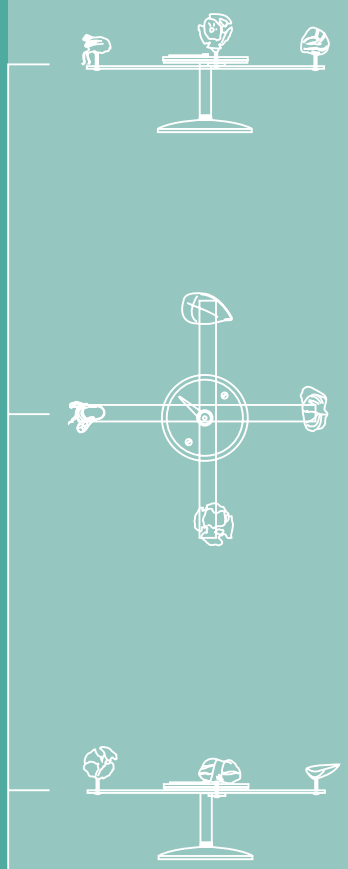
# Fylkesdelplan Vindkraft



2000-2012

HORDALAND FYLKESKOMMUNE

HORDALAND
FYLKESKOMMUNE

Agnes Mowinckelsgt. 5,

Postboks 7900

5020 Bergen

Bergen,

MARS 2001

**FYLKESDELPLAN**

Planen er utarbeidd av

Avdeling for regional utvikling avdeling,

Plan- og miljøseksjonen.

Planen vart vedteke i

Fylkestinget 12. desember 2000.

Takk til deltakarar i

arbeidsgruppe, analysekommunar og referansegruppe

for hjelp i utarbeidinga av planen.

ISBN 82-91679-34-7

Omslagssider: Geir K. Lien

Trykk: Hordaland fylkeskommune

# FORORD

Auka energiforbruk og fokus på nye, alternative energikjelder var bakgrunnen for at Hordaland fylkeskommune i juni 1998 vedtok å starte arbeidet med ein fylkesdelplan for vindkraft. I fleire kystfylke har det dei seinare åra vore konkrete planar for større og mindre vindkraftanlegg, og også i Hordaland har utbyggjarar sondert terrenget. Vindkraftutbygging er eit tema som det er naturleg å sjå i eit regionalt perspektiv, ettersom vindkraftanlegg er synlege over kommunegrensene, medan energiproduksjon er eit tema av nasjonal interesse. Ved å vedta ein eigen fylkesdelplan for temaet, ønskjer fylkeskommunen å ligge i forkant og dermed å vere med på å leggje premissar for framtidig vindkraftutbygging i Hordaland.

Ein fylkesdelplan skal vere retningsgjevande for staten, fylkeskommunen og kommunane si verksemd innanfor fylkesgrensene. Fylkesdelplan for vindkraft i Hordaland er eit pionerarbeid i den forstand at den er den første planen i sitt slag i Noreg. Vindkraftplanen skal vere med på å auke kunnskapsnivået i fylket. Planen er meint å vere til nytte både for utbyggarar, politikarar i kommunar og fylkeskommune og andre som kjem i kontakt med vindkraftspørsmål.

Arbeidet med Fylkesdelplan for vindkraft starta som sagt opp i juni 1998. Planen var ute på høyring sommaren 2000, og vart vedteke i Fylkestinget 12. desember same år. Den blir no sendt til Miljøverndepartementet for stadfesting. Fylkesdelplan for vindkraft vil bli innarbeidd i Fylkesdelplan for energi.

Mange har medvirka i arbeidet med Fylkesdelplan for vindkraft. Eg vil nytte høvet til å takke dei som har teke del i prosessen med konstruktive innspel og engasjement.

Gisle Handeland
FYLKESORDFØRAR

FORORD ..... 3
0 SAMANDRAG ..... 7
1 INNLEIING ..... 11
1.1 Bakgrunn ..... 11
1.2 Mål for arbeidet ..... 13
1.3 Planform, prosess og organisering ..... 13
1.4 Avgrensing ..... 16
1.5 Omgrep og einingar ..... 17
2 VINDKRAFT, ØKONOMISKE TILHØVE OG LOVVERK ..... 19
2.1 Historisk utvikling ..... 19
2.2 Om vindkraftverk ..... 20
2.3 Inntekter for kommune og grunneigar ..... 22
2.5 Økonomiske verkemiddel ..... 23
2.6 Gjeldande lovverk ..... 24
2.7 Oppsummering av verkemiddel ..... 27
2.8 Planar for vindkraft i Hordaland ..... 28
3 NÆRINGSUTVIKLING BASERT PÅ VINDKRAFT I HORDALAND ..... 31
4 MILJØKONSEKVENSAR OG AREALKONFLIKTAR ..... 35
4.1 Visuelle tilhøve ..... 35
4.2 Støy ..... 37
4.3 Ulykkesrisiko ..... 38
4.4 Konsekvensar for det biologiske mangfaldet; fuglar, dyr og planter ..... 39
4.5 Konsekvensar for kulturmiljø og friluftsområde ..... 42
4.6 Andre interesser ein må ta omsyn til ved lokalisering av vindkraftanlegg ..... 43
4.7 Samlokalisering mellom vindmøller og annan arealbruk ..... 44
4.8 Minsteavstandar ..... 44
5 MÅL, RETNINGSLINER OG STRATEGIAR ..... 45
5.1 Mål ..... 45
5.2 Fylkespolitiske retningsliner ..... 45
5.3 Strategiar ..... 48
6 ANALYSE AV MOGLEGE VINDKRAFTAREAL I HORDALAND ..... 49
6.1 Om analysen ..... 49
6.2 Nærare om vindressursane i fylket ..... 52
6.3 Relevante tema som ikkje er inkludert i analysen - minusfaktorar ..... 52
6.4 Relevante tema som ikkje er inkludert i analysen - plussfaktorar ..... 54
6.5 Kommentarar frå kommunane ..... 55
6.6 Potensial for vindkraft i kystkommunane basert på arealanalysen ..... 55
KJELDER/LITTERATUR ..... 57
VEDLEGG I: Informasjon om verkemidla ..... 58
VEDLEGG II: Datasett brukt i arealanalysen ..... 60

# 0 SAMANDRAG

## KAPITTEL 1: INNLEIING

Eit stadig aukande behov for energi og eit ønskje om å dekke store delar av energibehovet gjennom bruk av fornybare energikjelder har sett vindkraft på dagsorden i Noreg. I St. meld. 29 er det sett som mål at ein i Noreg skal produsere 3 TWh vindkraft innan 2010. Fylkesdelplan for vindkraft i Hordaland er fylket sitt svar på statleg vindkraftpolitikk.

Fylkeskommunen har gjennom arbeidet med denne planen ønskt å gjere vindkraft til ein del av den fylkeskommunale energipolitikken på ein samfunnstenleg måte. Planarbeidet starta i juni 1998, og planen har fått status som ein plan etter Plan- og bygningslova kapittel V. Ulike aktørar har vore involvert i planarbeidet, mellom andre kommunar, fagpersonar og kraftselskap.

Planen med mål, fylkespolitiske retningsliner for vindkraftutbygging i fylket og strategiar gjeld for heile fylket. I tillegg er det gjort ein analyse av moglege vindkraftareal og ei berekning av potensialet for vindkraft for dei ti ytste kystkommunane i fylket vårt.

Fordi kunnskapen om vindkraft er relativt liten, inneheld plandokumentet mykje generell informasjon som kan vere nyttig for politikarar og andre som kjem i kontakt med vindkraftspørsmål. Kapitlet blir avslutta med definisjon av viktige omgrep og einingar.

## KAPITTEL 2: VINDKRAFT, ØKONOMISKE TILHØVE OG LOVVERK

Kapittel 2 gjev ein kort gjennomgang av korleis eit vindkraftverk fungerer, energiproduksjonen frå eit vindkraftverk, arealet eit vindkraftverk beslaglegg og kva infrastruktur eit vindkraftanlegg krev.

Kommunen kan få inntekter frå eit vindkraftverk gjennom eigedomsskatt. Grunneigar kan gjere ulike typar avtaler med vindkraftprodusenten for sal eller leige av grunn til vindkraftproduksjon.

Ettersom vindkraft enno ikkje er fullt ut konkurransedyktig med fossil kraft og vasskraft, er det naudsynt med økonomiske verkemiddel for å stimulere til utnytting av vindkraft. Ei rekkje økonomiske verkemiddel er brukt i andre land for å fremje vindkraft. I Noreg har ein dei siste åra utarbeidd stønadstiltak for vindkraft som i hovudsak består i fritak frå investeringsavgift, investeringsstønad og produksjonsstønad.

I planlegging av vindkraftprosjekt må ein forhalde seg til fleire lover, blant anna Energilova og Plan- og bygningslova.

## KAPITTEL 3: NÆRINGSUTVIKLING BASERT PÅ VINDKRAFT I HORDALAND

Kapitlet syner at det er eit stort potensial for verdiskaping knytt til vindkraft. Både sjølve utbygginga av vindkraftverk, sysselsetjing knytt til drift og delproduksjon av komponentar for vindmølleindustrien kan gje auka verdiskaping i fylket.

Det største potensialet ligg i produksjon av delkomponentar for vindmølleindustrien. Det er viktig å merke seg at dette også gjeld sjølv om det ikkje skjer vindkraftutbygging i fylket, da både den nasjonale og den internasjonale marknaden er interessant.

## KAPITTEL 4: MILJØKONSEKVENSAR OG AREALKONFLIKTAR

Vindkraft i seg sjølv er rekna for å ha få negative miljøkonsekvensar. Den viktigaste miljøverknaden av vindkrafta er det visuelle inntrykket av vindmøllene. Ettersom møllene er store konstruksjonar, er dei synlege over store avstandar. Støy frå vindmøller er rekna som eit relativt lite problem som lett kan handterast ved å ha ein passe stor avstand frå møllene til næraste bustad.

Vindmøller kan ha negative verknader på plante- og dyreliv. Ein må ta vare på det biologiske mangfaldet og unngå oppsplitting av store, samanhengande naturområde. Det er særleg i høve til fuglar at ein må ta omsyn, men vindmøller kan også ha negative verknader på vilt og på plantelivet. I tillegg til sjølve vindmøllene, kan vegar og kraftnett ha negativ verknad på naturen.

Forureining frå vindmøller er sett på som eit lite eller ikkje-eksisterande problem.

Vindmøller kan også verke negativt på viktige kulturminne, kulturlandskap og på frilufts- og rekreasjonsområde. Her er det visuelle aspektet det viktigaste, ved at vindmøller kan øydelegge eller forringe menneska si oppleving av eit område.

Ein må også ta omsyn til andre interesser ved lokalisering av vindmøller. Blant desse er radioliner, Forsvaret sine interesser og luftfart.

For i størst mogleg grad å unngå store arealkonfliktar, er altså gode val ved lokalisering av vindmøller heilt essensielt.

Det kan vere gunstig å samlokalisere vindmøller med andre tekniske inngrep. I eit moderne industrilandskap kan vindmøller vere spanande element. Nærleik til vegar og kraftnett er ei stor føremon, både for å samle inngrep og for å redusere kostnadene i eit prosjekt.

## KAPITTEL 5: MÅL, RETNINGSLINER OG STRATEGIAR

Med utgangspunkt i kunnskapen frå kapittel 2, 3 og 4 er det definert mål, fylkespolitiske retningsliner og strategiar for vindkraft i Hordaland.

### Mål

Tilgang på rein energi utan skadelege utslepp og negative effekter på miljøet er viktig for å oppnå ei berekraftig utvikling. Kommunar og fylkeskommunar må sjå energispørsmåla i lys av målsettinga om ei berekraftig utvikling, som ein del av Agenda 21, og har eit ansvar for å vere med på å gjere energiproduksjonen og -forbruket berekraftig.

I forslag til fylkesplan 2000-2003 finn ein følgjande mål som er relevant for vindkraftutbygging i fylket: Hordaland skal satse på miljøvennlege og fornybare energikjelder, utan stor konsekvens for verdifulle natur-, frilufts- og kulturlandskap og større samanhengande inngrepsfrie naturområde.

Mål for vindkraft i Hordaland:
1. Det skal byggjast ut vindkraft i Hordaland.
2. Areal med godt energipotensial og lågt konfliktnivå skal prioriterast.
3. Det skal produserast 300 GWh frå vindkraft i Hordaland innan 2010 (1/10 av det nasjonale målet om 3 TWh).

Det er eit stort unytta potensial i produksjon av delkomponentar til vindmølleindustrien. Hordalandsbedrifter kan i større grad enn i dag utnytte dette potensialet. Vindmøllekomponentar kan vere interessante produkt for bedrifter i ei tid da omstillingar er naudsynte.

Mål for nærings- og teknologiutvikling knytt til vindkraft i Hordaland:
1. Hordalandsbedrifter skal levere vindmøllekomponentar til den internasjonale marknaden, vere leiande i høve produksjon av minst to delkomponentar på landsbasis, og skal produsere og levere minst 50% av delkomponentane til dei vindmøllene som vert reist i fylket.
2. Hordaland skal også ha generell kompetanse på denne typen produksjon på både fagskulenivå og i forskingsmiljøet slik at verksemdene er sikra naudsynt arbeidskraft og forskingskompetanse.

**Fylkespolitiske retningsliner**
Med bakgrunn i Plan- og bygningslova kapittel V er det gjort framlegg til fylkespolitiske retningsliner for kommunal planlegging for vindkraft og for planlegging av konkrete vindkraftprosjekt. Hovudpunkta i retningslinene er:

- kommunane bør gjennom si planlegging ta inn vindkraft som tema
- vindkraftanlegg bør plasserast der vindressursen er best, og slik at ein nyttar areala best mogleg
- ein bør i størst mogleg grad samle arealinngrep
- ein bør planleggje vindkraftverk der konfliktane med verdifulle natur- , kultur-, og friluftsområde er minst mogleg. Vindmøller må ikkje plasserast i område som er verna
- vindmøller må plasserast slik at dei ikkje gjev problem med støy og visuell forstyrring for bustader
- Vindmøller og tilhøyrande infrastruktur må tilpassast landskapet og terrenget.

**Strategiar**
For å nå måla, har ein skissert tre strategiar for fylkeskommunen:

- Bidra til å gjere gode val av lokalitetar og utforming av vindkraftverk.
- Stimulere til utbygging av vindkraftanlegg i fylket (gjennom planlegging, informasjon, kompetanse, rettleiing, og samarbeid).
- Stimulere til næringsutvikling og teknologi og fagkompetanse basert på vindkraft.

## KAPITTEL 6: ANALYSE AV MOGLEGE VINDKRAFTAREAL I HORDALAND

I samband med planarbeidet har ein utarbeidd ein analyse av moglege vindkraftareal i dei ti ytste kystkommunane i fylket: Austrheim, Fedje, Radøy, Øygarden, Fjell, Sund, Austevoll, Fitjar, Bømlo og Sveio.

Analysen er gjort ved bruk av geografiske informasjonssystem og det ein har hatt tilgjengeleg av digitale kartdata på regionalt nivå. Eit kart syner arealkonfliktar, og eit anna kart syner arealkonfliktane saman med simuleringar av vindtilhøva. Karta er å finne på Hordaland fylkeskommune sine heimesider på Internett, under plan- og miljø.
*http://www.hordaland-f.kommune.no/planogmiljo/miljo/vindkraft/default.htm*

Ein har ikkje hatt uttømmande data, og det finst sikkert konfliktar som ikkje er registrert. Det er heller ikkje slik at vindkraft automatisk må ekskluderast der det er registrert konflikt. Analysen må sjåast som eit første skritt på vegen, og ein «ver varsam-plakat» i høve til etablering av vindkraftanlegg. Samstundes er analysen ei synleggjering av område med gode vindressursar der det utifrå det digitale datagrunnlaget ikkje er registrert konflikt. Analysen kan derfor kanskje syne kor ein kan byrje leitinga etter gode vindkraftareal. For å sjå avgrensingane som ligg i analysen, er det viktig at lesaren les kapittel 6 om analysen, ikkje berre ser på karta.

Som ei vidareføring av arealanalysen, er det gjort eit overslag over vindkraftpotensialet i analysekommunane. Ein har komme fram til tre scenaria:

*Scenario 1: Teoretisk potensial:* Dersom ein bygger vindmølleparkar i områda der det gjennom det digitale datamaterialet ikkje er registrert konflikt, og der vindstyrken samstundes er over 7,5 m/s, er potensialet for vindkraft på heile 8,1 TWh/år.

*Scenario 2: God vindressurs og nærleik til veg:* Dersom ein bygger vindmøller i områda der det ikkje er registrert konflikt, der det er ein kilometer eller mindre til veg, og der vindressursen er på over 8 m/s, er potensialet for vindkraft på 3,35 TWh/år.

*Scenario 3: Svært god vindressurs og nærleik til veg:* Dersom ein byggjer ut berre der vindressursen er på over 8,5 m/s, er potensialet for vindkraft på 0,97 TWh/år.

*Scenaria sett i høve til talfesta mål for vindkraftutbygging i Hordaland:* Tala for potensial for vindkraft syner at for å nå ei målsetting om 300 GWh (0,3 TWh) vindkraft innan 2010 må ein bygge ut enten 1/10 av scenario 2 eller 1/3 av scenario 3.

# 1 INNLEIING

## 1.1 Bakgrunn

Interessa for vindkraft og andre fornybare energikjelder er sterkt veksande i Noreg. Dette kjem i kjølvatnet av ein brei energipolitisk diskusjon som har foregått dei siste åra. Målsetjingar om reduksjon i utslepp av klimagassar har ført til eit ønskje om å auke innslaget av fornybare energikjelder. Stortingsmelding 29 (1998-99) slår fast at innan år 2010 skal 3 TWh per år komme frå vindkraft.

**Energisituasjonen i Noreg**

Det er ei uttalt nasjonal målsetting at vi skal vere sjølvforsynte med elektrisk kraft i eit normalår. Etter å ha vore ein viktig krafteksportør, har Noreg har fleire av dei seinare åra vore kraftimportør. Årsproduksjon av elektrisk kraft har dei siste ti åra lege på ca. 110-120 TWh på landsbasis, og kraftproduksjonen i eit år med normal nedbør (normalen 1961-1990) er på 113 TWh. Årleg forbruk i 1998 og 1999 låg på ca. 120 TWh., noko som tyder at vi i eit normalår vil ha ei underdekning på over 6%.

Underskottet i norsk strømproduksjon må setjast i samanheng med energiforbruket vårt. I internasjonal samanheng er vi storforbrukarar av energi, og det har vore ei kraftig auke i energiforbruket dei siste åra. Årleg auke i det totale energiforbruket har vore på 1 prosent sidan 1976. Størst vekst har det vore i private hushaldningar, der auken har vore på heile 1,9 prosent årleg.

Vi bruker omlag like mykje energi som nabolanda våre, det særskilde for Noreg er det høge elektrisitetsforbruket vårt. Noreg er tradisjonelt ein vasskraftnasjon, og strømmen er billig. Infrastrukturen er utbygd nettopp for å nytte el-kraft, vi har til dømes ikkje hatt ei stor utbygging av fjernvarmenett i Noreg. Eit høgt aktivitetsnivå i norsk økonomi har ført til at veksten i el-forbruket har vore særleg sterk dei siste åra, den auka i 1997 med 2,1 prosent, og i 1998 med heile 3,5 prosent. Det er forventa at forbruket vil fortsette å stige med mellom 1 og 2 prosent årleg i tida framover. Sjølv om ein gjer ein stor innsats innan energiøkonomisering, har vi trong for å produsere meir energi for å dekke den framtidige etterspurnaden.

**Klimaproblematikk, og behovet for nye fornybare energikjelder**

Trugselen om global oppvarming har ført til utarbeiding av Kyotoavtalen om reduksjon av utslepp av klimagassar, som Noreg har underteikna. Her må alle regionar og lokalsamfunn yte sin del. Dersom vi skal ha håp om å oppfylle våre forpliktingar etter Kyotoavtalen må vi satse på ein energipolitikk som i større grad er basert på tiltak som reduserer energiforbruket, gjev mest mogleg effektiv bruk av energi, og bruk av energikjelder som ikkje gjev skadelege utslepp.

Vi må nok konstatere at den store vasskraftepoken i norsk energiforsyning er over. Det resterande utbyggingspotensialet vil ikkje gje vesentlege bidrag til å dekke ei auke i energiforbruket utan høge miljøkostnader. Vindkraft representerer eit godt alternativ, ettersom vinden er ei fornybar energikjelde, og ettersom produksjonen av vindkraft ikkje fører med seg uønskte utslepp. Vindkraft let seg også lett samordne med vasskraft i det norske energisystemet: Vindkraft blir produsert når det bles, medan turbinar i vasskraftanlegg lett let seg slå av og på. Med si geografiske plassering er Hordaland eit typisk kystfylke der tilhøva skal ligge godt til rette for å nytte den energien som er i vind.

**Auke i interessa for vindkraft**
Auka satsing på vindkraft som ein del av den framtidige energipolitikken har vore med på å skape ei merkbar interesse for denne energiforma i Noreg dei siste åra. I tillegg har det vore ein periode med markant reduksjon i kostnadene ved vindkraft. Vindkraft er ennå ikkje konkurransedyktig med den billige norske vasskrafta, men kostnadsgapet er i ferd med å minke. Ein må likevel rekne med at statlege tilskott er naudsynt i fleire år framover for å få ei vindkraftutbygging av ein viss skala. Fleire energiverk og andre interessentar i vår region har den seinare tida lansert konkrete prosjekt der ein ynskjer å etablere vindkraftanlegg til produksjon av energi.

**Signal frå statleg hald**
Signal om at kommunar og fylke bør engasjere seg i planlegging for vindkraft har komme frå statleg hald. I eit rundskriv frå Miljøverndepartementet om nasjonale mål og interesser i fylkes- og kommuneplanlegging heiter det:

> «I normalår skal det produseres tilstrekkelig *elektrisk kraft* av fornybare energikilder til å dekke innenlandsk forbruk.
> Utbygging av vindkraft vil kunne gi et nyttig bidrag til produksjonen, oftest med moderate miljøvirkninger. På steder med store vindressurser bør planmydighetene, i samarbeid med aktuelle utbyggere, søke å legge til rette for vindkraft. Slik utbygging bør normalt gjennomføres i vindmølleparker med flere vindmøller.»

Miljøverndepartementet skriv i brev datert 18.02.98 til fylkesmennene, fylkeskommunane og kommunane at avgjerda om lokalisering av vindmøller/vindparkar ofte vil røre ved interesser og ha verknad utover grensene til den einskilde kommune. Miljøverndepartementet meiner derfor at temaet kan være eigna for handsaming i fylkesplan-/fylkesdelplansammenheng, basert på nasjonale rammer og interesser som er fremma i forkant av planprosessen og i godkjenning av planen.

**Agenda 21**
Agenda 21 har sitt utspring i FN-konferansen om miljø og utvikling i Rio de Janeiro i 1992. Lokal Agenda 21 er verdssamfunnet si oppfordring til lokalsamfunn verda over om å utarbeide ein lokal dagsorden for miljø og utvikling for det 21. århundret. Mange av dei globale miljøproblema er summen av lokale handlingar, og dette gjeld i høgste grad energiforbruket. Energi- og klimaspørsmål står dermed heilt sentralt i Lokal Agenda 21-prosessen. Energispørsmålet må handterast i lys av målsettinga om ei berekraftig utvikling, og i dette har kommunar og fylkeskommunar eit ansvar for å gjere ein innsats.

**Fylkesdelplan for vindkraft som del av LA-21 i Hordaland**
Fylkeskommunen kan spele ei viktig rolle med å vere med på å legge til rette for vindkraft i fylket der ein meiner dette er ønskjeleg. Sjølv om vindkraft i seg sjølv er miljøvennleg fordi den nyttar ein fornybar ressurs, er vindmøller store konstruksjonar som kan ha negative verknader på miljøet rundt dei. Ei god lokalisering er derfor essensielt for å unngå negative miljøkonsekvensar. Planlegging er eit viktig verkty i denne samanhengen.

Fylkesplan for Hordaland 1996-1999 har hatt *areal, transport, miljø og ressursforvaltning* som eit av fleire hovudtema for fylket. Som strategi innan dette temaet er det mellom anna valt å satsa på Lokal Agenda 21 (LA21) og å nytte Hordaland sine fortrinn med sjø-, areal- og naturressursar. Eit særs viktig perspektiv for heile fylkesplanen i perioden var visjonen om at ein skal ta vare på og sikra levekåra for framtidige generasjonar.

Eit av satsingsområda i LA21-arbeidet har vore å lage ein *fylkesdelplan for vindkraft*. Som ein start på dette vindkraftprosjektet vart det hausten 1997 utarbeidd eit forprosjekt med vindkraft som ressurspotensiale som hovudtema. Forprosjektet, som vart utført av Vestlandsforsking Bergen,

konkluderte mellom anna med trong for ei regional samordning av ulike interesser innanfor vindkraft. Forprosjektet konkluderte også med trong for ein møtestad for aktørar innan vindkraftsektoren. Hordaland fylkeskommune tok derfor initiativ til stifting av Vindkraftforum Vest. Forumet har som formål å fremje eit miljø for rasjonell utvikling og bruk av vindenergi, open informasjonsutveksling, framvekst av næringsinteresser, forsking, utdanning og kompetanseheving innanfor tema relatert til vindkraft.

Fylkesutvalet fatta den 04.06.98 vedtak om oppstart av arbeidet med ein fylkesdelplan for vindkraft.

## 1.2 Mål for arbeidet

Det overordna målet for arbeidet med fylkesdelplan for vindkraft har vore *å gjere vindkraft til ein del av den fylkeskommunale energipolitikken på ein samfunnstenleg måte*.

Fokus i planen er retta mot større vindkraftprosjekt, ikkje små einskildmøller eigd til dømes av grunneigaren. Utgangspunktet for å legge til rette for vindkraft er ønsket om ei auke i energiproduksjonen som monnar. Dette er i samsvar med signala frå statleg hald om å fremje vindkraftutbygging for å dekke opp energiunderskottet i landet.

Ein har gjennom planprosessen ønskt å sette vindkraft på dagsorden i fylket. Kunnskapen hos dei som fattar avgjerdene i kommune og fylkeskommune er for liten. Dette plandokumentet kan vere med på å auke kunnskapsnivået. Ein har i arbeidet med planen

- gjort greie for kva økonomiske verkemidlar som eksisterer, og kva lovverk planleggjarar og utbyggjar må forhalde seg til
- skildra konsekvenser for miljøet
- gitt retningsliner for vindkraftutbygging i fylket
- sett på korleis ein kan stimulere til næringsverksemd tilknytt vindkraft i fylket.

Ein har også gjennom planprosessen ønskt å komme eit skritt nærare identifiseringa av område som er aktuelle for utbygging av vindkraft gjennom ein analyse av areala i 10 kystkommunar i fylket ved hjelp av geografiske informasjonssystem (GIS). Ein har i analysen

- fått oversikt over vindressursar i fylket på regionalt nivå
- identifisert andre arealinteresser.

På grunnlag av analysen har ein også gjort eit overslag over potensialet for vindkraft i dei ytste kystkommunane i fylket vårt.

## 1.3 Planform, prosess og organisering

**Planform**

Vindkraftplanen har status som fylkesdelplan etter plan- og bygningslova kapittel V. Ein fylkesdelplan er ein fylkesplan som gjeld bestemte virksomheitsområde eller grupper av tiltak som fylkesplanlegginga omfattar og for delar av fylket, og den må stadfestast av miljøverndepartementet. Planen inngår som ein del av den langsiktige tenkinga til fylkeskommunen, og har ein tidshorisont på 12 år, medan den handlingsretta delen av planen bør rullerast kvart fjerde år.

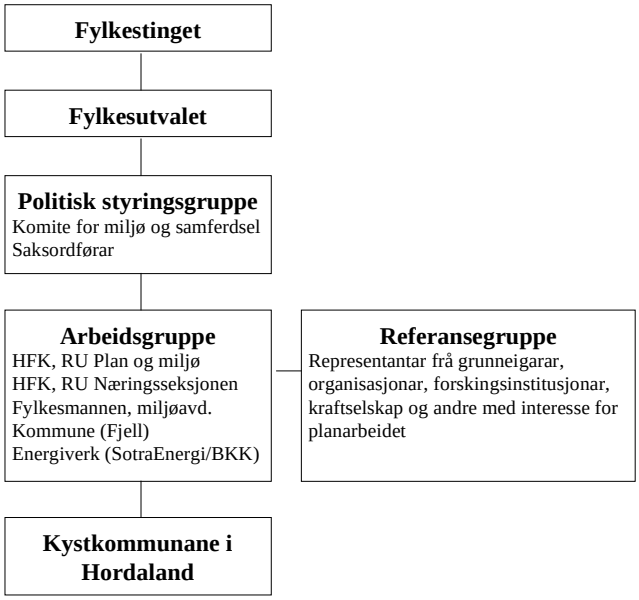
Ein fylkesdelplan skal samordne verksemda til staten, fylket og kommunane i Hordaland. Dei viktigaste målgruppene for fylkesdelplan for vindkraft er kommunane, fylkeskommunen og staten. Andre viktige målgrupper er kraftlag og utbyggjarar og grunneigarorganisasjonar. Fylkesdelplan for

vindkraft er rettleiande og informasjonsgjevande. Fylkesdelplan for vindkraft kan blant anna fungere som ein bakgrunn for utarbeiding av meir detaljerte kommunedelplanar for vind.

## Organisering

Kommunane i fylket, elektrisitetsverk, utdannings- og forskingsinstitusjonar, grunneigarar og interesseorganisasjonar har vore medspelarar i prosessen med utarbeiding av planen.

Organiseringa av arbeidet har vore slik:




Politisk styringsgruppe for prosessen har vore komite for miljø og samferdsel, og ein eigen saksordførar har vore bindeledd mellom det politiske og det administrative nivået i planarbeidet.

*Arbeidsgruppe*

Ei arbeidsgruppe har gjennom heile prosessen delteke aktivt i utforminga av planen. Arbeidsgruppa har vore samansett av Alv-Terje Fotland frå Fjell kommune, Atle Vetaas frå Sotra Kraftlag, seinare BKK, og Torgeir Flo og deretter Arne Matthiessen frå miljøvernavdelinga til Fylkesmannen. Anne Hunderi frå fylkeskommunen sin næringsseksjon har utforma kapitlet om næringsutvikling. Hanne Juul og deretter Live Bjørge har vore prosjektmedarbeidar, og Anne-Gro Ullaland har vore ansvarleg for planarbeidet. Saksordførar Turid Giertsen har delteke som politisk observatør i arbeidsgruppa, og kome med nyttige innspel.

*Kystkommunane*

Alle kommunane i Hordaland blei orientert om oppstart av planprosessen. Dei 10 ytste kystkommunane blei invitert til å delta i ei prosessgruppe fordi ein ønskte å gjere ein analyse av areala i desse kommunane.

*Referansegruppe*

Referansegruppa, bestående av kraftselskap, offentlege instansar, grunneigarrepresentantar og forskningsmiljø, har fungert som eit forum for fagleg korrektiv planprosessen, både gjennom møte og gjennom å få moglegheit til å kome med innspel på skriftlege forslag. Referansegruppa representerer breidde, samstundes som deltakarane har stor detaljkunnskap om vindkraft og relaterte tema.

**Planfasar**
Planprosessen kan delast inn i fasar:

*1. Innleiande fase*
Fylkesutvalet vedtok oppstart av planarbeidet i juni 1998. Kommunane i fylket, statlege og regionale etatar og andre aktuelle interessegrupper fekk tilsendt ei orientering om oppstart. Grunnlagsmateriale og erfaringar frå andre kommunar og fylkeskommunar vart henta inn. Samlingar med referansegruppa og kommunane vart halde hausten 1998. Det vart på møta gjeve ei orientering om planprosessen og ein diskuterte aktuelle konfliktområde og viktige spørsmål for å avklare aktuelle problemstillingar.

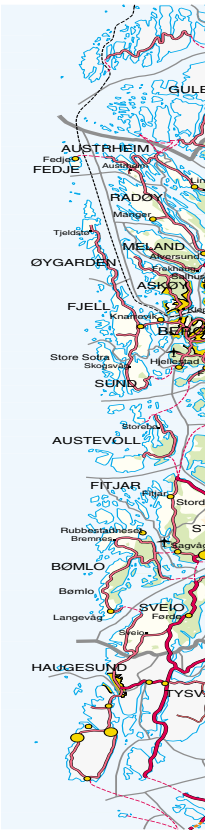
*2. Hovudfase*
Arbeidsgruppa utarbeidde ein disposisjon på bakgrunn av tilbakemeldingar frå referansegruppa og kystkommunane hausten 1998. Våren 1999 var det gjort eit førebuande arbeid til ein analyse av moglege vindkraftareal i 10 kystkommunar ved hjelp av geografiske informasjonssystem (GIS). Arbeidsgruppa definerte kriteria som skulle ligge til grunn for analysen, og kommunar og referansegruppe fekk tilsendt forslag til kriteria for å kunne gje tilbakemelding. Ein GIS-analyse vart utført andre halvår 1999. Samstundes vart eit utkast til plantekst utarbeidd.

*3. Sluttfase*
Materialet frå hovudfasen vart samanfatta i eit førebels utkast i desember 1999, dette danna grunnlag for samlingar med kommunane og med referansegruppa. På bakgrunn av moment og kommentarar frå samlingane pluss andre tilbakemeldingar, vart materialet samanfatta til eit endeleg planutkast for politisk handsaming våren 2000. Planen vart sendt på høyring, og endeleg handsama i desember 2000.

## 1.4 Avgrensing

**Geografisk avgrensing for planen med mål, strategiar og fylkespolitiske retningsliner (kapittel 1-5)**
Generell informasjonen referert i planen, samt mål, strategiar og fylkespolitiske retningsliner som er utarbeidd er gyldige for heile fylket.

**Geografisk avgrensing for analyse av moglege vindkraftareal (kapittel 6 og kart på Internett)**




Ein analyse av moglege vindkraftareal er gjort for dei 10 kystkommunane *Austrheim, Fedje, Radøy, Øygarden, Fjell, Sund, Austevoll, Fitjar, Bømlo og Sveio*.
(http://www.hordaland-f.kommune.no/planogmiljo/miljo/vindkraft/default.htm)

Bakgrunnen for val av analysekommunar er at det er i dei ytste kystkommunane ein trur at dei første vindkraftprosjekta blir realisert. Det er i kystkommunane konkrete planar for vindkraft har vore presentert, og vindtilhøva er forventa å vere svært gunstige her. Det er også i dette området NVE har prioritert å få gjort ei simulering av vindtilhøva.

Med å sette utvalet for analysen til desse ti kommunane, meiner ein *ikkje* utelukke vindkraft i andre kommunar i fylket. Vindtilhøva er til dømes også venta å vere svært gode på fjellplatå. Metodikken som er brukt i arealanalysen kan overførast på andre kommunar.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) seier i rapport 19/1998 at: «Det skal utvises stor varsomhet med å lokalisere vindparker til lite berørte områder i høyfjellet og i den lavalpine sonen i overgangen mellom snaufjell og skog. Landskapet er sårbart både visuelt og økologisk, og det skal generelt utvises stor forsiktighet med å introdusere tekniske inngrep i slike områder. I fjellområder er beitelandskap og setergrender eksempler på kulturmiljøer fra nyere tid som vindkraftverk kan komme i konflikt med.»

Hordaland fylkeskommune meiner til tross for NVE si åtvaring at det vil vere interessant på sikt å få vurdert samlokalisering av vindmøller med sterkt regulerte vassdrag. Her er det allereie gjort store naturinngrep, og det finst ofte vegar og strømnett.

I ein del land, blant anna Danmark, foregår det utbygging av store vindparkar offshore. NVE stadfestar at det i første omgang vil vere mindre aktuelt med plassering av vindparkar i sjøen i Noreg fordi vi har relativt liten tilgang på grunne havområde, utifrå at kostnadene med havmøller er høge på grunn av behov for utbygging av el-nett, og fordi tilkomsten blir vanskeleg i samband med vedlikehald. Det kan godt tenkjast at havmøller vil bli meir aktuelle i Noreg, enten på holmar og skjær eller på grunnar, dersom vindkraft på sikt blir meir lønnsamt samanlikna med konkurrerande energikjelder.

### Kva type vindkraftverk planen gjeld for

Planen gjeld for vindkraftverk som er konsesjonspliktige etter energilova. Energilova slår fast at anlegg for produksjon, omforming, overføring og distribusjon av elektrisk energi med høg spenning, 1 kV eller meir, ikkje kan byggjast eller drivast utan konsesjon.

## 1.5 Omgrep og einingar

- *Vindmølle = vindturbin*: Innretning for produksjon av elektrisk energi som omfattar tårn, vingar, maskinhus, generator, transformator og kontrollsystem.
- *Vindkraftverk*: Nemning på ei eller fleire vindmøller med tilhørande interne elektriske anlegg som fungerer som *ei* samla produksjonseining.
- *Vindmøllepark*: Eit avgrensa areal der det er plassert fleire vindmøller.

### Energieiningar

Ei vindmølle omdannar vinden sin kinetiske energi til elektrisk energi. Energieiningane fortel kor mykje energi som blir produsert i eit tidsrom.

| Energieining | Forkorting | Tilsvarar | Kva dette tilsvarar i forbruk |
|---|---|---|---|
| 1 kilowatt-time | kWh | | Energiforbruket i ei 40 Watt lyspære i løpet av eitt døgn. |
| 1 megawatt-time | MWh | 1000 kWh | Energiforbruket til ein einebustad i løpet av to veker. |
| 1 gigawatt-time | GWh | 1000 MWh | Elektrisitetsforbruket til 50 einebustader i løpet av eitt år. |
| 1 terawatt-time | TWh | 1000 GWh | Elektrisitetsforbruket til ein by med 50.000 innbyggarar i eitt år.<br>Totalt elektrisitetsforbruk i Noreg pr. år ligg i 1998 og 1999 på ca. 120 TWh. |

### Effekteiningar

Elektrisk effekt blir vanlegvis målt i watt (W), kilowatt (kW), megawatt (MW) osb. Effekt er energioverføring per tidseining. Effekt kan målast på kva som helst tidspunkt, medan energi (sjå over) blir målt i løpet av ein periode, til dømes eit sekund, ein time eller eit år.

| Effekteining | Forkorting | Tilsvarar |
|---|---|---|
| 1 Watt | W | 1 Joule pr. sekund |
| 1 kilowatt | kW | 1000 Watt |
| 1 megawatt | MW | 1000 kilowatt |

Dersom ei vindmølle har ein installert effekt på 600 kW, betyr dette at vindmølla kan produsere 600 kWh per produksjonstime når vindmølla yt det maksimale, det vil seie når vindstyrken er over ca. 15 m/sek. Ei vindmølle vil produsere det maksimale berre i eit avgrensa tal timar i året, og produserer mindre når vindstyrken er svakare.

## Døme på produksjonstal

*Vindkraft*

- Ei vindmølle med ein effekt på 750 kW typisk produsere ca. 2,4 GWh per år ved årsmiddel vindstyrke på 8 m/s.
- Ei vindmølle med ein effekt på 1650 kW typisk produsere ca. 5,2 GWh per år ved årsmiddel vindstyrke på 8 m/s.
- I november 1999 hadde NVE fått inn søknader og meldingar for vindkraft i Noreg som til saman vil kunne produsere ca. 2,7 TWh dersom alt blir utbygd.
- Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk planlegg to nye vindmølleparker i Ytre Namdal. Dei to vindmølleparkene kan til sammen bestå av mellom 65 og 90 vindmøller og får ein årsproduksjon på mellom 500 og 700 GWh.

*Vasskraft*

- Dei siste ti åra har Hordaland produsert ca. 14,5 TWh vasskraft årleg. I Noreg blir det årleg produsert mellom 110 og 120 TWh, så og seie alt vasskraft.
- Muradalen kraftverk i Rosendal/Hattebergvassdraget produserer nå 8,5 GWh, og vil etter ei utviding produsere 86 GWh dersom max. utbyggingsalternativet blir valt.
- Bjølvo kraftverk i Kvam produserer ca. 300 GWh per år før utviding.
- For det planlagte Øvre Otta-kraftverket er det gjeve konsesjon til produksjon av 500 GWh, eller 0,5 TWh.

*Gasskraft*

- Dei planlagte gasskraftverka er gigantiske samanlikna både med vasskraftverk og planlagte vindkraftverk.
- Gasskraftverket på Kollsnes vil kunne ha ein effekt på 390 MW, og vil kunne produsere 2,8 TWh per år.
- Industrikraft Midt-Norge søker i sitt prosjekt i Levanger om to turbinar som kvar har ein effekt på 400 MW, samla årleg produksjon er anslått til 6,4 TWh.

## Vindstyrke

Ei vindmølle produserer vanlegvis energi ved ein vindstyrke på 4 til 25 meter i sekundet (m/s). Ved vindstyrke over 25 m/s vel ein å stanse vindmølla for at ikkje påkjenninga for vindmøllekonstruksjonen skal bli for stor.

Tabellen viser oversikt over vindstyrke etter Beaufortskalaen, gitt i meter i sekundet og med kjenneteikn.

| Beaufort | | m/s | Kjenneteikn |
|---|---|---|---|
| 0 | Stille | | Røyken stig rett opp. |
| 1 | Flau vind | | Ein kan sjå vindretninga av røyken si drift. |
| 2 | Svak vind | 2 | Ein kan føle vinden. Blada på trea rører seg, vinden kan løfte små vimplar. |
| 3 | Lett bris | 5 | Lauv og småkvistar rører seg. Vinden strekker lette flagg og vimplar. |
| 4 | Laber bris | 7 | Vinden løfter støv og lause papirer, rører på kvistar og smågreiner, strekker større flagg og vimplar. |
| 5 | Frisk bris | 10 | Småtre med lauv byrjar å svaie. På vatn byrjar småbølgjene å toppe seg. |
| 6 | Liten Kuling | 12 | Store greiner og mindre stammer rører seg. Det kvin i telefonleidningar. Det er vanskeleg å bruke paraply. Ein merkar motstand når en går. |
| 7 | Stiv kuling | 15 | Heile tre rører på seg. Det er tungt å gå mot vinden. |
| 8 | Sterk kuling | 20 | Vinden brekk kvistar av trea. Det er tungt å gå mot vinden. |
| 9 | Liten storm | 22 | Heile store trær svaiar og hiv. Takstein kan blåse ned. |
| 10 | Full storm | 25 | Sjeldan inne i landet. Tre blir rykt opp med rot. Stor skade på hus. |
| 11 | Sterk storm | 30 | Førekjem sjeldan og blir følgd av store øydeleggingar. |
| 12 | Orkan | 33- | Førekjem svært sjeldan. Uvanleg store øydeleggingar. |

# 2 VINDKRAFT, ØKONOMISKE TILHØVE OG LOVVERK

## 2.1 Historisk utvikling

Vindmøller var i bruk i Kina allereie for fleire tusen år sidan, og i Europa dukka dei opp på 800-talet. Dei første vindmøllene blei brukt til å male korn og å pumpe vatn. I 1891 utvikla dansken Poul la Cour den første vindmølla som var konstruert for å produsere elektrisk kraft. I 1918 hadde 120 lokale elektrisitetsverk i Danmark vindmøller med ein effekt på 20-35 kW. I alt var det installert 3 MW, nok til å dekke 3% av det danske el-forbruket på det tidspunktet.

På 1940, -50, -60 og -70-talet var det gjort fleire forsøk på forbetring av design og kapasitet på dei danske vindmøllene. Utviklinga av moderne vindkraftproduksjon fekk eit puff framover av oljekrisa på byrjinga av 1970-talet. På 1980-talet vart små hushaldsmøller svært populære i Danmark.

Den store californske vindfeberen tidleg på 1980-talet var viktig for internasjonal spreiing av vindkraftteknologien. Marknaden i USA forsvann på ei natt i 1985, da stønadsordningane for vindkraft i California blei tekne bort. Etter dette har det ikkje vore storstilt satsing på vindkraft i USA, men det er nå auke att. USA er framleis verdas nest største produsent av vindkraft. Tyskland er i dag det landet i verda med størst vindkraftproduksjon. Andre land der vindkraft står for ein synleg del av elektrisitetsproduksjonen er India, Spania, Nederland og Storbritannia.

I Noreg har vindkraft spela ei marginal rolle, både i historisk og moderne energiproduksjon. Dette heng saman med den dominerande rolla vasskraft har hatt for vår energioppdekning. Vasskraft har vore billig å bygge ut, tilgjengeleg i store mengder og fri for miljøutslepp til luft. Med netto import av energi og færre vassdrag att har vindkraft også vorte ein del av energidebatten i Noreg.

Kostnadene med vindkraft er redusert mykje dei seinare åra, slik at vindkraftproduksjon blir meir lønsam. Forbetra teknologi, reduserte kostnader ved serieproduksjon og større vindmøller er med på å redusere produksjonskostnadene. I Danmark er produksjonskostnadene redusert frå om lag 1,20 DKK/kWh i 1980 til 0,25-0,30 DKK/kWh i 2000. Ettersom vindtilhøva jamt over er betre i Noreg, vil kostnadene vere lågare her. Ved utbygging på stader med gode vindtilhøve (årsmiddelvind ca. 8 m/s) ventar ein nå ein produksjonskostnad på 25-30 øre/kWh. I denne kostnaden er driftskostnad på ca. 5 øre/kWh inkludert. Offentlege stønadsordningar er med på å senke kostnadene ytterlegare, og vil kunne redusere kostnaden med inntil 12-13 øre/kWh.

Utviklinga går mot stadig større vindmøller. Større møller er meir lønsame fordi vinden er sterkare og meir stabil i høgda, og fordi ein stor rotor fangar meir vind som blir omgjort til energi. Større møller legg beslag på mindre areal per produsert energieining enn mindre møller. Medan mange av vindmøllene som finst til dømes i Danmark har ein effekt på 500 kW og mindre, blir det nå installert vindmøller med ein effekt på 1,5 og 2 MW. Mange av dei planlagde møllene i Noreg er også på denne storleiken.

Å lokalisere vindmøller i havet kan ha store føremoner i land med stor befolkningstettleik og store arealkonfliktar på land. I Danmark er det ei stor satsing på vindmøller offshore. Havmøller har høgare oppstillingskostnader, men har også høgare produksjon. Vindmøller til havs er gjerne svært store, med ein effekt på opp til 3 MW. I Noreg har ein førebels ikkje sett seriøst på denne moglegheita.

Med dagens kraftpris er ikkje vindkraft lønsamt i Noreg utan offentlege stønadsordningar, men kostnadsnivået er venta å gå ytterlegare ned gjennom utvikling av meir effektive og truleg enda større vindmøller. Låge kraftprisar i dag skyldast også store nedbørsmengder og ein overkapasitet i produksjonen grunna utbygging av desentrale kraft-varmeverk i nabolanda. Auka forbruk og nedlegging av svenske atomkraftverk kan endre dette tilhøvet. Lønsemd i framtida i forhold til andre energikjelder avheng også av om miljøkostnadene ved fossile brensel blir kalkulert inn i energiprisen.

## 2.2 Om vindkraftverk

**Teknisk skildring**
I eit vindkraftverk blir rørsleenergi i vinden omdanna til elektrisk energi. Det er mange ulike vindmølletyper på marknaden. Den klart vanlegaste typen er horisontalaksla vindmøller som består av tårn, eit maskinhus plassert på toppen av tårnet og rotor med venger som er festa til maskinhuset.

På dei vanlege, horisontalaksla vindmøllene kan tårnet vere konstruert av ulike materiale. Det vanlegaste er rørtårn av stål, men betong er også brukt. Mindre møller kan også ha gittertårn i stål. Avstanden frå bakken til navet kallast navhøgda.

I maskinhuset finn ein generator og transmisjonssystem med gir, akslingar og lagre. Maskinhuset blir automatisk dreia opp mot vinden ved hjelp av ein motor.

Vengene er vanlegvis laga av glassfiberarmert polyester for å gje gode styrkeeigenskapar og glatt overflate. Vengediameteren er omlag den same som navhøgda, noko som gjev god estetisk balanse. Effekten kan regulerast ved hjelp av ulike system. Rotasjonshastigheita på vengane varierer med storleiken på mølla. Større møller har lågare rotasjonshastigheit enn små møller. Ei mølle på 1650 kW har 15-19 omdreiingar per minutt, medan ei mølle på 600 kW har 20-28 omdreiingar.

Styrings- og overvakingsutstyr er plassert i tårnfoten. I vindparkar er det kontrollhus der drifta av dei enkelte vindmøllene blir samordna. Vindkraftverket kan fjernstyrast ved å koble det opp mot telefonnettet i området.

Vindkraftverket produserer vanlegvis lågspent elektrisitet som må transformerast. Transformatoren kan plasserast i maskinhuset, tårnfoten eller utanfor tårnet. Vindkraftverk må knytast til kraftnettet ved hjelp av luftleidningar eller jordkablar.

**Produksjon av elektrisitet**
Moderne vindmøller produserer vanlegvis energi ved ein vindstyrke på mellom 4 og 25 m/sek. Talet på brukstimar i Noreg bør kunne ligge i overkant av 3000 timar av totalt 8760 timar i året. *Brukstimar* angjev utnyttingsgrad av den installerte effekten, og er ein berekna storleik som ein får ved å dividere årleg produksjon med vindmølla sin produserte effekt. Den faktiske andelen av året sine timar da det blir produsert energi er i realiteten derfor større enn 3000 timar, men ein del timar blir det ikkje levert full effekt.

Energi i vinden er proporsjonal med vindstyrke i tredje potens. Vindstyrken er derfor den viktigaste faktoren for å auke energiproduksjonen og dermed betre økonomien i eit vindkraftverk. Vindstyrken er også høgare når ein kjem lengre over bakken, slik at høgare vindmøller vil produsere meir enn låge vindmøller. Høgare vindmøller vil også vanlegvis ha større rotordiameter, noko som også aukar energiproduksjonen.

Forventa kraftproduksjon per installert MW (=1000 kW) i Noreg vil ligge frå i underkant av 3 til over 4 GWh årleg.

**Døme på kraftproduksjon**

- Ei mindre vindmølle med ein effekt på 750 kW (tårnhøgde 40 meter, rotordiameter 48 meter, total høgde 64 meter) vil typisk produsere ca. 2,4 GWh per år.
- Ei større vindmølle med ein effekt på 1650 kW (tårnhøgde 60 meter, diameter på rotorane på 66 meter, total høgde 99 meter) vil typisk produsere ca. 5,2 GWh på årsbasis.
- For å erstatte Nye Muradalen kraftverk i Rosendal ville ein trenge 16 store møller (ca. 80 GWh).
- Dersom Hordaland skal oppfylle 1/10 (som eitt av ti aktuelle kystfylke) av regjeringa si målsetjing om å produsere 3 TWh frå vindkraft innan år 2010, altså 300 GWh, treng vi rundt 60 vindmøller av den store typen, eller 125 møller av den mindre typen.

## Arealbehov

Arealbehovet vil variere med korleis ein stiller opp vindmøllene og storleiken på møllene. Store møller legg beslag på mindre areal enn små møller per produsert energieining. Av arealet som blir berørt, blir berre 1-2 % direkte nedbygd av fundament, vegar og liknande. I tillegg til arealet som blir direkte berørt, må ein rekne med at ei sone rundt blir indirekte berørt gjennom visuell påverking, støy og refleksar. Vindmøller i ein park må stå med ein viss avstand frå kvarandre for at dei skal utnytte vinden godt. I Danmark bruker ein ofte ein avstand på 5 gonger rotordiameteren som ein tommelfingerregel. Avstanden mellom vindmøllene vil variere med vindretningar, topografi og andre forhold. Nokre danske amt har reglar for maksimiumsavstandar mellom vindmøller i ein park for å unngå låg utnytting av vindressursar sett i forhold til areal.

**Døme på arealbeslag**

- Ein vindmøllepark med 16 større vindmøller, kvar med ein effekt på 1650 kW, vil legge beslag på ca 1 km² og vil typisk produsere omlag 80 GWh (millionar kilowattimar) på årsbasis.
- Ein vindmøllepark med 25 mindre vindmøller, kvar med ein effekt på 750 kW, vil på 1 km² typisk produsere omlag 60 GWh.
- Mindre møller beslaglegg altså eit større areal pr. produsert energieining enn det større møller gjer.
- Dersom Hordaland skal oppfylle 1/10 (som eitt av ti aktuelle kystfylke) av regjeringa si målsetjing om å produsere 3 TWh frå vindkraft innan år 2010, altså 300 GWh, vil ein måtte leggje beslag på i underkant av 4 km² dersom ein vel ei stor mølletype, og i rundt 5 km² dersom ein vel ein liten mølletype.

## Infrastruktur

For å stille opp vindmøller treng ein infrastruktur i form av vegar for å transportere inn vindmøllekomponentar og for å vedlikehalde vindmøllene, og el-nett for å føre ut strømmen som blir produsert. Av økonomiske omsyn vil det vere ei føremon å lokalisere vindkraftanlegg i nærleiken av allereie eksisterande infrastruktur.

Vindkraftverk blir ofte sett opp nær kysten, ytst i nettet, og langt frå anna innmating av kraft. Nettet ytst ute har vanlegvis låg spenning, og ikkje kapasitet til å ta i mot store mengder kraft. Når det er snakk om store vindmølleparkar må ein derfor rekne med å forsterke nettet eller bygge nye kraftliner.

For å finne ut kor stor kapasitet det er i eksisterande nett til å ta i mot kraft, må ein vite spenninga og tverrsnittet på linene. Ein må vanlegvis i kvart einskild høve gjere undersøkingar av nettet for å sjå om det trengs forsterkingar for å kunne mate strømmen inn.

Å mate vindkraft inn på eksisterande nett kan vere positivt ved at det kan vere med på å redusere nett-tapet, særleg i område der vindkraftanlegget ligg nær forbrukar, men langt frå næraste vasskraftstasjon. Dette er ofte tilfelle i dei ytste kommunane i Hordaland. Nett-tapet er energi som går

til spille på grunn av elektrisk motstand i kraftleidningane. Dette er ein driftskostnad i nettet som forbrukarane må betale.

I Noreg må vindkraftprodusenten sjølv ta kostnadene med vegbygging eller -utbetring, og med nett-tilknyting og eventuelle forsterkningar i nettet som følgje av vindkraftverket. Alle kraftprodusentar må vidare betale netteigaren for å levere inn kraft på nettet. Dersom ei slik innlevering av vindkraft reduserer nett-tapet betydeleg, kan gevinsten bli større enn innmatingsavgifta, og såleis ei inntekt for vindkraftprodusenten. Kostnadene med infrastruktur for vindmøller er av NVE anslått til å utgjere 20-40% av totalkostnadene ved eit vindkraftverk.

## 2.3 Inntekter for kommune og grunneigar

### Inntekter for kommunen

Omlag halvparten av kommunane i landet har eigedomsskatt, som er ei årleg avgift som blir berekna ut i frå dei investeringane som blir gjort innanfor ein kommune. Dersom kommunen der vindkraftanlegget ligg har eigedomsskatt, vil kommunen få skatteinntekter frå vindkraftverket. Ofte er e-verka kommunale, og dersom det skulle bli overskott på kraftsalet, vil kommunen tene på dette.

### Inntekter for grunneigar - ulike modellar for avtaler

For å kunne sette opp eit vindkraftverk må utbyggjaren enten eige grunnen eller inngå avtaler med grunneigarane om kjøp eller leige. Det finst ingen faste reglar for korleis ei eventuell leigeavtale skal sjå ut, eller kva salsprisen for areal til vindkraftformål bør vere. Her er ein kort gjennomgang av ulike løysingar:

*Eit fast beløp*

Eigaren får eit fast beløp for møllene som blir sett opp. Summen blir avklart før utbygging. Ei slik avtale gjev tryggleik, men grunneigaren vil ikkje kunne tene meir dersom lønsemda i prosjektet betrer seg over tid. Å betale grunneigar eit fast beløp for leige av areal er den mest vanlege ordninga i Danmark, og er den forma som Vest-Agder energiverk valde for Fjeldskår vindmøllepark. Her var avtala at grunneigar skulle få 150.000 kr. per mølle, parken har totalt fem møller med ein effekt på 750 kW kvar.

*Betaling i forhold til energipris*

Slike avtaler kan etablerast ved ein fast pris per produsert kWh etter kva energiselskapet får seld strømmen for. Denne typen avtale fangar opp økonomiske svingingar som kan finne stad.

*Eit fast beløp kombinert med utbetaling i forhold til inntekter frå vindmølla*

Ei slik ordning vil sikre grunneigaren eit økonomisk utbyte, samstundes som han får ta del i ei auke i strømprisane.

*Andel i mølla*

Grunneigaren vil gå inn som deleigar, og vil få utbyte i samsvar med det økonomiske utbytet driftsselskapet har til ei kvar tid. Denne modellen gjev stor økonomisk uvisse for grunneigar.

*Kjøp av grunnen*

Utbyggjar kan kjøpe grunnen som vindkraftutbygginga legg beslag på. Dette treng ikkje vere ei god løysing for grunneigar, da han seinare ikkje vil kunne bruke arealet til andre formål sjølv om vindmøllene skulle bli tatt ned. Kompensasjonen til grunneigar blir ofte låg, og det skjer ei unødvendig oppsplitting av eigedomsstrukturen. Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk har kjøpt grunnen som vindmølleparken på Vikna legg beslag på.

*Oreigning*
Alternativet til frivillige avtaler er oreigning av grunn. Det er forventa at frivillige avtaler blir det vanlegaste i framtida, da dette i dei fleste høve gjev betre utteljing for grunneigar. Ved oreigning blir erstatninga utmåla gjennom rettsleg skjønn.

**Innhald i avtale**
I ein avtale mellom grunneigarar og utbyggjar bør fleire tilhøve avklarast. Blant anna må ein sjå på:
- Kva økonomiske forpliktingar utbyggjar har overfor grunneigaren. Storleik på den økonomiske kompensasjonen og når denne skal betalast ut.
- Avtala må tidsavgrensast, både i forhald til når utbygginga skal finne stad (t.d. inna tre-fire år frå kontrakten blir underteikna) og kor lenge ei leigeavtale skal gjelde (t.d. 30 år, som er nokre år lengre enn forventa levetid for ei vindmølle).
- Klargjering av kva plikter som ligg på dei ulike partane under utbygging og i driftsperioden, t.d. vedlikehald av vegar, tilhøvet til besøkande og nyetableringar i området.
- Kva som blir tilbakeført etter endt avtaleperiode. Det må avklarast om vegar, kablar osb. som er etablert for anlegget skal tilkomme grunneigaren, og om utbyggjar forpliktar seg til å fjerne vindmøllene etter at avtaleperioden er utgått.

## 2.5 Økonomiske verkemiddel

**Økonomiske verkemiddel i andre land**
Ein kan skilje mellom to hovudtypar økonomiske verkemiddel: Dei som rettar seg mot investeringsfasen, som fritak frå investeringsavgift og investeringstilskott, og dei som rettar seg mot produksjonsfasen, som produksjonstilskott, garanterte minsteprisar eller ein marknad for «grøn el». Trenden internasjonalt er ein overgang i tiltaka frå investeringsstønad til å betale ein minstepris for produsert kraft.

Dei nasjonale stønadstiltak til vindkraft som er utarbeidd i ulike land er varierte. Kva stønadsordningar som finst i dei ulike vindkraftproduserande landa bestemmer i stor grad form for eigarskap til vindkraftverka, ettersom vindkraft framleis ikkje er fullt konkurransedyktig med vasskraft eller fossile brensel. Dei ulike måtane stønadstiltaka blir introdusert på vil ofte favorisere visse grupper av aktører i marknaden. I Danmark har verkemidla vore retta mot mindre aktørar. Følgja av dette er at 75% av vindmøllene i Danmark i 1998 var eigd av einskildpersonar eller vindmøllelaug. I England blir energiselskapa og dei store aktørane favorisert gjennom dei eksisterande stønadsordningane ved at ein har påbod for elektrisitetsdistributørane om at ein viss del av strømmen dei sel skal komme frå fornybare energiformer, og at bodrundar er innført for å fremje kostnadseffektivitet. Stønadsordningar og pris er i stor grad tilpassa energisituasjonen i dei ulike landa. Det er i landa der ein har betalt vindkraft i form av garanterte minsteprisar for produsert kWh og der ein har innført skattereduksjonar at vindkraftproduksjonen har ekspandert fortast.

**Økonomiske verkemiddel i Noreg**
*Fritak frå investeringsavgift*
Frå 1.1.1999 er det gjeve fritak frå investeringsavgift for vindkraftanlegg. Alle vindkraftverk blir innvilga fritak frå investeringsavgift dersom dei oppfyller krava som skattestyresmaktene stiller.

*Investeringsstønad*
Det er i 1999 og 2000 sett av midlar til å gje nokre prosjekt tilskott i investeringsfasen. For å få slike tilskott må ein ha fått konsesjon frå NVE, ha gjennomført vindmålingar, ha installert effekt per vindturbin på minst 500 kW, og totalt installert effekt er på minst 1500 kW, og oppfylle ytterlegare krav som NVE stiller. Investeringstilskott blir gjeve etter søknad til nokre utvalde prosjekt, og stønadsbeløpet tilsvarar inntil 25% av godkjende kostnader, avgrensa oppover til 8000 kr/kW.

*Produksjonsstønad*
Det er på statsbudsjettet i 1999 og 2000 sett av midlar til produksjonsstønad for vindkraftanlegg tilsvarande halv el-avgift. Føresetnaden for å få produksjonsstønad er at kvar vindturbin har ein installert effekt på minst 500 kW, og at total installert effekt i vindparken er på minimum 1500 kW.

Det er uvisst korleis stønadstiltaka vil bli på sikt, ettersom det er politisk avgjort frå år til år korleis stønadsordningane skal vere. Det er grunn til å tru at det vil bli gjeve stønad til vindkraftverk i fleire år framover. På kort sikt ser det ut til å vere eit stort gap mellom dei løyvingar som er øyremerka planlegging og utbygging, og dei løyvingar som aktuelle utbyggarar søkjer om. Det ser også ut som om det er dei store prosjekta som vil bli prioritert.

Det finst allereie kraftselskap i Noreg som sel vindkraft til ein noko høgare pris enn anna kraft. Denne moglegheita og utviklinga av ein større marknad for vindkraft som «grøn el» vil sannsynlegvis auke i framtida.

Andre tilhøve som kan verke inn på kostnadene ved vindkraft på sikt er ei eventuell auke av miljøavgifter på fossile brensel og atomkraft, som indirekte verkar positivt for vindkrafta. Ei generell auke i strømprisen vil også gjere vindkraft meir konkurransedyktig.

## 2.6 Gjeldande lovverk

### Energilova
Vindkraftverk til produksjon av elektrisk energi er omfatta av energilova av 29. juni 1991, jfr. §1-1. Anlegg for produksjon, omforming, overføring og distribusjon av elektrisk energi med høg spenning, 1 kV eller meir, kan ikkje byggjast eller drivast utan konsesjon, jfr §3-1. Konsesjonshandsaming etter energilova krev ei utgreiing av alle konsekvensar av prosjektet, inkludert korleis tiltaket verker på landskap og miljø, vanlegvis ved bruk av blant anna landskapsanalysar og synlegheitsanalysar. Ein konsesjonssøknad har i følgje NVE ei sakshandsamingstid på rundt seks månader.

Små vindmøller der strømmen blir levert direkte til lågspentnettet skal ikkje konsesjonshandsamast etter energilova, den formelle handsaminga går da i form av ei byggjesak og ei eventuell plansak i kommunen.

### Plan- og bygningslova
Plan- og bygningslova sikrar at samfunnsmessige tilhøve blir ivareteke. I § 2, andre ledd står følgjande: «Gjennom planlegging og ved særskilte krav til det enkelte byggetiltak skal loven legge til rette for at arealbruk og bebyggelse blir til størst mulig gavn for den enkelte og samfunnet». Lova stadfester også at ein skal ta estetiske omsyn i all planlegging og byggesakshandsaming. Vindkraftverk kan kome inn under fleire delar av plan- og bygningslova: Forskrifter om konsekvensutgreiing, planhandsaming og byggesakshandsaming.

*Forskrift om konsekvensutgreiing*
Plan- og bygningslova set under visse høve krav om melding om konsekvensutgreiing for anlegg for produksjon av energi. NVE er sakshandsamar, og koordinerer handsaminga med konsesjonshandsaminga etter energilova.

**Forskrift om konsekvensutgreing** har to vedlegg: Vedlegg I, som omhandlar tiltak som alltid skal konsekvensutgreiast, og vedlegg II, som omhandlar tiltak som skal konsekvensutgreiast dersom dei oppfyller visse kriteria. Vindkraftverk kjem ikkje inn under vedlegg I, men kan komme inn under vedlegg II. Dette skjer dersom samla investeringskostnad for eit vindkraftverk er på meir enn 50 millionar kroner, dersom tiltaket i tillegg krev utarbeiding av plan etter plan- og bygningslova, og dersom det i tillegg fell inn under dei såkalla oppfangskriteria (forskrifta sin § 4). Oppfangskriteria gjeld tiltak der utbygginga kjem i konflikt med verna område, nasjonale planar for vern, viktige friluftsområde, rikspolitiske retningsliner og prosjekt som gjev vesentleg forureining eller har vesentlege negative miljøverknader i ein annan stat. Departementet kan i einskilde høve også bestemme at ein skal utarbeide konsekvensutgreiing for andre eller mindre tiltak der tiltaka er vesentlege, usikre eller omstridde (forskrifta § 5 og plan- og bygningslova § 33-2). Det er NVE som i samråd med dei aktuelle kommunane og andre styresmakter avgjer om eit tiltak for produksjon av energi skal konsekvensutgreiast.

*Arealdelen i kommuneplanen*
I kommuneplanen sin arealdel kan vindkraftverk leggjast ut som byggeområde. Alternativt kan ein leggje ut området som bandlagt for nærare definerte formål jfr. § 20-4 nr. 1 og nr. 4, med krav om regulering av området etter fire år, eventuelt med to års forlenging. Det er ikkje stilt krav om at vindkraftverk skal planleggjast gjennom kommuneplanen sin arealdel.

*Reguleringsplan*
Reguleringsplan sikrar at alle berørte partar blir høyrde. Etter miljøverndepartementet sitt syn utgjer vindkraftverk tiltak som er så store at dei kjem inn under føresegna i plan- og bygningslova § 23 om utarbeiding av reguleringsplan. I reguleringssamanheng vil det naturlege arealbruksføremålet vere spesialområde etter plan- og bygningslova § 25 nr. 6, område for vindkraftanlegg (vindmøllepark). Det bør også vere mogleg å regulere til blanda formål spesialområde/landbruk eller spesialområde/industri. Kommunane kan sette begrensingar på støy gjennom føresegnene til ein reguleringsplan etter § 26 i plan- og bygningslova. Reguleringsplan (og utbyggingsplan) gjev heimel for oreigning til dei føremåla som er lagde ut i planen, jf. plan- og bygningslova § 35 nr. 1.

*Byggesakshandsaming*
Byggesakshandsaming sikrar at naboar blir høyrde. For anlegg som blir konsesjonshandsama etter energilova krevst det ikkje eigen byggesøknad. Små vindmøller som ikkje treng konsesjonshandsaming etter energilova, krev ordinær byggesakshandsaming (møller under ca. 25 kW). Også målemaster må byggjemeldast.

## Lov om oreigning
Lov om oreigning av fast eigedom (Ot.prp. nr. 4) vart endra i februar 2000 slik at det nå er heimel til å oreigne direkte for vindkraftformål. Heimelen legg til rette for at ei aukande og mest mogleg rasjonell utbygging av vindkraftverk kan bli ivareteke på ein god måte.

## Anna lovverk
Vindkraftverk vil kunne fordre handsaming etter andre lover. Dei viktigaste er:

*Forureiningslova*
Vindmøllestøy må handsamast etter forureiningslova.

*Kulturminnelova*
Ved planlegging av større tiltak pliktar tiltakshavar å undersøke om tiltaket verkar inn på automatisk freda kulturminne (kulturminne frå før 1537) (undersøkingsplikt etter kulturminnelova § 9). Undersøkingar etter § 9 kan vere ein del av ei konsekvensutgreiing eller ein frittståande del av

sakshandsaminga for vindkraftanlegg. For anlegg som er KU-pliktige, meiner riksantikvaren at undersøkingar etter § 9 bør inngå i konsekvensutgreiinga.

Dersom tiltakshavar vil setje igang med tiltak som kan verke inn på automatisk freda kulturminne, må han varsle kulturmynde/politimynde i god tid slik at det kan bli avgjort om og på kva måte tiltaket kan bli iverksett. Dersom det først syner seg etter at arbeidet er i gang at tiltaket verker inn på automatisk freda kulturminne, må arbeidet stansast, og kulturstyresmaktene avgjer om arbeidet kan fortsette og vilkåra for dette (meldeplikt etter kulturminnelova § 8).

*Naturvernlova*
Vindmøller i eit naturvernområde vil i utgangspunktet vere ulovleg. Dersom vindmøller blir planlagt i verneområde, må saka vurderast etter naturvernlova.

*Jordlova og skoglova*
Tiltak kan krevje godkjenning etter jordlova og skoglova.

*Kommunehelselov* (ved t.d. støy, refleksblink og skuggekasting), *Veglov* og *Grannelov* kan også vere relevante.

## 2.7 Oppsummering av verkemiddel

Under følgjer ei samling av ulike verkemiddel som fylkeskommunen, kommunane og andre kan bruke. Ei forenkla utgåve av denne lista med kontaktpersonar og telefonnummer finst i vedlegg I.

### Administrative verkemiddel

| Kva verkemidlet består i | Kven rår over verkemidlet |
|---|---|
| Fagleg rettleiing, kompetanse | Fylkeskommunen, Fylkesmannen, NVE, Vindkraftforum Vest |
| Informasjon | Fylkeskommunen, Fylkesmannen, Vindkraftforum Vest |

### Politiske verkemiddel

| Kva verkemidlet består i | Kven rår over verkemidlet |
|---|---|
| Regional tilpassing av nasjonal politikk: Eigne planar, høyringsuttaler i konsesjonssaker etter energilova | Fylkeskommunen |
| Fylkespolitiske retningsliner | Fylkeskommunen |
| Kommunal energipolitikk, lokale energistrategiar | Kommunane |

### Juridiske verkemiddel

| Lov | Kva verkemidlet består i | Kven rår over verkemidlet |
|---|---|---|
| Plan- og bygningslova | Areal- og samfunnsplanlegging: Kan planleggje for vindkraft i kommunedelplanar, inkludere vindkraftareal i kommuneplanen sin arealdel eller regulere til vindkraftformål. | Kommunane |
| Plan- og bygningslova | Lage eigne planar etter plan- og bygningslova kapittel V | Fylkeskommunen |
| Plan- og bygningslova | Uttaler, rettleiing av kommunane | Fylkeskommunen, Fylkesmannen |
| Energilova | Konsesjonshandsaming | Fylkeskommunen som høyringspart i konsesjonssaker |
| Energilova | Konsesjonshandsaming på bakgrunn av blant anna høyringsutsegner frå kommunar og fylkeskommune | NVE/Olje- og energidepartementet |
| Naturvernlova, Jordlova, Skoglova | Handsaming i kommunane | Kommunane |

### Økonomiske verkemiddel

| Kva verkemidlet består i | Kven rår over verkemidlet |
|---|---|
| Fritak for investeringsavgift | NVE |
| Investeringsstønad | NVE |
| Produksjonsstønad | NVE |
| Kjøp av vindkraft produsert i Hordaland | Fylkeskommunen, kommunane, andre offentlege og private aktørar |

## 2.8 Planar for vindkraft i Hordaland

NVE hadde i november 1999 fått inn melding eller søknad om konsesjon for prosjekt som til saman kan gje ein årleg produksjon på 2,7 TWh. Blant dei store og kjende prosjekta er Statkraft sine planar på Smøla i Møre og Romsdal, Norsk Miljøkraft Tromsø AS sine planar på Kvitfjell på Kvaløya i Tromsø kommune og Bremanger kraft sine planar på Bremangerfjellet i Sogn og Fjordane.

Pr. Oktober 2000 er det ikkje sendt melding eller søknad om konsesjon frå prosjekt i Hordaland. Vi er dermed det einaste kystfylket frå Vest-Agder i sør til Finnmark i nord der det ikkje allereie finst vindmøller eller finst nære planar for bygging av vindkraftverk.

Det finst likevel fleire prosjekt på teiknebordet rundt i Hordalandskommunane. Her kjem ei kort oversikt:

### Fedje

Nordhordland kraftlag (som nå er kjøpt opp av BKK) har gjort vindmålingar på Fedje, og økonomiske vurderingar syner at prosjektet vil gå i balanse. Det er planar om ein produksjon på 20 GWh/år, meir enn Fedje sitt forbruk. Kraftlaget kom med innspel om å legge ut eit område på 500 da. inn i kommuneplanen, men forslaget blei forkasta fordi vindmøller her ville komme i konflikt med landskapsvernområde og helikopterlandingsplass. Kraftlaget sa våren 2000 at dei ønskte å få fram det lokale synet på saka før dei gjekk vidare med planane. Kommunen seier i sin nye kommuneplan at dei ikkje har sett av område for vindkraft nå, men at dette ikkje betyr at kommunen er imot vindmøller i framtida. Dette kan bli aktuelt seinare, og da kan statsallmenningen på Stormark vere ei aktuell lokalisering.

### Øygarden

Nordhordland kraftlag har gjort vindmålingar på Toftestallen. Vindstyrken var mykje lågare enn forventa. Toftestallen er ikkje interessant for kommersiell utbygging, men eventuelt ekseperimentelt i samband med energisenter.

### Askøy

Askøy Energi har sett på eit område nord i kommunen, og har bedt kommunen om å sette av eit område for vindkraft i kommuneplanen ved neste rullering. Kraftlaget har antyda 5 møller med ein effekt på 750 kW kvar.

### Fjell

Sotra kraftlag fekk sett av to område i Fjell til vindkraftformål ved siste rullering av kommuneplanen: på Algrøy og ved fyllplassen på Eide. Kraftlaget hadde konkrete planar om utbygging på Algrøy. Etter at BKK i 1999 kjøpte opp kraftlaget, har dei tatt over prosjektet. Det er uvisst om BKK vil gå vidare med det.

## Sund

To-tre interessentar har vore i kontakt med kommunen. Kommunen vil sjå på vindkraftspørsmålet ved rullering av arealdelen til kommuneplanen.

## Austevoll

Austevoll kraftlag har gjort vindmålingar på Stolmen sidan mai 1999. Vindstyrken ser bra ut. Etter å ha fullført målingane på Stolmen, er planen å flytte måleutstyret til Storakalsøy for å måle der. Kraftlaget vurderer 4-5 møller med 1600 kW effekt. El-nettet har kapasitet til 8 MV frå kvar lokalitet fordi det tidlegare har vorte forsterka i samband med planar om bølgekraftverk som det ikkje har vorte noko av. Statkraft har også synt interesse for Austevoll. Kommuneplanen er under rullering, og det er aktuelt å setje av eit område på Stolmen til vindkraftformål. Kommunen ønskjer å ta omsyn til vindkraft i kommuneplansamanheng.

## Fitjar

Fitjar kraftlag har målt energipotensialet på Midtfjellet gjennom to og eit halvt år med svært bra resultat både når det gjeld middelvind og turbulens. Grunneigarane er positive. Det finst naudsynt infrastruktur i området: Det er 66 kV line i kanten på området, og i samband med kraftutbygging blir det kanskje bygd veg til området. Kraftlaget er klar for konsesjonssøknad for 10-15 møller med storleik 1-1,5 MW. Kommunen brukar i dag 40 GWh/år. Området er ikkje avsett til vindkraftformål i den nyleg stadfesta kommuneplanen til Fitjar.

## Bømlo

Potensielle utbyggarar har synt interesse overfor kommunen, og har antyda 6-10 vindmøller. Vindkraft var ikkje diskutert ved rullering av kommuneplanen.

# 3 NÆRINGSUTVIKLING BASERT PÅ VINDKRAFT I HORDALAND

I samband med den planlagde utbygging av vindkraft i Noreg, ser ein i direkte forlenging eit potensiale knytt til næringsutvikling.

Internasjonalt er vindkraftindustrien i sterkt vekst. Vekstraten har vore på omlag 20 prosent per år og i 1996 var produksjonen innanfor denne marknaden på verdsbasis på over 10 milliardar kroner. Norske firma sin del av denne omsetnaden er forsvinnande liten - omlag 100 millionar norske kroner eller 0.01 prosent av verdsproduksjonen.

Verdiskaping knytt til vindkraftutbygging kan delast i tre:
1. sjølve utbygginga av vindkraft (tilrettelegging og infrastruktur)
2. delproduksjon av komponentar til vindkraftindustrien
3. sysselsetjing knytt til drift av vindmøller

Punkt to - delproduksjonen av komponentar til vindkraftindustrien - vil få spesiell merksemd i dette kapitlet fordi potensialet for verdiskaping er størst her. Inntekter knytt til sjølve produksjonen av vindkraft held vi utanfor.

**Verdiskaping knytt til anleggsverksemd**
I dette legg vi følgjande:
- fundamentering
- opparbeiding av tilførselsvegar
- overføringsledningar, jord og luftkablar
- bygging av transformatorstasjon
- frakttenester

Kostnadene for sjølve utbygginga av eit vindkraftanlegg er estimert til mellom 20 og 30 prosent av dei totale kostnadene av prosjektet. Tek ein utgangspunkt i at Hordaland bør ha omlag 10 prosent av vindkraftproduksjonen i Noreg, kan ein teoretisk berekne at bygge- og anleggsindustrien i Hordaland under denne fasen av vindkraftutbygginga kan ha eit potensial for verdiskaping på 200-300 millionar kroner.

**Delproduksjon av komponentar til vindkraftindustrien**
I Danmark har ein klart å utvikle ein sterk eksportindustri når det gjeld vindkraft. Ein sterkt ekspanderande heimemarknad har vore eit viktig grunnlag for denne suksessen. Det foregår allereie produksjon av vindmøllekomponentar i Noreg for eksport, og med meir vindkraftproduksjon i Noreg er det også nærliggjande å sjå for seg større næringsaktivitet knytt til produksjon av vindmøllekomponentar på oppdrag frå utanlandske vindmøllefirma. Dei første norskproduserte vindmølletårna vart produsert i Trondheim og i Frei på Nordmøre hausten 1999. Det foregår også allereie utvikling av vindmølleteknologi og -kompetanse i Noreg, og også her kan ein forvente ei auke.

Mange av komponentane som vert nytta i moderne vindkraftverk er standardiserte industrielle produkt. Det er verdt å merke seg at langt dei fleste vindmølleprodusentane i stor grad nyttar seg av komponentar frå underleverandørar, og sjølv i hovudsak tek seg av designspesifikasjonar og samanstilling. I dag er auken i etterspurnad så høg at dei fleste vindmølleprodusentane ikkje er i stand til å levere produkta fort nok.

Lisensproduksjon og underleveransar er difor den største marknaden for norske firma. I tillegg vil kravspesifikasjonar tilpassa norske forhold (klimatiske; mellom anna ising, korrosjon) føre til at norsk kompetanse spesielt kan nyttast her.

Komponentar til tradisjonelle vindkraftverk:

| Komponent | Skildring |
|---|---|
| Vinger | Glassfiberarmert epoxy eller liknande |
| Vingenav, hovudaksel, lager, koblingar | Støypedelar i jarn |
| Botnramme | Sveisa platekonstruksjon |
| Tårn | Koniske stålrøyr med korrosjonsvern |
| Transmisjonsgir | planetgir |
| Parkeringsbremse | Skivebrems |
| Hydraulikk | Pumpe og slange |
| Måleutstyr | Anemometer, vindfane, måletransformator |
| Elektronikk | Softstartar, mikroprosessor, kommunikasjon |
| Generator | Asynkromaskin |
| Øvrige elkraftkomponentar | Transformator, kondensatorbatteri, effektbrytar |

Som ein ser, er dette komponentar som allereie vert produsert i Noreg. I Hordaland har vi minst ein bedrift som allereie i dag leverer til denne industrien. *Ulstein Støperier* i Åsane bruker 30 prosent av sin kapasitet til denne typen produksjon. Ulstein Støperier kunne ha fylt opp heile produksjonen innanfor dette feltet, men ønskjer å ha fleire bein å stå på.

Hordalandsindustrien er godt representert innanfor mange av produksjonstypane som er vist i tabellen ovanfor. Elektonikkbransjen er sterk i fylket, mellom anna i Sunnhordland, og er også representert gjennom større verksemder - mellom anna leverer *ABB* elkraftkomponentar til vindkraftindustrien.

Bedrifter som leverer skrog til katamaranar og andre plastkonstruksjonar vil også kunne levere venger til vindmøller. I Hordaland produserer mellom anna *Kværner Fjellstrand* slike skrog.

Generelt vil det altså vere mogeleg for bedrifter å tilpasse eksisterande produksjonen til leveransar mot vindkraftindustrien med rimeleg små endringar eller opparbeide seg lisensavtalar på komponentar dei allereie produserer eller har ressursar/kompetanse til å produsere.

### Sysselsetjing knytt til drift av vindmøller

Sjølve drifta av ein vindmøllepark skapar lita sysselsetting, og administrativ arbeidsmengde aukar ikkje proposjonalt med storleiken på utbygginga. Det vil berre vere naudsynt med rundt eitt årsverk til å ta seg av administrative oppgåver knytta til drifta. Vedlikehald vil heller ikkje gje dei store ringverknadene, uansett kva løysing eigarane vel (vedlikehaldsavtaler, eige ansvar, profesjonelle servicebedrifter). Den store vindmølleparken som Statkraft i 2000 planlegg på Stadtlandet vil etter det utbyggaren sjølv opplyser gje mellom tre og fem årsverk når dei 70 planlagte vindmøllene er komne i drift.

### Kva bør Hordaland satse på?

Som avsnitta ovanfor viser, vil det vere naturleg for fylket til fyrst og fremst å stimulere til auka delproduksjon av komponentar innanfor vindkraftindustrien. Dette vil gje mest utteljing i forhold til både lønsemd og sysselsetjing.

## Verkemiddel

Under følgjer ei samling av ulike verkemiddel. Ei forenkla utgåve av denne lista med kontaktpersonar og telefonnummer finst i vedlegg I.

| Kva verkemidlet består i | Kven rår over verkemidlet |
|---|---|
| Informasjon | Fylkeskommunen v/næringsseksjonen, SND |
| Stønad til næringstiltak gjennom Strategisk Næringsplan Hordaland | Fylkeskommunen |
| Stønad til næringstiltak gjennom Statens miljøfond | Statens miljøfond |
| Stønad til næringstiltak gjennom Statens Nærings- og Distriktsutbyggingsfond | SND |
| Bedriftsspesifikk introduksjon BSI (stønad til produksjon av teknologi for nye fornybare energikjelder m.m.) | NVE |
| Stønad til næringstiltak gjennom Eureka | |
| Stønad til næringstiltak gjennom diverse EU-program:<br>ENERGIE (stønad til forsknings- og demonstrasjonsprosjekt)<br>Altener (stønad til demonstrasjonsprosjekt) | <br>DG RTD og DG TREN<br>DG TREN |
| Stønad til næringstiltak gjennom bygdeutviklingsmidler (BU) | Fylkesmannen, SND |
| Stønad til forskings- og utviklingsprosjekt gjennom ulike program i Norges Forskingsråd | Norges Forskingsråd - NYTEK, SAMRAM |

# 4 MILJØKONSEKVENSAR OG AREALKONFLIKTAR

Vindkraft er fornybar, miljøvenleg energi, men vindmøllene kan ha negative miljøkonsekvensar dersom ein ikkje tek nok omsyn til natur- og kulturmiljø ved lokalisering av anlegga. I ei lokalisering av ei verksemd der det er konflikt mellom to eller fleire interesser, vil det alltid vere eit spørsmål om kva for interesse som skal telje mest. Det er viktig at ulike omsyn blir balansert slik at resultatet blir godt.

Eit vindkraftverk har avgrensa levetid, og kan i teorien fjernast heilt etter til dømes 20 år. Ein kan stille som krav at anlegg blir fjerna etter eit visst tidsrom, og at alle spor skal fjernast. Sjølve vindmølla kan lett fjernast, men det vil i realiteten vere vanskeleg å fjerne alle spor i norsk kystlandskap, der til dømes fundament og vegar vil ligge att.

I ein analyse som er gjort av ECON Senter for økonomisk analyse blir miljøkostnadene med vindkraft i dagens situasjon berekna til å vere på mellom 0,1 og 0,5 øre/kWh. Dette er ein låg kostnad samanlikna med andre energikjelder. Miljøkostnaden med gasskraftverk er berekna til 4,5 øre/kWh, medan vasskraftprosjekta i Sauda og Øvre Otta har ein miljøkostnad på 0,6 øre/kWh og 4 øre/kWh. Det må understrekast at berekningane er gjort på usikkert grunnlag.

I dette kapitlet vil vi gje ei oversikt over korleis vindkraftanlegg verker inn på omgjevnadene og dei mest aktuelle konfliktane mellom vindkraftanlegg og miljø.

## 4.1 Visuelle tilhøve

ECON meiner dei viktigaste miljøverknadane ved vindkraft er det visuelle inntrykket av å sjå vindturbinen. Det finst ikkje objektive kriteria for å vurdere den visuelle påverkinga, folk si oppfatning av kva som er pent og stygt utgjer hovuddelen av miljøproblemet. Dersom vi forbind eit objekt med noko positivt, vil vi lett oppfatte objektet som pent. Tilsvarande vil vi oppfatte det vi forbind med noko negativt som stygt. I Danmark synes mange folk at vindmøller er pene fordi dei forbind vindmøllene med rein energi. Lokalisering, sjølve plasseringa i landskapet, og konfliktar med andre verdiar i landskapet er viktige faktorar som vil påverke vårt syn på vindmøller.

**Lokalisering i landskapet**
Vindmøller er meir synlege enn master som er like høge fordi vengene roterer, og denne rørsla fangar blikket til tilskodaren. Dei største vindmøllene som er aktuelle i dag har ei totalhøgde på nav og venger på bortimot 100 meter. Vindmøllene vil dermed kanskje bli dei høgste og mest markante byggverka som blir reist langs norskekysten. Dette stiller krav til gode val av lokalisering.

Dei fleste vindmøllene som er reist i verda står i flatt lende. Det er forholdsvis enkelt å plassere vindmøller i mønster i flatt landskap fordi synlegheita i omgjevnadene ikkje vil variere så mykje med kvar ein ser vindmøllene frå. Ein bør vere forsiktig når ein plasserer vindmøller i kupert terreng. Vindmøller plassert på høge punkt eller som rekkjer på høgdedrag blir dominerande. Høgdevariasjonar kan gjere det vanskeleg å skape visuell orden i ein vindpark. Framføring av anleggsvegar i kupert terreng blir også tydelege inngrep i landskapet.

Det er ikkje lett å skjule vindmøller fordi dei er så store. Den einaste måten å gjere dette på er å finne ei avskjerma lokalisering. Å skjule vindmøllene halvvegs er ofte inga god løysing, mange meiner det er visuelt betre å sjå ei heil vindmølle enn berre delar av vindmølla, da blir vindmølla elegant og

estetisk, og det gjev eit rolegare inntrykk. I tillegg kan avskjerming redusere vinden, og gjere vindmølla mindre produktiv.

Plan- og bygningslova stadfester at ein skal ta estetiske omsyn i all planlegging og byggesakshandsaming. For å avgjere lokalisering av vindmøller kan ein landskapsanalyse vere nyttig, Ein slik analyse bør inngå i konsesjonssøknaden og vere eit grunnlag for NVE i deira handsaming. Analysen bør innehalde ei skildring av landskapet der ein bruker relevante omgrep og analysemetodar, ei visualisering av det planlagde prosjektet, og ei omtale av bruken av areala.

**Storleik på møllene**

Ønskjer vi store eller små vindmøller i Hordaland? Diskusjon om kva som er det beste har pågått i land med mange vindmøller. Med få store møller kan ein produsere same mengde kraft som med mange små møller. Utviklinga i Danmark går mot større vindmøller. Vindmøllene blir høgare, utan at dimensjonane aukar tilsvarande, noko som gjer vindmøllene meir smekre. Mange fagfolk meiner at utifrå landskap og visuell verdi er store vindmøllene dei beste. Sjølv om kvar enkelt av dei store møllene blir meir dominerande, blir heilskapsinntrykket rolegare med få store møller enn med mange små. Store vindmøller gjev også eit rolegare inntrykk fordi vindmølleblada roterer seinare. Farten ytst på vengespissen er omlag den same uansett storleik, dermed roterer vindmølleblada seinare dess større vindmølla er.

**Innbyrdes avstand og mønster**

Avstand mellom vindmøller blir delvis bestemt av at ein viss avstand må til for å få god utnytting av vinden. Dersom møllene står for nær kvarandre, vil dei gi leverknad på kvarandre, og dermed produsere mindre kraft. NVE seier at avstanden mellom møller i ein vindpark bør vere på minst 5 x rotordiameteren. Andre oppgjev optimal avstand til å vere 7 x rotordiameteren. Amtsplanar i Danmark seier at avstand mellom møller ikkje må verre på meir enn 7 x rotordiameteren. Dette kan tolkast som eit politisk mål som vil gjere vindparkar mest mogleg effektive i forhold til arealet dei beslaglegg.

Avstand mellom vindparkar/grupper av vindmøller bør vere så stor at vindparkar ikkje glir over i kvarandre. Dette gjev eit ryddigare inntrykk, og ein unngår at til dømes gamle og nye vindmøller blir blanda. I danske amtsplanar er det sett krav til ein minsteavstand på 3 km, avstanden var tidlegare 1 km.

Oppstillingsmønstre bør vere så enkle som mogleg. Dette inneber vanlegvis at vindmøllene har lik innbyrdes avstand, og ved fleire rekker skal dei vere parallelle. Vindmøllene i ein vindpark skal stå samla nok til at dei blir oppfatta som ei gruppe. I Danmark har mykje av debatten om vindmøller og planlegging gått rundt oppstillingsmønstre. I kupert terreng som ein ofte finn i Noreg bør ein prøve å plassere møllene på samme høgdekote, og plasseringa bør følgje liner i landskapet. Ein kan da måtte gå ifrå krava om parallellitet og lik avstand. Enkelte leverandørar leverer vindmølletårn som kan justerast for høgde, slik at dei kan plasserast på noko ulikt nivå på bakken, og likevel få rotorane i samme høgde.

**Synlegheit**

Landskapsarkitekt Einar Berg konkluderer med at avstanden mellom møllene og den som ser på dei er langt viktigare enn andre faktorar når det gjeld visuell påverking, både orden, storleik på vindmøllene, farge og form. Store vindmøller er synlege over store avstandar. Kor synlege vindmøllene er varierer med vér- og lystilhøve. Om sommaren er det vanleg med synsvidder på 20-40 km, medan om vinteren er sikta oftast mindre enn 6 km. Korleis vindmøllene blir oppfatta av den som ser på dei er ikkje ein lineær funksjon av avstanden, den visuelle påverkinga går sprangvis. Ein kan dele inn i tre visuelle soner:

*Visuelt territorium* er området innanfor ein avstand på 3 x høgda på mølla, dvs. 200-300 meter. Innanfor denne sona må ein løfte blikket for å sjå heile vindmølla, og her okkuperer vindmølla omgjevnadene totalt.
*Visuell dominanssone* er området der vindmølla ikkje lengre fyller heile synsfeltet, men der også omgjevnadene er med på å prege inntrykket. Denne sona ligg innanfor 10-12 gonger høgda på vindmølla, tilsvarande 600-1000 meters avstand frå vindmølla.
*Visuell influenssone* er området der møllene framleis pregar omgjevnadene ein god del, opp til ca. 3 km. På avstandar frå 3-8 km blir det vanskelegare å bedømme storleik og avstand, og vindmøllene er sjeldan serleg framtredande på avstandar over 8-10 km, noko avhengig terrengtypen vindmøllene er plasserte i.

**Form og fargeval**
*Tal på blad*: Dei fleste av vindmøllene i dag er treblada, men det blir også produsert toblada møller. Danske fagmiljø meiner dei treblada møllene balanserer best visuelt sett.
*Vindmøllehatt/maskinhus*: Nokre er meir avrunda enn andre. Her er det ikkje store skilnader, og det er heller ikkje sett på som så viktig at maskinhuset har korkje den eine eller den andre forma.
*Tårn*: Dei fleste vindmøllene har rørtårn av stål. Ein del eldre vindmøller har gittertårn, som minner om gamle høgspentmaster. Rørtårn gjev ei rein form, og er å foretrekke. Slanke møllekroppar er mindre synlege, og blir mindre dominerande enn kraftige møllekroppar.
*Balanse*: Dei fleste vindmøllene har same tårnhøgde som diameter på rotoren, dette gjev god visuell balanse.
*Farge*: Det er ganske stor semje om at vindmøller bør ha ei lys farge. Lyse vindmøller gjev mindre kontrast enn mørke, og blir dermed mindre synlege. Krav frå luftfartsmyndigheitene begrensar også sannsynlegvis fargevalet til lyse fargar. Det er ulik oppfatning om vindmølla skal vere kvit eller lys grå. I dansk jordbrukslandskap er ofte kvite møller rekna som meir kunstnariske. I norsk kystlandskap med fjell og knausar kan lys grå møller kanskje stå betre til omgjevnadane.
*Reklame*: NVE vil ikkje tillate reklame på vindmøllene verken for vindmølleprodusenten eller andre.

**Refleksblink og skyggekasting**
Skyggekasting (roterande skygge inn i hus eller på uteopphaldsareal) kan vere eit problem. Omfanget av dette problemet avheng av tre ting: himmelretning, avstand, og topografi mellom vindmølla og huset. Dersom minsteavstanden mellom vindmølle og hus er på 6 x rotordiameter, vil skyggekasting sjeldan vere eit problem. Denne avstanden samsvarer også godt med støykrav sett frå SFT (sjå neste punkt). NVE meiner at ein også bør halde same avstand til veg, ettersom refleksblink og skyggekasting kan skape forstyrringar i trafikkbildet.

## 4.2 Støy

Støyen som vindmøller skaper kan delast i to typar: Mekanisk støy, som er maskinstøy frå generatoren, og aerodynamisk støy, som er den lyden som blir skapt når vengene går rundt. Den mekaniske støyen er vanlegvis låg, men ein må vere merksam på at den typen støy som oppfattast av øyret som ein rein tone kan vere svært plagsam (reintonestøy). Støyen frå vindmøller er låg samanlikna med til dømes trafikkstøy. 40 meter frå ei vindmølle vil eit typisk støynivå liggje på 50-60 dB(A), omtrent same støynivå som på ei vanleg samtale. Vindretningen har mykje å seie for støyen. Ved vindstyrke over ca. 8 m/sek vil vindstøyen vere sterkare enn støyen frå vindmølla. Utviklinga går i retning av meir stillegåande vindmøller. Fleire møller vil lage meir støy enn det ei enkeltståande mølle vil lage. Som ein tommelfingerregel seier NVE at ei vindmølle må ha minimumsavtand til næraste bustad/fritidsbustad på seks gonger rotordiameteren på vindmølla.

Undersøkingar frå Danmark, Nederland og Tyskland syner at andelen som er sjenert av vindmøller er låg, og at synsvinkelen ein ser vindmølla frå faktisk forklarer støysjenansen betre enn lydnivå og avstand til vindmølla. Haldningar til vindmøller og vindkraft generelt verker inn på sjenansen: dersom ein er positiv til vindkraft føler ein støyen som eit mindre problem enn dersom ein er negativ til vindkraft.

Støy frå vindmøller er ikkje ein direkte funksjon av avstand, men blir påverka av landskap, topografi og vindretning. Bakgrunnsstøy vil påverke kor mykje støy du høyrer frå ei vindmølle. Ein kan derfor ikkje på ein enkel måte sette ein avstand mellom vindmølle og bustad, men ein må både berekne forventa støy frå møllene og måle bakgrunnsstøy for å få eit riktig bilde av støynivået. Ein må vere særskild merksam på støy der busetnaden ligg i le for vinden, fordi det der er lite vindsus, og dermed liten bakgrunnsstøy (vindskugge). Vindmøllestøyen blir da meir høyrbar enn i eit ope landskap.

Støy verkar på menneske ved at det gjev stress, og det er påvist ein samanheng mellom det å vere utsett for støy og det å ha konsentrasjonsvanskar og søvnproblem. Hovudkjelda til støy er vegtrafikk. I Hordaland reknar ein med at minst 10.000 menneske er sterkt plaga av støy, og 90% av desse bor i Bergen. Det syner seg og at menneske reagerer ulikt på støy. Tre av ti personar vil vere sterkt plaga av støynivå på over 35 dB(A) innandørs.

**Retningsliner for støy**

SFT og NVE har i samarbeid utarbeidd eit faktaark om vindmøllestøy der dei tek utgangspunkt i SFT sine retningsliner for industristøy:

**Tilrådde grenser ved næraste bustadhus:**
natt: 40 dBA
kveld: 45 dBA
dag: 50 dBA
*I område som brukast til hytter, rekreasjonsføremål eller sjukehus/sjukeheim er grensa senka til 35 dBA på kvelds- og nattetid.*

Ved vindmøllestøy vil grensa vere 40 dBA, fordi det ikkje vil vere aktuelt å stoppe vindmøller kveld og natt.

SFT og NVE seier at dersom ein i ei utbygging berekner støy over 37 dBA må gjere vidare utgreiingar. Grensa på 37 dBA er valt utifrå SFT si grense ved bustader nattetid, og for å vere sikker på at denne grensa ikkje blir overstige på grunn av reintonestøy eller vindskugge, har ein auka kravet med 3 dBA. Støynivå under 37 dBA ved næraste hytte eller bustad vil bli sett på som uproblematisk, og kan ein sjå bort frå reintonestøy og vindskugge aksepterer ein opp til 40 dBA. Det er ingen støygrenser for friluftsområde, dette må vurderast skjønnsmessig ved kvart einskild prosjekt utifrå blant anna bruken av området.

## 4.3 Ulykkesrisiko

Det er i hovudsak tre slags ulykker som oppstår ved vindmøller:

- Ising på vengene, særleg når ein starter opp vindmøller som har stått i ro ei stund. Slik is kan bli slynga over ganske store avstandar, opp til to kilometer. Produsentane arbeider med å finne vengjer som slepp isen tidlegare.
- Trøttleiksbrot, storm eller andre hendingar som fører til at ein venge brekk, og kan bli slynga langt.
- Lynneslag som kan gjere at vengene brekk.

Slike hendingar er rekna som svært sjeldne, og er ikkje sett på som eit stort problem. Det var til dømes berre tre vindmøller av over 4000 som havarerte under hundreårsorkanen i Danmark i desember 1999, og ingen av havaria førte til at venger eller anna lausna. NVE har vurdert det slik at det ikkje har vore trong for særskilde avstandskrav når det gjeld mogleg ulykkesrisiko rundt vindmøller.

## 4.4 Konsekvensar for det biologiske mangfaldet; fuglar, dyr og planter

Ved at Noreg har underskrive Konvensjonen om biologisk mangfald har vi forplikta oss til å bevare og bruke det biologiske mangfaldet i landet på ein berekraftig måte. Omgrepet biologisk mangfald er litt enkelt sagt livet i naturen med alt mylder av arter, arveeigenskapar, naturtypar og livsprosessar. Arealinngrep er ein av dei viktigaste årsakene til endringar i naturmiljøet som verkar negativt på biologisk mangfaldet i Noreg i dag. Viktige leveområde for artar blir nedbygd eller splitta opp, slik at livsgrunnlaget for artane blir forringa eller heilt borte. Det er ikkje berre kvart enkelt tiltak som blir viktig, sjølve summen av inngrep som gjer at areal blir nedbygde eller splitta opp er svært viktig. Ein må ta særskilt omsyn til trua og sårbare artar primært ved å unngå lokalitetar der desse blir påverka, sekundert ved å innføre vindmøllefrie buffersoner eller å gjere avbøtande tiltak.

Det vil vere lovstridig å etablere vindkraftverk i område som er verna som naturvernområde gjennom internasjonale konvensjonar eller i medhald av naturvernloven, og det er som hovudregel ikkje ønskjeleg å etablere vindkraftverk tett opp til slike område.

Verna vassdrag er omfatta av rikspolitiske retningsliner. Vassdragsbeltet og inntil 100 meter breidde langs sidene på dette, samt andre delar av nedbørsfeltet som det er fagleg dokumentert at har betydning for verneverdien til vassdraget, er omfatta av retningslinene. Stortinget har presisert at vassdrag som er verna mot vasskraftutbygging skal også handsamast med varsemd når det gjeld andre typar inngrep.

Ein må ta omsyn til inngrepsfrie naturområde, ein arealkategori som Direktoratet for naturforvaltning har oversikt over.

I trua naturtypar bør ein unngå inngrep, og i omsynskrevjande naturtypar skal viktige økologiske funksjonar oppretthaldast. Direktoratet for naturforvaltning har utarbeidd ei oversikt over truga og omsynskrevjande naturtypar.

100-metersbeltet langs sjøen er i utgangspunktet definert som eit område av nasjonal interesse, og av verdi både for biologisk mangfald, friluftsliv og kultur. All utbygging her må vurderast opp mot målet om å ta vare på attverande ubebygde areal (§ 17-2 i plan- og bygningslova).

Område som er foreslått verna, område avsett i reguleringsplan til naturområde og område i 100 - metersbeltet langs vassdrag som har fått særskilt status i kommuneplanen må ein også ta omsyn til.

**Fuglar**
Fleire undersøkingar av korleis vindmøller verkar på fugl er gjort i Europa og USA. Undersøkingane er i all hovudsak gjort der vindmøller står i eit kulturpåverka landskap med mange tekniske inngrep. Det er derfor ikkje sikkert at resultata frå desse undersøkingane direkte kan overførast til norske tilhøve. Fleire av dei fugleartane som er mest vanlege i det norske kystlandskapet er tilpassa eit meir naturprega landskap, og vil gjerne vere meir sårbare for endringar enn dei artane ein finn i meir kulturpåverka landskap.

*Fuglekollisjonar*
Undersøkingar frå Danmark, Tyskland og Nederland syner at det registrerte talet på fuglar som har kollidert med vindmøller er lågt. Det er ikkje påvist i europeiske studiar at bestanden av dei enkelte artane blir påverka av kollisjonar mot vindmøller. Undersøkingar frå California syner at seilflygande rovfuglar (ørner og våkar) er utsett for kollisjonar. Denne typen fuglar er lågreproduktiv, det vil seie at den får få ungar, og at dødelegheita er låg. Same artar har ofte høg levealder. Lågreproduktive artar er derfor mykje meir sårbare for bestandsreduksjonar enn høgreproduktive artar. For seilflygande rovfuglar kan dermed kollisjonar med vindmøller redusere bestanden. Dette er fugleartar som vi finn mange stader på norskekysten, og derfor noko ein bør merke seg. Det er også risiko for at fugl skal kollidere med kraftleidningane som matar ut straumen, særleg der straumlinene heng i spenn over fjordar og vågar.

*Rasting/beiting*: For fuglar som oppheld seg i eit område for å raste eller beite, utgjer vindmøllene ein skremmeeffekt. Det har vore registrert verknader på opp til 800 meter frå ei 1 MW mølle. Innanfor 250 meter fell rasteaktiviteten tydeleg. Særleg andefuglar og vadefuglar unngår områda nær vindmølle. Verknaden er proporsjonal med storleiken på mølla.

*Hekking*: Europeiske undersøkingar syner at fuglar slutter å bruke område mindre enn 200 meter frå vindmølle til hekking. Ein må vere spesielt merksam på lågreproduktive og sårbare artar som er stadbundne. «Prosjekt Havørn», ein undersøking som har gått over mange år i Noreg, syner at havørna generelt er sky, og at den vel ein hekkeplass som ligg i god avstand frå byggverk og menneskjeleg aktivitet. Avstanden er større der landskapet er ope enn der landskapet er kupert eller skogkledd.

*Trekking*: Trekkfuglar endrar fluktruta si og passerer anten over møllene eller til sides for dei, eventuelt mellom møllene dersom avstanden mellom møllene er stor nok.

I følgje Direktoratet for naturforvaltning bør det vere ein overordna regel at den beste balansen mellom produksjon av vindkraft og vindmøllene sine negative verknader på fuglelivet blir oppnådd ved å plassere vindmøller i klynger eller i parker med ein innbyrdes avstand mellom møllene på minimum 150 meter. På lokalitetar med viktige konsentrasjonar særleg av fuglepopulasjonar som rastar eller beitar, kan det vere føremålstenleg å innføre vindmølle - frie buffersonar med ei breidde på 250 - 800 meter.

Vi har eit ansvar for å ta vare på utryddingstruga artar og område som er verna etter internasjonale konvensjonar. 23 fugleartar som finst i Hordaland er pr. 1999 ført opp på den såkalla raudlista over utryddingstruga artar.

I enkelte høve kan vindmøller tenkjast brukt til å skremme bort fugl der fuglen i dag står for beiteskader. Direktoratet for naturforvaltning nemner moglegheita for å bruke vindmøller til å skremme bort villgjess som beiter på jordbruksland der ein i dag set i verk skremselstiltak.

**Hjort**
I kystkommunane i Hordaland er det hjort og i noen grad rådyr. Slik det er i dag, er hjorten så talrik at det ikkje vil bli sett på som noko problem om ein plasserer vindmøller på einskilde lokalitetar for hjort. Undersøkingar syner dessutan at hjortedyr som har levestaden sin i skog, som hjort, rådyr og elg, har relativt stor evne til tilpassing.

Bygging av vindkraftverk kan i følgje National Wind Coordinating Comittee i USA få ein del negative konsekvensar for viltet. Leveområde kan gå tapt fordi det blir direkte nedbygd av vindmøller og vegar. Menneskjeleg aktivitet, støy, rørsle av vindmøllerotorar kan skremme bort viltet. Biologiske

forandringar i leveområdet kan gje endra mattilgang, og vindmøllene kan bli barrierar som hindrar viltet i å bruke naturlege trekkruter. Dersom det i framtida skulle vere naudsynt å ta omsyn til hjorten i Hordaland, kan ein gjere ein del avbøtande tiltak: Tilpasse anleggsfasen til den tida på året som er minst konfliktfylt, halde tilkomst- og vedlikehaldsvegar fri for motorisert ferdsel, sette møllene langt nok frå kvarandre slik at dei ikkje presenterer ein samanhengande barriere, legge mest mogleg av kraftlinene i kabel, og auke oppfølginga av storleiken på hjortebestanden slik at ein kan redusere jaktuttaket dersom det er naudsynt.

**Flora og planteliv**
Vindkraftutbygging kan medføre store inngrep, med vindmøller og tilhøyrande fundament og vegar. Nedbygging av areal til vindkraftformål kan føre til fragmentering av naturtyper og vegetasjon og endringar i fukt- og erosjonstilhøva og i mikroklimaet på staden. Dette kan medføre til endra tilhøve for planter.

Vindkraftverk må ikkje lokaliserast i eksisterande verneområde eller i område med høg verneverdi som står i enno ikkje gjennomførte verneplanar. Ein må vidare ta omsyn til raudlista artar og naturtypar som Direktoratet for naturforvaltning har blinka ut som særs viktige for biologisk mangfald i sitt pålegg til kommunane om å kartleggje biologisk mangfald innan 2003 («Kartlegging av naturtyper, verdisetting av biologisk mangfold» DN-håndbok 13-1999). Ein bør også unngå å plassere vindmøller tett opp til verneområde for ikkje å forringe området sin estetiske verdi.

**Husdyr (sau, ku)**
Fylkeskommunen har ikkje funne informasjon om verknad av vindmøller på sau eller andre husdyr. Ein har heller ikkje sett at det har vore gjort utgreiingar om dette i andre land. I Danmark og Tyskland er det vanleg å sjå dyr som beitar rundt vindmøller. NVE opplyser at dei ikkje ser kombinasjonen vindmøller og husdyr som noko problem.

**Kan vindmøller forureine?**
NVE ser lekkasjeproblem som små eller ikkje eksisterande ved nye vindmøller. Dette inneber at det bør vere mogleg å sette opp vindmøller i nedslagsfelt for drikkevatn.

**Verknader av naudsynt infrastruktur (vegar, elnett, kablar)**
Vindmøller i andre land er ofte lokalisert i flatt jordbrukslandskap der vegar kan førast tilbake til jordbruksland etter anleggsperioden, og der det er lett og rimeleg å føre strømmen i kablar. I Noreg vil vindmøller ofte plasserast i meir villmarksprega terreng, og andre land sine erfaringar er dermed ikkje direkte overførbare.

Ein har meir relevant erfaringsgrunnlag frå Noreg med utbygging av vegar og elnett i samband med vasskraftutbygging, ofte i villmarksprega landskap. Vegar og el-nett utgjer ofte barrierar i naturen som kan hindra ulike artar i å ferdast fritt, og vegbygging kan endre drenieringstilhøve som i sin tur påverkar dyr og planter. Erfaringa frå vasskraftutbygging syner at utbygginga fører med seg nye vegar som gjer eit område mykje lettare tilgjengeleg for allmen ferdsel. Dette kan i sin tur kan gje konsekvensar for dyre- og planteliv. Vegar til dammar er mange stader sperra med bom for å avgrense motorisert ferdsel i avsidesliggande område som gjerne var ganske urørte før vasskraftanlegget blei bygd.

Nye vegar blir meir irreversible naturinngrep enn sjølve vindmøllene. Utifrå omsyn til miljøet vil det vere gunstig å leggje vindmøllene nær eksisterande infrastruktur. Dette vil også vere gunstig utifrå omsyn til lønsemda i prosjektet.

## 4.5 Konsekvensar for kulturmiljø og friluftsområde

Det visuelle aspektet speler mest inn når det gjeld verknad på kulturmiljø og friluftsområde. Støy kan også vere eit problem, men medan vindmøllene er synlege på stor avstand, må ein være ganske nær for å merke støyen. Ein må i kvart enkelt høve sjå på korleis vindmøller vil verke inn på opplevinga og bruken av området.

**Kulturminne/kulturmiljø**
Med kulturminne meiner ein alle spor etter menneskjeleg verksemd i vårt fysiske miljø, herunder lokalitetar det knyter seg historiske hendingar, tru eller tradisjon til. Kulturmiljø er område der kulturminne inngår i ein større heilskap eller samanheng.

Automatisk freda kulturminne daterer seg tilbake til før reformasjonen i 1536. Det er viktig å vere klar over at i tillegg til dei kulturminna som er kjende, er det mange enno ukjende automatisk freda kulturminne. Til dømes er dei fleste spora etter eldre busetjing knytt til samtidig strandline, i kyststroka vil dette vere frå 5-25 over noverande havflate, ofte i næringsrike straumar eller skjerma viker.

Kulturminne og kulturmiljø kan gi oppleving og auka forståing av forholdet mellom fortid og framtid, mellom menneske og naturen og mellom ulike kulturar. Kulturminner og kulturmiljø er ikkje-fornybare ressurser, og vern og forvaltning av desse er ein viktig del av en heilskapleg miljø- og ressursforvaltning. Ei verdivurdering av kulturmiljø vil som regel ta utgangspunkt i området sin opplevingsverdi, kunnskapsverdi og bruksverdi.

Store tekniske inngrep i område med viktige kulturminne eller kulturmiljø kan øydelegge opplevinga av desse. Totalverknaden på kulturlandskapet er viktig å vurdere. Ei vindmølle, kraftliner eller ein anleggsveg kan virke som framandelement, og forringe verdien av kulturelementet. Influensområdet til vindkraftanlegget går langt utover det arealet der anlegget fysisk er plassert.

Hordaland fylkeskommune vedtok i 1999 ein eigen fylkesdelplan for kulturminne, «Kultur viser veg», der Regionale retningsliner punkt 4 blant anna omhandlar forholdet mellom kulturminne/kulturmiljø og vindmøller:

I område som har kulturminne og kulturmiljø med høg verneverdi, ut frå ei fagleg vurdering med utgangspunkt i dei definerte vernekriteria;
- vil det vere restriksjonar på endra arealbruk
- vil store tekniske anlegg (som høgspenningsliner, vindmøller, telemaster og vegar) ikkje kunne tilrådast.

(...)

Andre kulturmiljø/kulturlandskap med verneverdi kan vere viktige å ta vare på sjølv om dei ikkje er verna eller har høg verneverdi. Vindmøller og andre tekniske installasjonar kan virke som visuelt forstyrrande og støyskapande element, og dermed redusere verdien av kulturlandskapet. På den andre sida kan kontrastar mellom gamalt og nytt verke berikande.

Fylkeskommunen har oversikt over alle kjende automatisk freda kulturminne i sine arkiv, og har også ei mengde registreringar av nyare tids kulturminne som ein eventuell utbyggar kan få tilgang til gjennom ulike rapportar. Kommunane har også informasjon om dette.

**Kyrkjer og gravplassar**
Kyrkjer og gravplassar er stader der folk søker ro og fred og ei særskild oppleving. Vindmøller er ein type installasjon som på slike stader kan verke som forstyrrande element som kan øydeleggje noko av opplevinga for folk.

**Område for friluftsliv**
Den offentlege definisjonen på friluftsliv er «...opphald og fysisk aktivitet i friluft i fritida med sikte på miljøforandring og naturoppleving». Med andre ord, ein vid definisjon. Friluftsliv er eit mangfaldig og komplekst fenomen, og der samspelet mellom naturen og brukaren er det sentrale. Og brukaren kan vere både gamal og ung, kvinne og mann, vaksen og barn. Det er mange måtar å utøve friluftsliv på, og krava som ein stiller til miljøet og omgjevnadene varierer mykje både etter kva aktivitetar ein utøver og kva brukergruppe ein tilhøyrer.

Rundt i kommunane finst det ein del område som er sett av til friluftsformål i kommuneplanane. Mange av friluftsområda har status som sikra friluftsområde. Det vil seie at dei er oppkjøpt eller avtalefesta for offentlege midlar etter prioriteringar i kommune og eventuelt i interkommunalt friluftsråd. Dei fleste sikra friluftsområda har fått statstilskott til sikring, og desse kan ikkje omdisponerast utan løyve frå Direktoratet for naturforvaltning. Andre område til dømes større, samanhengande turområde, kan vere viktige friluftsområde sjølv om dei ikkje fell i kategorien «sikra friluftsområde». Friluftslova gir alle rett til å ferdast fritt i slike område.

Vindmøller i eller nær område for friluftsliv og rekreasjon kan utgjere visuelt forstyrrande og støyskapande element som reduserer verdien av eit område. Samstundes kan til dømes ein ny veg inn i eit område gjere området tilgjengeleg for fleire, og kanskje auke området sin verdi for nokre brukargrupper. Korleis ein sett eventuelt nye bruksmoglegheiter opp mot tapte bruksmoglegheiter er det ofte politikarane som må ta stilling til. Vurderinga av eit område sin frilufts- eller rekreasjonsverdi er i stor grad ei kvalitativ vurdering, og må, ved sida av landskapsanalysar, blant anna baserast på brukarane av området sin bruk og sine vurderingar. For vurdere eit friluftsområde sin verdi er derfor brukarundersøkingar ein sentral del.

**Verknad for turisme**
Vindkraftanlegg kan ha både positive og negative verknader for turisme. Vindmøller kan i seg sjølv vere ein attraksjon som kan trekkje folk til ein stad. Samstundes er vindmøller tekniske anretningar som gjer landskapet mindre vilt og naturleg. Ein bør i planlegging av vindmøller tenkje gjennom kva ein får og kva ein eventuelt mistar i forhold til turisme.

## 4.6 Andre interesser ein må ta omsyn til ved lokalisering av vindkraftanlegg

Her kjem ei kort oversikt over nokre interesser som kan vere motstridande til vindkraft, og dermed gje arealkonfliktar.

**Radioliner**
Radioliner kan bli forstyrra av vindmøller ved at møllene skapar refleksar dersom dei står i banen til ei radioline. Det er sjølve banen som det er viktig å unngå, siktlina mellom to punkt. Kor lang avstand ein må ha frå ei slik siktline varierer med fleire andre parameter, og må vurderast i kvart einskild høve. Sannsynlegvis vil det vere mogleg å unngå konflikt ved å justere plasseringa av vindmøllene internt innan ein park for å oppnå siktline. Det er Telenor og Forsvaret som har dei fleste radiolinene. Informasjon om Forsvaret sine radioliner er gradert.

### Forsvaret

I tillegg til radioliner, har Forsvaret fleire andre installasjonar og anlegg som kan bli påverka av vindmøller. Mykje av den informasjonen som er relevant frå forsvaret vil høgst sannsynleg vere hemmelegstempla. Data og informasjon må derfor vurderast for konkrete vindmøllekonsesjonar.

### Luftfart

Det er restriksjonar på høge konstruksjonar ved store og små flyplassar/landingsplassar. Reglar som er aktuelle er formulert i Luftfartsverket sine «Normer for luftfartshindringer» og «Bestemmelser for sivil luftfart». Regelverket er komplisert, og spesifikke betingelsar er knytt til kvar einskild flyplass. Luftfartstilsynet vil kunne vurdere konkrete prosjekt. Luftfartstilsynet påpeiker at det er mange helikopterlandingsplassar i fylket, og at det er viktig at ein utgreier konsekvensane for luftfart.

### Sikringssoner ved særskild risiko

Det *kan* også vere aktuelt med sikringssoner der det er særskild risiko. Sikringssoner er vanlege på delstatsnivå i Tyskland, men ikkje på nasjonalt nivå verken i Tyskland, Danmark eller England.

## 4.7 Samlokalisering mellom vindmøller og annan arealbruk

Nokre stader kan vindmøller passast godt inn blant i landskapet. I eit moderne kulturlandskap med mange tekniske installasjonar kan vindmøller bli spanande element. I Danmark meiner ein at vindmøller kan vere med på å mjuke opp industrilandskap.

Vindmøller kan gjerne samlokaliserast med industri og større konstruksjonar for å konsentrere inngrep. Ein kan også tenkje meir utradisjonelt, og vurdere samlokalisering med til dømes fiskeoppdrett og skytebaner.

Det bør også vere mogleg å kombinere vindmøller og landbruk, til dømes ved å sette opp vindmøller i utkanten av dyrka mark og på beiteland. Vi er ikkje kjend med at vindmøller har negative verknader på husdyr.

Lokalisering i nærleiken av eksisterande infrastruktur (veg, kraftnett) er gunstig utifrå omsyn til miljøet for å unngå å bygge ny infrastruktur.

## 4.8 Minsteavstandar

Hordaland fylkeskommune vil ikkje lage eigne retningsliner for minsteavstandar. Det er per i dag ikkje laga nasjonale reglar for minsteavstandar frå vindkraftanlegg til annan arealbruk i Noreg. I ein del andre land opererer ein med klare avstandskriteria mellom vindmøller/vindparkar og annan arealbruk. I Danmark har fleire av amta sine eigne politisk vedtekne minsteavstandar.

I samband med arealanalysen i kapittel 6 har arbeidsgruppa gjort ei grov vurdering av avstandar sett i høve til konfliktsnivå for analyseformål. Avstandane der er sett i høve til erfaringar frå andre land.

# 5 MÅL, RETNINGSLINER OG STRATEGIAR

På bakgrunn av kapitla 1-4 er det utarbeidd mål for vindkraftutbygging/vindkraftproduksjon og næringsutvikling basert på vindkraft. Vidare er det utarbeid fylkespolitiske retningsliner for utbygging av vindkraft i fylket, og strategiar for å nå måla som er stilt opp.

## 5.1 Mål

### Mål for vindkraftutbygging/vindkraftproduksjon

I kapittel 1 ser vi at tilgangen på rein energi utan skadelege utslepp og negative effekter på miljøet er viktig for å oppnå ei berekraftig utvikling. Kommunar og fylkeskommunar må sjå energispørsmåla i lys av målsettinga om ei berekraftig utvikling, som ein del av Agenda 21, og har eit ansvar for å vere med på å gjere energiproduksjonen og -forbruket berekraftig.

I forslag til fylkesplan 2000-2003 finn ein følgjande mål som er relevant for vindkraftutbygging i fylket: Hordaland skal satse på miljøvennlege og fornybare energikjelder, utan stor konsekvens for verdifulle natur-, frilufts- og kulturlandskap og større samanhengande inngrepsfrie naturområde.

Mål for vindkraft i Hordaland:
1. Det skal byggjast ut vindkraft i Hordaland.
2. Areal med godt energipotensial og lågt konfliktnivå skal prioriterast.
3. Det skal produserast 300 GWh frå vindkraft i Hordaland innan 2010 (1/10 av det nasjonale målet om 3 TWh).

### Mål for nærings- og teknologiutvikling

I kapittel 3 ser vi at det er eit stort unytta potensial i produksjon av delkomponentar til vindmølleindustrien. Hordalandsbedrifter kan i større grad enn i dag utnytte dette potensialet. Vindmøllekomponentar kan vere interessante produkt for bedrifter i ei tid da omstillingar er naudsynte.

Mål for nærings- og teknologiutvikling knytt til vindkraft i Hordaland:
1. Hordalandsbedrifter skal levere vindmøllekomponentar til den internasjonale marknaden, vere leiande i høve produksjon av minst to delkomponentar på landsbasis, og skal produsere og levere minst 50% av delkomponentane til dei vindmøllene som vert reist i fylket.
2. Hordaland skal også ha generell kompetanse på denne typen produksjon på både fagskulenivå og i forskingsmiljøet slik at verksemdene er sikra naudsynt arbeidskraft og forskingskompetanse.

## 5.2 Fylkespolitiske retningsliner

Plan- og bygningslova § 19-1 til 6 omhandlar fylkesplanlegging. I § 19-1 femte og sjette ledd står det om fylkesplan:
*«I planen fastlegges også retningslinjer for bruken av arealer og naturressurser i fylket når det gjelder spørsmål som får vesentlige virkninger ut over grensene for en kommune eller som den enkelte kommune ikke kan løse innenfor sitt område og som må ses i sammenheng for flere kommuner i fylket.»*

Med bakgrunn i Plan- og bygningsloven og kunnskapen som kom fram i kapittel 4 er det utarbeidd fylkespolitiske retningsliner som skal leggast til grunn ved utbygging av vindkraft i Hordaland. Gjennom retningslinene ønskjer fylkeskommunen å uttrykkje eit politisk ønskje om at det blir bygd ut vindkraft i Hordaland, og at kommunane er med på å leggje til rette for dette. Fylkeskommunen ønskjer også gjennom retningslinene å gjere inngrepa i natur og miljø minst mogleg. Retningslinene er ikkje negative heimlar, men positive oppmodingar.

# Fylkespolitiske retningsliner for oppstilling av vindmøller i Hordaland

***Desse retningslinene er utarbeidd med heimel i plan- og bygningslova § 19-1, og skal gjerast gjeldande for planlegging og forvalting på kommunalt, fylkeskommunalt og regionalt statleg nivå i Hordaland.***

***Retningsliner for kommunal arealplanlegging***

*1 Område som eignar seg for vindkraft bør ikkje omdisponerast til andre føremål, men bevarast for mogleg vindkraftutbygging i framtida.*

*2 Aktuelle område for vindkraft bør synleggjerast i kommuneplanen ved neste rullering.*

***Retningsliner for prosjektplanlegging***

*3 Ein bør først prioritere utbygging på stadene der vindressursen er best.*

*4 Vindmøller bør reisast slik at det gjev best mogleg utnytting av areal- og vindressurs.*

- Det er ønskjeleg med samlingar på 5 vindmøller eller fleire. Dette gjev ei meir optimal utnytting av areal i forhold til mengde produsert energi enn med enkeltståande møller.
- Avstanden mellom møllene i ein park bør vere slik at ein utnyttar både vindressursen og areala på ein best mogleg måte.

*5 Samlokalisering med tekniske inngrep/etablert arealbruk er ønskjeleg for å samle inngrep.*

- Det er ønskjeleg at vindkraftutbygging skjer nær eksisterande infrastruktur.
- Det er tilrådeleg med lokalisering av vindmøller i eller ved industriområde og andre område med større tekniske inngrep.
- Det er mogleg med lokalisering av vindmøller i kombinasjon med landbruk.

*6 Vindmøller bør lokaliserast slik at dei ikkje kjem i vesentleg konflikt med naturvernområde, område som er viktige av omsyn til kulturminne/kulturmiljø, eller område som er viktige for friluftsliv og rekreasjon.*

- Vindmøller må ikkje lokaliserast i område som er verna etter naturvernlova eller kulturminnelova.
- Ein bør vere varsam med plassering i andre område med store naturverdiar og tett opptil verna område.
- Vindmøller bør lokaliserast slik at dei ikkje kjem i vesentleg konflikt med viktige kulturminne og kulturmiljø eller verdifulle kulturlandskap.
- Vindmøller bør lokaliserast slik at dei ikkje kjem i vesentleg konflikt med viktige område for friluftsliv og rekreasjon.
- Ein bør ta omsyn til viktige verdiar i strandsona ved lokalisering av vindmøller.

*7 Vindmøller bør lokaliserast slik at dei ikkje skaper problem med støy og visuell uroing ved bustader og fritidsbustader, kyrkjer og gravplassar.*

*8 Vindmøller og -parkar med tilhøyrande infrastruktur bør på ein best mogleg måte tilpassast landskapet og terrenget.*

- Vindmøller bør plasserast i eit oppstillingsmønster som gjev eit visuelt godt bilde.
- Strømmen frå vindmøllene bør førast i kabel mellom vindmølleparken og eit utføringspunkt. Vegar og kabelgrøfter bør leggjast naturleg i terrenget.

## 5.3 Strategiar

Måla med planen kan nåast gjennom tre hovudstrategiar:

a) *Medverke til å gjere gode val av lokalitetar og utforming av vindkraftverk.*
b) *Stimulere til utbygging av vindkraftanlegg i fylket (gjennom planlegging, informasjon, kompetanse, rettleiing, og samarbeid).*
c) *Stimulere til næringsutvikling og teknologi og fagkompetanse basert på vindkraft.*

***Strategi a: Velje gode lokalitetar og utforming av vindkraftverk.***
Utbyggjarar, kommunar og fylkeskommune kan gjere gode val av lokalitetar og utforming av vindkraftverk med grunnlag i dei fylkespolitiske retningslinene utarbeidd i denne planen. Kommunane kan også vere med på å leggje til rette for vindkraft i framtida ved å la vere å omdisponere areal som eignar seg for vindkraft til formål som ikkje er foreinelege med vindkraftformål.

Arealanalysen som er utført i samband med planarbeidet er eit første utgangspunkt for val av lokalitetar i dei ti kommunane analysen er gjort for. Karta syner område som kan vere aktuelle ut frå konfliktgrad og vindressurs, moglegheiter og avgrensingar. For andre kommunar vil det vere mogleg å gjere tilsvarande analysar, eller å legge prinsippa frå analysen til grunn for å definere område utifrå arealkonfliktar.

***Strategi b: Stimulere til utbygging av vindkraftanlegg i fylket gjennom planlegging, informasjon, kompetanse, rettleiing, samarbeid og påverking.***

- Tilretteleggje for vindkraft gjennom planlegging.
- Gjennom informasjon fremje utbygging av vindkraft i fylket.
- Ha kompetanse på vindkraft.
- Gjennom rettleiing til kommunane fremje utbygging av vindkraft i fylket.
- Arbeide for eit samarbeid mellom vindkraftinteressene i regionen for ei mest mogleg samfunnstenleg utbygging av vindkraft.
- Stimulere til utbygging gjennom å medverke til kanalisering av økonomisk stønad til gode prosjekt.
- Arbeide for betre og meir stabile stønadsordninger for vindkraftverk.
- Medverke til å opparbeide ein marknad for vindkraft i fylket.

**Strategi c: Stimulere til næringsverksemd og teknologi- og fagkompetanse knytt til vindkraft**

- Synleggjere potensiale for delproduksjon inn mot vindkraftindustrien for potensielle underleverandørar i Hordaland.
- Medverke med tilretteleggjande prosjekt for industrien i samarbeid med SND og kompetansemiljø i fylket.

# 6 ANALYSE AV MOGLEGE VINDKRAFTAREAL I HORDALAND

## 6.1 Om analysen

Asplan Viak Bergen AS har på oppdrag frå fylkeskommunen utført ein arealanalyse av moglege vindkraftareal ved hjelp av geografiske informasjonssystem og digitale kartdata. Analysen er gjort i dei ti kommunane Austrheim, Fedje, Radøy, Øygarden, Fjell, Sund, Austevoll, Fitjar, Bømlo og Sveio. Kart som syner vindressursar og arealkonfliktar er å finne på Hordaland fylkeskommune sine heimesider på Internett, under plan- og miljø.
*http://www.hordaland-f.kommune.no/planogmiljo/miljo/vindkraft/default.htm*

### Forklaring til areal-analysen

Det er utarbeida to kart som dekkjer heile kystbeltet med dei 10 kommunane:
*Konfliktkart*: viser tema som er i konflikt med vindkraft.
*Vindressurskart*: viser vindkraft-potensialet, samanstilt med konflikt-tema.
Det er meininga at begge karta må brukast i lag for å gje eit fullgodt bilete av potensialet for vindkraft. Konfliktkartet viser kvar det er mest konfliktfullt å plassere vindkraftanlegg, og vindressurskartet gjev ein peikepinn på kvar det blæs mest. Dei digitale data som er brukt er ikkje heilt dekkjande for alle område og tema, noko ein må ta omsyn til når ein les karta. Ei oversikt over og kort skildring av datasetta som er brukt i analysen finst i vedlegg II.

### Konfliktkartet

Hovudprinsippet er at vindkraftanlegg bør plasserast lengst mogleg bort frå busetnad, verneområde, kyrkjer og andre landskapselement som ikkje toler slike inngrep i nærleiken. Desse elementa kallar vi for indikatorar. Ved hjelp av ein GIS-analyse er det lagt bufferavstandar på kvar av desse konflikttemaene.

*For eksempel busetnad: I ein radius på 100 meter rundt alle bustadhus og fritidsbustader vil eit vindkraftanlegg vere i **direkte konflikt** med den eksisterande arealbruken. Desse områda er mørkegråe på kartet. Vidare kan ein rekne med at innanfor ein radius på 300 meter vil det vere ein **sannsynleg høg konflikt** (mellom-grå), og innanfor 500 meter vil det vere ein **sannsynleg konflikt** (lysegrå). Utanfor denne bufferen er det vanskeleg å uttale seg om verknadene i sin slik generell, grovmaska GIS-analyse, men inntil vidare kan ein seie at utanfor 500 meter er det konfliktfritt (kvite område).*

Tilsvarande 3-deling av konfliktnivået er det gjort for dei andre indikatorane også. Dei kvite områda på kartet kan altså karakteriserast som «KAN-område», medan dei mørke har stor grad av konflikt.
Oppå gråfargen er det lagt symbol og tekstar for å indikere kva indikator som gjev bidrag til konfliktnivået. Desse indikatorane er lista opp i tabellen under, og i teiknforklaringa på kartet.

I tillegg til graderinga i grått viser kartet andre konflikttema også. Desse krev ei separat, heilskapleg vurdering med omsyn til konfliktgraden:

- Lysegrøn farge viser 100-metersbeltet frå sjø, som det i utgangspunktet er byggjeforbod i.
- Grøn, horisontal skravur viser friluftsområde/ båtutfartsområde, henta frå naturbasen til Fylkesmannens Miljøvernavdeling (markert med lokal eller regional verneverdi). Dette er ofte store område, som krev ei heilskapleg vurdering i kvart enkelt tilfelle.
- Andre viktige naturområde (frå Fylkesmannens Miljøvernavdeling) er vist med lilla omriss eller med eit punktsymbol, og påført eit nummer med referanse til ein eigen tabell. Dette kan vere område som er foreslått verna, eller berre ei registrering av førekomst.

- Gul skravur viser vernetema frå kommuneplanen. Dersom denne skravuren ikkje er synleg, kan grunnen vere at området er registrert som verna i naturbasen, og at ein grønfarge derfor er lagt oppå gulfargen. Vernetemaene omfattar område som er bandlagt etter lov om naturvern, lov om kulturminne, friluftslova, vassdragslova, samt friområde, natur- og friluftsområde i sjø og vassdrag, og andre særskilte verneområde. Også kategorien «foreslått verna» er teken med.
- Mellomgrøn farge viser verna vassdrag (berre på Fitjar).

Tabellen under forklarer indikatorane som gjev bidrag til konfliktnivået, og kva bufferavstandar som er brukt.

| **TEMA**<br>(Basert på datasetta som er lista opp nedanfor) | **DIREKTE KONFLIKT**<br><br>**(Avgrensing oppgitt som buffer-avst/ polygon-avgr.)** | **SANNSYN-LEG HØG KONFLIKT**<br><br>**(Avgrensing oppgitt som buffer-avst)** | **SANN-SYNLEG KONFLIKT**<br><br>**(Avgrensing oppgitt som buffer-avst)** | **KOMMENTAR** |
|---|---|---|---|---|
| Offentleg veg | 30 m | 100 m | 0<br>(same som høg konflikt) | Det er brukt N250-vegdata, utval på Europaveg/Riks-veg/Fylkesveg/<br>Kommunal veg |
| Bustad | 100 m | 300 m | 500 m | Bygningspunkt frå GAB er brukt, utval på alle bustadhus og fritidshus. |
| Naturreservat (Naturbasen, FMMA) | Polygon-avgr. | 500 m | 1000 m | Alle naturreservat er handsama likt, uavhengig av verneformål. Sjøfuglreservat har fått buffer fordi vindmøller gjev direkte påverking. Myrreservat er verna først og fremst for floraen, bufferen er viktig for estetisk verdi av området. |
| Kulturminne (Naturbasen, FMMA) | Polygon-avgr. | 500 m | 1000 m | Berre eitt område: Hanøy i Fitjar kommune (regionalt viktig kulturlandskap) |
| Landskapsvernområde (Naturbasen, FMMA) | Polygon-avgr. | 500 m | 1000 m | Berre eitt område: Midt på Fedje |
| Barskog, barlind etc (FMMA) | Polygon-avgr. | 500 m | 1000 m | Dette gjeld dei områda som vil bli verna som reservat. Buffer for estetisk verdi. Andre barskogsområde er registrert i datasettet «Andre viktige naturomr.» |
| Fornminne, automatisk freda | Polygon-avgr. | 50 m | 300 m | Dette er eit AREALIS-tema, levert av Statens Kartverk |
| Kyrkjer | 100 m | 500 m | 1000 m | Kyrkjene er henta frå GAB-registeret. |
| Gravplassar | Polygon-avgr. | 500 m | 1000 m | Informasjon om gravplassar er innhenta frå den einskilde kommune. |

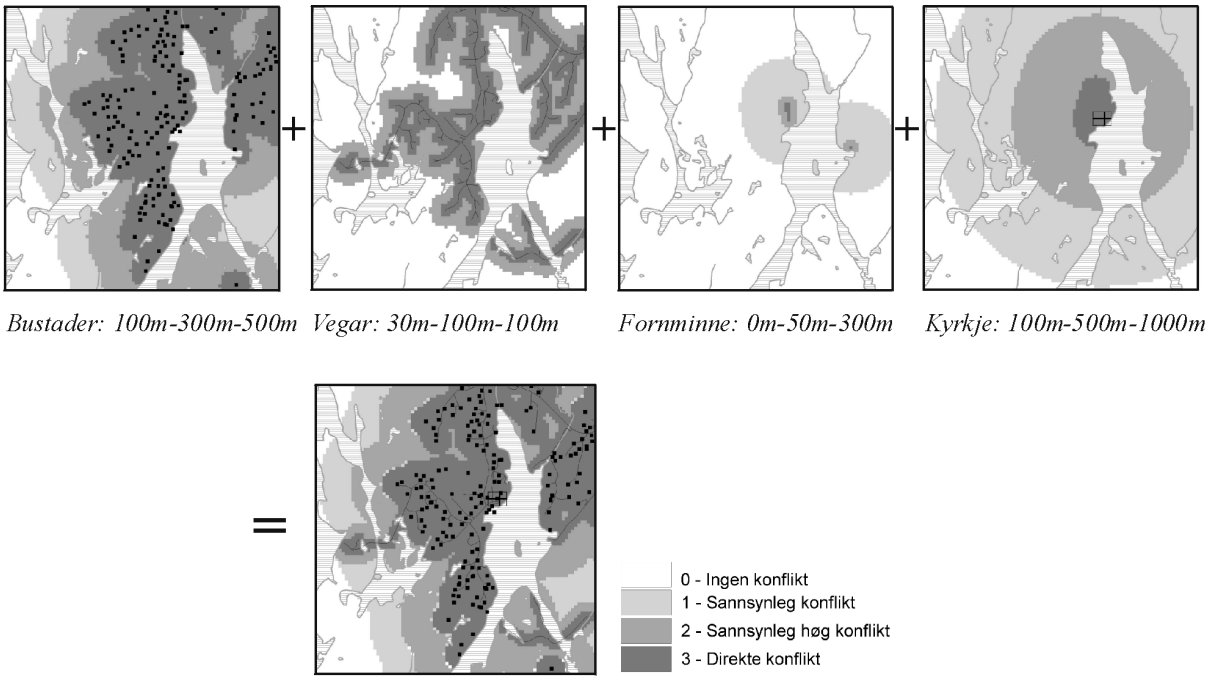
I analysen legg ein alle desse buffer-områda oppå kvarandre, slik at dei grå områda blir summen av alle indikatorane. Figuren på neste side illustrerer prinsippet for summeringa.

I summeringa er det ikkje gjort noko vekting av faktorane, slik at ein indikator vert viktigare enn dei andre. Summeringa følgjer denne regelen: Dersom det i eit område er fleire overlappande konfliktar, får området verdi tilsvarande det høgste konfliktnivået. Døme:

- Dersom bustad-indikatoren klassifiserer eit område som *direkte konflikt*, og veg-indikatoren klassifiserer det same området som *sannsynleg konflikt*, vert resultatet *direkte konflikt* (mørkegrått), altså det høgaste konfliktnivået er det avgjerande.
- Tre indikatorar som kvar for seg karakteriserer eit område som lysegrått, vil ikkje samanlagt gje eit mørkegrått område. Området vil forbli lysegrått.

GIS-analysen for å finne konfliktnivået er utført med ein raster-metode, som opererer med rutestorleik på 20x20 meter.

### Figur som viser summering av konflikttema




*Bustader: 100m-300m-500m* *Vegar: 30m-100m-100m* *Fornminne: 0m-50m-300m* *Kyrkje: 100m-500m-1000m*

*Sumkart: Alle indikatorar lagt saman*

---

### Vindressurskartet

Hovudtemaet i kartet er vindpotensialet, i ein skala frå lyseraud til mørkeraud. Den oppgitte vindstyrken er middelvindstyrke på årsbasis, basert på simuleringar. Firmaet Vector AS har utført simuleringane, som byggjer på meteorologiske og statiske data, kalibrert mot nokre punktmålingar. Om påliteligheten av simuleringane seier firmaet:

*«I Hordaland er det vesentlige forskjeller mellom vindklimaet langs kysten og i innlandet. Fjellmassivet i øst danner en stor skala blokkering som forårsaker endringer av både vindretning og vindhastighet. Effektene fra fjellmassivet er ikke inkludert i de presenterte vindressurskartene, som utelukkende er basert på vindroser langs kysten. Generelt forventes en overprediksjon av vindhastighetene i indre områder.»*

Overprediksjon inneber at kartet syner noko høgare vindtilhøve i indre område enn det som er reelt. Det firmaet meiner med «indre områder» er stort sett samanfallande med indre område av planområdet til Fylkesdelplan for vindkraft.

Vindressursane vert presentert i eit rutenett på 200 x 200 meter, der kvar rute er tilordna ein vindstyrke. Dersom vindstyrken er lågare enn 7,5 m/s, er den ikkje vist på kartet (kvit farge).

Dei grå områda som er lagt oppå raudfargen, er i direkte konflikt med vindkraft. Områda med horisontal skravur er forbunde med sannsynleg høg konflikt, og dei prikka områda vil ha ein sannsynleg konflikt med vindkraft.

Vidare viser kartet skjematisk (med grønt omriss) kvar det finst andre verneinteresser, som ikkje er inkludert i konfliktgraderinga. For å finne ut kva det grøne omrisset representerer, må ein studere det same området på konfliktkartet.

## 6.2 Nærare om vindressursane i fylket

Arealanalysen er altså basert på simuleringar av vindtilhøva ut frå meteorologiske måledata frå målestasjonar ved nokre få fyr. Målestasjonar i Hordaland er Hellesøy og Slåtterøy fyr. Simuleringar er ikkje like pålitelege som målingar. For å finne fram til den reelle vindressursen på ein einskild stad, må ein gjere eigne målingar over eit lengre tidsrom. Simuleringane gjev likevel ein god indikasjon, og er nyttige når ein opererer på eit regionalt plan. I tillegg til at dei er synt i vindressurskartet som følgjer planen, er vindsimuleringane tilgjengelege på internettsidene til VECTOR AS, på adressa http://windsim.com/

Simuleringane blei ferdigstilte hausten 1999. Det er ikkje gjennomført vindsimuleringar for store delar av Fitjar, heller ikkje for den austlege delen av Sveio. Det er gjort simuleringar for Askøy og Meland, men desse kommunane er ikkje omfatta av analysen. Dette misforholdet skyldast i første rekkje at det ikkje var klart kva kommunar som ville bli dekka av vindsimuleringar da ein i 1998 starta planarbeidet.

Vindstyrken varierer mykje over året. Årsmiddel gjev det mest relevante bildet av vindressursen i forhold til vindkraft. Simuleringane syner at det er gode vindressursar i fylket. I dei sørlegaste kommunane ligg årsmiddel for vindstyrken for mesteparten av arealet på mellom 7 og 8 meter i sekundet i ei høgde på 50 meter over bakken. Vindstyrken aukar gradvis nordover i fylket, og i dei nordlegaste kommunane er vindstyrke på mellom 8 og 9 meter i sekundet vanleg. Ikkje overraskande, bles det for det meste meir på høgdedrag og toppar i terrenget enn i lågareliggjande område.

## 6.3 Relevante tema som ikkje er inkludert i analysen - minusfaktorar

Ein del tema er ikkje inkludert i analysen. Dette skyldast i hovudsak at det ikkje finst tilgjengelege digitiale data for temaet. Her kjem ei oversikt over tema som ein ser på som relevante, men som ikkje er synt i kartet som er produkt av analysen.

**Radioliner**
Ein har ikkje henta inn data om desse. Telenor og Forsvaret er dei som har flest radioliner. Sjå også kapittel 4, under punktet «andre interesser ein må ta omsyn til ved lokalisering av vindkraftanlegg».

### Forsvaret sine interesser

Ein har ikkje henta inn data om forsvaret sine interesser i kommunane der analysen er gjort. Truleg vil mykje av denne typen informasjon vere gradert.

### Luftfart

Ein har ikkje henta inn data om luftfartsverket sine arealinteresser i dei ti kommunane. Luftfartsverket opplyser at det er mange helikopterlandingsplassar i området, og at ein ved utbygging må sjå på eventuelle konsekvensar for luftfarten.

### Visuell verknad på landskap

Det er ikkje gjort noka synlegheitsanalyse som del av arealanalysen. Det vil vere svært relevant å gjere slike analysar, men da ut frå konkrete forslag til vindmøllelokalitetar. I ein slik analyse vil ein sjå kvar vindmøllene vil vere synlege frå. Likeins vil det vere nyttig med billedmontasjar som syner vindmøllene plassert i eit landskap. Dette må også gjerast ut frå konkrete forslag til lokalitetar. Gode 3D-simuleringsverkty er tilgjengelege.

### Viktige kulturlandskap

I arealanalysen inngår berre ei registrering av eit viktig kulturlandskap: Hanøy i Fitjar kommune. Det finst diverre ikkje gode digitale data som omfattar viktige kulturlandskap. Vurdering av korleis vindmøller vil verke inn på viktige kulturlandskap må gjerast i kommunane og elles ut frå konkrete forslag til vindmøllelokalitetar.

### Nyare tids kulturminne

Registreringar av nyare tids kulturminne er heller ikkje inkludert i analysen, da det ikkje finst digitale data på desse. Riksantikvaren har i to rapportar peikt på område som ligg i kystkommunane i Hordaland: I rapporten «Vern av faste kulturminne langs kysten» frå 1992 er ein hummerpark på Espevær, Bømlo og Krossøy i Austrheim registrert. I «Verneplan for fyrstasjonar» frå 1997 er tre fyr frå Hordaland med: Hellesøy i Fedje kommune, Økshammaren fyr i Austevoll kommune og Slåtterøy fyr i Bømlo kommune.

### Direktoratet for naturforvaltning sitt kart over inngrepsfri natur

Direktoratet for naturforvaltning har utarbeidd eit kart som syner inngrepsfri natur. Kartet syner blant anna at eit område nord-vest i Sund kommune er inngrepsfritt, likeeins Fitjarøyene.

### Leveområde for truga artar av plantar og dyr

Kommunane og Fylkesmannen si miljøvernavdeling sit med kartfesta informasjon som syner leveområde for truga plantar og dyr. Mykje av denne informasjonen vil vere konfidensiell.

### Planlagte bustadområde

Vindmøller kan til dømes kome i konflikt med planlagte bustadområde i kommuneplanane. Dette er eit tema som ikkje er teke med i analysen. Ein kan likevel tenkje seg at eit planlagt bustadområde alltid kan omdisponerast ved rullering av planen.

## 6.4 Relevante tema som ikkje er inkludert i analysen - plussfaktorar

Positive lokaliseringsfaktorar er ikkje tekne med i analysen, men nokre av dei blir referert her:

**Vegnett**
Nærleik til eksisterande infrastruktur vil vere positivt for å redusere kostnadene ved eit prosjekt. Det er positivt med lokalisering nær eksisterande veg. Vegnettet (riksveg-fylkesveg-kommunal veg, ikkje privat veg) er synt i kartet. Berre ein ikkje sett opp vindmøller heilt tett i vegen slik at dei kan verke uroande på trafikken, vil ein veg vere ein positiv lokaliseringsfaktor for vindmøller.

**Elnett**
Ein annan del av infrastrukturen som er minst like viktig som vegnettet, er elnettet. For å vite om det er kapasitet til å mate inn meir strøm på nettet, må ein både vite spenninga og tverrsnittet på linene. Det er ikkje gjort ein grundig analyse av elnettet i samband med arealanalysen. Det er fleire grunnar til dette. Det er ikkje nok tilgjengelege digitale data for å kunne legge el-nettet i heile analyseområdet inn i kartet. Vidare ville det krevje ein tung analyse å få fram eit resultat som seier noko om kvar det reelt sett er kapasitet og kvar det ikkje er kapasitet i eksisterande nett. Ein har valt å ikkje ta nettet direkte med i analysen, men sendt kartet ut til dei respektive kraftselskapa for å få kommentarar. Kommentarane er synt under.

Elnettet i analysekommunane er i hovudsak eit høgspent fordelingsnett med spenning på 22 kV. For einskildmøller og mindre parkar vil det for det meste vere mogleg å koble seg på eit nett med denne spenningsstorleiken. I mange høve kan det vere gunstig å mate inn vindkraft på nettet for å redusere nett-tapet. For store parkar må ein som hovudregel rekne med å forsterke eller byggje nytt overføringsnett.

***BKK*** har distribusjonsnettet i Sund og Fjell. BKK opplyser at det ikkje er distribusjonsnett i dei felta som i analysen framstår som vindrike men utan konflikt. Nettet må her byggjast ut dersom ein skal tilknyte vindkraftverk. Det er stort sett kapasitet i dagens nett til vindkraftverk opp til nokre få MW, ved større kraftverk må ein gjere ei nærare vurdering. Da Sotra Energi i si tid planla fem vindmøller, kvar med ein effekt på 750 kw på Algerøy i Fjell kommune, var planen å mate strømmen frå desse inn på 22 kV nett i området. Frå BKK sitt synspunkt er det mest gunstig med vindkraftverk i dei forbrukstunge områda, dvs. midt på Sotra og sør-aust i Sund. Den nord-vestlege delen av Sund er mindre aktuell.

***Fitjar kraftlag*** opplyser at i det området dei ser som aktuelt for utbygging er ei 66 kV line, og at ein vil kunne mate inn strømmen frå 10-15 møller med storleik 1-1,5 MW.

***Austevoll kraftlag*** opplyser at på Austevoll har nettet på begge stader kraftlaget i dag ser som aktuelle for vindkraft ein kapasitet til å ta imot 8 MV, fordi nettet er forsterka i samband med tidlegare kraftplanar.

***Haugaland kraft*** seier at ein i Sveio generelt må rekne med at ei tilkobling på ca. 1 MW (1000 kW) belastning eller produksjon ikkje medfører større problem for nettet eller behov for vesentlege nettforsterkingar. Skal det tilknytast større effektar, må ein gjere undersøkingar i kvart einskild høve.

***Finnås kraftlag*** gjev opplysningar som syner at det fleire stader i Bømlo kommune kan reisast vindkraftverk utan at ein treng gjere forsterkningar i nettet.

**Samlokalisering med andre tekniske inngrep**
Planlagte og eksisterande industriområde i kommuneplanane kan vere stader å byrje å leite etter gode lokalitetar for vindkraftanlegg utan store arealkonfliktar. Likeins område med andre større tekniske inngrep.

## 6.5 Kommentarar frå kommunane

Kommunane som er omfatta av analysen har fått tilsendt utkast til konfliktkart for å kunne kvalitetssikre og kommentere analysen. Kommentarane er referert her:

***Austrheim kommune*** gjer merksam på at ein veg nord i kommunen, til Krossøy/Baløy, ikkje er registrert i analysen.

***Radøy kommune*** gjer merksam på at kommunen ser øya Toska som ein stad med regional verdi både av omsyn til natur- og kulturmiljø. Eit større område som på kartet kjem fram som konfliktfritt rett innanfor Toska er registrert som myr med regional verneverdi. Morkenfjellet er utpeikt til kommunen sin tusenårsstad, og dermed uaktuell for vindkraft.

***Sund kommune*** gjer merksam på at det i store delar av områda som kjem fram som konfliktfrie i analysen er knytt vesentlege landbruks-, natur- og miljøinteresser. I tillegg er ein del av områda rekna som inngrepsfrie naturområde, fordi dei har ein viss avstand til tekniske inngrep. Sund kommune gjer også merksam på at dei har gjort ei kartlegging av vilt i kommunen som vil vere relevant å samanstille med analysen.

***Austevoll kommune*** opplyser at eit område på Storakalsøy i retning Skansen er mykje brukt som turområde. Dette området kjem i analysen fram utan registrert arealkonflikt. Det same gjeld for delar av eit kvitt område på sørvestsida av Hundvåkøy, for Loddo-området og delvis for kvitt område på Selbjørn. Frå kommunen sin ståstad ser ein det som aktuelt å utrede plassering på sørvestre del av Stolmen og på nordvestre del av Storakalsøy.

***Fitjar kommune*** kan etter ein rask gjennomgang ikkje sjå at vesentleg informasjon er utelate i kartet.

Ein gjer også merksam på at nokre øyer heit sør i ***Bømlo kommune*** (Raudholmane, Låtersøya, Lyngsøya) ikkje er med på kartet. Desse øyene er registrert som sjøfuglreservat.

## 6.6 Potensial for vindkraft i kystkommunane basert på arealanalysen

Ein har gjort eit grovt overslag over potensialet for vindkraft i analysekommunane med utgangspunkt i arealanalysen. Ein har komme fram til tre scenaria:

**Scenario 1: Teoretisk potensial**
Dersom ein bygger vindmølleparkar i områda der det gjennom det digitale datamaterialet ikkje er registrert konflikt, og der vindstyrken samstundes er på over 7,5 m/s, er potensialet for vindkraft på heile 8,1 TWh/år (eller 8100 GWh/år).

Ei utbygging i ein slik skala ville medføre uakseptabelt store areal- og visuelle inngrep. Dette talet må derfor sjåast som eit reint teoretisk potensial.

### Scenario 2: God vindressurs og nærleik til veg

For å komme fram til eit noko meir realistisk tal, har ein gjort nokre vidare avgrensingar. For at utbyggjarar skal finne eit prosjekt økonomisk lønsamt, bør vindressursen bør vere noko betre, og nærleik til eksisterande veg er også ei føremon. Dersom ein bygger vindmøller i områda der det ikkje er registrert konflikt, der det er ein kilometer eller mindre til veg, og der vindressursen er på over 8 m/s, er potensialet for vindkraft på 3,35 TWh/år (eller 3350GWh/år).

### Scenario 3: Svært god vindressurs og nærleik til veg

I dette scenariet aukar ein lønsemda i prosjekta ved å setje krav om at vindressursen er høgare enn 8,5 m/s, og nyttar elles same kriteria som i scenario 2. Da er potensialet for vindkraft på 0,97 TWh/år (eller 970 GWh/år).

### Scenaria sett i høve til talfesta mål for vindkraftutbygging i Hordaland

Tala for potensial for vindkraft syner at for å nå ei målsetting om 300 GWh vindkraft innan 2010 må ein bygge ut omlag 1/10 av scenario 2, eller tilsvarande 1/3 av scenario 3.

# K J E L D E R / L I T T E R A T U R

## Kapittel 2

*Litteratur:*

«Vindkraft - en generell innføring», NVE-rapport 19/1998. Asle Selfors og Siv Sannem
«Vindkraft i Norge», ECON Senter for økonomisk analyse rapport 14/98
Faktaark om vindmøllestøy. SFT og NVE
www.windpower.dk
www.nve.no

*Andre kjelder:*

«Vindkraft. Et ressurspotensiale for Hordaland». Forprosjekt til vindkraftplan frå Vestlandsforskning/Høgskolen i Bergen 1998
Kirsti Vindedal, Riksantikvaren, foredrag på NVE-seminar i Oslo 8.11.99
Brev frå NVE til potensielle utbyggjarar av vindkraft datert 26.02.99 om stønadsordningar
Brev frå NVE 24.10.97 om sakshandsaming
Brev frå MD februar 1998 om sakshandsaming

## Kapittel 3

*Kjelder:*

«Vindkraft. Et ressurspotensiale for Hordaland». Forprosjekt til vindkraftplan frå Vestlandsforskning/Høgskolen i Bergen 1998
«Utredning av muligheter for norske leveranser til vindkraftindustrien». SINTEF, utkast til rapport 1999

## Kapittel 4

*Litteratur:*

«Vindkraft - en generell innføring», NVE-rapport 19/1998. Asle Selfors og Siv Sannem
«Kartlegging av naturtyper, verdisetting av biologisk mangfold» DN-håndbok 13-1999
«Faktaark om støy fra vindmøller», NVE og SFT 2000

*Andre kjelder:*

Direktoratet for naturforvaltning: Foreløpig informasjon for Fylkesmannen - naturverdier og vindkraft 1998
Alv Ottar Folkestad, Norsk ornitologisk forening, foredrag på NVE-seminar i Oslo 8.11.99
Martin Smith, Høgskolen i Nord-Trøndelag, foredrag på NVE-seminar i Oslo 8.11.99
Eli Fremstad, Vitenskapsmuseet NTNU, foredrag på NVE-seminar i Oslo 8.11.99
Einar Berg, konsulentfirmaet InterPares, foredrag på NVE-seminar i Oslo 8.11.99

# VEDLEGG I: Informasjon om verkemidla

## Utbygging vindkraft

| VERKEMIDDEL | KONTAKTPERSON |
|---|---|
| Generell informasjon | **Fylkeskommunen, Plan- og miljøseksjonen**<br>Telefon 55 23 92 82<br>Kontaktperson: Energikonsulent Anne-Gro Ullaland<br>**NVE, Energiavd.** Telefon 22 95 95 95.<br>Kontaktperson: Nils Henrik Johnson<br>**Vindkraftforum Vest.**<br>web-side: http://enok-hl.no/html/vindkraft.html |
| Informasjon om fylkeskommunen sin politikk på vindkraft og energi | **Fylkeskommunen, Plan- og miljøseksjonen**<br>Telefon 55 23 92 82<br>Kontaktperson: Energikonsulent Anne-Gro Ullaland |
| Fagleg rettleiing og informasjon i samband med arealplanlegging/energiplanlegging ved bruk av plan- og bygningslova | **Fylkeskommunen, Plan- og miljøseksjonen**<br>Telefon 55 23 92 82<br>Kontaktperson: Anne-Gro Ullaland<br>**Fylkesmannen, miljøvernavdelinga**<br>Telefon 55 57 22 00<br>Kontaktperson: Arne Matthiessen |
| Informasjon om tilhøva i den einskilde kommunen når det gjeld arealbruk, potensielle arealkonfliktar, miljøkonsekvensar | **Kommunen** ved arealplanleggjar/miljøvernkonsulent e.l. |
| Miljøkonsekvensar knytt til vindkraft | **Fylkesmannen, Miljøvernavdelinga**<br>Telefon 55 57 22 00<br>Kontaktperson: Arne Matthiessen |
| Informasjon og rettleiing i samband med konsesjonssøknadar<br>Handsaming av konsesjonssøknader etter energilova | **NVE, Energiavdelinga**<br>Telefon 22 95 95 95<br>Kontaktpersonar: Nils Henrik Johnson, Asle Selfors, Siv Sannem Inderberg, Tormod Eggan. |
| Økonomiske stønadsordningar for å fremje utbygging av vindkraft: Fritak for investeringsavgift, investeringsstønad, produksjonsstønad | **NVE, Enøk og markedsavdelinga**<br>Telefon 22 95 95 95<br>Kontaktpersonar: Harald Birkeland, Birger Bergesen |
| Utføring av GIS-analysar knytt til arealkonfliktar | **Asplan Viak Bergen AS**<br>Telefon 55 59 67 00<br>Kontaktperson: Øyvind Sundfjord |

## Næringsutvikling knytt til vindkraft

| KVA VERKEMIDLET BESTÅR I | KVEN RÅR OVER VERKEMIDLET |
|---|---|
| Stønad gjennom Strategisk Næringsplan Hordaland | **Fylkeskommunen, næringsseksjonen**<br>Telefon 55 23 93 06<br>Kontaktperson: Anne Hunderi |
| Stønad gjennom Statens miljøfond | **Statens miljøfond**, forvalta av SND<br>Tel. 55 55 93 55 |
| Stønad til næringstiltak | **SND**<br>Tel. 55 55 93 55 |
| Stønad til gjennom Eureka | web-side: www.eureka.be<br>Tel. 22 03 71 63<br>Kontaktperson: Inger Jensen, Norges forskningsråd |
| Stønad frå diverse EU-program: Energie og Altener | **DG RTD og DG TREN**<br>e-post: ener.info@cec.eu.int |
| Stønad gjennom bygdeutviklingsmidler (BU) | **Fylkesmannen, SND**<br>Tel. 55 55 93 55 |
| Bedriftsspesifikk introduksjon BSI (stønad til produksjon av teknologi for nye fornybare energikjelder m.m.) | **NVE** (programmet er forvalta av KanEnergi)<br>Telefon NVE: 22 95 95 95 |
| Stønad til forskings- og utviklingsprosjekt gjennom ulike program i Norges Forskingsråd | **Norges Forskingsråd** - NYTEK, SAMRAM<br>Tel. 22 03 70 00<br>Kontaktpersonar: Knut Bjørseth, Trygve Utheim Riis. |

# VEDLEGG II: Datasett brukt i arealanalysen

Tabellen gjev ei kort oversikt over dei ulike datasetta som konfliktkartet baserer seg på.

| TEMA | FORKLARING TIL DATASETTET |
|---|---|
| Offentleg veg | Det er brukt N250-vegdata, utval på Europaveg/Riksveg/Fylkesveg/Kommunal veg. Private vegar, samt stiar og traktorvegar er haldne utanfor. |
| Bustad | Bygningspunkt frå GAB er brukt, utval på alle bustadhus og fritidshus. Dvs. bygningstypekodane 1-20, 50-69, 91, 92, 94, 95 |
| Naturreservat | Alle naturvernområde som er freda etter lov om naturvern, er registrert i Naturbasen til Fylkesmannens miljøvernavdeling.<br>Alle verneområda er i analysen handsama likt, uavhengig av verneformål. |
| Kulturminne | Fylkesvise registreringar av verdifulle kulturlandskap vart utført 1991-95. I planområdet for fylkesdelplan for vindkraft var det berre eitt område som vart vurdert: Hanøy i Fitjar kommune. Dette nådde ikkje opp i konkurransen som eit nasjonalt viktig kulturlandskap, men fekk statusen regionalt viktig kulturlandskap, og er registrert i Naturbasen til Fylkesmannens miljøvernavdeling. |
| Landskapsvernområde (Naturbasen, FMMA) | I Naturbasen til Fylkesmannens miljøvernavdeling er det registrert alle landskapsvernområde som er verna etter lov om naturvern. I dette planområdet er det berre eitt område: Midt på Fedje. |
| Barskog, barlind, kristorn | Desse registreringane er henta frå Naturbasen til Fylkesmannens miljøvernavdeling. Desse områda vil bli verna som naturreservat, og har blitt handtert som naturreservat i analysen. Andre barskogsområde er registrert i datasettet «Andre viktige naturomr.» |
| Automatisk freda kulturminne (Fornminne) | Dette er eit AREALIS-tema, levert av Statens Kartverk. Gjeld dei registreringane som før var teikna inn på ØK-kart, no kvalitetssikra av Bergen Museum. |
| Kyrkjer | Kyrkjene er henta frå GAB-registeret, bygningstypekode 64 |
| Gravplassar | Informasjon om gravplassar er innhenta frå den einskilde kommune. |
| Friluftsområde | Dette er registreringane i naturbasen til fylkesmannens miljøvernavdeling som gjeld område med verdi som friluftsområde (lokal/regional/nasjonal verdi).<br>Registreringane er henta frå kommuneplanar, reguleringsplanar, friluftsrådet m.m. Ikkje alle er sikra som friluftsområde. |
| Verna vassdrag | Det er berre eitt vassdrag i området er verna etter Rikspolitiske retningsliner, dvs. eitt i Fitjar kommune, henta frå arealdelen til kommuneplanen. Datasettet skal også finnast i naturbasen. |

| | |
|---|---|
| 100-metersbeltet frå sjø | Dette er eit generert datasett, som vart laga med ein 100-meters buffer langs heile kystlinja frå N50-datasettet. |
| Andre viktige naturområde | Dette er område som er registrert i naturbasen til Fylkesmannens miljøvernavdeling, men som ikkje har ein formell vernestatus. Det er mest snakk om registreringar av viktige førekomstar, eller område som er foreslått verna. |
| Vernetema frå kommuneplanen | For dei kommuneplanane som har digital arealdel, er vernetema/bandlagte område tekne med i analysen. Vernetema i kommunaplanane omfattar område som er bandlagt etter ulike lover (lov om naturvern, lov om kulturminne, friluftslova, vassdragslova), samt område som kommunen sjølv har sett av til ulike natur- og friluftsformål (friområde, natur- og friluftsområde i sjø og vassdrag, og andre særskilde verneområde). Også kategorien «foreslått verna» er teken med.<br>Kommuneplandata har generelt kortare gyldigheit enn ein del andre data, fordi kommuneplanane blir rullerte med jamne mellomrom, der arealdisponeringa blir endra. Nokre av kommuneplanane er gamle, andre er av nyare dato.<br>Kommuneplandata som er brukt i analysen har følgjande status:<br>AUSTEVOLL: Vedteken 11.05.89<br>AUSTRHEIM: Førebels planutkast 17.09.99 (ikkje planlagt nye bandlagte område enn dei som er med i gjeldande plan, vedteke 15.06.92)<br>BØMLO: Planen finst ikkje i digital form, og er derfor ikkje brukt i analysen.<br>FEDJE: Forslag 08.12.98. Planen finst ikkje i digital form, men aktuelle bandlagte område i forslaget er dekt inn i digital form gjennom Naturbasen, og slik teke omsyn til i analysen.<br>FITJAR: Forslag 4.10.99 (ikkje planlagt nye bandlagte område enn dei som er med i gjeldande plan, vedteke 23.04.91)<br>RADØY: Forslag september 1999 (ikkje planlagt nye bandlagte område enn dei som er med i gjeldande plan, vedteke 14.10.93)<br>SUND: Vedteken 13.12.94<br>SVEIO: Vedteken 22.09.97<br>FJELL: Vedteken 29.04.99<br>ØYGARDEN: Vedteken 19.03.97 |

Billedinnovator: Stefan Christiansen

HORDALAND
FYLKESKOMMUNE

Agnes Mowinckels gt. 5,
Postboks 7900,
5020 Bergen
Telefon 55 23 90 00

NOVEMBER 2000

ISBN 82 - 91679 - 34 - 7