att betala skulle bolagen få betalt för att exploatera Östersjön! Inte heller finns några regler för exploateringen i Sverige. T.ex. får projekt Aurora tillstånd i strid med svensk lagstiftning (inkräktar på Natura 2000 områden).

B6 Opinion

Ett stort problem för vindkraften är det snabbt försämrade stödet hos allmänheten. Så länge människor inte kände till de stora negativa konsekvenserna av vindkraft och trodde på den massiva reklamen från politiker, myndigheter och vindkraftsbranschen var stödet stort. Allteftersom fler drabbas av vindindustrier växer motståndet och på landsbygden är motståndet stort. Det har hållits 3 folkomröstningar och i samtliga har motståndarna vunnit men i inget fall har politikerna följt utslaget. De drabbade medborgarna är med rätta upprörda. De upptäcker att politikerna ljuger, går bakom ryggen på väljarna och att myndigheter och domstolar bryter mot gällande lagar och struntar i att besvara medborgarnas påpekanden om felaktigheter och lagöverträdelser.

Men landsbygdsbor är i minoritet i relation till storstädernas invånare, och dessa har tidigare inte drabbats (Stockholm har knappast ett enda vindkraftverk och har väl fortfarande inte ens den lagstadgade vindbruksplanen). Efter stängningen av R1 och R2, med efterföljande prischaos och risk för roterande bortkopplingar, börjar även stadsbor inse problemen med bristande funktion och höga kostnader som resultat av satsningen på vindkraft. Vindkraftens opinionsmässiga tapp lär fortsätta.

B7 Varför ska vi bygga vindkraft?

Inslaget i Rapport verkar som vanligt betrakta massiv utbyggnad av vindkraft som ett axiom. Lika lite som någon kritisk granskning gjordes i samband med den gamla energiöverenskommelsen, där ett antal partier beslutade att ställa om (snarare radera) den svenska elförsörjningen utan en tillstymmelse till konsekvensutredning, lika frånvarande är den kritiska granskningen i rapport. Den uppskattade merkostnaden för en storsatsning på vindkraft är ett par tusen miljarder kr och resultatet blir en försämrad systemfunktion, ökade koldioxidutsläpp och stora negativa miljökonsekvenser.

I klimatdebattens kölvatten har politiken tagit kommandot över valet av energikällor, teknologier för energiomvandling och hur man ska se på miljöfrågor. Men denna politik baseras på tro och politiska drömmar och resultaten av de val som har gjorts verkar gå på tvärs med det som politikerna säger sig vilja uppnå. T.ex. blir resultatet av att satsa på vindkraft och avveckla kärnkraft ett elsystem som:

- är mer komplicerat och mindre funktionellt (lagar för framtida elransonering är redan förberedda),
- har lägre leveranssäkerhet och sämre elkvalitet,
- ger avsevärt högre elkostnader,
- skadar den lokala miljön, livsbetingelserna för människor, fåglar och djur samt är negativ för den biologiska mångfalden,
- ökar koldioxidutsläppen med en faktor 3-10,
- ökar användningen av icke-förnybara resurser med en faktor över 10,
- minskar elsystemets energimässiga hållbarhet med en faktor över 10,

- är negativ för den biologiska mångfalden,
- är negativ för det akvatiska livet i vattendrag p.g.a. ökad reglering i älvar med vattenkraft samt bullerstörningar i havet,
- minskar effektiviteten och lönsamheten för vattenkraftproduktionen samt ökar dess slitage och driftkostnader,
- åtsidosätter demokrati och mänskliga rättigheter för människor på landsbygden (även mark- och miljödomstolarna bryter mot gällande lagstiftning med den politiska motiveringen att ”*klimatet kräver detta*”, vilket strider mot grundlagen; domstolarna vägrar dessutom ofta att motivera sina domslut när den kående parten begär sakliga underlag för domstolens ställningstagande).

B8 Referenser

1. 2021. Bisphenol A in wind turbines damages human fertility. Bergensia - The sustainable gazette 2021-03-22, (green warriors of Norway).
2. Agnew, R C N, Smith, V J, Fowkes, R C, 2016. Wind turbines cause chronic stress in badgers (*Meles meles*) in Great Britain. Journal of Wildlife Diseases, 2016-05-17.
3. Alasaarela, I, Alasaarela, J, Nikula, K, Poikolainen, V, 2015. Vindkraftverkens infraljud orsakar hälsoproblem i Finland. <http://www.tvky.info>, 2015-10-19, 76 sidor. (Tuulivoimakansalaisyhdistys ry (Vindkraft-Medborgarföreningen).).
4. Alves-Pereira, M, 2018. Professor Mariana Alves-Pereira explains vibroacoustic disease. Youtube lecture, 2018-09-09.
5. Alves-Pereira, M, 2019. Infrason. Youtube lecture, 2019-08-08.
6. Andrews, R, 2019. El Hierro fourth quarter 2018 performance update. Website/Energy Matters, 2019-01-06.
7. Björklund, S, 2016. Negativa konsekvenser av vindkraftexploateringens effekter på tjäderhetsplatser Dalademokraten, 2016.
8. Blain, L, 2023. Profitable retrofit system could slash steelmaking emissions by 94 %. 2023-01-21, (New Atlas, University of Birmingham.).
9. Brouwer, K M, Bergkamp, L, 2021. Road to EU Climate Neutrality by 2050 - Spatial Requirements of Wind/Solar and Nuclear Energy and Their Respective Costs. 2021-01, 45 sidor. (ECR Group and Renew Europe.) Brussels.
10. Buljan, A, 2023. Newly Discovered Chemical Process Renders All Existing Wind Turbine Blades Recyclable. offshoreWind.biz, 2023-02-08.
11. Capellán-Pérez, I, de Castro, C, González, L J M, 2019. Dynamic Energy Return on Energy Investment (EROI) and material requirements in

- scenarios of global transition to renewable energies. *Energy Strategy Reviews*, vol. 26, 2019.
12. Chaban, R, Ghazy, A, Brende, I L, Buschmann, K, Vahl, C-F, 2019. High level infrasound exposure reduces the contractility of human cardiac tissues in in-vitro model. 136. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 2019-03.
 13. Conca, J, 2016. EROI - A Tool To Predict The Best Energy Mix. *Forbes*, 2015-02-11.
 14. Constable, J, Hughes, G, 2020. The Costs of Offshore Wind Power: Blindness and Insight. *Briefings for Britain*, 2020-09-21.
 15. Daewel, U, Akhtar, N, Christiansen, N, Schrum, C, 2022. Offshore wind farms are projected to impact primary production and bottom water deoxygenation in the North Sea. *Communications Earth & Environment* volume, vol. 3, nr. No. 292, 2022-11-24.
 16. Danielsson, Å, Landström, U, 1985. Blood Pressure Changes in Man during Infrasonic Exposure - An Experimental Study. *Acta Medica Scandinavica*, 1985-12/01, (Umeå Universitet) Umeå.
 17. DOE, 2015. Quadrennial Technology Review - An assessment of energy technologies and research opportunities - Chapter 10: Concepts in Integrated Analysis. *Quadrennial Technology Review 2015*, 2015-09, (US Department of Energy.).
 18. Edlund, U, 2020. Marknadsföring av elavtal med miljöpåståenden. Dnr 2020/1301, 2020-12-18, 8 sidor. (Konsumentverket.) Sweden.
 19. EU, 2016. Kommissionens förordning (EU) 2016/631 av den 14 april 2016 om fastställande av nätföreskrifter med krav för nätanslutning av generatorer 2016-04-27, 68 sidor. (EU.) Paris, France.
 20. Fahlén, P, 2018. JO-5-1.1-MMD - JO-anmälan - Undermålig handläggning av vindkraftstillstånd (f.d. MMD-JO-1). 2018-02-18, 27 sidor. (Arbetsgruppen "Rädda Vaberget".) Resele.
 21. Fahlén, P, 2018. JO-5-1.3-MMD-JO-anmälan - Kommentar till MMDs svar på min JO-anmälan (f.d. MMD-JO-1.2). JO-5-1.3-MMD (f.d. MMD-JO-1.2), 2018-08-01, 3 sidor. (Arbetsgruppen "Rädda Vaberget".) Resele.
 22. Fahlén, P, 2018. Konsumentverket och vindkraften. EN-R2018:02, 2018-12, (Entro Nova.) Resele, Sweden.
 23. Fahlén, P, 2020. JO-anmälan av Konsumentverket beträffande vilseledande marknadsföring av el. 2020-07-27, Resele.
 24. Fahlén, P, 2021. Energy and politics in the wake of the climate debate. EN-R2021:01, 2021-03, (Entro Nova.) Resele, Sweden.

25. Fahlén, P, 2021. Ett energisystem i omställning – varför och till vad? EN-R2021:02-Rev1, 2022-07-15, (Entro Nova.) Resele, Sweden.
26. Fahlén, P, 2022. Granskningsnämnden - Anmälan av inslag om elproduktion i Aktuellt 2022-05-11. 2022-05-12, 2 sidor. (Granskningsnämnden för radio och tv.).
27. Fahlén, P, 2022. "Ett energisystem i omställning - Varför och till vad?". Sunt förnuft om Energi & Klimat - Fakta och funderingar, red.: Widding, E., sid. 342. (Wikströms tryckeri.) Uppsala, Sweden.
28. Falck, P, 2022. Granskningsnämnden: Ok att skönmåla vindkraft men osakligt att inte belysa kritik mot kärnkraft. NMI Näringslivets Medieinstitut, 2022-10-21
29. FED/VdC, 2022. Wind turbines, people and their health: The martyred villages of the Aisne. 2022-11-30, (Fédération Environnement Durable (FED) and Vent de Colère.).
30. Gosselin, P, 2016. German Medical Doctors Warn Hazards Of Wind Turbine Infrasound Are Very Real, Worse Than First Thought! 2016-03-04.
31. Hall, C, Prieto, P, 2017. EROI explained and defended by Charles Hall, Pedro Prieto, and others. 2017, (the blog Peak Energy & Resources, Climate Change, and the Preservation of Knowledge, <https://energyskeptic.com/>).
32. Harjanne, A, Korhonen, J, 2019. Abandoning the concept of renewable energy. Energy Policy, vol. 127, 2019-04, sid. 330-340.
33. Herring, R, Dyer, K, Martin, F, Ward, C, 2020. The increasing importance of leading edge erosion and a review of existing protection solutions. Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 115, 2019-09-13.
34. Hill, S, 2021. Assurances wanted - Microplastics. Shetland News <http://shet.news/snyzo>, 2021-11-12.
35. Hilly, M, 2023. Why is French Nuclear Failing So Miserably? Splitting the atom, 2023-01-25.
36. Hughes, G, 2016. New research: Wind farms have just half the useful lifespan which has been claimed, according to new research which found they start to wear out after just 12 years. Daily Mail, 2016.
37. Hughes, G, 2020. Wind Power Economics – Rhetoric and Reality. School of Economics, University of Edinburgh, 2020-11-04. (REF - Renewable Energy Foundation.)
38. Hultman-Boye, L, 2023. Ornitologer varnar: Fåglar kan dö av vindkraftsjätte i Östersjön. 2023-02-13, 1 sidor. (TV4 Kalla Fakta.).

39. IEA, 2021. The Role of Critical World Energy Outlook - Special Report - Minerals in Clean Energy Transitions. 2021-05, (OECD/IEA - International Energy Agency.) Paris, France.
40. ISO, 2006. ISO 14044:2006 Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines. (ISO.) Switzerland.
41. ISO, 2006. ISO 14040:2006 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework (ISO.) Switzerland.
42. ISO, 2018. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems. Requirements with guidance for use. (ISO.) Switzerland.
43. Kaula, S, 2022. Windkraftanlagen zerstören die Gesundheit. Zur Mediathek, Alexander Kuhn: <https://nuoflix.de/wahre-gesundheit>, 2022-07-12, (Wa(h)re Gesundheit.).
44. Kelly, M J, (referenced), 2016. Energy Return On Energy Investment. MeteoLCD Weblog, 2016-05-29.
45. Keppler, J H, Aspelund, K, Rothwell, G, Cometto, M, Marc, D, Iracane, D, Ha, J, Paillère, H, 2018. The Full Costs of Electricity Provision. NEA 7298, 216 sidor. (OECD-NEA.).
46. Klefbom, E, 2011. Massdöd av örn runt norska vindkraftverk. Aktuell Hållbarhet, 2011-03-23.
47. Kleidon, A, 2021. Physical limits of wind energy within the atmosphere and its use as renewable energy: From the theoretical basis to practical implications. Meteorologische Zeitschrift, vol. 30, nr. 3, 2021-02-15, sid. 203-225.
48. Lagö, T, Kommentarer kring ljud och vibrationer från vindkraftverk. 6 sidor. (Quirra Sound Technologies.).
49. Lagö, T, 2016. Kommentarer avseende “Vindkraftverks osäkerhet med avseende på buller och mätningar”. 2016-07.
50. Law, H, Koutsos, V, 2020. Leading edge erosion of wind turbines: Effect of solid airborne particles and rain on operational wind farms. Wind energy, nr. 23, 2020-05-19, sid. 1955-1965.
51. Liersch, J, 2021. Erosion an der Blattvorderkante: Wieviel Geld kosten Erosionsschäden? Windenergietage Potsdam, Forum 17 – Profi(t) am Wind X, 2021-11-11. (IER Institute for Energy Research.)
52. Lindberg, H, Engström, F, 2023. Sverige inte redo att hantera gamla solceller och vindturbinblad. Nyhetssammanfattning, 2023-06-08, 2 sidor. (Riksrevisionen.) Stockholm.

53. Lindberg, H, Österström, J, 2023. Statens åtgärder för utveckling av elsystemet – reaktiva och bristfälligt underbyggda. RiR 2023:15, 2023-09-14, 131 sidor. (Riksrevisionen.) Stockholm.
54. Lindberg, H, Österström, J, 2023. Otillräckliga statliga åtgärder för ett effektivt elsystem. 2023-09-19, 2 sidor. (Riksrevisionen.) Stockholm.
55. Lopuckia, R, Klichb, D, Ścibiorec, A, Gołębiowskiac, D, Perzanowski, K, 2018. Living in habitats affected by wind turbines may result in an increase in corticosterone levels in ground dwelling animals. Ecological indicators, vol. 84, 2018, sid. 165-171.
56. Lundbäck, M, 2019. Yttrande angående föreslagen nationell strategi för hållbar vindkraftutbyggnad och Svenska kraftnäts roll i strategiarbetet. 2019/225 Yttrande, 2019-03-15, (Svenska Kraftnät.) Sundbyberg.
57. Lundbäck, M, 2022. Finlands exempel visar att det går att göra. Second Opinion, 2022-03-10.
58. Matthis, S, 2020. Vindkraftverkens livslängd har överskattats. Energinyheter.se, 2020-02-26.
59. Mearns, E, 2016. ERoEI for Beginners. Energy Matters (euanmearns.com), 2016-05-25.
60. Mearns, E, 2017. Energy Prices in Europe. 2017-01-02.
61. Penney, E, Matthis, S ö, 2022. Debatt - Mer förnybart och en ”förgröning” av Europas ekonomi leder till företagsflykt och fattigdom. 2022-12-12.
62. Porchia, R, Bigano, A, 2012. CASES Cost Assessment of Sustainable Energy Systems - Part 2 Full cost: levelised european estimates results and assessment. Project No 518294 SES6 WP6, 2006-04, 58 sidor. (FEEM – Fondazione Eni Enrico Mattei.).
63. Pugh, K, Stack, M M, 2021. Rain erosion maps for wind turbines based on geographical locations: A case study in Ireland and Britain. Journal of bio- and tribo-corrosion, nr. 34, 2021-01-22, sid. 1-7.
64. Rudling, P, Fahlén, P, 2021. El från sol och vind är varken förnybar eller hållbar. Klimatsans website, 2021-08-17, publicerad
65. Rönning, G, 2016. Hänsynslös vindkraftutbyggnad dödar tjädern. <http://www.tjaderobs.se>, 2016.
66. Rönning, G, 2016. Debatt: Vindkraftsanläggningar hotar tjäderns framtid. Dalademokraten, 2016-03-23.
67. Schernikau, L, Hayden Smith, W, Falcon, R, 2022. Full Cost of Electricity ‘FCOE’ and Energy Returns ‘eROI’. Journal of Management and Sustainability, vol. 12, nr. 1, 2022-06, sid. 12. (Canadian Center of Science and Education.).

68. Shankar Verma, A, Jiang, Z, Ren, Z, Caboni, M, Verhoef, H, van der Mijle-Meije, H, Castro, S G P, Teuwen, J J E, 2021. A probabilistic long-term framework for site-specific erosion analysis of wind turbine blades: A case study of 31 Dutch sites. *Wind energy*, nr. 23, 2021-02-22, sid. 1315-1336.
69. Sinn, H W, 2013. Energiewende ins Nichts. public university lecture, <https://www.bing.com/videos/search?q=hans+werner+sinn+energiewende+ins+nichts&view=detail&mid=EA1CCF7D926A6F6848F7EA1CCF7D926A6F6848F7&FORM=VIRE>, 2013-12-16, (ifo Institut.) ifo Institut – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e.V.
70. Skarin, A, Sandström, P, Alam, M, Buhot, Y, Nellesmann, C, 2016. Renar och vindkraft II - Vindkraft i drift och effekter på renar och renskötsel. Rapport 294, 2016-07-08, 74 sidor. (SLU.) Uppsala.
71. Solberg, A, Rimereit, B-E, Weinbach, J E, 2021. Leading Edge erosion and pollution from wind turbine blades. 5 th Edition, 2021-07-08, 20 sidor. ("The turbine group").
72. SS-EN-ISO14001, 1996. Miljöledningssystem - Kravspecifikation med vägledning för användning (ISO14001:1996). Utgåva 1, September 27. (SIS/CEN/ISO.) Stockholm, Sweden.
73. Staa Kura, M, 2024. Historiskt Beslut från Frankrikes Statsråd: Annullering av Tillstånd för Vindkraft 2024-03-11, (Vindkraftsupplysningen.se.).
74. Stelling, K, 2006. Infra sound - low frequency noise and industrial wind turbines. 2006, (The Multi-municipal Wind Turbine Working Group) Ontario.
75. SvK, 2023. Kraftbalansen på den svenska elmarknaden, rapport 2023. 2023/1019, 2023-05-31, 76 sidor. (Svenska Kraftnät.) Stockholm.
76. SVT, 2018. Vindkraftverk vanligaste orsaken till örndöd på Gotland. 1, 2018-11-01, (SVT Nyheter.).
77. SVT, 2022. Vindkraftsparkerna läggs i tumlarnas kärnområden – flyr från bullret. 2022-05-06, (SVT Nyheter Hallland.).
78. SYTery, 2019. Home Wreckers: Finnish study finds wind turbine infrasound unsafe for residents living within 15 km. Finnish Environmental Health, 2019-02-01, 4 sidor. (Stop These Things.).
79. SYTery, 2019. Infrasound from wind turbines is detected in a distance of 40-60 km from wind parks. 2019-10-03, 3 sidor. (The Finnish Association for Environmental Health.).

80. Ueckerdt, F, Hirth, L, Luderer, G, Edenhofer, O, 2013. System LCOE: What are the costs of variable renewables? Energy, Elsevier, vol. 63, 2013-12-15, sid. 61-75.
81. Vattenfall, 2018. Livscykelanalys - Vattenfalls elproduktion i Norden. 2018-07, (Vattenfall.) Stockholm.
82. Vattenfall, 2020. EPD Climate declaration for electricity from Vattenfall's nuclear power. 2020; valid 2022-12-31, 1 sidor. (Vattenfall.) Stockholm.
83. Weatherguard, 2021. Leading Edge Erosion: A BIG Problem For Wind Turbine Operators. 2021-01-17, (Weather guard lightning tech.).
84. Weichenberger, M, Bauer, M, Kühler, R, Hensel, J, Garcia Forlim, C, Ihlenfeld, A, Ittermann, B, Gallinat, J, Koch, C, Kühn, S, 2017. Altered cortical and subcortical connectivity due to infrasound administered near the hearing threshold – Evidence from fMR. PLoS ONE 12(4): e0174420. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174420>, 2017-04-12, Max Planck Institute for Human Development.
85. Weinbach, J E, 2021. Answer questions to the report "Leading Edge erosion and pollution from wind turbine blades - 5 th Edition - English". Facebook 2021-10-24, 6 sidor. ("The turbine group").
86. Weissbach, D, Ruprecht, G, Huke, A, Czerski, K, Gottlieb, S, Hussein, A, 2013. Energy intensities, EROIs, and energy payback times of electricity generating power plants. Energy, 2013-04-08 (submitted), sid. 210-221.
87. Wennblad, P, 2021. Sveriges elsystem hotar rikets säkerhet. Svenska Dagbladet, 2021-11-01.