



Frågor om vindkraft

Finska Vindkraftföreningen r.f.



Suomen
Tuulivoimayhdistys

Finska Vindkraftföreningen r.f.
Yliopistonkatu 34 B 17
40100 Jyväskylä

tuuli@tuulivoimayhdistys.fi
tuulivoimayhdistys.fi
www.tuulivoimalehti.fi

Grafisk design: Kuuversta
Bilder: Ville Suorsa
Uppdaterad: 4/2023

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Varför vindkraft? | 4 |
| 2 | Vilken nytta får det lokala samhället av vindkraft? | 4 |
| 3 | Sysselsätter vindkraft finländare? | 6 |
| 4 | Hur påverkar vindkraft elpriset? | 8 |
| 5 | Hur kan vi svara på de utmaningar som den ökande intermittenta elproduktionen innebär? | 10 |
| 6 | Hur blev vindkraft ekonomiskt lönsam utan stöd? | 13 |
| 7 | Hur förändrar vindkraftverk ljudlandskapet? | 14 |
| 8 | Hur kan ljud från vindkraft bedömas i förväg? | 17 |
| 9 | Har det hörbara ljudet någon hälsopåverkan? | 18 |
| 10 | Har infraljudet någon hälsopåverkan? | 20 |
| 11 | Behövs det något skyddsavstånd i kilometer för kraftverk? | 23 |
| 12 | Förändras landskapet i och med vindkraftverk? | 23 |
| 13 | Hur påverkar vindkraft naturens mångfald? | 24 |
| 14 | Blåser det på vintern? | 27 |
| 15 | Faller det ner is från bladen på vindkraftverk på vintern? | 28 |
| 16 | Hur påverkar flygvarningsljus på vindkraftverk omgivningen? | 29 |
| 17 | Påverkar vindkraftverk fastigheternas värde? | 30 |
| 18 | Vem nedmonterar vindkraftverken när de har nått slutet av sin livslängd? | 31 |
| 19 | Hur nedmonteras fundamenten till vindkraftverk? | 32 |
| 20 | Kan vindkraftverk återvinnas? | 34 |
| 21 | Sprids det mikroplast från bladen på vindkraftverk? | 36 |
| 22 | Begränsar vindkraftverk användningen av området eller rörligheten? | 37 |
| 23 | Kan man jaga i vindkraftområden? | 37 |

1. Varför vindkraft?

GENOM att bygga ut vindkraft skapar vi förmånlig, förnybar och inhemsk energiproduktion som går snabbt att bygga. Fördelar med vindkraft för samhället är bl.a.:

- Ren energiproduktion och ett effektivt sätt att minska utsläppen
- Ökat energiberoende för Finland, och genom vätgasekonomin nya möjligheter för energiexport
- Investeringar på flera miljarder euro fördelade på ett flertal olika områden i Finland
- Sysselsättning för tusentals finländare
- Positiva effekter på kommunernas ekonomi och livskraft (bl.a. fastighetsskatt, arrendeinkomster)
- Sänkt marknadspris på el
- Decentraliserad energiproduktion, vilket ökar försörjningsberedskapen

2. Vilken nytta får det lokala samhället av vindkraft?

BYGGANDE av vindkraftverk kommer lokaliseringssorten till nytta på samma sätt som alla andra industriella investeringar. Vindkraftprojekt ger kommunerna inkomster bl.a. genom fastighetsskatt och arrenden. För en liten ort är skattemedel från ett stort projekt en verklig vitamininjektion för ekonomin. Det finns redan flera kommuner i Finland som årligen samlar in över en miljon euro i fastighetsskatt från vindkraftverk. Till exempel i Simo uppgick fastighetsskatten från vindkraftverk till 67 procent av kommunens hela beskattningsutfall från fastigheter 2022. Sammanlagt fanns det 21 kommuner i Finland 2022 där andelen

vind- och solkraftverk av kommunens fastighetsskatter utgjorde totalt över 20 procent.

UNDER byggtiden skapas även arbetsplatser, framför allt om lokala byggföretag aktivt erbjuder sina tjänster. Lokala näringslivstjänster används under kraftverkens hela livslängd, vilket ger orten inkomster och arbetstillfällen.

DRIFT och övervakning av vindkraftverk sker vanligtvis centraliserat på distans av kraftverkstillverkaren eller annan tjänsteleverantör. Dessutom följs kraftverkens produktion ofta separat av kraftverkets ägare själv eller av en tredje part. Även elstationen och elnätverken i vindkraftområdet övervakas vanligtvis dygnet runt. Vindkraftverk kräver underhåll regelbundet, och för felsituationer måste det finnas tillräckligt med servicemän i pendlingsområdet. Varje kraftverkstillverkare måste ha ett eget servicenätverk i Finland antingen genom egen personal eller underleverantörer. Genom byggande av vindkraftverk har det skapats serviceställen och ett flertal arbetsplatser i olika delar av Finland. Även underhåll av vägarna i vindkraftområden sköts ofta med lokal arbetskraft.

OLIKA projektaktörer har olika praxis för att södja det lokala samhället; lokal verksamhet kan stödjas till exempel genom olika bidrag (naturstiggar, renoveringsåtgärder osv.) Projektaktörer försöker även agera i tätt samarbete med lokala företagare genom att i mån av möjlighet utnyttja deras kompetens och tjänster.

3. Sysselsätter vindkraft finländare?

EFFEKTERNA av vindkraft på sysselsättningen i Finland skapas av planering, byggande och underhåll av vindkraftprojekt samt industriell tillverkning av de komponenter och material som används vid vindkraftverk.

UTVECKLING, byggande och elproduktion av vindkraftprojekt sysselsätter i Finland en snabbt växande grupp av människor, i dag flera tusen. Under byggtiden finns det mycket folk på vindkraftbygget, men den största sysselsättande effekten kommer enligt utredningar (bl.a. Ramboll 2019) av service och underhåll under det långa driftskedet.

STÖRSTA delen av det arbete som vindkraft medför genomförs med inhemsk och lokal arbetskraft. Enligt en utredning om den inhemska andelen av vindkraftprojekt genomförd av arbets- och näringsministriet (2015) stödjer 59 procent av penningflöden från vindkraft inhemsk företagsverksamhet.

NEDMONTERINGEN av vindkraftverk genomförs vanligtvis av team från olika länder specialiserade på denna krävande uppgift. Med ökad erfarenhet kan även finländska vindkrafttekniker delta i byggandet av kraftverk. Kraftverkstillverkare som levererat kraftverk till Finland har grundat sina egna service- och underhållsnätverk i Finland som sysselsätter finländska experter. Oavsett var kraftverken tillverkas spelar finländska företag en stor roll framför allt vid övervakning, service och nedmontering.



4. Hur påverkar vindkraft elpriset?

AV olika skeden under vindkraftsverkens livslängd sysselsätter driftskedet, vilket för de senaste kraftverken är 35 år, flest människor. För vindkraftsverkens service och underhåll under driftskedet ansvarar i hög grad inhemska experter som arbetar hos både kraftverkstillverkare och underentreprenörer.

UNDER driftskedet är lokal arbetskraft nödvändig, eftersom servicebehov kan uppstå oväntat och man måste snabbt kunna reagera på behoven. Tumregeln är att 10 vindkraftverk sysselsätter två servicetekniker i pendlingsområdet. Service och underhåll vid vindkraftverk genomförs alltid i par.

FINLAND är också en betydande exportör av vindkraftkomponenter och -tjänster. Tillverkning av vindkraftkomponenter sysselsätter ett par tusen personer i Finland.

DEN bränslefria vindkraften med lägre rörliga kostnader samt annan förnybar elproduktion har en sänkande effekt på marknadspriset. Sådan elproduktion kan erbjudas på marknaden mycket förmånligt när produktionen är hög, så den stöter ut dyrare produktion från marknaden och på så sätt sänker elpriset. Elpriset påverkas även av ett flertal andra faktorer, såsom förbrukningsmängd, blåsighet, regn, temperatur, den nordiska och även mer omfattande europeiska marknadssituationen samt tillgängligheten av andra kraftverk och överföringsanslutningar.

I framtiden kommer elpriset att variera mer än tidigare, men utan vindkraft skulle det ständigt vara på en högre nivå.

FÖRUTOM vår egen vindkraftproduktion påverkas elpriset i Finland med andra ord bland annat av konjunkturer, elproduktion, vattenkraftsituationen i Norge och Sverige samt vindkraftproduktionen i dessa länder och i Danmark. Dessutom beror elpriset på bland annat det globala priset på fossila bränslen och utsläppsätter. Under 2022 var el särskilt dyrt på grund av det höga gaspriset, vilket i sin tur var följden av Rysslands invasionskrig och dess effekt på tillgången på gas. Vid hantering av energikrisen till följd av kriget hade man nytta av att åtgärder för grön övergång redan hade vidtagits före krisen: till exempel vindkraftkapaciteten hade redan byggts upp och rollen av fossila bränslen minskats.

ANDELEN förnybar energi i energisystemet kommer att öka även i fortsättningen, vilket innebär en ökande andel intermittent produktion och en fundamental ändring av energisystemet. De utmaningar som den ökande intermittenta produktionen innebär kan besvaras bland annat genom smarta elnät som möjliggör flexibel förbrukning utifrån prisvariationer på el. Fokuset i lösningen kommer att ligga även på konsumenterna och deras medverkande i förbrukningsregleringen. I fortsättningen kommer förmånlig el att även lagras som värme, och med hjälp av billig el tillverkas syntetiska bränslen.

5. Hur kan vi svara på de utmaningar som den ökande intermittenta elproduktionen innebär?

VARIABILITET är en egenskap hos väderberoende vindkraft – men vad göra när det inte blåser? Och var lagras elen när det blåser över eget behov?

VID lugnt väder fås reglerkraft i huvudsak av vattenkraft som i Finland används som mest för 2 300 megawatt. Vattenkraft importerar även från Norge och Sverige. I framtiden jämnas den intermittenta produktionen ut av efterfrågeflexibilitet (förbrukningen förläggs till timmar med hög produktion) och el- och värmelager som håller på att utvecklas för fullt. Även vätgasprojekt och eltrafik ger potential för flexibilitet i elsystemet.

GENERELLT är det alltid mest effektivt att reglera all produktion och förbrukning som en helhet – inte bara enskilda delar av elsystemet. Att vi ingår i det nordiska elsystemet och det finns elöverföringsanslutningar även mot Baltikum är en fördel för balansen i systemet.

FÖR närvarande (2022–23) ryms all den el som vindkraften producerar ännu i Finlands elnätverk. Den finländska industrin använder många processer som fungerar med el och kan drivas när elproduktionen är hög och elen billig. I Baltikum finns ännu inte mycket vindkraft, vilket gör att exporten drar ditåt när det blåser mycket.

I framtiden måste man dock kunna lagra el när produktionen är hög. Då kan den bland annat förvandlas till värme och drivkraft

för trafiken: batterier kan laddas, värmebelastning samlas i byggnader och fjärrvärmenätet eller syntetiska bränslen tillverkas när elproduktionen är hög. Däremot urladdas lager när priset på energin är högre på grund av lägre produktion. Logiken i elsystemet förändras: hittills har man producerat så mycket el som det har behövts, men i fortsättningen kommer man att periodvis producera till och med stora mängder el och göra elanvändningen mångsidare under hög produktion.

VÄTGASEKONOMIN går nu starkt framåt, och även Finland konkurrerar om stora investeringar. Eftersom framställningen av vätgas förbrukar mycket el, är det en konkurrensfördel för Finland att vi har bra tillgång till förmånlig och ren el.

VINDKRAFTPRODUKTIONEN kan numera förutspås väldigt bra. När vi kan förbereda oss för variationer i vinden minskar behovet att använda reglerkraft på grund av vindkraft. I praktiken kommer vindstilla perioder inte som någon överraskning utan det är något som man vet i förhand, vilket gör att vindkraft inte erbjuds till marknaden och annan produktion kan användas i högre grad. Ifall en vindkraftproducent gör ett prognosfel, måste producenten, likt andra producenter, betala en s.k. balansavgift för att täcka extra kostnader från regleringen.



6. Hur blev vindkraft ekonomiskt lönsam utan stöd?

MED hjälp av inmatningssystemet kom vindkraftbygget igång i Finland och övergick snabbt och effektivt till en marknadsstyrd verksamhetsmodell utan stöd. Tack vare det skapades ett starkt vindkraftprojektbestånd och en effektiv och kompetent underleverantörskedja hos oss. Från och med 2019 har vindkraft byggts ut marknadsstyrd i Finland, dvs. utan statsstöd. De sista projekten som togs med i inmatningssystemet kommer att få stöd fram till år 2030 då marknadspriset för el underskrider riktpriiset för systemet.

EN viktig orsak till varför vindkraft kan byggas utan stöd är att ett kraftverk producerar fler megawattimmar (MWh) per installerad megawatt (MW) än äldre kraftverk. Detta betyder att kostnaden för producerad el per megawattimme (€/MWh) har snabbt sjunkit. Ett vindkraftverk på 3 MW byggt i Finland 2009 producerar till exempel ca 9 000 Mwh per år, medan ett vindkraftverk på 6,2 MW byggt år 2021 producerar årligen hela 25 000 Mwh. Produktionen av ett nytt kraftverk motsvarar den årliga förbrukningen hos ca 1 300 eluppvärmda egnahemshus. Kostnaderna för landbaserad vindkraft sjunker fortfarande, men störst är minskningen av kostnader för havsbaserad vindkraft.

UTVECKLINGEN av vindkraftteknologin har gått fort. Utvecklingen syns framför allt som högre torn och längre blad på vindkraftverk. Högre vindkraftverk når starkare och jämnare vindar, eftersom blåsigheten ökar snabbt när man går högre upp i meter. Redan små ändringar i den genomsnittliga vindhastigheten ökar

7. Hur förändrar vindkraftverk ljudlandskapet?

produktionen betydligt. Högre torn möjliggör även användning av längre blad, vilket gör att vindkraftverket lagrar energin i vinden från ett större område än tidigare.

LANDBASERAD vindkraft är det förmånligaste sättet att producera el i Finland. Ett sätt att säkerställa finansieringen för vindkraftprojekt i en marknadsstyrd modell är att teckna ett långvarigt elköpsavtal, dvs. PPA (power purchase agreement) med någon stor elanvändare. I avtalet lovar den köpande parten att köpa en viss mängd el av producenten till ett visst pris och under en viss period, till exempel 10–25 år. Elproducenten i sin tur garanterar att leverera den avtalade mängden el till köparen. Avtalet garanterar båda parterna en säkerhet mot prisvariationer på el, projektet får finansiering mot avtalet och kraftverket kan byggas utan statsstöd.

FINANSIERINGEN av vindkraftprojekt kan numera även helt baseras endast på det pris som fås på elmarknaden.

NÄSTAN all mänsklig verksamhet ger upphov till ljud – så även vindkraft. Ljudnivån från kraftverk påverkas av flera faktorer, såsom kraftverkstyp, vindstyrka och -riktning samt terrängens form och växtlighet. Ett större och effektivare kraftverk innebär dock inte högre ljud utan ett nyare och effektivare kraftverk är ofta tystare än äldre kraftverk.

LJUD är buller om människan upplever det som störande. Hur vi

upplever ljud är individuellt. Vi exponeras alla dagligen för olika ljud, majoriteten av finländarna exponeras i sin boendemiljö till exempel för ständigt trafikbuller. Ljudnivån från vindkraftverk runt den närmaste bebyggelsen är allmänt klart lägre än till exempel i närheten av livligt trafikerade vägar och gator. Enligt undersökningar har ljudet från vindkraftverk inte heller någon sådan komponent som inte redan finns i de ljudkällor som omringar oss.

LJUDET från vindkraftverk är en ny del av finländarnas ljudlandskap, och nya ljudkällor upplevs ofta mer störande än redan befintliga bekanta ljud. Enligt vetenskapliga undersökningar påverkas bullerstörningen från vindkraftverk, i högre grad än av ljudnivån, av till exempel oro för ljudets hälsoeffekter, ljudkänslighet, åsikter om vindkraft, hur kraftverket syns till en bostad eller trädgård, inställningar till visuell påverkan, ekonomisk nytta med vindkraftverk eller hur länge kraftverken har varit i drift samt tillit till lokala myndigheter. (Hongisto mm. 2020; Hongisto mm. 2015.)

TILLÅTNA ljudnivåer regleras i Finland med riktvärden för buller som statsrådet fastställde för vindkraft år 2015. Förordningen fastställer att ljudet från vindkraftverk i utomhusområden för permanent eller fritidsbebyggelse inte får överskrida gränsen på 40 dB(A) nattetid och 45 dB(A) dagtid. Dessutom har Finland högklassiga anvisningar för modellering och mätning av buller från vindkraftverk (miljöministeriet 2014). Även om ljudnivåer-



8. Hur kan ljud från vindkraft bedömas i förväg?

na tydligt skulle underskrida riktvärdena för verksamheten, kan några dock uppleva ljudet som störande. Noggrann modellering av buller i vindkraftområden från fall till fall är en förutsättning för lyckad projektutveckling.

LJUDET från vindkraftverk är som högst på navhöjd (i dag ca 150 m), där ljudnivån för kraftverk motsvarar ljudnivån för en lövblåsare eller slagborrmaskin. Vid foten av vindkraftverket är ljudnivån dock redan mycket lägre, ca 60 dB. Detta motsvarar ett samtal eller till exempel ljudet från en tvättmaskin. Bebyggelsen ligger alltid längre bort från kraftverk, vilket gör att ljudet hinner dämpas innan bebyggelsen.

FINLÄNSKA myndigheter satsar omfattande på reglering av ljud från kraftverk. Ljudutbredningen från vindkraftverk till omgivningen beräknas genom modeller i planeringsskedet. Det finns omfattande anvisningar för modellering och mätning av buller från vindkraftverk (miljöministeriet, 2014) som rekommenderar betydligt striktare gränsvärden än de som i huvudsak används i Europa.

ANVISNINGARNA för modellering har testats även i praktiken i Finland och ljudmodelleringar enligt anvisningarna har konstaterats motsvara mätresultaten från verkligheten bra. Ljud har mätts till exempel under 2014–2015 i flera vindkraftområden i drift, och modeller för ljudet från kraftverk har samtidigt gjorts enligt ovan nämnda anvisningar. Resultaten visar att model-

9. Har det hörbara ljudet någon hälsopåverkan?

leringsresultaten motsvarar mätresultaten mycket bra, och att modelleringen överdriver låga frekvenser något. (Hongisto, Keränen & Oliva 2017.) Ljud har mätts vid flera olika mätobjekt även inomhus. Mätningarna visade i alla objekt att även gränsvärden satta av social- och hälsovårdsministeriet för inomhusmiljöer underskreds.

I Finland regleras ljudnivån för vindkraftverk även genom statsrådets förordning om riktvärden för utomhusbuller från vindkraftverk (1107/2015) som fastställer den tillåtna hörbara ljudnivån i gårdsområdet. I förordningen har 5–10 dB striktare riktvärden fastställts för vindkraftverk än för andra källor av miljöbuller i statsrådets beslut 993/1992. Dessutom förutsätts det i anvisningarna att separata modeller görs för utbredning av lågfrekvent ljud. Dessutom gäller social- och hälsovårdsministeriets förordning om riktvärden för tillåtna ljud i inomhusutrymmen (545–2015) vindkraft på samma sätt som andra ljudkällor.

ENLIGT nuvarande forskningsdata har ljudet från vindkraftverk inte konstaterats ha någon hälsopåverkan. Enligt det inhemska och internationella forskarsamhällets syn är störningen från det hörbara ljudet den enda hälsopåverkan av ljudet från vindkraft (bl.a. Michaud mm. 2016). Om ljudet hörs inomhus, kan boende uppleva ljudet som störande. Individuella skillnader i upplevelserna är dock stora – även låga ljud kan irritera oavsett ljudkälla.

NÅGOT samband mellan ljudnivån från vindkraftverk och sömn-

kvaliteten har till exempel inte hittats. Baserat på undersökningar upplever ca 10 procent ljudet från vindkraftverk som störande inne i byggnaden när den A-viktade ljudnivån utomhus överskrider 40 dB. (Hongisto 2014.) Enligt statsrådets förordning om riktvärden för buller från vindkraftverk får ljudet från vindkraftverk inte överskrida 45 decibel på dagen och 40 decibel på natten i omedelbar närhet av hus eller semesterbostäder.

I Finland har man under de senaste åren gjort omfattande undersökningar om påverkan av ljud från vindkraftverk. Enligt en undersökning publicerad av Åbo yrkeshögskola 2021 förekom det inte fler sjukdomar eller symptom hos människor som bor i närheten av vindkraftverk än i kontrollområdet. Resultatet från undersökningen bekräftar resultaten från internationella och tidigare i Finland genomförda vetenskapliga undersökningar där man har konstaterat att vindkraft inte förorsakar någon hälsorisk när kraftverken har placerats enligt riktvärden och bullernivån inte överskrider 40 dB(A). (Radun mm. 2021.)

INSTITUTET för hälsa och välfärd (THL) i sin tur publicerade 2022 en undersökning om utbreddheten av användningen av läkemedel i vindkraftområden. Enligt undersökningen var användningen av läkemedel i närheten av vindkraftverk före och efter den inledda vindkraftproduktionen inte vanligare än i kontrollområdena under samma tidsperiod. Inte heller nya användare av receptbelagda läkemedel hade uppkommit i större omfattning efter att vindkraftproduktionen hade inletts jämfört med den



Har infraljudet någon hälsopåverkan?

period som föregick produktionens inledning. Ingen sådan hälsolägenhet observerades alltså hos boende nära vindkraftverk som skulle framträda som symptom eller sjukdomar som kräver läkemedelsbehandling. (Turunen mm. 2022.)

ENLIGT undersökningar påverkas bullerstörningen från vindkraftverk, i högre grad än av ljudnivån, av olika icke-akustiska faktorer som till exempel oro för ljudets hälsoeffekter, ljudkänslighet, åsikt om vindkraft, hur kraftverket syns till en bostad eller trädgård, inställningar till visuell påverkan, ekonomisk nytta med vindkraftverk eller hur länge kraftverken har varit i drift samt tillit till lokala myndigheter. (Hongisto mm. 2020; Hongisto mm. 2015.)

INFRA LJUD är som vilket annat ljud som helst: om nivån är tillräckligt hög kan man höra det. Infraljud är ingen särskild egenskap för just vindkraftverk – vindkraftverk producerar infraljud på samma sätt som t.ex. vind, åska, jordbävningar och vägtrafik. Hörbara infraljud uppstår till exempel i samband med explosioner och om bilfönstret hålls öppet på motorvägen när bilen kör fort.

INFRA LJUD från vindkraftverk har undersökts (t.ex. Tachibana et al. 2014), och forskarsamhället är enigt om att nivån på infraljud från vindkraftverk stannar långt under hörtröskeln. Infraljud från vindkraftverk kan med andra ord inte uppfattas av människoörat. I ljuset av nuvarande forskningsdata måste infra-

ljudet vara hörbart för att det ska påverka hälsan (bl.a. Lanki mm. 2017; Leventhall 2007).

I Finland har effekten av infraljud från vindkraftverk på människors hälsa utretts bl.a. i en omfattande undersökning som blev färdig på våren 2020. Undersökningen riktades till områden där man visste att boende hade kopplat sina symptom med infraljud från vindkraftverk. Projektet finansierat av statsrådet bestod av tre delar: långtidsmätningar av infraljud från vindkraftverk, enkäter genomförda i vindkraftområden och hörtester genomförda i ett laboratorium.

ENLIGT resultaten från forskningsprojektet kan exponeringen till infraljud inte förklara de symptom som kopplats med vindkraft. Exponeringsnivån, som inte har några kända hälsoeffekter, ett brett spektrum av symptom samt det faktum att man vid exponeringstestet inte kunde bevisa att infraljudet från vindkraftverk skulle ha någon direkt organpåverkan pekar på att symptomen kan förklaras med andra faktorer än infraljud från vindkraftverk. Å andra sidan är det möjligt att symptom och sjukdomar som inte är kopplade till infraljud från vindkraftverk tolkas som att de beror på det. Tolkningarna påverkas också av den offentliga debatten om negativa effekter. (Maijala mm. 2020.)

ORO om hälsoeffekter av vilket ljud eller vilken fråga som helst kan dock skapa upplevelser om symptom och stress. Därför är det viktigt att genomföra fler vetenskapliga, kollegialt bedömda



11. Behövs det något skyddsavstånd i kilometer för kraftverk?

och professionella undersökningar. Vi behöver även sprida vetenskaplig information för att pålitliga, forskningsbaserade data ska vara tillgängliga.

OLIKA kraftverksmodeller har olika egenskaper. De planerade kraftverksplatserna är också olika vad gäller terrängformer, avstånd till vattendrag och många andra faktorer som påverkar ljudspridningen. Det bästa sättet att bedöma effekter är därför att skapa modeller för varje projekt separat. Detta gäller även de fall där kraftverksmodellen i och med att projektet framskrider ändras från den ursprungliga planen så att startljudnivån eller navnivån höjs.

12. Förändras landskapet i och med vindkraftverk?

VINDKRAFTVERK är ett synligt element i landskapet och vid klart väder kan de urskiljas på upp till tiotals kilometers avstånd. I praktiken finns det alltid faktorer som begränsar synligheten så att de verkliga effekterna är mindre. Synligheten påverkas bl.a. av läget för kraftverket, variationerna i marknivån samt växtligheten. Till exempel fullväxt trädbestånd förhindrar effektivt vindkraftverkens synlighet i närheten av kraftverksområdet.

VI alla upplever vindkraftverkens synlighet på olika sätt. En del människor anser lugnt snurrande kraftverk vid horisonten som vackra, andra gillar dem inte. Visuella påverkan av vindkraftverk utreds som en del av planeringen av vindkraftprojekt.

13. Hur påverkar vindkraft naturens mångfald?

VID förundersökning av vindkraftprojekt är kartläggning av områdets naturtillstånd och eventuella värdefulla naturobjekt bland det första som görs. Det finns mycket information om värdefulla naturområden i Finland så det går att undvika byggande i närheten av värdefulla objekt. Om det till exempel hittas häckningsområden för stora rovfåglar i det planerade området kommer planeringen av projektet att stoppas i området i fråga. Vanligtvis byggs vindkraftverk i Finland i skogsbruksområden som redan formats av människan och kraftverken placeras glest ca en kilometer från varandra. Det går med andra ord enkelt att undvika att förstöra värdefulla naturobjekt inom vindkraftområdet.

NÄR beslutet om att börja utreda byggandet av vindkraftverk i ett visst område har fattats undersöks effekten av eventuell byggande av dem på naturens mångfald i projektområdet omfattande i samband med bedömningen av projektets miljöpåverkan (MKB och/eller planläggning). Vid stora projektområden genomförs miljöutredningar som fältarbete motsvarande arbetstimmar för flera månader, och utredningarna täcker alla objekt som myndigheten (NTM-centralen) anser som viktiga. Vid miljökonsekvensbedömningen beräknas även koldioxidavtrycket för projektet och samhörande transmissionslinjer.

EFFEKTEN av vindkraftverk på naturens mångfald följs under produktionstiden enligt uppföljningsprogrammet definierat i MKB. Uppföljningsprogrammet utarbetas alltid områdesspecifikt i samarbete med de lokala myndigheterna och projektaktö-

ren. Uppföljningen kan till exempel gälla inventering av spelplatser för skogshöns som genomförs årligen under de första tre åren och med tre års mellanrum under de följande sex åren.

AV vindkraftområdet hamnar vanligtvis ca två till tre procent under det vägnät som byggs i området, själva vindkraftverket och dess lyftområde samt kraftledningar, det övriga landområdet förblir orört. Transmissionslinjerna kräver i genomsnitt fem hektar skogsavverkning per en kilometer.

ENLIGT en utredning genomförd i Sverige verkar användningen av vindkraftverk inte störa landdäggdjur, men de kan bli störda av bygandet samt den ökade aktiviteten i området om till exempel vägar som leder till vindkraftverken ökar friluftslivet och jaktverksamheten i området. I Finland har vi sett exempel på att vilda djur snarare söker sig till närheten av vindkraftverk.

FÖR fåglars levnadsförhållanden kan dåligt placerade vindkraftverk ha lokal påverkan. Därför utreds förekomsten av fåglar i området och deras flyttvägar alltid som en del av planeringen av vindkraftprojekt. Med rätt placering kan riskerna med vindkraftverk för fåglar minimeras, och välplacerade kraftverk ökar inte antalet fågeldöd väsentligt. I Finland har uppföljning av fågelbestånd genomförts under 2014–2020 i områden för vindkraftparker som är i drift vid Bottenviken i Simo och Ijo samt i Kalajoki, Pyhäjoki och Brahestad. Det viktigaste resultatet från uppföljningsstudien är att effekterna av de uppföljda vindkraftområdena på de fåglar som flyttar genom området och fåglarnas nationellt



14. Blåser det på vintern?

viktiga flyttvägar är ringa. Kraftverken har konstaterats ha endast ringa effekter på fåglars flyttvägar, och effekterna visar sig genom lokala förändringar i liten skala inom fåglars flyttvägar när fåglarna försöker flyga runt vindkraftsområden.

KOLLISIONSRISKEN för fåglar kan minskas även med hjälp av teknik: I Björneborgs havsbaserade vindkraftpark används en fågelradar som stoppar kraftverket om en fågel flyger för nära vindkraftsområdet eller ett enskilt kraftverk. Trafik, kraftledning- ar, glaskonstruktioner, byggnader och jakt orsakar fågeldöd i betydligt större grad än vindkraften.

DET är bra att komma ihåg att användning av förnybar energi minskar koldioxidutsläppen och spelar en väsentlig roll även i kampen mot klimatförändringarna. Klimatförändringarna utgör för många ett hot på populationsnivå, i stället för individnivå, och är på så sätt en större risk än byggande av förnybar energi.

PRODUKTION av vindkraft varierar mellan månader och år. I Finland är vintermånaderna betydligt blåsigare än sommarmånaderna, och vindenergi produceras mest under kalla månader då även energiförbrukningen är som högst. På grund av högre lufttäthet får man även mer energi från vinden vid minusgrader än vid varmt väder. I Finland är produktionen av vindkraft koncentrerad till perioden oktober–mars, då ca 60 procent av den årliga vindelproduktionen allmänt sker.

15. Faller det ner is från bladen på vindkraftverk på vintern?

UNDER vintertid kan det under vissa förhållanden eller i vissa områden samlas is eller frost på bladen på vindkraftverk. Därför monteras det givare på bladen på vindkraftverk som identifierar obalanser orsakade av is så kraftverket stannar om is formas. Även om is kan falla ner från bladen på vindkraftverk under vissa förhållanden är sannolikheten mycket liten för att is från kraftverk skulle träffa en människa utanför kraftverksområdet. Frysning sker i huvudsak under perioder då området inte används för andra ändamål i någon större grad – till exempel skogar används inte så ofta för rekreation vintertid. I vindkraftområden i Finland där folk rör sig i hög grad även vintertid har man monterat varningsskyltar och -ljus där man uppmuntrar människor att undvika vistelse i närheten av kraftverk när lamporna blinkar.

REDAN en liten mängd is förorsakar produktionsförluster och onödigt slitage på kraftverket så ägare av kraftverk följer detta noggrant. Om frysning är väldigt vanligt i området kan även montering av uppvärmningssystem på bladen på vindkraftverk övervägas. Frysning sker i inlandet, i Lappland och på höga platser mer än vid kusten.

16. Hur påverkar flygvarningsljus på vindkraftverk omgivningen?

FLYGVARNINGSLJUS på vindkraftverk garanterar synligheten av kraftverk för piloter även i mörker. I mörker kan ljus även förorsaka störningar i närområdet. För krav på flygvarningsljusens ljusstyrka ansvarar i Finland Transport- och kommunikationsverket Traficom. I Finland tillåts numera nattetid ett fast lysande rött ljus som stör boende i närområdet mindre än ett blinkande klart ljus. Det nya regelverket trädde i kraft på våren 2013 så i praktiken syns effekterna av det endast på kraftverk som byggts därefter. I Europa används i stor utsträckning metoder baserade på luftfartygs transpondrar som gör att ljusen kan vara släckta tills systemet upptäcker ett närmande luftfartyg. I Finland är det inte obligatoriskt för luftfartyg att använda någon transponder så användningen av motsvarande system är för närvarande inte möjligt i Finland. System baserade på radarapparater har inte blivit vanliga, även om ett sådant används i Finland vid en vindkraftpark.

ÄVEN på gamla kraftverk kan man i teorin montera flygvarningsljus enligt de nya anvisningarna, ifall de gamla flygvarningsljusen stör de boende i området. Byte av ljus är dock inte så enkelt överallt, eftersom Traficom för närvarande kräver montering av separata tornljus på kraftverk som är över 150 meter höga. Montering av tornljus på gamla kraftverk i sin tur är inte alltid möjligt på grund av kraftverkskonstruktioner eller kraftverkstillverkarens säkerhetsregler.

17. Påverkar vindkraftverk fastigheternas värde?

I Finland har vindkraftverkens effekt på priset på bostadsfastigheter undersökts i åtta kommuner (Haapajärvi, Jockis, Kalajoki, Karvia, Närpes, Perho, Brahestad och Simo) där vindkraft har byggts under tiden mellan 2012 och 2021. I undersökningen utreddes hur priserna på bostadsfastigheter har förändrats till följd av de vindkraftverk som byggts i området. Slutresultatet var att vindkraftverken inte hade någon effekt på priserna på bostadsfastigheter. (Taloustutkimus & FCG 2021.)

URVALET i undersökningen bestod av 1 134 realiserade bostadsfastighetsaffärer vars uppgifter kom från Lantmäteriverkets register. Tidpunkterna för bostadsfastighetsaffärer jämfördes med tidpunkterna för drifttagning. I undersökningen beaktades även bostadsfastigheternas allmänna prisutveckling i Finland. Generellt fastställs priserna på bostadsfastigheter bland annat efter åldern på bostaden, ytan och läget på bostaden och tomten samt andra egenskaper. Priserna på bostadsfastigheter varierar mellan de undersökta kommunerna och framför allt inom samma kommun. I undersökningen beaktades detaljplanerade och andra områden separat, eftersom fastigheterna vanligtvis kostar mer i detaljplanerade områden än utanför. Lite under hälften av affärerna i undersökningsmaterialet hade gjorts i detaljplaneområdet och lite över hälften utanför.

UTE i världen har det också gjorts flera omfattande undersökningar om effekten av vindkraftverk på fastigheters värde. Till exempel i en stor undersökning genomförd i Massachusetts gick

18. Vem nedmonterar vindkraftverken när de har nått slutet av sin livslängd?

man igenom över 122 000 bostadsaffärer genomförda mellan 1998 och 2012. Undersökningsresultaten visar inte att vindkraften skulle ha någon nedsättande effekt på fastighetspriser utan prisnivån förklaras av flera andra faktorer. En undersökning genomförd i Sverige baserar sig inte på realiserade köpesummor utan de svarandes antaganden om hur en vindkraftpark skulle påverka priserna.

UTGÅNGSPUNKTEN är alltid att kraftverksägaren monterar ned vindkraftverket. Sannolikheten för att nedmonteringen skulle hamna på markägarens ansvar är liten. Det skulle förutsätta att företaget som äger kraftverket gick i konkurs och att finansinstitutet inte längre hade några fordringar och att ingen instans var intresserad av att fortsätta med vindkraftproduktionen i området. Bakom en stor del av vindkraftaktörer i Finland finns en institutionell ägare, ett Mankala-bolag, en andelshandel osv. som rimligtvis inte kan gå i konkurs. Dessutom har många bakom sig stora, förmögna inhemska och utländska aktörer som sannolikt inte kommer att plötsligt försvinna från marknaden. Vid beviljande av lånefinansiering för projekt bedömer bankerna aktörens soliditet och projektets potential mycket kritiskt och ingående; förutsättningen för beviljande av finansiering är att verksamheten sköts bra och profilen är pålitlig.

VID eventuell konkurs övergår kraftverken till bankens egendom om lånekapitalet inte har betalats tillbaka. Därefter stannar ägandet hos konkursboet som kan sälja egendomen till eftermarkna-

19. Hur nedmonteras fundamenten till vindkraftverk?

den. Om ingen ny ägare hittas eller kraftverken har nått slutet av sin livslängd kan inkomsterna från återvinning av kraftverket täcka en del av nedmonteringskostnaderna. Även områden planlagda och byggda för vindkraft har en eftermarknad: om platsen har bra vindförhållanden lockar den färdiga infrastrukturen nya aktörer som ansvarar även för nedmontering av gamla kraftverk, ifall den ursprungliga ägaren inte gör det. Dessutom kan man göra upp om frågor kring nedmontering mellan markägaren och vindkraftbolaget redan i arrendeavtalet och ställa säkerhet för markägarens trygghet, om det är motiverat.

NEDMONTERING av betongfundamenten till vindkraftverk dikteras av lagstiftningen vid tidpunkten för nedmontering, och markägaren och projektaktören kan göra upp om frågan sinsemellan inom ramen för den. För närvarande är betongfundament enligt lagstiftningen inte något avfall som med stöd av avfallslagen borde kasseras och transporteras bort från byggplatsen. Enligt dagens uppfattning är det minst skadligt för miljön om fundamentet kan lämnas kvar i marken och få det att smälta in i landskapet. I praktiken innebär det att de delar som ligger ovan jord först avlägsnas, varefter den resterande delen täcks med ytjord. Ytjorden gör det möjligt för skog att växa på det täckta fundamentet. Om man vill avlägsna fundamentet handlar det om ett vanligt rivningsarbete av betongkonstruktion med pikhuggning och fräsning.

LAGSTIFTNINGEN tillåter numera användning av fundamentavfall



20. Kan vindkraftverk återvinnas?

vid schaktning i stället för jungfruligt stenmaterial. Om det finns ett vägbygge i närheten av kraftverk kan man avvåga huruvida nedmontering av fundamenten och användning av dem som väggrund har mindre miljöeffekt än om stenmaterial används för väggrunden.

DRIFTTIDEN för vindkraftverk är, beroende på tidpunkten för byggandet, 25–35 år. När vindkraftverket når slutet av sin livslängd nedmonteras det och delarna återvinnas. I Finland kommer nedmontering av vindkraftverk bli vanligare från och med 2030-talet, eftersom kraftverk byggda i början av 2010-talet kommer att nå slutet av sin livslängd då.

80–90 procent av vindkraftverk kan återvinnas. För kraftverkens metallkomponenter (stål, koppar, aluminium, bly) är återvinningsgraden redan idag mycket hög, vanligtvis 100 procent. Bladen på vindkraftverk, liksom allt plastkompositavfall i samhället, har varit en utmaning för återvinning och återanvändning. Förutom glasfiberplast finns det många olika material i bladen, såsom metall och trä, och dessa material kan med dagens teknik inte separeras. Plastkomposit används förutom i bladen på vindkraftverk även i till exempel båtar och andra fordon, industritankar och -burkar samt konsumentvaror, såsom indrottsutrustning.

ÅTERVINNING av plastkompositavfall utvecklas såväl globalt som även hos oss i Finland. I Finland utvecklades en återvinningslösning i KiMuRa-projektet finansierat av miljöministeriet. Under projektet skapades och testades ett återvinningskoncept för plastkompositer, nödvändiga sorteringsarrangemang på företag samt logistik för cirkulär ekonomi på återvinningsstationer och för slutanvändning. Den krossade plastkompositen återvinns till hundra procent på Finnsementtis fabrik vid tillverkning av cement, delvis som energi och delvis som råvara.

AVFALLSHIERARKIN känner ännu inte till detta hanteringsätt, parallell exekvering, som är en kombination av energianvändning och återvinning. Cementtillverkning erbjuder dock en mer hållbar lösning för miljön än avfallsförbränning eller slutförvaring som för närvarande är de enda alternativen i industriell skala. Arbetet har lönat sig, eftersom man beräknar att i och med KiMuRa-projektet kan man undvika slutförvaring av upp till 2 000 ton avfall.

KRAFTVERKSTILLVERKARE fäster mycket uppmärksamhet på framtida vindkraftverks återanvändbarhet. Till exempel marknadsledaren bland kraftverkstillverkare Vestas kommer i framtiden att satsa på utsläppsfrihet och har meddelat att de kommer att försöka göra bladen på sina kraftverk helt återanvändbara fram till år 2040.

21. Sprids det mikroplast från bladen på vindkraftverk?

MIKROPLAST skapas framför allt av de dryckesflaskor, plastpåsar och annat plastskräp som vi använder i vardagen om de inte återvinns som sig bör och avfallet blir kvar i naturen. Vi har även tonvis med plast (polyester, akryl) i de kläder som vi använder och tvättar i vår vardag.

SLITAGE av bladen på vindkraftverk varierar från fall till fall, men generellt är slitage i Finland mycket ytligt: några hundra gram per år. Bladen är tillverkade av komposit för att den tål slitage mycket bra. Under skyddsmembranet på bladet finns en färgyta, utjämningsmassa, gelcoat och först därunder epoxilaminat. Skyddande lager läggs till regelbundet på bladen för att erosionen inte kan nöta de egentliga bladkonstruktionerna. Det material som lossnar från bladen kommer därmed i huvudsak från skyddsmembranet, färgytan och utjämningsmassan, inte från kompositplasten.

ENLIGT svenska undersökningar producerar slitage från däck och övrig vägtrafik, konstgräsplaner, tvätt av syntetiska kläder, målarfärger, tillverkning och hantering av primärplast samt hygienprodukter 13 000 ton mikroplast per år (Naturvårdsverket, 2017; Svensk Vindkraftsförening, 2021). Utsläpp av mikropartiklar från vindkraftverk uppgick i Sverige till ca 645 kg/år för alla kraftverk tillsammans (Norwea, 2021; Svensk Vindkraftsförening, 2021). År 2021 var Finlands vindkraftkapacitet 1/4 av Sveriges vindkraftkapacitet så utsläppen av mikropartiklar från bladen är betydligt mindre än i bedömningen gällande Sverige.

22. Begränsar vindkraftverk användningen av området eller rörligheten?

VINDKRAFTVERKEN, serviceområdet och arbetsvägarna tar upp ca tre procent av hela ytan på ett vindkraftområde. Resten förblir orörd för ursprunglig användning, till exempel skogsbruk. Skogsbruk kan pågå i vindkraftområden som tidigare, och arbetsvägarna underlättar transporten av träd. Det går också att plocka bär och även annars röra sig i området, precis som innan kraftverken byggdes. Vintertid, om väderförhållandena är gynnsamma för isbildning, ska man undvika att röra sig i området eller i onödan vistas eller slå läger i serviceområdet eller under kraftverket.

23. Kan man jaga i vindkraftområden?

BYGGANDE av vindkraftverk hindrar inte jakt i området. Vindkraftverken byggs i Finland i huvudsak på arrenderad mark, och enligt jaktlagen är det markägaren som bestämmer vad den gör med sin jakträtt. Bra vägnätverk gagnar jägare, och ägarna av vindkraftparker har vanligtvis bra samarbete med jaktlag för att säkerställa förutsättningarna för jakt i vindkraftområden. Då kan man gemensamt göra upp om eventuella begränsningar under till exempel bygget av vindkraftverken. Om jakt dagar ska man också komma överens om med vindkraftbolaget för att det inte ska finnas byggarbetare eller servicetekniker i området under jakten.



Vill du veta mer om vindkraft?
Läs informationspaketet på Finska
Vindkraftföreningens webbplats:

tuulivoimayhdistys.fi/kuntainfo

tuulivoimayhdistys.fi/ukk

tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/maanomistajalle

tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki



Suomen
Tuulivoimayhdistys