

## KE- notat 13/2014

Søker/sak:		Middelthuns gate 29
Fylke/kommune:		Postboks 5091 Majorstua 0301 OSLO
Ansvarlig: Arne Olsen	Sign.:	Telefon: 22 95 95 95 Telefaks: 22 95 90 00 E-post: nve@nve.no Internett: www.nve.no
Saksbehandler:	Sign.:	
Dato: Gyldig fra 23.4.2014		Org. nr.:
Vår ref.: 201307801-4		NO 970 205 039 MVA
Sendes til:		Bankkonto: 0827 10 14156

## Rammer for NVEs behandling av vindkraftsaker og orientering om viktige vurderingstemaer

1	NVEs myndighetskompetanse.....	2
1.1	Energiloven .....	2
1.2	Konsekvensutredningsbestemmelsene i plan- og bygningsloven.....	2
1.3	Oreigningslova .....	2
2	Øvrige rammer for NVEs saksbehandling .....	2
2.1	Lovverk .....	2
2.1.1	Planbestemmelsene i plan- og bygningsloven.....	2
2.1.2	Kulturminneloven.....	2
2.1.3	Forurensningsloven .....	3
2.1.4	Naturmangfoldloven.....	3
2.1.5	Forskrift om merking av luftfartshindre .....	3
2.1.6	Annet lovverk .....	3
2.2	Øvrige rammeverk.....	3
2.2.1	Tematiske konfliktvurderinger .....	3
2.2.2	Retningslinjer for planlegging og lokalisering av vindkraftverk.....	4
2.2.3	Regionale planer for vindkraft.....	5
2.3	Samiske rettigheter .....	5
2.3.1	Rettsregler som beskytter samisk kultur.....	5
2.3.2	Rettigheter til samer som enkeltpersoner/individer og som gruppe .....	5
2.3.3	Forholdet mellom NVEs konsesjonsbestemmelser og samiske rettigheter .....	6
3	Orientering om viktige vurderingstemaer for vindkraftanlegg.....	8
3.1	Økonomi, vindressurser og produksjon.....	8
3.2	Landskap .....	10
3.3	Kulturminner og kulturmiljø .....	11
3.4	Friluftsliv .....	12
3.5	Naturmangfold.....	12
3.6	Inngrepsfrie naturområder (INON) .....	14
3.7	Støy.....	14
3.8	Samfunnsvirkninger .....	15
3.9	Reiseliv.....	16

## **1 NVEs myndighetskompetanse**

### **1.1 Energiloven**

NVE er delegert myndighet til å treffe vedtak om å bygge og drive elektriske anlegg, herunder vindkraftverk. Elektriske anlegg i tilknytning til vindkraftproduksjon med spenning over 1000 V krever konsesjon i medhold av energiloven § 3-1. Det er transformering fra generatorspenning og nettilknytning som utløser konsesjonsplikt for vindkraft.

### **1.2 Konsekvensutredningsbestemmelsene i plan- og bygningsloven**

NVE er ansvarlig myndighet i medhold av utredningsbestemmelsene i plan- og bygningsloven. Vindkraftverk med en installert effekt på mer enn 10 MW krever alltid utarbeidelse av konsekvensutredninger.

Anlegg under 5 MW krever ikke utarbeidelse av konsekvensutredning. For anlegg mellom 5 og 10 MW skal NVE vurdere om det er behov for konsekvensutredning jf. forskrift om konsekvensutredninger av 1.7.2009, §§ 3 og 4 A.

### **1.3 Oreigningslova**

Dersom tiltakshaver ikke kommer til enighet med grunneiere/rettighetshavere om bruk av areal til vindkraftformål, kan tiltakshaver søke om ekspropriasjon. NVE er ved kongelig resolusjon av 5.11.1982 delegert myndighet til å treffe vedtak om ekspropriasjon. I medhold av oreigningslova § 2 nr. 19 kan ekspropriasjon settes i verk i forbindelse med bygging og drift av blant annet vindkraftverk, kraftledninger, transformatorstasjoner og andre elektriske anlegg.

## **2 Øvrige rammer for NVEs saksbehandling**

### **2.1 Lovverk**

#### *2.1.1 Planbestemmelsene i plan- og bygningsloven*

Kommunen er ansvarlig myndighet etter planbestemmelsene i plan- og bygningsloven. Etter at det foreligger et endelig vedtak om å bygge ut vindkraftverk må tiltakshaver søke kommunen om dispensasjon fra gjeldende planstatus.

Kommunen kan utarbeide reguleringsplaner, men kan ikke pålegge utbygger å lage planutkast. Et konsesjonsvedtak etter energiloven og et planvedtak etter plan- og bygningsloven bygger begge på konsekvensutredningen som underlag. Ved eventuell motstridighet mellom konsesjonsvedtaket og reguleringsplan kan Olje- og energidepartementet la konsesjonsvedtaket etter energiloven få virkning som en statlig plan.

#### *2.1.2 Kulturminneloven*

Alle fysiske inngrep som kan påvirke kulturminner og kulturmiljøer skal avklares i medhold av kulturminneloven. Før utbygging av vindkraftverk skal planområdet undersøkes for automatisk fredete kulturminner i henhold til kulturminneloven § 9. Eventuelle direkte virkninger av vindkraftverk for automatisk fredete kulturminner, må avklares gjennom en dispensasjonssøknad etter kulturminneloven. Dette gjelder også for nyere tids kulturminner som er vedtaksfredet av kulturminnemyndighetene.

### 2.1.3 Forurensningsloven

Fylkesmannen er delegert myndighet til å behandle støy fra vindkraftverk etter forurensningsloven. Det er utarbeidet retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442).

Alt avfall fra utbygging og drift av vindkraftverk skal håndteres i medhold av gjeldende forskrifter til forurensningsloven. Klima- og forurensningsdirektoratet og Fylkesmannen får alle søknader om vindkraftverk på høring og vil avklare om det må treffes vedtak i medhold av forurensningsloven.

### 2.1.4 Naturmangfoldloven

Naturmangfoldloven trådte i kraft den 1. juli 2009 og erstatter blant annet naturvernloven. Naturmangfoldloven omfatter all natur og alle sektorer som forvalter natur eller som fatter beslutninger som har virkninger for naturen.

Lovens formål er å ta vare på naturens biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser gjennom bærekraftig bruk og vern. Formålet med loven skal også gi grunnlag for menneskers virksomhet, kultur, samisk kultur, helse og trivsel, både nå og i framtiden. Loven fastsetter alminnelige bestemmelser for bærekraftig bruk, og skal samordne forvaltningen gjennom felles mål og prinsipper.

Loven fastsetter forvaltningsmål for arter, naturtyper og økosystemer, og lovfester en rekke miljørettslige prinsipper, blant annet føre-var-prinsippet og prinsippet om økosystemforvaltning og samlet belastning. Naturmangfoldloven legger føringer for myndigheter der det gis tillatelse til anlegg som vil kunne få betydning for naturmangfoldet. Det omsøkte tiltaket skal vurderes i et helhetlig og langsiktig perspektiv, der hensynet til den samfunnsmessige gevinsten og eventuelt tap eller forringelse av naturmangfoldet på sikt avveies (jf. naturmangfoldloven § 7 jf. §§ 8-12).

### 2.1.5 Forskrift om merking av luftfartshindre

Ved eventuell meddelelse av konsesjon, forutsetter NVE at vindkraftverket merkes i henhold til gjeldende retningslinjer i forskrift av 3.12.2002 nr. 1384 om merking av luftfartshinder (BSL E 2-2). Det er Luftfartstilsynet som er ansvarlig myndighet etter denne forskriften.

### 2.1.6 Annet lovverk

For tilfeller der andre lover kan komme til anvendelse ved behandling av vindkraftverk, vil NVE sørge for nødvendige avklaringer i konsesjonsprosessen.

## 2.2 Øvrige rammeverk

### 2.2.1 Tematiske konfliktvurderinger

Tematiske konfliktvurderinger ble behandlet i Stortingsmelding nr. 11 (2004-2005) *Sametingets virksomhet i 2003*. Ved hjelp av de tematiske konfliktvurderingene skal informasjon om mulige virkninger av planlagte vindkraftverk for de ulike sektorinteressene systematiseres og kategoriseres. Målsettingen er å bidra til å identifisere vindkraftprosjekter som i størst mulig grad kan forenes med de ulike sektorinteressene. Resultatene fra de tematiske konfliktvurderingene skal inngå som en del av NVEs beslutningsgrunnlag. Konfliktvurderingene skal utføres for både meldinger og søknader om å bygge og drive vindkraftverk.

Følgende temaer inngår i de tematiske konfliktvurderingene:

- **Miljø (landskap, kulturminner/kulturmiljøer, naturmiljø):**  
Det er Miljødirektoratet og Riksantikvaren som har ansvaret for å utarbeide en tematisk konfliktvurdering av dette temaet.
- **Forsvaret:**  
Det er Forsvarsbygg som har ansvaret for å utarbeide en tematisk konfliktvurdering av dette temaet.
- **Reindrift:**  
Det er Statens Reindrifftsforvaltning som har ansvaret for å utarbeide en tematisk konfliktvurdering av dette temaet.

I de tematiske konfliktvurderingene kategoriseres prosjektene etter følgende skala:

- **Kategori A:** *”Liten eller ingen konflikt. Tiltaket medfører liten eller ingen konflikt i forhold til nasjonale miljømål.”*
- **Kategori B:** *”Mindre konflikt. Tiltaket medfører mindre konflikt i forhold til nasjonale miljømål. Konfliktnivået kan reduseres med mindre justeringer.”*
- **Kategori C:** *”Middels konflikt. Tiltaket medfører middels konflikt i forhold til nasjonale miljømål. Konfliktnivået kan reduseres med justeringer av tiltaket.”* Konfliktnivået kan reduseres ved avbøtende tiltak som for eksempel flytting/fjerning av et mindre antall vindturbiner.
- **Kategori D:** *”Stor konflikt. Tiltaket innebærer stor konflikt i forhold til nasjonale miljømål. Reduksjon av konfliktnivået er kun mulig gjennom omfattende endringer av tiltaket.”* Konfliktnivået kan reduseres ved avbøtende tiltak som for eksempel flytting/fjerning av et større antall vindturbiner.
- **Kategori E:** *”Svært stor konflikt. Tiltaket innebærer svært stor konflikt i forhold til nasjonale miljømål. Avbøtende tiltak kan ikke redusere konflikten.”*

### 2.2.2 Retningslinjer for planlegging og lokalisering av vindkraftverk

Miljøverndepartementet (nå Klima- og miljødepartementet) og Olje- og energidepartementet fastsatte 18.6.2007 retningslinjer for planlegging og lokalisering av vindkraftverk. Formålet med retningslinjene er å bidra til at utbygging av vindkraftverk skjer etter helhetlige og langsiktige vurderinger, slik at virkningene for andre hensyn blir akseptable.

Retningslinjene skal blant annet:

- Bidra til at kommuner og fylker stimuleres til aktivt å vurdere egnede områder som kan være aktuelle for vindkraftverk i overordnede planer, og dermed øke forutsigbarheten for utbyggere og myndigheter.
- Redegjøre for hvilke hensyn som skal legges til grunn ved vurdering av lokaliteter for vindkraftverk.
- Redegjøre for hvordan behandlingen av omsøkte vindkraftverk effektivt kan samordnes etter energiloven og plan- og bygningsloven.

- Redegjøre for hvordan utarbeidelsen av regionale planer for vindkraft kan styrke grunnlaget for en helhetlig vurdering av søknader om vindkraftverk og bidra til økt forutsigbarhet for utbyggere og samfunnet for øvrig.
- Redegjøre for hvordan og på hvilket stadium i prosessen undersøkelser i medhold av kulturminneloven § 9 skal gjennomføres.

Klima- og miljødepartementet og Olje- og energidepartementet har lagt frem nye rutiner for håndtering av undersøkelser i medhold av kulturminneloven § 9 i vindkraftsaker. Disse rutinene erstattet fra 1.12.2013 overnevnte retningslinjer når det gjelder ivaretagelsen av kulturminneloven i konsesjonsbehandlingen. De nye rutinene innebærer at fylkeskommunen/Sametinget ved høring av melding vurderer potensialet for funn av automatisk fredete kulturminner i planområdet. Der det er lavt potensial for funn skal det ikke gjennomføres arkeologiske registreringer, der det er middels potensial kan slike registreringer gjennomføres etter konsesjonsvedtak og der potensialet vurderes som høyt skal registreringer gjennomføres før NVE fatter et konsesjonsvedtak. NVE legger til grunn at de nye rutinene gjøres gjeldende for meldinger som sendes på høring etter 1.12.2013.

### 2.2.3 Regionale planer for vindkraft

I de fylkene som har utarbeidet regionale planer for vindkraft, skal denne inngå som en del av NVEs beslutningsgrunnlag. Dersom NVE skal sluttbehandle prosjekter før en slik regional plan er vedtatt, vil dette gjøres i forståelse med den aktuelle fylkeskommunen.

## 2.3 Samiske rettigheter

Når NVE fatter vedtak som berører samiske bruksområder gjøres de rettsregler som omhandler samiske rettigheter gjeldende, i tillegg til de kravene som følger av den enkelte sektorlov.

### 2.3.1 Rettsregler som beskytter samisk kultur

Rettsreglene som omhandler samiske rettigheter er svært ulike, både i innhold og detaljeringsgrad. Nedenfor presenteres reglene som gjelder på de ulike nivåene, og hvilken betydning de har for NVEs myndighetsutøvelse.

#### Rettigheter til samer som enkeltpersoner/individer og som gruppe

Norsk rett gir en rekke rettigheter til samer, som individer eller som næringsutøvere innenfor tradisjonelle samiske næringer (reindrift, kystfiske). Dette framgår blant annet av:

- Grunnloven § 110 a
- Sameloven av 12.6.1987
- Reindriftsloven av 15.6.2007
- Reinbeitekonvensjonen mellom Norge og Sverige (under reforhandling)
- Lappekodisillen 1751
- Nordisk samekonvensjon (under forberedelse)

#### Rettigheter til samer som urfolk og minoritet

Følgende konvensjoner og erklæringer angår urfolk spesielt:

- ILO-konvensjon nr. 169 om urfolk og stammefolk i selvstendige stater
- FNs urfolkserklæring (vedtatt 2007)

Minoritetsbegrepet inkluderer samene, men også andre minoriteter i Norge. Norge har tiltrådt minoritetserklæringer, men disse er ikke rettslig bindende. Samene er urfolk og rettighetene som urfolk går lenger enn minoritetsrettighetene. Rettighetene i erklæringer som angår minoriteter omhandles derfor ikke nærmere her.

### Rettigheter til samene som et "folk"

Det er ikke fastslått at samene er et eget "folk" i Norge i folkerettslig forstand. Dersom det hadde vært tilfelle, ville de etter folkeretten ha krav på selvstyre og selvbestemmelse. Dette er helt klart et politisk spørsmål. Samtidig er innholdet i begrepene selvstyre og selvbestemmelse under utvikling, blant annet om urfolk i en nasjonalstat har selvråderett over naturressurser på sitt territorium (sine bruksområder). Selvbestemmelse er noe mer omfattende enn medbestemmelsesrett, råderett og innflytelse. I dag har samene i Norge selvbestemmelse innenfor samiske forhold (samisk språk, kulturstøtte osv.) og medbestemmelse i spørsmål som gjelder både samer og andre. Dette gir samene en begrenset intern selvbestemmelsesrett uten at de anses som et eget folk i folkerettslig forstand.

### Rettigheter til samer gjennom menneskerettighetene

Flere konvensjoner og erklæringer som regulerer menneskerettigheter har bestemmelser om urfolk:

- FN-konvensjon om sivile og politiske rettigheter (1966)
- FN-konvensjon om økonomiske, sosiale og kulturelle rettigheter (1966)
- Europarådets konvensjon om beskyttelse av menneskerettighetene og de grunnleggende friheter
- FN-konvensjon om biologisk mangfold (1992)

Disse rettsreglene er nærmere omhandlet i NVEs notat "AJ-notat 7-2010".

### *2.3.2 Forholdet mellom NVEs konsesjonsbestemmelser og samiske rettigheter*

Når NVE treffer vedtak som innebærer arealinngrep skal NVEs skjønnsutøvelse være innenfor de rammer som trekkes opp i den enkelte sektorlov, herunder energiloven. Av energilovens formålsparagraf (§ 1-2) går det frem at "Loven skal sikre at produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi foregår på en samfunnsmessig rasjonell måte, herunder skal det tas hensyn til allmenne og private interesser som blir berørt". Energiloven angir et vidt skjønnsrom for vurderingen om konsesjon/ekspropriasjonstillatelse skal gis. Samiske interesser, herunder reindriftsinteressene, inngår i flere av de vurderingskriteriene som her er nevnt. For eksempel er det ansett som en allmenn interesse å ivareta samisk kultur i Norge, og likedan er reindrift og samisk kyst- og fjordfiske en næringsinteresse på linje med andre næringsinteresser.

Når NVEs vedtak gjelder samiske bruksområder gjøres de rettsreglene som er nevnt ovenfor gjeldende, i tillegg til de kravene som følger av den enkelte sektorloven. Samiske interesser skal altså ikke bare inngå i en totalvurdering, sammen med de øvrige allmenne og private interessene som avveies, men skal vurderes for seg. Dette betyr at der det gis tillatelse til et inngrep, må det uttrykkelig vurderes og konstateres at tiltaket ikke kommer i strid med de skranker som er satt i folkeretten og i norsk rett. Dette vil være et tilleggskrav til de skranker for konsesjonsmyndigheten som allerede følger av den enkelte sektorloven.

Rettsreglene som beskytter samisk kultur er av ulik karakter. Noen er internrettslige og andre folkerettslige, og reglene har ulikt innhold, ulike rettssubjekt (hvem er beskyttet) og ulike pliktsubjekt (hvem er forpliktet). Videre er noen regler rent prosessuelle, ved at de styrer saksbehandlingsprosessen, mens andre setter rettslige grenser ("tålegrenser") som ikke lovlig kan

overskrides (materielle skranker). Noen er rettslig bindende for staten (og statens myndigheter), mens andre innebærer en politisk og moralsk forpliktelse, men ingen juridisk skranke.

Sameretten er et forholdsvis nytt rettsområde i Norge. Det er ikke avklart verken i teori eller rettspraksis hvor grensene går for de rettslige rammer som er satt i intern rett og folkeretten. NVE må derfor anvende disse rettsreglene basert på et best mulig skjønn.

### Prosessuelle regler

De prosessuelle reglene angår søknads- og saksbehandlingsprosessen. De viktigste og mest konkrete folkerettslige reglene knyttet til saksbehandlingsprosessen ved arealinngrep finnes i ILO-konvensjon nr. 169 og særlig i bestemmelsene om konsultasjon og om deltakelse i beslutningsprosesser. Gjennom blant annet konsultasjonsavtalen mellom Staten og Sametinget, og gjennom NVEs egen konsultasjonsavtale med Sametinget, er grensene for når NVE skal konsultere med Sametinget forholdsvis klare. Tilsvarende krav om konsultasjon gjelder også for reindriften, og trolig også andre samiske rettighetsbærere, uten at denne gruppen er klart definert.

Både i rettspraksis, juridisk teori og i uttalelser fra Sivilombudsmannen er det lagt til grunn at den saksopplysningsplikten (utredningsplikten) forvaltningen har etter forvaltningsloven § 17 når det skal treffes vedtak, er skjerpet ved inngrep i samiske områder. Det stilles derfor økte krav til det faktagrunnlaget NVE har innhentet som grunnlag for sine vedtak, når vedtaket angår samiske bruksområder og samiske rettigheter.

FNs urfolkserklæring er ikke rettslig bindende i norsk rett, men erklæringen er en viktig tolkningskilde og understøtter ILO-konvensjonens krav om konsultasjon. I henhold til Stortingsproposisjon. nr. 1 (2007-2008) er norsk samepolitikk i tråd med urfolkserklæringen.

### Materielle skranker

De materielle skrankene retter seg mot om NVE har truffet et konsesjonsvedtak som i for stor grad er skadelig eller ødeleggende for samisk kultur. Materielle skranker eller "tålegrenser" som er satt av hensyn til samiske rettigheter er vanskeligere å konkretisere enn de prosessuelle. Det er lite relevant rettspraksis på hvor denne grensen må trekkes i dag, hensyntatt den utviklingen som har skjedd de siste årene. Både Grunnloven § 110a, sameloven og FN-konvensjonen om sivile og politiske rettigheter artikkel 27 setter noen grenser, men disse er vage og det er vanskelig å si hvor disse grensene går. Det som er konstatert, er at beskyttelsen gjelder ned på individnivå. Tålegrensen vil likevel kunne variere for eksempel ut fra hvor i landet inngrepet skjer og hvor truet samisk kultur er i det aktuelle området.

Det er vanskelig å si konkret hvilke inngrep som innebærer en for stor belastning på samisk kultur, og hva det vil si å "nekte" samisk kulturutøvelse i forhold til FN-konvensjonen om sivile og politiske rettigheter artikkel 27. Det er dessuten vid adgang til å fastsette avbøtende tiltak, som skal minske belastningen for samiske interesser i byggefasen eller under drift. Og hva må samiske rettighetshavere tåle? Det skal ikke mye til før inngrep i rettigheter utløser rett til økonomisk erstatning (har et ekspropriasjonsrettslig vern), men inngrepene kan likevel vedtas uten å være i strid med de rettslige skrankene. Det vil si at det er ulike terskler for hva som kan tillates og hva som må kompenseres økonomisk.

### 3 Orientering om viktige vurderingstemaer for vindkraftanlegg

#### 3.1 Økonomi, vindressurser og produksjon

EUs Fornybarhetsdirektiv (2009/28/EF) gir et felles rammeverk for å stimulere til ny utbygging og oppgradering av anlegg som skal gi mer fornybar energi. Direktivet forutsetter obligatoriske nasjonale mål for andel fornybar energi av totalt energiforbruk og en bindende nasjonal andel fornybar energi i transportsektoren på 10 %. Fornybarhetsdirektivet ble vurdert som EØS-relevant og Regjeringen har forhandlet om hvordan direktivet skal implementeres i Norge. Resultatet av forhandlingene ble at Norge er forpliktet til at 67,5 % av det totale energiforbruket skal være fra fornybare energikilder innen 2020. Stortinget har enstemmig sluttet seg til dette.

#### Et felles norsk-svensk elsertifikatmarked

Uten statlig støtte er ingen omsøkte norske vindkraftverk lønnsomme med dagens energipriser. I Norge har Enova frem til 2010 gitt investeringsstøtte til utvalgte konsesjonsgitte vindkraftverk.

Våren 2011 ble Norge og Sverige enige om vilkårene for et felles norsk-svensk elsertifikatsystem. Stortinget behandlet og vedtok lov om elsertifikater høsten 2011 og markedet ble startet opp 1.1.2012.

Det felles elsertifikatmarkedet har til hensikt å utløse utbygging av fornybar energiproduksjon i Norge og Sverige. Etterspørselen styres ved at de to landene setter et mål om hvor stor andel av elektrisitetsforbruket som skal komme fra fornybare energikilder. Totalt skal det felles elsertifikatmarkedet bidra til å finansiere utbygging av 26,4 TWh fornybar energiproduksjon i de to landene innen 2020. Det er selskapene som selger elektrisitet til sluttkundene som er elsertifikatpliktige. Å være elsertifikatpliktig vil si at selskapene må kjøpe elsertifikater for en politisk bestemt andel av elektrisiteten som selges hvert år.

Tilbudssiden i markedet utgjøres av produsenter av fornybar energi. Det felles markedet er teknologinøytralt, altså skilles det ikke mellom fornybare teknologier. En MWh produsert elektrisitet fra en fornybar energikilde vil gi ett elsertifikat. Elsertifikater vil bli utstedt til en produsent i 15 år fra oppstart av anlegget. Inntekten som oppnås ved at en kraftprodusent selger ett elsertifikat til en kraftomsetter vil være en ekstraintekt for kraftprodusenten. Elsertifikatprisen vil avhenge av hvor mye ny produksjon fra vannkraft, vindkraft og bioenergi som kommer på markedet, og med antall elsertifikater kraftomsettere pålegges å kjøpe hvert år.

De forpliktelser som følger av EUs fornybarhetsdirektiv vil kunne oppfylles innenfor rammene av det felles elsertifikatmarkedet.

Hvor mye vindkraft som vil bygges ut vil avhenge av summen av elektrisitetspris og elsertifikatpris. Gjennomsnittlig elsertifikatpris i det svenske markedet har i perioden jan. 2006 til jan. 2011 vært 211 NOK/MWh. Den gjennomsnittlige elektrisitetsprisen i Norge har i samme periode vært i gjennomsnitt 35,4 øre/kWh. Til sammen utgjør dette et en gjennomsnittlig inntekt på 56,5 øre/kWh for produsenter av fornybar elektrisitet.

#### Kostnader ved elektrisitetsproduksjon fra vindkraft

Kostnader for vindkraftverk kan deles opp i investeringskostnader og drifts- og vedlikeholdskostnader.

Vindturbinen vil normalt utgjøre om lag 75 % av totale investeringskostnader. Turbinprisene er redusert med cirka 20 % siden 2008. For turbiner med levering sommeren 2013 var prisen ved bestilling høsten 2011 om lag 7 MNOK/MW og prisene forventes å holde seg relativt stabile frem til 2014. Øvrige investeringskostnader vil variere mellom prosjekter og avhenger av planområdets



kompleksitet og størrelsen på det aktuelle vindkraftverket. Store utgiftsposter vil i hovedsak være nettilknytning, trafobehov, terrengarbeid som veier, grøfter og fundament, servicebygg og prosjektledelse.

Prosjektregnskapet fra fem store norske vindkraftverk, etablert mellom 2002-2008, viser at totale investeringskostnader (i 2010 kr) lå mellom 9-10,5 MNOK/MW. Innkjøpskostnadene for turbinen vil variere da turbinleverandør, som i de fleste tilfeller også selger en drifts- og vedlikeholdskontrakt, kan justere den initiale kostnaden etter lengden og omfanget av denne kontrakten. Med utgangspunkt i dagens turbinpris på 7 MNOK/MW og antakelsen om at turbininvesteringen utgjør 75 % av total investeringskostnad, gir dette en kostnad på 9 MNOK/MW. NVE legger derfor til grunn at totale investeringskostnader for utbygging av vindkraftverk i dag vil være 9-11 MNOK per installert MW.

Drifts- og vedlikeholdskostnader for vindkraftverk vil variere på bakgrunn av valg av operatør, lokalisering og størrelse på vindkraftverket. Høsten 2010 var den årlige kostnaden 230 000-280 000 NOK/MW for en fem års drifts- og vedlikeholdskontrakt på det internasjonale marked. Kostnaden for en drifts- og vedlikeholdskontrakt vil variere da turbinleverandør, som i de fleste tilfeller også drifter turbinene, gir forskjellige tilbud til forskjellige utbyggere. Under normale driftsforhold gir dette en drifts- og vedlikeholdskostnad på 9-11 øre/kWh de første fem årene.

Det forventes at vindkraftverk i Norge, med desentralisert og ofte vanskelig tilgjengelighet, vil ha høyere drifts- og vedlikeholdskostnader enn gjennomsnittet i det internasjonale markedet. Videre vil drifts- og vedlikeholdskostnadene stige i takt med levealderen til turbinene, da kravet til vedlikehold blir mer omfattende. I de totale drifts- og vedlikeholdskostnadene må også eiendomsskatt, leie av grunn, forsikring og annet vedlikehold av kraftverkets infrastruktur medregnes. NVE legger derfor til grunn at totale drifts- og vedlikeholdskostnader kan forventes å ligge i størrelsesorden 12-18 øre per kWh produsert.

### Vindressurser

Gode og stabile vindforhold er en forutsetning for etablering av vindkraftverk. En økning i vindhastigheten på 10 % vil generelt gi 15-20 % høyere elektrisitetsproduksjon. Det er derfor viktig å være oppmerksom på faktorer som påvirker ressursutnyttelsen slik at konsesjon meddeles de vindkraftverkene med antatt best produksjon.

De fleste av dagens vindturbiner produserer ved vindhastigheter mellom 4-25m/s, men er dimensjonert på en måte som gir optimal produksjon fra 12-14 m/s. Over en 30-års periode kan årlig middelvind variere med  $\pm 20\%$ . Dette gjør det utfordrende å beregne produksjonen i vindkraftverkets driftsperiode ut ifra korttidsmålinger. Produksjonsestimater bør derfor ta hensyn til denne usikkerheten, og være indeksjustert med langtidsmåleserier. En sterk og stabil vind, der det er få perioder med vindhastigheter over 20-25 m/s, er gunstig for vindkraftproduksjon.

Dårligere vindressurs enn antatt vil gi lavere brukstid for vindkraftverket, noe som igjen vil føre til betydelige ekstrakostnader for samfunnet. Konsulentselskapet Pöyry har på oppdrag fra Svensk Vindenergi gjennomført en studie for å beregne kostnadseffekten ved at vindkraftverk bygges i områder der vindressursen ikke er optimal. Studien baseres på følsomhetsberegninger som viser kostnadsforandringer i det svenske elsertifikatsystemet dersom fremtidige vindkraftverk bygges i områder med en årsmiddelvind på 6,5 m/s i stedet for områder med 7 m/s. Pöyry konkluderer med at merkostnaden for svenske forbrukere vil være på 1,5 mrd. SEK per år.

Erfaringer fra eksisterende vindkraftverk viser at utbyggers beregnede brukstid i de fleste tilfeller er høyere enn den faktiske brukstiden til vindkraftverket. Selv med gode vindressurser vil det være

vanskelig å oppnå en brukstid på over 3000 timer. Etter NVEs vurdering vil det være realistisk å oppnå 2700-2800 brukstimer for et vindkraftverk på land med dagens vindturbineteknologi.

### Detaljplanlegging

Detaljplanlegging av vindkraftverket med tanke på terrenget og turbinplassering er viktig for å utnytte vindressursene effektivt. Generelt er den største tapsfaktoren for et vindkraftverk det såkalte vaketapet. Når vindturbinen omgjør den kinetiske energien i vinden til mekanisk arbeid bremses vindhastigheten og det skapes turbulens på lesiden av turbinen. Dette gjør at det er mindre kinetisk energi igjen i vinden noe som kan gi vaketap i nærliggende vindturbiner. Vaketap kan redusere produksjonen betydelig og riktig turbinavstand innad i et vindkraftverk, vurdert mot dominerende vindretning og turbulens fra omliggende terreng, er dermed helt avgjørende. Generelt bør vindturbiner i et vindkraftverk plasseres med en avstand på 5-9 ganger rotordiameteren i den dominerende vindretningen og 3-5 ganger rotordiameteren på tvers av dominerende vindretning.

Den internasjonale IEC-standarder definerer fire klasser vindturbiner: klasse I, II, III og IV. Klassene refererer til de vindforholdene turbinen er dimensjonert for. Høy klasse refererer til lave vindhastigheter. Ved lavere vindhastigheter vil eksempelvis en klasse II vindturbin produsere mer enn en klasse I vindturbin. Da vind og turbulens vil variere mellom planområder er det viktig at tiltakshaver velger den turbinklassen som er optimert for området hvor vindkraftverket planlegges etablert.

### Turbulens og ising

Terrengkompleksiteten i et område kan beskrives med en såkalt RIX-verdi. Denne verdien viser hvor stor del av terrenget innenfor en gitt radius som har en helning på mer enn 30 %. Høye RIX-verdier kan være en indikator på at det kan forekomme turbulens i området som en følge av kupert terreng. Turbulens kan redusere energiproduksjonen. Dersom den dominerende vindretningen går på tvers av en åskam vil dette kunne skape mer turbulens enn hvis den dominerende vindretningen følger åskammen. Det er derfor viktig å supplere kunnskap om terrengkompleksitet (RIX-verdier) med vindmålinger og vurderinger av områdets topografi for å redusere tap som følge av turbulens og oppnå optimal ressursutnyttelse i et planområde.

Ising er en annen faktor som kan medføre reduksjoner i energiproduksjonen. Ising kan oppstå i områder med lave temperaturer og vil variere med de klimatiske forholdene i et planområde. Selv som de klimatiske forholdene som gir grunnlag for ising ofte opptrer i perioder med lav vindressurs, vil produksjonstapene kunne bli betydelige. Det vil være stor variasjon i omfanget av ising, både mellom planområder, internt i et planområde og fra år til år, og dette gjør at det er stor usikkerhet knyttet til produksjonstap som følge av ising. Ved å installere systemer for avising og antiising, vil tapene kunne reduseres, men det er også usikkerhet knyttet til hvor effektive slike systemer er. Dette kommer av at teknologien som benyttes for å detektere ising og de tilhørende kontrollsystemene fortsatt er under utvikling.

## **3.2 Landskap**

Norge har ratifisert Den europeiske landskapskonvensjonen som trådte i kraft i 2004. I konvensjonen er landskap definert som følger: ”Landskap betyr et område, slik folk oppfatter det, hvis særpreg er et resultat av påvirkningen fra og samspillet mellom naturlige og/eller menneskelige faktorer”. Et viktig aspekt ved landskapskonvensjonen er vekten som legges på enkeltmenneskets opplevelse og verdivurdering av landskap, og betydningen av å ivareta landskapsverdiene. Landskapsopplevelsen vil avhenge av faktorer som holdninger, kunnskaper og sosiokulturelle forhold. Konvensjonen skal bidra

til bevisstgjøring om dette, og hvordan enkeltmennesket skal involveres i diskusjonen om landskapsendringer.

Ifølge Nasjonalt referansesystem for landskap<sup>1</sup> består landskapet av elementene *landskapets hovedform, landskapets småformer, vann/vassdrag, vegetasjon, jordbruksmark og bebyggelse/tekniske anlegg*. Samspillet mellom de ulike elementene og landskapets skalaforhold og romlige struktur utgjør landskapets karakter. Ved etablering av vindkraftverk tilføres landskapet et teknisk, industrielt og moderne landskapselement som påvirker denne karakteren.

Vindkraftverk krever store arealer, og er ofte plassert på eksponerte steder i terrenget. Ved vurdering av vindkraftverkets virkning på landskapets karakter, kan det derfor være hensiktsmessig å ta utgangspunkt i avstand til vindturbinene og egenskaper ved landskapet. Vindturbinenes dimensjoner og detaljer kan tydelig oppfattes fra avstander på opp til cirka 2-3 kilometer. Innenfor denne avstanden vil vindturbinene prege landskapskarakteren. På avstander fra cirka 2-3 kilometer til cirka 10-12 kilometer vil vindturbinene oppfattes som et tydelig landskapselement og påvirke opplevelsen av landskapet. Innenfor dette avstandsintervallet vil lokaltopografi, innslag av vegetasjon og siktforhold bidra til å påvirke det visuelle inntrykket av turbinene. På avstander over cirka 10-12 kilometer vil turbinenes synlighet blant annet avhenge av siktforholdene.

Opplevelsen av vindkraftverkets visuelle virkninger i landskapet vil avhenge av flere faktorer; hvor stor del av synsfeltet vindkraftverket dekker, antall synlige vindturbiner, betrakterens posisjon i landskapet, klimatiske forhold og eventuelle virkninger av skyggekast. Hvilke faktorer som vil være viktige ved det enkelte vindkraftverket vil variere avhengig av landskapets romlige struktur og andre stedsspesifikke forhold. Naturlig utsynsretning vil også ha betydning for opplevelsen av vindkraftverket, også for berørt bebyggelse i vindkraftverkets nærområder.

### 3.3 Kulturminner og kulturmiljø

Vindkraftverk tilfører landskapet et moderne landskapselement som endrer landskapets karakter og påvirker opplevelsen og forståelsen av landskapets historiske dimensjon. Kulturminner og kulturmiljøer<sup>2</sup> er landskapselementer som kan være sårbare for endringer og inngrep i landskapet. Kulturminner og kulturmiljøer krever derfor spesiell vurdering i forkant av et eventuelt vedtak om å bygge og drive vindkraftverk.

Et vindkraftverk med tilhørende infrastruktur kan ha både direkte og indirekte virkninger for kulturminner og kulturmiljøer. Et vindkraftverks direkte innvirkning på kulturminner og kulturmiljøer er knyttet til tiltak innenfor planområdet, eller langs tilknyttede traseer for kraftledninger og veier. Direkte virkning innebærer i hovedsak at kulturminner blir fysisk skadet eller fjernet slik at kunnskaps- og opplevelsesverdiene som relateres til kulturminnet eller kulturmiljøet reduseres. Ved å justere utbyggingsløsning i form av endret turbinplassering eller veitrasé kan slike direkte inngrep i hovedsak unngås.

Indirekte virkninger for kulturminner og kulturmiljøer retter seg hovedsakelig mot den visuelle virkningen av vindkraftverket og relaterer seg i første rekke til opplevelsen og forståelsen av kulturminnene. For å vurdere vindkraftverkets visuelle innvirkning på kulturminner og kulturmiljøer

---

<sup>1</sup> Institutt for skog og landskap (NIJOS) 2005

<sup>2</sup> Definisjonen av kulturminner og kulturmiljøer følger av kulturminneloven § 2: "Med kulturminner menes alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til. Med kulturmiljøer menes områder hvor kulturminner inngår som del av en større helhet eller sammenheng."

kan det være nyttig å ta utgangspunkt i avstandssoner fra vindkraftverket. Den endelige vurderingen av visuell innvirkning må ta hensyn til en rekke forhold som avstand, synlighet, skalaforhold (mellom kulturminner og tiltaket), eksisterende inngrep i området, utsikt, sikotlinjer og funksjonelle sammenhenger (lesbarhet), tiltakets utforming (antall turbiner, plassering/gruppering) og egenskaper ved landskapet (terreng - åpent/lukket, kupert/flatt, vegetasjon). Tiltak som kan redusere virkningene for kulturminner og kulturmiljøer kan være fjerning av enkelte vindturbiner, beplantning og vegetasjonsforsterkning. Et viktig ledd i analysen av visuell innvirkning kan være en vurdering av kulturmiljøenes sårbarhet. Områder som er sårbare for utbygging finnes der de samlede kulturhistoriske interesser er store, og/eller der det er stort mangfold og tidsdybde av verdifulle kulturminner og kulturmiljøer, og/eller der landskapet har et spesielt viktig kulturhistorisk innhold, helhet og sammenheng, jf. retningslinjer for planlegging og lokalisering av vindkraft.

Dersom det finnes automatisk fredete kulturminner<sup>3</sup>, enten innenfor planområdet eller i vindkraftverkets nærhet, kan tiltaket vurderes som utilbørlig skjemmende for disse kulturminnene, jf. kulturminneloven § 3. En vurdering av hvor skjemmende et vindkraftverk er, vil avhenge av blant annet hva slags type kulturminner/kulturmiljøer det er snakk om, egenskaper ved landskapet, avstand til vindkraftverket og grad av synlighet.

### 3.4 Friluftsliv

Friluftsliv ble i Stortingsmelding nr. 39 (2001) definert som ”*opphold i friluft i fritiden med sikte på miljøforandringer og naturopplevelse*”. Målsettingen med friluftslivspolitikken har gjennom de siste tiårene vært å fremme friluftsliv for alle, i dagliglivet og i harmoni med naturen. Verdien av friluftsliv for helse og trivsel er grunnleggende i friluftslivspolitikken. Allemannsretten; retten til fri ferdsel og opphold i utmark, utgjør fundamentet i norsk friluftslivstradisjon.

Etablering av et vindkraftverk vil medføre virkninger for utøvelse av friluftsliv som følge av endret arealbruk. Friluftslivsopplevelsen vil også bli påvirket av det visuelle inntrykket, støy og av skyggekast. I tillegg vil det kunne være ferdselsrestriksjoner i vindkraftverk når de klimatiske forholdene tilsier at det kan oppstå ising på vindturbinene. Slike restriksjoner skal kun benyttes for å sikre at allmennheten ikke ferdes i området i perioder hvor det kan forekomme iskast fra turbinene.

Virkningene for friluftsliv kan sees i sammenheng med virkningene for blant annet landskap, kulturminner og kulturmiljø og reiseliv. Etablering av adkomst- og internveier vil gi økt tilgjengelighet til området da internveier generelt vil være åpne for allmenn ikke-motorisert ferdsel.

### 3.5 Naturmangfold

Vindkraftverk, som andre arealinngrep, kan ha virkninger for naturmangfoldet. Erfaringer viser at vindkraftverk kan påvirke naturmangfoldet, herunder fugl, annen fauna og vegetasjon. Nasjonalt og internasjonalt har det særlig vært fokusert på mulige virkninger av vindkraftverk for fugl, både med hensyn til kollisjonsfare, nedbygging av viktige biotoper og forstyrrelse/fortrengning fra området. Effektene av vindkraftverk på annen fauna antas å være midlertidige og beskjedne. I Norge har det i tillegg vært fokusert på virkninger av vindkraftverk på hjort, og erfaringer viser at hjort blir negativt påvirket hovedsakelig under anleggsarbeidene. Over tid har denne arten normalt tilpasset seg de tekniske inngrepene. Når det gjelder flora er mulige virkninger først og fremst knyttet til eventuell endring av de hydrologiske forholdene som følge av etablering av veier og oppstillingsplasser.

---

<sup>3</sup> Alle kulturminner eldre enn år 1537, samt stående erklærte bygninger oppført før 1650, og alle samiske kulturminner eldre enn 100 år er automatisk fredet, jamfør kulturminneloven § 4.

Virkningene av arealbeslag ved direkte nedbygging av biotoper vurderes å være små, men det er viktig å være oppmerksom på eventuelle forekomster av truede plantearter og naturtyper.

Mulige virkninger av vindturbiner på fugl er viet stor interesse, men det er knyttet usikkerhet til de faktiske virkningene. Flere forskningsprosjekter i Norge ser nærmere på eventuelle virkninger for fugl som følge av vindkraftutbygging. For å styrke kunnskapsgrunnlaget ytterligere har NVE satt vilkår om fugleundersøkelser i en rekke vindkraftkonsesjoner, både hva gjelder undersøkelser av fugletrekk, hekkesuksess og enkeltarter (hubro). Undersøkelsene omfatter både for- og etterundersøkelser, slik at kunnskapen om eventuelle virkninger for fugl som følge av vindkraftutbygging blir styrket. Et omfattende forskningsprosjekt på Smøla, hvor man blant annet har fokusert på havørn i forbindelse med drift av Smøla vindkraftverk, kan gi økt kunnskap om mulige virkninger for stasjonære og territorielle arter. Faktorer som blant annet avstand til reir, territorielle grenser, alder og sesong har vist seg å kunne ha betydning for artens bruk av planområdet og kollisjonsfare. Undersøkelsene på Smøla omfatter blant annet søk etter død fugl (og flaggermus) med hund ved vindkraftverket, opplæring og utvikling av metoder ved bruk av fugleradar, undersøkelser av havørn (videoovervåking av reir/overnattingsplasser, genetikkstudier, radiotelemetri, overvåking og atferdsrespons), undersøkelser av smølalirype (radiotelemetri, reproduksjon, mortalitet, bestandsutvikling og atferdsrespons), undersøkelser av utvalgte arter av vadefugl (atferdsrespons og mortalitet), populasjonsmodellering og terrengmodellering. NVE mener at dette prosjektet kan øke kunnskapen om virkningene av vindkraftverk på disse fugleartene, i tillegg til andre forskningsprosjekter, som omfatter blant annet hubro.

Når det gjelder virkninger av vindkraftverk på trekkende arter er det gjort få studier, men undersøkelser fra Danmark, i hovedsak basert på ærfugl, viser liten risiko for kollisjon med vindturbiner til havs. Dette resultatet er bekreftet av forskning gjennomført i Sverige, der det ble fokusert på flaggermus, småfugler og sjøfugler som trekker over havet. Andre undersøkelser, fra blant annet USA og Spania, viser at det kan være en betydelig risiko for fuglekollisjoner ved enkelte vindkraftverk på land, men disse undersøkelsene har en begrenset overføringsverdi til norske forhold. Dette kan skyldes at det er andre arter som blir berørt enn de det er fokus på i Norge, at naturforholdene er annerledes, ulike metoder for innsamling av data eller ulikheter ved vindkraftverkene (turbinstørrelse/type, avstand mellom turbinene m.m.). Eksempelvis består enkelte av vindkraftverkene der det er påvist kollisjoner med fugl av mange små vindturbiner som er tett plassert, mens vindturbinene i norske vindkraftverk er plassert med flere hundre meters avstand.

En større litteraturstudie fra Sverige fra 201 som har studert 94 artikler fra ulike vindkraftverk i Europa og Nord Amerika, viser at det forekommer flest kollisjoner med vindturbiner i områder med høy tetthet av fugl. Typiske områder med høy kollisjonsrisiko er våtmarker og innsjøer, og områder ved høydedrag og åsrygger. En årsak til at bratte terrengformasjoner er utsatte kollisjonsområder, er at det dannes såkalte termikkområder. Termikk oppstår når varm luft stiger og rovfugler bruker disse oppadgående luftstrømmene for å vinne høyde for å fly videre på trekk eller på næringsøk. I den samme rapporten konkluderes det med at det er uunngåelig at fugler og flaggermus dør som følge av vindkraft i fremtiden, men at en utbygging av 30 TWh frem til 2020 ikke vil være i konflikt med å opprettholde en bærekraftig bestand av fugl og flaggermus i Sverige.

Vindkraftverket på Smøla har synliggjort at virkningene av vindkraft på fugl kan være arts- og stedsspesifikke, og at det derfor er utfordrende å overføre resultater fra utenlandske undersøkelser til Norge, spesielt fra områder som ligger utenfor Nord-Europa. Risiko for fuglekollisjoner vil være avhengig av hvilke arter som finnes i et område, områdets funksjon, og vindturbinenes plassering i terrenget. Direkte inngrep i områder med reirlokalteter for rødlistede arter og ansvarsarter og i viktige naturtyper vil ofte kunne unngås med justering av turbinplassering og trasé for nettilknytning.

### 3.6 Inngrepsfrie naturområder (INON)

Det har siden midten av 1990-tallet vært en politisk målsetning om at inngrepsfrie naturområder i størst mulig grad skal bevares for fremtiden. Dette har vært uttrykt gjennom flere stortingsmeldinger, blant annet i Stortingsmelding nr. 39 (2000-2001) *Friluftsliv*, Stortingsmelding nr. 26 (2006-2007) *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand* og Stortingsproposisjon nr. 1 (2009-2010) fra Miljøverndepartementet. Regjering og Storting påpeker at inngrepsfrie naturområder er viktige blant annet av hensyn til nasjonal arv og identitet, friluftsliv og biologisk mangfold. Behovet for bevaring vil avhenge av forhold som beliggenhet, størrelse og kvalitet/verdi. I noen områder kan hensynet til biologisk mangfold være viktig. Andre steder vil det være friluftsliv som er et viktig hensyn for ønsket om å unngå inngrep.

Ifølge Miljødirektoratet er inngrepsfrie naturområder i Norge (INON) en samlebetegnelse på alle områder som ligger mer enn én kilometer i luftlinje fra tyngre tekniske inngrep. Blant tyngre tekniske inngrep regnes blant annet vindkraftverk, anleggsveier og kraftledninger. Inngrepsfrie naturområder er inndelt i soner basert på avstand til nærmeste inngrep. Inngrepsfri sone 2 er områder som ligger 1-3 kilometer fra tyngre tekniske inngrep, inngrepsfri sone 1 er områder som ligger 3-5 kilometer fra tyngre tekniske inngrep, og villmarkspregede områder er områder som ligger mer enn 5 kilometer fra tyngre tekniske inngrep. Områder som ligger mindre enn 1 kilometer fra tyngre tekniske inngrep, betegnes som inngrepsnære.

### 3.7 Støy

Lyd er små svingninger i lufttrykket. Lydens frekvens måles i hertz (Hz), og angir hvor mange svingninger det er per sekund. Lydstyrken angis i A-veid desibel (dBA). Støy er av Miljødirektoratet definert som uønsket lyd. Hva som oppfattes som uønsket lyd vil variere og er også situasjonsbetinget.

Vindturbiner avgir støy på to måter. Mekanisk støy referer til motordur fra turbinens gir og generator og aerodynamisk støy genereres når turbinens vinger beveger seg gjennom lufta. Den mekaniske støyen fra vindturbiner har blitt vesentlig redusert de siste årene på grunn av konstruksjonsforbedringer. Hovedstøykilden fra en vindturbin vil derfor normalt være den aerodynamiske støyen fra luftstrømmen rundt turbinbladene.

De fleste vindturbiner er i drift ved vindstyrker mellom 4-25 m/s. Støyen, både fra vindturbiner og den delen av bakgrunnsstøyen som skyldes vind, øker med vindstyrken. Ved vindhastigheter over cirka 8 m/s vil bakgrunnsstøyen etter hvert bli den dominerende støykilden. Ved høye vindstyrker vil derfor støyen fra vindturbinene bli maskert av bakgrunnsstøyen. Da støyen er mest hørbar ved en vindstyrke på rundt 8 m/ser det vanlig å ta utgangspunkt i denne vindstyrken ved støyberegninger av vindkraftverk. Faktorer som avstand, vindretning, værforhold og topografi vil være avgjørende for det faktiske støynivået.

Støy fra vindkraftverk behandles i henhold til § 8 i forurensningsloven. Miljødirektoratet (tidligere Klima- og forurensningsdirektoratet) er fagmyndighet for støy og støyrelaterede problemstillinger i Norge. NVE forholder seg til de gjeldende retningslinjer fra Miljødirektoratet og etablert praksis for behandlingen av denne typen anlegg. De anbefalte grenseverdiene i retningslinjene er et uttrykk for hvilke støybelastninger samfunnet må akseptere.

Støyutslipp reguleres av "Retningslinje for støy i arealplanlegging" (T-1442) som er utarbeidet i tråd med EUs gjeldende regelverk for støy. I henhold til retningslinjene skal det benyttes enheten  $L_{den}$ , som er gjennomsnittlig støynivå over et år.  $L_{den}$  tillegger støy på kvelds- og nattetid større vekt ved å øke

det beregnede lydnivået med henholdsvis 5 dBA og 10 dBA i tidsrommene kl. 19-23 og kl. 23-07. Grenseverdien er satt til  $L_{den} = 45$  dBA noe som tilsvarer et faktisk gjennomsnitt på cirka 40 dBA<sup>4</sup>.

I retningslinjene for støy i arealplanlegging er det ikke spesifisert om grenseverdiene er satt for såkalt ”verste-tilfelle-beregninger”, eller om beregninger av dominerende vindretning skal legges til grunn. Med utgangspunkt i samtaler med Miljødirektoratet og føre-var-prinsippet, legger NVE til grunn at det skal utføres beregninger for en ”verste-tilfelle-situasjon”. Dette medfører at det skal forutsettes konstant vind fra alle retninger i beregningene. Retningslinjene fra miljødirektoratet er ikke juridisk bindende og grenseverdiene kan derfor ikke oppfattes som absolutte. NVE mener likevel det er viktig at støykrav som er satt av Miljødirektoratet respekteres og i stor grad overholdes.

De siste årene har det blitt mer oppmerksomhet rundt lavfrekvent støy (0-200 Hz) fra vindturbiner. Etter det NVE kjenner til, er det en utbredt oppfatning i fagmiljøene om at lavfrekvent støy fra vindturbiner ikke gir mer negative virkninger enn støy i høyere frekvenser<sup>5</sup>. Det er antatt at den viktigste støysjenansen oppleves ved lyd i mellomfrekvensområdet (typisk 500-2000 Hz)<sup>6</sup>. Dersom det lavfrekvente støynivået er høyt og utgjør en stor andel av det totale støybildet, kan likevel enkelte oppleve støyen i lave frekvenser som mest sjenerende. NVE er kjent med at myndighetene i Danmark har innført en innendørs grenseverdi på 20 dBA for lavfrekvent støy fra vindturbiner. Etter det NVE erfarer vil denne grensen trolig sjelden overskrides hvis det utvendige støynivået er under  $L_{den} 45$  dBA (norske retningslinjer)<sup>7</sup>.

### 3.8 Samfunnsvirkninger

Vindkraftutbygging kan ha virkninger for samfunnet både lokalt, regionalt og nasjonalt. Disse virkningene er ofte knyttet til økonomi og aktivitetsendring, men kan også omfatte virkninger av mer symbolsk karakter. Samfunnsvirkningene er ofte vanskelige å tallfeste. NVE baserer sine vurderinger på aktuelle undersøkelser og rapporter fra inn- og utland og erfaringer fra andre land.

For de kommunene som har innført eiendomsskatt, bidrar et vindkraftverk med betydelige inntekter til vertskommunen. Når det gjelder verdiskapning knyttet til vindkraftutbygging, støtter NVE seg til vurderinger blant annet i rapporten ”*Regionale og lokale ringvirkninger av vindkraftutbygging*”<sup>8</sup> som bygger på et utredningsarbeid knyttet til fem vindkraftverk i Norge. Utredningen tar for seg verdiskapning i forbindelse med drifts- og anleggsfase på lokalt, regionalt og nasjonalt nivå. Rapporten viser at over halvparten av den nasjonale verdiskapningen i vindkraftverkens driftsfase kommer lokalsamfunnet til gode ved at det genereres vare- og tjenesteleveranser fra varehandel, hotell-, restaurant-, transport- og byggevirksomhet. Avhengig av vindkraftverkets størrelse utgjør dette i de fem aktuelle tilfellene lokale leveranser på mellom fem og femten millioner kroner årlig. Drift av vindkraftverk kan derfor gi et betydelig bidrag til næringsvirksomhet i små lokalsamfunn.

---

<sup>4</sup> Basert på en forutsetning om 80 % brukstid ved vindkraftverk og beregningsformelen for  $L_{den}$ . KLIF har en kalkulator som beregner  $L_{den}$  på sine nettsider: <http://www.klif.no/no/Tema/Stoy/--MENY/Veiviser-til-stoyregelverket/>

<sup>5</sup> Se blant annet DEFRA, 2011: *Wind Farm Noise Statutory Nuisance Complaint Methodology*

<sup>6</sup> Se f.eks Folkehelseinstituttets nettsider [www.fhi.no](http://www.fhi.no).

<sup>7</sup> Den danske Miljøstyrelsen skriver dette om lavfrekvent støy og grenseverdier på sine nettsider ([www.mst.dk](http://www.mst.dk)): ”Miljøstyrelsen forventer generelt, at vindmøller der overholder de nuværende grænseværdier for ”den almindelige støj”, ikke vil give problemer med lavfrekvent støj”. De norske retningslinjene tilsvarer omtrent de danske grenseverdiene.

<sup>8</sup> Ask rådgivning AS, 2010. *Regionale og lokale ringvirkninger av vindkraftutbygging*.

Direkte sysselsettingseffekter av vindkraftutbygging har blitt kartlagt i en etterundersøkelse av ringvirkninger av utbyggingen av Mehuken vindkraftverk trinn I og II i Vågsøy kommune. Mehuken I og II består til sammen av 13 vindturbiner med en samlet installert effekt på 22,65 MW. Rapporten konkluderer med at vindkraftverket har gitt 96 årsverk i anleggsfasen og 11,1 årsverk i driftsfasen. De lokale sysselsettingsvirkningene er beregnet til 24 årsverk i anleggsfasen og 7,5 årsverk i driftsfasen, herunder tre årsverk knyttet til den direkte driften av vindkraftverket. NVE er også kjent med at sysselsettingseffekter er dokumentert i rapporter fra Canada<sup>9</sup> og USA<sup>10</sup> som konkluderer med at vindkraftverk i driftsfasen medfører henholdsvis 17 og 24 årsverk per 100 MW.

NVE mottar et økende antall høringsinnspill angående påvirkning på markedsverdien av eiendommer som ligger i nærheten av vindkraftverk. Det mangler konkret informasjon om dette knyttet til norske forhold, men rapporter fra Sverige<sup>11</sup> og USA<sup>12</sup> konkluderer med at det ikke er en signifikant sammenheng mellom utvikling av eiendomspriser og vindkraftetablering i eiendommenes nærområder.

### 3.9 Reiseliv

I regjeringens reiselivsstrategi fra 2007 defineres reiselivsnæringen som en *”fellesbetegnelse på bransjer der salget til reisende utgjør en betydelig del av produksjonen”*. Næringen omfatter tilbydere av tjenester som overnatting, servering, transport, formidlingsvirksomhet og aktivitetstilbud. Reiselivsnæringen sto i 2009 for 3,3 % av Norges BNP og for 6,3 % av samlet norsk sysselsetting. Regjeringen har formulert tre hovedmål i sin reiselivsstrategi; *”økt verdiskaping og produktivitet i reiselivsnæringen, levedyktige distrikter gjennom flere helårs arbeidsplasser innenfor reiselivsnæringen og Norge - et bærekraftig reisemål.”*

Et vindkraftverks virkninger for den lokale reiselivsnæringen kan omfatte visuelle virkninger, støy, bortfall av friluftsanser, ny adkomst til friluftsanser og inntekter knyttet til økt aktivitet. Virkningene for reiselivsnæringen kan sees i sammenheng med virkningene for blant annet landskap, kulturminner og kulturmiljø, friluftsliv og samfunn..

Det er blitt forsket lite på problemstillinger knyttet til vindkraft og reiseliv. En rapport fra The Scottish Government Publications (2008) som omhandler økonomiske virkninger for reiselivsnæringen er sentral på feltet. Rapporten bygger blant annet på 380 intervjuer med turister som har feriert i områder med vindkraftverk. 39 % av turistene mente at vindkraftverkene hadde en positiv virkning på landskapet og 25 % mente at de hadde en negativ virkning. Vestlandsforskings *”Vindkraft, reiseliv og miljø - en konfliktpålysning”* (2009) er den største norske studien på området, og bygger på litteraturgjennomgang, holdningsanalyser og case-undersøkelser på steder med vindkraftverk. I begge rapportene konkluderes det med at vindkraftutbyggingen foreløpig har små virkninger for reiselivsnæringen, men at fremtiden er mer usikker. Det påpekes at det kan være hensiktsmessig å bygge store vindkraftverk i stedet for mange små, og at vindkraftverk ikke bør lokaliseres i særlig verdifulle landskapsområder. Vestlandsforskning og flere reiselivsaktører mener i tillegg at sumvirkninger for reiselivet i Norge bør belyses og vektlegges ved planlegging av vindkraftutbygging.

---

<sup>9</sup> Gagnon, Leclerc og Landry, 2009. *Economic Impact Assessment of a 100 MW Wind Farm Project in New Brunswick*. Université de Moncton.

<sup>10</sup> Reategui og Hendrickson, 2011. *Economic Development Impact of 1,000 MW of Wind Energy in Texas*. NREL

<sup>11</sup> Svensk vindenergi, 2010. *Vindkraft i sikte. Hur påverkas fastighetspriserna vid etablering av vindkraft?*

<sup>12</sup> Hoen, Wiser, Cappers, Thayer og Sethi, 2009. *The Impact of Wind Power Projects on Residential Property Values in the United States: A Multi-Site Hedonic Analysis*. Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory