

Vindkraft i Norden

Villkor för utbyggnad av vindkraft i de nordiska länderna



Villkor för utbyggnad av vindkraft i de nordiska länderna

Projektgruppen NordVind har udarbejdet nærværende notat omkring vilkårene for vindkraftudbygning i de fire nordiske lande.

I notatet udredes forhold omkring politiske målsætninger på vindkraftområdet, planlægning, myndighedsbehandling, økonomiske vilkår, miljøforhold, folkelig accept, forskning og udvikling mm. Notatet giver gennem denne udredning et billede af hvilke muligheder og barrierer, der er for udbygning med vindkraft i henholdsvis Sverige, Norge, Finland og Danmark.

Notatet er sammensat af de enskilda landes bidrag. Notatet skal betragtes som en "levende dokument", der ændres og opdateres två gånger om året (april och oktober) gennem hele projektgruppen NordVinds arbejdsforløb i takt med særligt den politiske udvikling i landene, og er derfor ikke et slutligt dokument.

Indhold

1. Sverige.....	5
1.1 Installerad och planlagt effekt	5
1.2 Politiska målsättningar.....	5
1.3 Planlægning og myndighedsbehandling	5
1.4 Ekonomiska villkor	7
1.5 Miljöeffekter og folkelig acceptans.....	8
1.6 Forskning, udvikling, demonstration	9
1.7 Relevant litteratur	9
2. Norge.....	11
2.1 Installeret og planlagt effekt.....	11
2.2 Politiske målsætninger.....	11
2.3 Planlægning og myndighedsbehandling	11
2.4 Økonomiske vilkår.....	13
2.5 Miljøforhold og folkelig accept	13
2.6 Forskning, udvikling, demonstration	14
2.7 Klima	14
2.8 Relevant litteratur	14
3. Finland.....	16
3.1 Installeret og planlagt effekt.....	16
3.2 Politiske målsætninger.....	16
3.3 Planlægning og myndighedsbehandling	18
3.4 Miljøforhold og folkelig accept	19
3.5 Relevant litteratur	20
4. Danmark.....	21

4.1 Installeret og planlagt kapacitet	21
4.2 Politiske målsætninger.....	22
4.3. Planlægning og myndighedsbehandling	23
4.4 Økonomiske vilkår.....	26
4.5 Miljøforhold og folkelig accept	27
4.6 Forskning, udvikling, demonstration	28
4.7 Relevant litteratur.....	29

1. Sverige

1.1 Installerad och planlagt effekt

Den nuvarande installerade vindkapaciteten i Sverige er ca. 1600 MW, fordelt på 1460 MW landmøller og 134 MW havvindmøller. Der produceres i dag ca. 2,6 TWh vindkraft i Sverige. Der findes dertil yderligere 2200 MW vindkraft. De projekterede eller kommunalt planlagde effekterne er två osäkra värden men under alla förhållanden mycket högre än här angivna värden.

MW	2009 (december)	Beslutade/Med Tillstånd	I alt
Land	1466	+ 740	2206
Hav	134	+ 1420	1554
I alt (land + hav)	1600	+ 2160	3760

1.2 Politiska målsättningar

Elcertifikatsystemet

Elcertifikatsystemet är ett marknadsbaserat stödsystem för att utbyggnad av elproduktion från förnybara energikällor och torv i Sverige. Systemet omfattar vindkraft, solenergi, vågenergi, geotermisk energi, vissa biobränslen, viss vattenkraft och torv i kraftvärmeverk.

I forbindelse med det svenske elcertificeringssystemets indførelse i 2003 blev der vedtaget en målsætning om at øge anvendelsen af fornybar energi med 10 TWh fra 2002-nivå frem mod 2010. I juni 2006 blev dette mål forhøjet til 17 TWh fra 2002-nivå frem mod 2016. I juni 2009 besluttede riksdagen at målet skulle højnes yderligere til 25 TWh fra 2002 års nivå till år 2020. Detta ska bidra till att Sverige får ett mer hållbart energisystem.

Sverige har i juni 2009 antagit en nationell planeringsram for vindkraft på 30 TWh till 2020. Planeringsramen innebär att i samhällsplaneringen skapa förutsättningar för en utbyggnad av vindkraft på den nivån. Planeringsramen innebär inte att riksdag eller regering har lovat en faktisk utbyggnad av den omfattningen. Det som främst påverkar den faktiska utbyggnaden av vindkraft i Sverige är elcertifikatsystemet.

1.3 Planlægning og myndighedsbehandling

Planlægningsprocedurer

Sveriges nationella planeringsram for vindkraft på 30 TWh år 2020 kommer att brytas ner till regionala planeringsramar av Energimyndigheten. Varje länsstyrelsen får på det viset en regional planeringsram att hålla sig till. Det är viktigt att se på planeringsramen som ett golv och inte ett tak. Det betyder att planeringsramen är den lägsta nivå på planering som ska eftersträvas. Det går givetvis utmärkt att planera för betydligt mer.

Energimyndigheten beslöt i maj 2008 att ange 431 områden av riksintresse för vindbruk i Sverige.

Länsstyrelserna har tagit fram regionala planeringsunderlag för den storskaliga utbyggnaden av vindkraft både på land och i havet.

I Sverige pågår nu et omfattende kommunalt planeringsarbete for vindkraft företrädesvis på land. Som grund för kommunernas planeringsarbete ligger de regionala planeringsunderlagen. Det beregnes at ca. 200 kommuner, kommunale samvirkningsorganer og länsstyrelser som aktivt planerar för vindkraft. (Sverige har 290 kommuner). Det statliga stöd till vindkraftplanering som finns sedan år 2007 har betytt mycket för utvecklingen av planering för vindkraft.

Det finns ännu ingen lagligt reglerad havsplanering i svensk ekonomiska zon (SEEZ) och det finns ingen ansvarig planeringsmyndighet för denna zon. En ny myndighet ska skapas med ansvar för havsplanering. En utredning ska ta fram en ny planeringslag som ska vara klar till den 30 november 2009. Ett antal grundområden är intressanta för vindkraftetablering varav flera är angivna som av riksintresse för vindbruk. En problemstilling är att det i dag är dyrt at bygga vindkraft til havs. Utvecklingen av flytande havsmøllefundamenter kan derfor vara interessant at følge. Denne udvikling bør følges i sammenhæng med udviklingen af flydende vågkraftanlæg. Et forsøgsanlæg til vågkraft findes ved den svenske västkusten. Planer finns också att bygga en större kommersiell vågkraftanläggning.

Tillsråndprövning

Vindkraftanläggningar har tidigare genomgått en dubbel prövning dels miljöprövning och dels bygglovsprövning. Det har uppfattats som resurskrävande och medfört att prövning tagit mycket lång tid. En ny och enklare prövningsordning utan dubbel prövning för större anläggningar, 7 verk eller fler, infördes från den 1 augusti 2009. Nu krävs endast miljöprövning för vindkraftanläggningar i Sverige. Finns miljötillstånd behövs inte bygglov. För att miljötillstånd ska kunna ges krävs att kommunen har tillstyrkt ansökan. Detta innebär mindre resurskrävande prövning samtidigt som möjligheterna till överklaganden reducerats. För mindre vindkraftanläggningar, färre än 7 verk lägre än 120 meter eller ett verk lägre än 150 meter räcker det med en anmälan till kommunen som gör en miljö- och bygglovsprövning.

Den kommunala översiktsplanen är vägledande för olika beslut. Kommunernas möjligheter att kräva detaljplan (rättsligt bindande) för en vindkraftanläggning har kraftigt inskränkts.

Anslutningsmöjligheter

Det finns i Sverige behov for at fremskaffe kunskap om kapaciteten i elnettet i sammenhæng med planlægningen af vindkraftområden. Länsstyrelser har haft vanskelig ved at fremskaffe sådan et videngrundlag. Dermed har man svært ved at bedømme hvor stor en mængde vindkraft, der kan tilsluttes indenfor et større område. Dette gælder også for kommunerne. I Sverige har olika kraftbolag ansvar for det regionale og det lokale elnet mens det statliga Svenska Kraftnät har ansvar for det overordnede transmissionsnetet (stamnätet), det vill säga ledningsnet med spänning på 200 och 400 kV. Som kommun eller vindkraftprojektør er det meget vigtigt at kontakte nätägaren tidligt för att diskutere mulighederne for att ansluta vindkraftanläggningar till elnätet.

Kompetens- och resursbehov

Genom den kraftigt höjda ambitionen för vindbruk och ökningen av utbyggnad av vindkraft i Sverige behövs större resurser hos länsstyrelser, kommuner med flera för planering och prövning. Den planering som nu sker i landet är också viktig för att skapa dialog, delaktighet och acceptans för vindkraft hos allmänheten och andra som berörs.

Vindkraftsamordnare

Den svenske regering utsåg år 2006 fyra vindkraftsamordnare. Samordnarna skall understötta samspelet mellem vindkraftprojektører, myndigheder og andre aktører på regionalt og lokalt nivå. Udgangspunktet er att skabe forudsætninger for en storskalig udbygning af vindkraften, så att de politisk opstillede mål och ramar kan opnås. Samordnarna skall kunna agere som drivkraft i pågående processer og bringe vindkraften på banen i olika sammanhang.

Vindkraftsamordnernes opgave er først og fremmest at understøtte etableringen av store vindkraftprojekter. Sverige er opdelt i fire regioner med en vindkraftsamordner for hver region, vakant (Nord), Olof Johansson (Midt), Lennart Värmbly (Sydvest), Agne Hansson (Sydøst). Alle vindkraftsamordnara har en baggrund fra arbejde i rigsdagen, regeringen eller inom EU.

Formen på arbejdet kan variere mellem regionerne, men samordnerne skal altid fungere som en katalysator for vindkraft. Samordneren rapporterer direkte til Näringsdepartementet om hvordan arbejdet går og hvilke problemer som behøver at blive hanterade.

Elnät och anslutning av förnybar energi

Det naturligtvis mycket viktigt att det finns elnät för anslutning av vindkraft. Därför är det mycket viktigt att när kommuner planerar för vindkraft också tar kontakt med nätägaren för att diskutera möjligheter till anslutning av vindkraft i aktuella områden. Normalt ansluts lite större vindkraftanläggningar till regionnätet med spänningsnivåer på 30-130 kV.

Svenska Kraftnät redovisade i april 2009 ett regeringsuppdrag om utformning av förändrat regelverk och ansvar för elnätsförstärkningar av nationell betydelse och anslutning av stora produktionsanläggningar i syfte att minska tröskeeffekterna för utbyggnad av förnybar elproduktion. Utredningens förslag kommer att få stor betydelse för anslutning av vindkraft. Arbetet med erforderlig lagstifning med anledning av förslagen pågår och förändringarna beräknas kunna träda ikraft senare under år 2010.

1.4 Ekonomiska villkor

Stöd till förnybar energiproduktion har i Sverige tidigare været baseret på investeringsbidrag till elproduktion från biomassa, vindkraft og småskalig vandkraft samt en såkaldt miljøbonus for el som producerades med vindkraft. Den 1. maj 2003 indførtes det marknadsanpassade systemet med elcertifikat som ersatt tidigare bidrag.

Elcertifikatsystemet syftar till att öka elproduktionen från förnybara energikällor i Sverige med 25 TWh från 2002 till 2020. Systemet bygger på, att elproducenterne tilldeles elcertifikat fra staten for hver MWh fornybar el de producerer. Efterfrågan på elcertifikat

uppstår genom att elleverantörerna och vissa elanvändare ifölge loven är förpligtade till att köpa certifikater i förhållande till mängden leveret/anvendt el samt den långsigtade kvoten för det aktuella året. För år 2008 var kvoten 16,3%, för 2009 17,0% och för 2010 är den 17,9%. Det betyder att ca. 18 TWh av den el som alla elleverantörer säljer ska vara förnybar el. Annuleringen av elcertifikatet betyder, att det förbrukas och således inte kan säljas eller användas igen. Kvoterna i systemet är fastställda fram till 2030 och är utformade så de ska främja en stigning i den förnybara elproduktionen, som svarar överens med regeringens målsättningar.

År 2009 blev det producerat ca. 16 TWh förnybar elektricitet i godkända anläggningar i elcertifikatsystemet. Nedenstående tabell visar, hur elproduktionen fördelades på energikällorna:

Antal certifikat	Vand	Vind	Bio-bränsler	Övrigt	Total
El-produktion i 2009 (MWh)	2.449.190	2.489.935	10.637.420	212	15.576.757

Priset för elcertifikatet ökas för de respektive handlar mellan köparen och säljaren av elcertifikatet. Gennomsnittspriset på elcertifikat i 2008 var 293 SEK/elcertifikat. Det betyder en genomsnittskostnad för konsument på 6 öre/kWh.

1.5 Miljöeffekter och folklig acceptans

Miljöeffekterna av vindkraft har undersökts i betydande omfattning de senaste åren. Det sker bland annat inom ett kunskapsprojekt som heter Vindval och som drivs av Energimyndigheten och Naturvårdsverket. Det finns mer att göra om miljöeffekter och vindkraft – särskilt till havs. Det finns nu en del generaliserbara erfarenheter som kan användas för nya anläggningar. Besök www.energimyndigheten.se och sök på Vindval. Projektet Vindval fortsätter med sina miljöeffektstudier.

Ljud från vindkraftverk är av två typer, dels mekaniskt ljud från bland annat växellådan, dels aerodynamiskt ljud från bladen. Det mekaniska ljudet är numer knappast något problem. Det som generellt kan upplevas som störande är det "svischande" aerodynamiska ljudet som varierar med vinden. I Sverige finns riktvärdet för ljudpåverkan, högst 40dB(A) vid vindstyrka 8 m/s på 10 meters höjd. Erfarenheter från vindkraftverk i drift visar att få människor blir störda vid denna nivå.

Befolkningens inställning till vindkraft varierar i Sverige. Undersökningar har visat att så många som 70-80 % av tillfrågade är positiva till vindkraft. Traditionellt har myndigheterna fokuserat på naturbevaring men inte på hållbar utveckling eller energiomställning. För den fysiska planläggning är hållbar utveckling ett viktigt utgångspunkt och därmed viktig både för naturbevarande och utvecklingsmässiga intresser.

Der er behov for større fokus på den almene opfattelse og accept af vindkraft blandt befolkningen. Det er vigtigt, at befolkningen i nærområderne får tidlig information om udbygning med vindkraft og kender sig delaktige i udviklingen. Det er også vigtigt

genom medierna förse befolkningen med saklig information om helheten, dvs. hvordan vindkraften skal ses i forhold til elproduktion, klimatkvirkninger og annan mansklig paverkan. Miljopravningen stiller tydelige krav til at almenheden og andre aktorer kan fa forståelig information og mulighed for at vore deltagende. De nye arbejdsge og den tradition der vokser frem, bl.a. efter Agenda 21- arbejdet, byder pa forskellige slags incitamenter for at medborgerne skal deltage aktivt. Ny teknik giver ogsa større mulighed att sprida information lettere. I det omfattende kommunale planeringsarbejdet, som nu pfgar i Sverige, er det vigtigt at øge almenhedens deltagelse og tilgang til information om vigtige forhold.

1.6 Forskning, utveckling, demonstration

Program

Forskningsprogrammet Vindforsk etapp III (2009 - 2012) har startat under 2009. Programmet finansieras till 50% av Energimyndigheten och till 50% av industrin (www.vindenergi.org). Vindforsk hanterar främst forskning av teknisk karaktär.

Vindkraft i kallt klimat.

Inom forskningsprogrammet Vindforsk finns forskning inom vindkraft i kallt klimat. Detta är inte bara en fråga för Norden utan globalt är 25 - 30 länder berörda. Det är fråga om vindkraft under extrema yttre förhållanden som paverkar själva vindkraftverken pa olika sätt så att de i vissa fall måste stoppas. Det är en mycket viktig fråga eftersom potentialen för vindkraft i områden med kallt klimat är mycket stor. Inom forskningsprogrammet pfgående aktiviteter handlar om klimatets paverkan pa teknisk/elektrisk utrustning, isbildning pa rotor, detektering av is, avisningssystem (deiceing) m.m. Ett praktiskt exempel är att man nu tar fram en iskartering - en karta som visar hur hög risken för isbildning är.

Vindval fas I 2004 – 2008/12 har avslutats. Forskningen inom Vindval har tagit fram kunskap om hur vindkraft paverkar växter och djur i den marina miljön, hur landskap paverkas och hur människor upplever vindkraft. Nära 20 projekt som startats sedan 2005, om fåglar, fladdermöss, fisk och strukturer har avslutats. Rapporterna hittar ni pa www.energimyndigheten.se/vindval

Vindval etapp II 2008 – 2012 pfgar och fokuserar numera pa vindkraftens miljöpaverkan pa land t.ex. fjällområden och även forskning pa ren. Programmet pfgar och rapporter kommer in succesivt. Inom Vindval pfgar syntesstudier beträffande fåglar, fladdermöss och den marina miljön för att sammanfatta och, så långt möjligt, ta fram generaliserbara forskningsresultat internationellt och inom Vindval .

1.7 Relevant litteratur

- Boverkets hemsida www.boverket.se
- Boverket, februari 2010, "Vindkraft till havs- brister och möjligheter vid planering och projektering"
- Boverket, januari 2009: "Vindkraftshandboken – Planering och prövning av vindkraftverk pa land och i kustnära vattenområden"

- Boverket, 2009, "Vindkraften och landskapet - att analysera förutsättningar och utforma anläggningar"
- Energimyndighetens webbplats www.energimyndigheten.se
- Energimyndighetens webbandbok www.vindlov.se
- Energimyndigheten, "Energiläget 2009"
- Energimyndigheten, 2007: "Vindkraft – Tillståndsprocessen och kunskapsläget"
- Energimyndigheten, "Kring vindar och vindkraft i skog", ERR 2008:21
- Energimyndigheten, 2008: "Vindkraft – Bygga och ansluta större vindkraftverk", ET 2007:08 og ET 2007:32
- Naturvårdsverkets webbplats www.naturvardsverket.se
- Naturvårdsverket-Vindval, 2010: "Nu vet vi det här!"
- Naturvårdsverket-Vindval, 2008: "Vindkraftens miljöpåverkan"
- Naturvårdsverket-Vindval, 2007: "Havsbaserad vindenergi ur ett fågelperspektiv"
- Naturvårdsverket-Vindval 2008: "Studier på småfisk vid Lillgrund vindpark"

2. Norge

2.1 Installeret og planlagt effekt

Den nuværende installerede vind-kapacitet i Norge er ca. 420 MW. Norge fikk høsten 2009 den første flytende vindturbin, lokalisert utenfor Karmøy i Rogaland. Prosjektet heter HyWind og vindturbinen som er installert har en installert effekt på 2,3 MW. Der er derudover givet koncession til etableringen af i alt ca. 2570 MW vindkraft (april 2010), hvorav offshore vindkraftverk utgjør 373 MW. Såfremt disse projekter alle bliver gennemført, vil det svare til en vindkraftproduktion på 6-7 TWh/år. Den nuværende installerede effekt vil årlig kunne gi en årlig elektrisitetsproduksjon på ca. 1 TWh

Det finnes omfattende planer for vindkraftverk, både på landjord og til havs, i Norge. I april 2010 var det planlagt vindkraftverk med en installert effekt på over 23 000 MW, både på land og til havs.

2.2 Politiske målsætninger

Den norske regering har fastsat et mål for vindkraft på 3 TWh inden 2010. Endvidere er der fastsat et mål om fornybar energi og energieffektivisering på 30 TWh inden 2016. Andelen vindkraft inden 2016 er ikke specificeret, men det antages at vindkraft kommer til at udgøre en stor andel, hvis målet skal nås.

Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) har tidligere vurdert at en udbygning på 5000 MW repræsenterer den mængde vindkraft, som kan etableres indenfor den nuværende netstruktur og den netudbygning, der kan forventes de nærmeste år. En sådan udbygning vil, (ifølge NVE) reflektere en skånsom udbygning, hvor også andre vigtige interesser som rendrift, rejseliv og miljø i vid forstand kan varetages på en fornuftig måde.

I desember 2008 utarbeidet NVE, i samarbeid med Enova SF, en mulighetsstudie for landbasert vindkraft i Norge. Studien viser at det i perioden frem til 2025 er mulig å bygge ut mellom 5800 og 7150 MW vindkraft idet norske kraftledningsnettet. I vurderingen er Statnetts nettutviklingsplan lagt til grunn.

EUs fornybardirektiv er av Regjeringen vurdert til å være EØS-relevant. Norge er nå i forhandlinger med EU om implementering av direktivet.

2.3 Planlægning og myndighedsbehandling

Planlægningsprocedurer

Regeringen opfordrer gennem retningslinjer til at tage plan- og bygningsloven i brug og lave lokale (kommune) og regionale (fylke) planer for, hvor det er hensigtsmæssigt at placere vindkraft-anlæg. Retningslinjerne har tre formål:

- Kommuner og fylker skal stimuleres til aktivt at vurdere egnede områder for vindkraft i overordnede planer.
- Der skal redegøres for, hvilke hensyn, der skal lægges til grund for vurdering af nye lokaliteter for vindkraft.

- Der skal redegøres for, hvordan man aktivt kan samordne behandlingen af vindkraftsager efter energiloven og plan- og bygningsloven.

Nogle fylker har vedtaget at lave sådanne planer. Miljøverndepartementets og Olje- og energidepartementets retningslinjer for vindkraft siger, at ansøgningsbehandling af igangsatte projekter ikke behøver at afvente færdiggørelse af regionale planer.

Godkendelsesprocedurer

Der er to centrale tilladelseslove i Norge, når det gælder vindkraft. For at bygge vindkraftværk skal indhentes både en koncession i medfør af energiloven (koncession = tilladelse) og en arealmæssig tilladelse/afklaring i medfør af plan- og bygningsloven (udarbejdelse af reguleringsplan eller dispensation). Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er myndighed for behandling efter energiloven, mens kommunerne er myndighed for behandling af reguleringsplaner. Dette er en dobbeltbehandling, som kan medføre tidsmæssige forsinkelser og øget usikkerhed blandt aktørerne, hvis ikke processerne koordineres godt. De nye retningslinjer lægger op til koordinering af kommunale og statslige godkendelsesprocedurer.

Det er nå trådt i kraft en ny plan- og bygningslov. Vindkraftverk omfattes fortsatt av loven, men det er nå ikke krav om at det skal utarbeides reguleringsplaner for slike anlegg. Det er også vedtatt i loven at konsesjonsvedtak kan bli gjort gjeldende som en statlig plan.

Alle større vindparker (samlet installation på over 10 MW) kræver, at projekthaveren laver en konsekvensudredning for vindmølleparken samt tilhørende nettilslutning, veje osv. NVE er ansvarlig myndighed for behandling af konsekvensudredninger for vindkraftværker og fastsætter de udredningsprogrammer som projekthaveren må følge. I et utredningsprogram fastsettes krav til indhold og omfang av de utredninger som må gjøres-

Til havs gælder den samme lovgivning ud til en grundlinje. Der kræves desuden ansøgning og godkendelse efter Havne- og farvandsloven. Denne lov forvaltes af Kystverket. Uden for grundlinjen gælder energiloven og plan- og bygningsloven ikke. Det er utarbejdet en ny lov om fornybar energiproduktion til havs. Loven er en direkte opfølgning av klimaforliket. Loven beskriver det rettslige rammeverket for å gi konsesjoner og på annen måte regulere forhold knyttet til planlegging, utbygging, drift og nedlegging av anlegg for produksjon av fornybar energi og anlegg for omforming og overføring av elektrisk energi til havs. I loven foreslås det at det åpnes for areal med sikte på å tildele konsesjoner til fornybar energiproduksjon. NVE har nå fått i oppdrag å lede en direktoratgruppe som skal kartlegge arealer for fremtidig etablering av vindkraft i norske havområder. Direktoratgruppen består foruten NVE av Oljedirektoratet, Fiskeridirektoratet, Kystverket og Direktoratet for naturforvaltning. Arbeidet skal leveres Olje- og energidepartementet innen 15. oktober 2010. Det kan være aktuelt å gjennomføre en strategisk konsekvensutredning (SEA) for de utvalgte arealer i 2011. Det planlegges videre å legge frem en oppdatert strategi om havbasert vindkraft for Stortinget i 2012.

NVEs erfaring i dag er, at næsten alle vindkraftkoncessioner indklages for Olje- og energidepartementet. Det betyder, at alle vindkraftsager vil blive afgjort politisk. Der er flere sager til politisk afklaring i departementet, som vil påvirke fremtidige sager indenfor vigtige temaer som forsvar og landskab.

Tilslutningsforhold

Flere regioner i Norge har et svagt udbygget overførselsnet. Dette falder gerne sammen med områder, som er særligt aktuelle for vindkraft. Der er derfor flere steder konkurrence om ledig kapacitet. Endvidere er det nødvendigt med store netforstærkninger (centralnet) såfremt enkelte områder af Norge skal have omfattende vindkraftudbygning (Nord-Norge og Fosen i Trøndelag).

De regionale netselskaber er pålagt at stille ledig kapacitet til disposition for ny elproduktion, men kan stille tekniske krav til vindmøllers udrustning og tilslutning. Det er i øvrigt projekthaverens ansvar at planlægge og bygge nødvendigt net frem til tilslutningspunktet i eksisterende distributions-, regional- eller centralnet.

Enkelte vindkraftselskaber mener, at reglerne for tilslutning til nettet (de tekniske specifikationer udarbejdet af Statnett) er for strenge og omkostningsfulde.

2.4 Økonomiske vilkår

Der har de sidste 10 år været forskellige støtteordninger for fornybar energi i Norge, herunder vindkraft. I Norge er den økonomiske støtte til vindkraft i dag baseret på investeringsstøtte som skal sikre at projektet realiseres. Der kan søges støtte efter udløsning af midler og projekter konkurrerer om det tilgængelige støttebeløb. Støtteordningen administreres af det statslige foretag Enova. Dette systemet er planlagt at videreføre til og med 2010.

Da det tilgængelige støttebeløb er baseret på årlig fondsafkast og ikke automatisk koordineret med givne koncessioner, kan der opstå situationer hvor udbyggere må stå i "kø" for at få støtte.

Regeringen er nå i forhandlingerne med Sverige for om mulig å innføre et fælles certifikatmarked for el, med sikte på at certifikatmarkedet skal være operativt fra og med 1. januar 2012.

2.5 Miljøforhold og folkelig accept

Uberørte naturområder

I Norge planlægges relativt store vindkraftværker, som ligger i områder med få/ingen tekniske indgreb (urørte områder). Dette vil derfor være i konflikt med et nationalt mål om at bevare urørte/vildmarksprægede naturområder.

Fugleliv

I Norge er der offentligt og mediemæssigt kommet fokus på fuglekoalitioner i forbindelse med, at der til i dag er funnet 28 kollisionsdræbte havørne på Smøla, som er Norges største vindkraftværk (150 MW).

Rendrift

I Norge drives der tamrendrift på ca. halvdelen af landets areal (fra Midt-Norge/Trøndelag og nordover). Dette er et særdeles arealkrævende erhverv - akkurat som vindkraft er en arealkrævende energiproduktion. Rendriftserhvervet og de samiske interesser udtrykker generelt bekymring for, hvilke konsekvenser en stor vindkraftudbygning vil få for rendrift og dermed også for samisk kultur.

Folkelig accept

Der er i Norge et kraftigt øget engagement omkring vindkraft – primært med negativt fortegn. Men mange kommuner og lokalsamfunn er også positive til etablering av vindkraftverk. Spørreundersøkelser gjennomført i den norske befolkning viser et klart positivt ønske om å få bygd ut mer vindkraft i Norge. De negative attituder derimot fordeler sig på forskjellige grupperinger, som arbejder imod en etablering af vindkraft i Norge. Argumenterne er primært, at vindkraft vil medføre store negative landskabsmessige indgreb som i næste omgang vil påvirke befolkningens oplevelse af kystområderne negativt. Desuden udtrykker enkelte grupper bekymring for negative effekter i forhold til Norge som rejsedestination hvis vindkraften bliver udbredt. Der er også i enkelte sager debat om støj og sundhedspåvirkninger fra støj, eksempelvis lavfrekvens støj.

Forsvaret

Forsvaret er bekymret for, hvilke konsekvenser vindkraft vil kunne få for deres elektroniske infrastruktur (radar, radiolinje og efterretning).

2.6 Forskning, udvikling, demonstration

Programmer

Der drives forsknings- og udviklingsarbejde både indenfor teknologiudvikling og miljøeffekter af vindkraftproduktion. Meget af F&U aktiviteten finansieres gennem bevillinger fra Norges Forskningsråd, men nogen aktivitet finansieres helt eller delvist gennem støtte fra offentlige myndigheder eller energiselskaber.

Det er igangsat større forskningsprojekter, som blandt andet skal se nærmere på effekter af vindkraft og rendrift og vindkraft og fugleliv.

Gjennom klimaforliket ble det også bestemt at det skulle opprettes forskningscentre for miljøvennlig energi. I alt er det nå opprettet 8 forskningscentre som skal ha en konsentrert, fokusert og langsiktig forskningsinnsats på høyt internasjonalt nivå for å løse utpekte utfordringer på energi- og miljøområdet.. Les mer [her](#).

2.7 Klima

Kraftige vindstyrker og barskt klima har i nogle tilfælde ført til at enkelte komponenter i konventionelle vindturbiner utviklet for mellom-europæiske forhold må skiftes og forstærkes.

I Norge bygges og planlegges flere vindkraftverk i områder der potensialet for ising er stort. I de høyereliggende områdene langs kysten av Norge bidrar bidrar mye fuktig luft fra vest til at potensialet for ising er relativt stort i høyereliggende områder og i nordlige deler av landet. Ising vil kunne medføre et produksjonstap i et vindkraftverk og flere selskaper har egne programmer for at finne løsninger på tilisning.

NVE har også fått utarbeidet et kart som viser de isingsforhold vindkraftprodusentene kan risikere i hele fastlands-Norge. Isingkartet kan lastes med på NVEs hjemmeside, Her finnes også kart over Norges vindressurser.

2.8 Relevant litteratur

www.nve.no

www.enova.no

Miljøverndepartementet og Olje- og energidepartementet 2007. Retningslinjer for planlegging og lokalisering av vindkraftanlegg.

NVE 1998 Vindkraft – en introduksjon.

Statens Forureningstilsyn 2004 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442).

3. Finland

3.1 Installeret og planlagt effekt

Den nuværende installerede vind-kapacitet i Finland er ca. 150 MW, som er placeret på landjord. Nogle vindkraftværker er bygget cirka 1,5 km fra fastland (till bølgebrydere, klipper etc).

Planlagt projekt:

Land: under 1500 MW

Havsområden: cirka 5000 MW

MW	2008	I alt
Land	143	150
Hav	0	0
I alt (land + hav)		150

3.2 Politiske målsætninger

En ny klima- og energistrategi. Strategien indeholder nye mål for vindkraft og virkemidler til gennemførelse af disse, fx hvilket støttesystem, der skal udnyttes.

Klimat- og energistrategi på lang sikt. Statsrådets redogørelse till riksdagen den 6 november 2008:

Målet är att vindkraftens installerade totaleffekt ska ha ökat till ca 2000 MW senast år 2020, vid vilken tidpunkt den årliga elproduktionen från vindkraft förväntas vara ca 6 TWh.

För att främja användningen av förnybara energikällor införs i Finland ett kostnadseffektivt inmatningstariffsystem som ska fungera på marknadsvillkor.

Utkastet till ett lagförslag om produktionsstöd för el som produceras med förnybara energikällor (inmatningstariff) har blivit färdigt. Avsikten är att en regeringsproposition om förslaget ska avlåtas till riksdagen i maj 2010.

Lagförslaget innehåller bestämmelser om det stöd som ska betalas för el som produceras vid vindkraftverk och biogasverk (inmatningstariff) och som ska täcka skillnaden mellan produktionskostnaderna för och marknadspriset på el. Elproducenter ska vara parter på elmarknaden och få marknadspriset för den el som de producerat när den säljs.

Stöd ska beviljas endast nya vindkraftverk med en eleffekt på minst 500 kilovoltampere och biogaskraftverk med en eleffekt på minst 200 kilovoltampere. De kraftverk som beviljas stöd ska vara belägna i Finland eller inom Finlands territorialvatten och vara anslutna till elnätet inom Finlands territorium.

Stödet ska finansieras via statsbudgeten. Lagförslaget kan godkännas endast i det fall att ett anslag som behövs för finansiering av stödsystemet tas in i statsbudgeten. Några beslut om detta har ännu inte fattats. En förutsättning för att lagförslaget ska träda i kraft är dessutom att Europeiska unionens kommission godkänner det statsstöd.

Den uppdatering av Finlands vindatlas som har inletts skapar förutsättningar för betydande utbyggnad av vindkraften och effektivare placering av vindkraftverk.

Finlands vindatlas finns tillgänglig på internet:

<http://www.windatlas.fi/se/index.html>

Följande krävs för att förutsättningarna för utbyggnad av vindkraft ska bli bättre:

- Det utreds även vilka områden i inlandet som lämpar sig för vindkraftverk och sådana områden avsätts för vindkraft i landskapsplaneringen i enlighet med de reviderade riksomfattande målen för områdesanvändningen.
- Förläggningssorterna anvisas i första skedet i de landskapsplaner i vilka områdesreserveringar gjorts under de senaste åren och energibolagen har reserverat dem. Störst potential finns i havsområdet, vid kusten och i skärgården.

Länken till klimat- och energistrategi

http://www.tem.fi/files/20586/Dnr_1382_klimat-_och_energistrategi_3.11.2008.pdf

3.3 Planlægning og myndighedsbehandling

Utkastet till en regeringsproposition angående en ändring av arkanvändnings- och bygglagen har blivit färdigt. Ändringen gäller tillämpning av generalplaner som planeringsinstrument vid utbyggnad av vindkraft (vindkraftgeneralplaner).

Planlægningsprocedurer

I Finland findes de bedste vindforhold ved kysten, i havområder samt i fjeldområder i Lappland. Af disse er kyst- og havområderne de vigtigste. Vindkraftproduktion kræver arealer med tilstrækkelig vindstyrke, som ligger relativt tæt på nettet, og hvor andre tekniske, økonomiske og miljømæssige omstændigheder er til stede. Egnede områder kan findes ved fx kysten og i Skærgården, men de er et særsyn: Øer og holme sænker middelvindhastigheden og derudover konkurrerer vindkraften i disse områder med øvrig arealanvendelse såsom: bosætning og bebyggede områder, forsvarets områder, naturens mangfoldighed og kulturarv. De potentielle markområders areal er ofte også for små til opførelse af store vindkraftparker. Det betyder, at hvis man ønsker at udnytte vindenergi i større skala, må anlæggene placeres til havs og anvende offshore-områderne.

Udgangspunktet er, at et områdes egnethed til lokalisering af vindmøller skal afgøres gennem en plan, som afhængigt af områdets karakter og projektets størrelse kan være en landskabs-, general-, eller detailplan.

I de rigsomfattende mål for områdeanvendelsen (2000) er målet gældende vindkraft: I landskabsplanlægningen skal for kyst- og fjeldområders del angives hvilke områder som bedst egner sig for udnyttelse af vindkraft. Vindkraftværkerne skal i første omgang koncentreres til enheder som omfatter flere kraftværker.

Statsrådet beslöt 13.11.2008 om revidering av de riksomfattande målen för områdesanvändningen. Föremålet för revideringen var statsrådets beslut från år 2000. Huvudtema för revideringen har varit att svara på klimatförändringens utmaningar. Dessutom har målens genomslagskraft utökats genom att precisera målformuleringen och förstärka deras förpliktande egenskaper. De flesta målen förblir dock desamma som förut.

Enligt revidering av de riksomfattande målen för områdesanvändningen:

"I landskapsplaneringen skall anges vilka områden som bäst lämpar sig för utnyttjandet av vindkraft. Vindkraftverken skall i första hand koncentreras till enheter som omfattar flera kraftverk."

Der foreslås også en ny klimasammenhængende risikovurdering i det begrænsende mål: I sammenhæng med områdeanvendelsen og planlægningen af områdeanvendelsen, som gælder forbindelses- og energinet skal risici ved tilslutning til ekstreme vejrfænomener og oversvømmelser, arealanvendelsen i de nærmeste omgivelser, udviklingen af arealanvendelsen og nærmiljø vurderes; i særdeleshed bosætningen, objekter som er værdifulde i natur- og kulturhenseender samt særlige hensyn i landskabet.

Godkendelsesprocedurer

Vindkraftprojekter skal godkendes i forhold til markanvendelses- og byggeloven. I praksis ligestilles behandlingen af vindkraftprojekter ofte med bygninger, som kræver byggetilladelse. Behandlingstiden er gennemsnitlig to måneder. Godkendelsesansvaret ligger hos kommunerne med undtagelse af strandområderne, som hører til de regionale miljøcentraler.

Som følge af miljøbeskyttelsesloven kan etablering af vindkraftprojekter forudsætte en miljøgodkendelse, såfremt der er permanent eller fritidsbeboelse i området.

Tilslutningsforhold

Vindkraft er på lige fod med andre elproduktionsanlæg garanteret tilslutning til nettet.

3.4 Miljøforhold og folkelig accept

Effekterne af vindkraftetablering bedømmes i samarbejde mellem planlægnings- og godkendelsesmyndigheden. Derudover bedømmes miljøkonsekvenserne af betydelige vindkraftprojekter i sammenhæng med VVM-processen såvel som miljøbeskyttelsesloven. Det er vigtigt at indføre arealplanlægningen i den øvrige planlægning af projektet i så tidligt et stade som muligt. Foruden tekniske og økonomiske faktorer er det vigtigt under projektplanlægningen at udrede beslutninger, som gælder arealanvendelsen og dennes betydning for projektet.

Der er i Finland forskellige meninger om vindkraftens konsekvenser og betydningen af disse konsekvenser (fx koalitionsrisiko for fugle). Diskussionen om konsekvenser ved vindkraft baserer sig ofte ikke på fakta.

I Skärgården er der meget bosættelse og på fjeldet er visuelle påvirkninger fra vindkraftanlæg vidtrækkende – yderligere kan der opstå konflikter med lokalerhverv. Den almene accept af vindkraft varierer fra område til område. Modstanden er mindre i områder, hvor man allerede har opført vindmøller. Ofte retter de mest betydningsfulde konsekvenser sig mod landskabet. Betydningen af vindkraftværkets påvirkning af landskabet beror på hvor synlige de er samt landskabets egenskaber.

Med tanke på omkostninger findes de bedst egnede og største områder i Finland i havområderne (offshore), hvor det tilsvarende er dyrere end på land at etablere vindmøller

Länken till vindatlas:

<http://www.windatlas.fi/se/index.html>

Programmer

Forskningsprogrammer specifikt for vindkraft findes endnu ikke, men forskning gældende vindkraft er integreret i de bredere miljø-/klimatforandrings-sammenhængende forskningsprogram (Tekes).

3.5 Relevant litteratur

- Tillämpning av miljölagstiftningen på byggandet av vindkraftverk. Arbetsgruppsbetänkande Miljön i Finland 584. Miljöministeriet. 2002.
- Områden i Kvarken och Bottenviken som lämpar sig för vindkraftsproduktion Miljöministeriet, Mellersta Österbottens förbund, Österbottens förbund, Norra Österbottens förbund, Lapplands förbund. Miljön i Finland 666sv. Miljöministeriet. 2004
- Vinkraftverkens verkningar på fågelfaunan. Miljön i Finland 721. Miljöministeriet. 2004.
- Vindkraftverk och landskap. Natur Miljön i Finland 5/2006. Miljöministeriet. 2006.
- Uppstående och spridning av buller från vindkraftverk. Miljön i Finland 4/2007. Miljöministeriet. 2007.
- RP 181/2006 RD

4. Danmark

4.1 Installeret og planlagt kapacitet

Danmark havde ved udgangen af september 2009 en installeret kapacitet på 3477MW vindkraft, fordelt på 2846 MW på land og 631 MW offshore. Vindmøller udgør ca. 24 % af den samlede elkapacitet og vindkraftproduktionen bidrager med omkring 20 % af elforbruget. Der er indgået to politiske aftaler om bl.a. udbygning af ny vindkraft af 29. marts 2004¹ og 21. februar 2008². For landvind drejer det sig om 350 MW vindkraft i forbindelse med udskiftningsordningen for gamle vindmøller samt arealreservation til 75 MW i hvert af årene 2010 og 2011. For havvind drejer det sig om 2x200MW på Horns Rev II og Rødsand II samt yderligere 400 MW som følge af aftalen fra 2008. Horns Rev 2 er idriftsat i september 2009. Den nye park på 400 MW placeres ved øen Anholt i Kattegat og udbud af parken er afsluttet i april 2009. Parken ventes at producere til nettet fra 2012.

MW	Sep 2009	Besluttet til 2012
Land	2767	+350 +150
Hav	536	+2x200** +400
I alt (land + hav)	3303	+ 1300

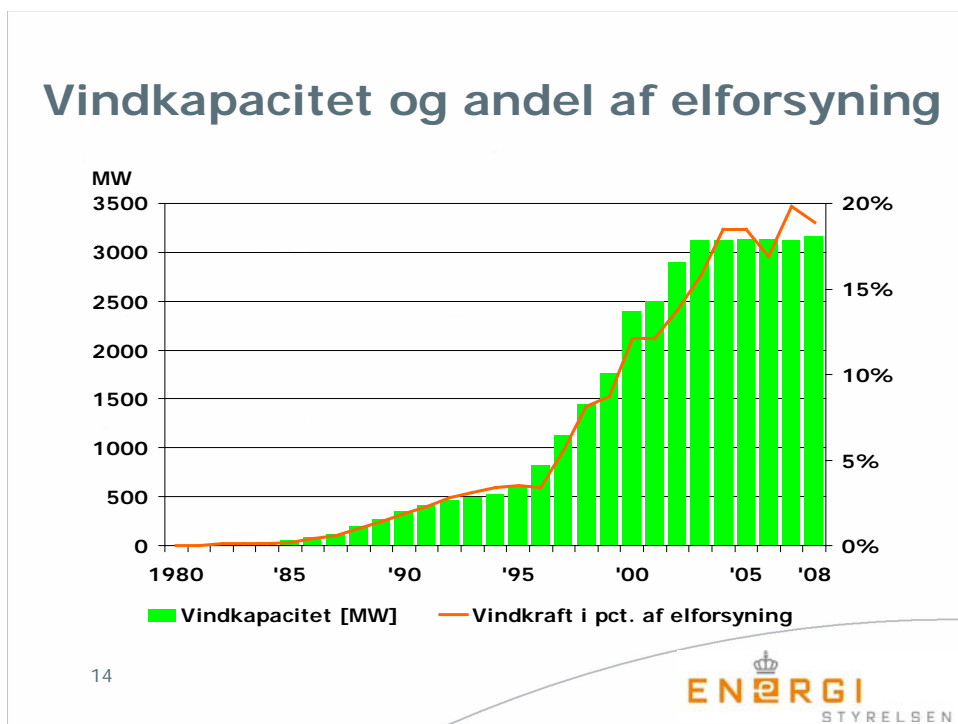
** I status september 2009 indgår 113 MW af de 200 MW på Horns Rev 2

Ved udgangen af 2012 forventes derfor 4.300 – 4.400 MW kapacitet på vindmøller på land og offshore.

Den største andel af den installerede vindkapacitet blev etableret fra midten af 1990'erne og frem til 2003. På nedenstående figur ses udviklingen i den installerede vindkapacitet i Danmark samt vindkraftens andel af den samlede elforsyning.

¹ De energipolitiske aftaler af 29. marts 2004 medførte en skrotningsordning for gamle landbaserede vindmøller, der blandt andet indebar skrotning af omkring 900 gamle landvindmøller med en størrelse på op til 450 kW og samtidig sigtede mod en etablering af ny kapacitet på op til 350 MW inden udgangen af 2009. Aftalerne indeholdt også en beslutning om etablering af to nye offshore vindmølleparker med en kapacitet på hver 200 MW. Det er siden besluttet at placere de to parker ved hhv. Horns Rev (Horns Rev 2) og ved Nysted/Rødsand (Rødsand 2). Horns Rev 2 er sat i drift og Rødsand 2 forventes at være driftsklar i 2010.

² Den energipolitiske aftale af 21. februar 2008 indeholder blandt andet en aftale med Kommunernes Landsforening om reservering af plads til 75 MW onshore vind i 2010 og 75 MW i 2011. Desuden etableres udbud af yderligere 400 MW offshore vindkraft, som skal være i drift i 2012. Se senere omtale af aftalen.



Figur 1: Vindkapacitet og andel af energiforsyning ultimo 2008. Kilde: Energistyrelsen: Energistatistik 2008.

Figuren skal ses i lyset af en politisk beslutning om at understøtte yderligere 600 MW på havet og 325 MW på land. Der kan peges på flere årsager til udfladningen i den danske vindkraftudbygning, som kan aflæses af figur 1:

- Reduktion i pristillægget til vindmøller på land siden 2004, hvor overgangsordningerne for nye vindmøller ophørte.
- Forsinkelse i udpegningen af nye vindmølleområder.

Med de initiativer, der er taget i den politiske aftale fra februar 2008, må der igen i de kommende år forventes en stigning i vindmøllekapaciteten, herunder de tre store havmølleparker, hvor den første Horns Rev 2, som er sat i drift

4.2 Politiske målsætninger

Den 21. februar 2008 indgik regeringen et bredt energiforlig med de øvrige partier i Folketinget på nær Enhedslisten. Aftalen dækker perioden 2008-2011 og sigter blandt andet imod at fornybar energi skal udgøre 20 % af bruttoenergiforbruget i 2011. For vindkraft betyder aftalen at følgende tiltag indføres:

- Støtten til nye landmøller og havmøller udenfor statsligt udbud forhøjes til 25 øre/kWh plus markedsprisen på Nordpool.
- Planlægning for 75 MW onshore vind i hvert af årene 2010 og 2011.
- "Grøn ordning" til styrkelse af landskabsværdier i lokalområder. Ordningen finansieres af PSO indtægter.

- Pligt til at tilbyde 20 % af investeringen til lokalt medejerskab gennem køberet for naboer til vindmøller.
- "Garantifond" på 10 mio. kr. til støtte til finansiering af lokale vindmøllelaugs forundersøgelser mv. Fonden finansieres af vindmøllejerne.
- Erstatningsordning for tabt ejendomsværdi til naboer til nye vindmøller.
- Udbud af 400 MW havmøller til idriftsættelse i 2012.

Den konkrete udformning af de nye tiltag er præciseret i den nye lov om fornybar energi, der desuden samler hidtidig lovgivning på området. Den nye lov trådte i kraft 1. januar 2009.

Flere nye studier har beskæftiget sig med muligheden for indpasning af større mængder vindkraft. Det gælder blandt andet Energinet.dk, Teknologirådet og Vindmølleindustrien, som har offentliggjort et analysearbejde for med fokus på at kvantificere fordele og ulemper ved at udbygge vindkraftproduktionen i Danmark, så den udgør 50 pct. af det danske elforbrug i 2025.³

4.3. Planlægning og myndighedsbehandling

Planlægningsprocedurer

Land

Efter den nye danske strukturreform er det de lokale enheder, kommunerne, der skal udpege arealer til opstilling af vindmøller på land. Der er vedtaget en udskiftningsordning, som skal erstatte gamle, mindre vindmøller med større møller.

Regeringens planlægningsudvalg fremlagde i februar 2007 en række anbefalinger om den langsigtede vindmølleplanlægning på land. Udvalget anbefalede blandt andet, at kommunerne i forbindelse med kommuneplanrevisionen i 2009 indarbejder en samlet plan for den langsigtede udbygning med vindmøller med udpegning af arealer til at opstille møller på 100-150 m i højden og vurderer den samlede anslåede kapacitet i de udpegede områder. Hertil kommer en lang række anbefalinger til de landskabsmæssige aspekter ved vindkraftudbygning, herunder en koncentration af møllerne i grupper, hvor det er muligt.

På udvalgets anbefaling holdt miljøministeriet en workshop for kommunerne i maj 2007 om planlægning af vindkraft på land. Workshopen blev afviklet i samarbejde mellem Miljøministeriet, Energistyrelsen, Kommunernes Landsforening og med deltagelse fra Vindmølleindustrien.

På baggrund af workshopen i 2007 nedsattes en række dialogfora, hvor kommunerne og staten i fællesskab søger at fremme information, udveksling af erfaringer og

³ Teknologirådets scenariearbejde findes omtalt på www.tekno.dk

Vindmølleindustriens analyse er udført af Ea Energianalyse og rapporten kan findes på www.eaea.dk

kompetenceopbygning i kommunerne. Miljøministeriet har efterfølgende holdt workshop om vindmølleplanlægning i 2008 og 2009.

En tværministeriel arbejdsgruppe om forsøgsmøller på land afsluttede sit arbejde i marts 2007. Gruppen har udpeget 8 områder til opstilling af forsøgsmøller på over 150 m.

I juni 2009 offentliggjorde Miljøministeriet et revideret Vindmøllecirkulære, som angiver retningslinjer for den fysiske planlægning af vindmølleområder. Det reviderede cirkulære tager blandt andet højde for den nye kommunale struktur og for at vindmøllerne nu er højere end tidligere.

Havvindmøller

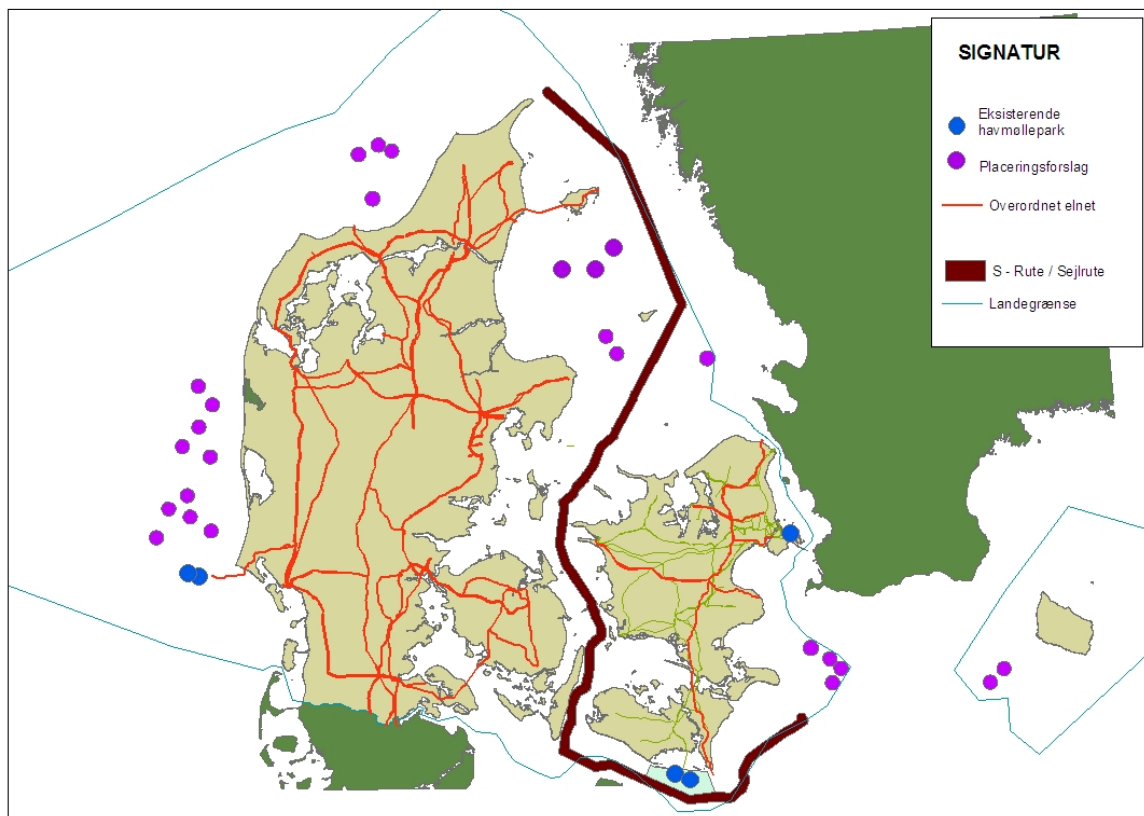
Staten har højhedsret over søterritoriet og den eksklusive økonomiske zone. Der er hidtil opført elve havvindmølleparker i de danske farvande. På Miljø- og Energiministeriets foranledning blev i 1997 udarbejdet en "Havmøllehandlingsplan for de danske farvande". Rapporten sandsynliggjorde et potentiale for en storskalaudbygning med 4000 MW havvindmøller og udpegede en række egnede hovedområder til første etape demonstrationsprojekter. Regeringen pålagde i 1998 på baggrund af anbefalingerne i Havmøllehandlingsplanen de daværende elskaber at opføre 5 storskala demonstrationsprojekter på havet på i alt 750 MW. I 2002/2003 blev to demonstrationsparker sat i drift, ved hhv. Horns Rev og Nysted-Rødsand.

I forlængelse af liberaliseringen af elsektoren og opsplittningen af de gamle elskaber i separate produktions- og transmissionsenheder, ophævede Regeringen i 2002 de sidste tre af de fem administrative pålæg om udbygning med havvindmøller. Det drejer sig om havmølleudbygningen ved Læsø, Gedser og Omø – i alt 450 MW. Regeringen fremmer i stedet havvindmøller baseret på markedsorienterede vilkår gennem udbud.

De energipolitiske aftaler i 2004 indeholdt bl.a. udbud af to nye havvindmølleparker på hver 200 MW ved hhv. Horns Rev (Horns Rev II) og Rødsand (Rødsand II). Hornsrev II er sat i drift i 2009 mens Rødsand II ventes driftsklar i 2010.

Et udvalg under regeringen har opdateret Havvindmøllehandlingsplanen fra 1997. I april 2007 offentliggjorde udvalget sin rapport "Fremtidens havmølleplaceringer 2025". Udvalget har vurderet de samfundsmæssige interesser indenfor nettransmissionsforhold, sejlads, natur, landskab, råstofindvinding m.v. Herudover har udvalget belyst tekniske, økonomiske og planlægningsmæssige muligheder for at føre elproduktionen i land og beskrevet scenarier for vindmøllernes teknologiske udvikling. Det har skabt et fagligt grundlag for at planlægge udbygningen med vindkraft på havet, så den kan koordineres med udbygningen af transmissionsnettet. Efter at have vægtet disse hensyn har udvalget i enighed peget på syv hovedområder med et samlet areal på godt 1000 km². Her kan der placeres op til 23 havmølleparker – hver med en installeret effekt på 200 MW.

Nedenstående kort viser placeringen af nuværende havvindmølleparker i de danske farvande samt udvalgets forslag til fremtidige placeringer:



Figur 2: Nuværende havvindmølleparker og mulige placeringer af nye parker i danske farvande. Energistyrelsen 2008: "Havmøllehandlingsplan 2008"

Den energipolitiske aftale af 21. februar 2008 indeholder en beslutning om opførelsen af 400 MW havmøller til idriftsættelse i 2012. Der er siden truffet beslutning om at placere møllerne ved Anholt ud for Djursland, og der er igangsat et udbud for at kunne udpege bygherren.

Godkendelsesprocedurer

Ansøgninger om opførelse af vindmøller skal godkendes af enten de lokale, regionale eller statslige myndigheder, jf. nedenstående beskrivelse. Byggherren skal udarbejde en VVM-redegørelse (Vurdering af Virkning på Miljøet) som på baggrund af specifikke krav skal vurdere anlæggets miljøkonsekvenser. Derudover skal den vise, hvordan eventuelle negative miljøkonsekvenser kan mindskes samt angive alternative placeringmuligheder. VVM-redegørelsen efterfølges af en offentlig høringsproces som omfatter offentligheden, myndighederne og relevante organisationer før den evt. godkendes af den pågældende myndighed.

Havet

Tilladelse til at opføre vindmøller på havet gives af Energistyrelsen, som således også skal godkende VVM-redegørelsen. Denne omfatter blandt andet vindforhold, havstrømme, bundforhold, og påvirkning af det marine miljø. Den skal indeholde en beskrivelse af miljøkonsekvenserne for fauna og flora, havbund, vand, luft, klimaforhold, arkæologiske forhold, effekter på landskabet og kystsikkerhed. Der kræves tilladelse fra Energistyrelsen

til såvel forundersøgelser og selve idriftsættelsen. Proceduren gælder også ved statsligt udbud af havvindmølleparker.

Tilslutningsforhold

For alle vindmøller gælder, at det er netvirksomheden eller transmissionsvirksomheden, som fastsætter spændingsniveauet.

De nærmere, tekniske krav til vindmøllers tilslutning til nettet findes på systemansvaret hjemmeside: www.energinet.dk. Der findes tekniske forskrifter for vindmølleparker, der tilsluttes net med spændinger over 100 kV, og tekniske forskrifter for vindmøller, der tilsluttes net med spændinger under 100 kV.

De store danske havvindmølleparker Horns Rev 1 og 2, Nysted og Rødsand 2 (under etablering) – er alle sluttet direkte til transmissionsnettet. Parkerne skal blandt andet opfylde krav om uafbrudt drift i tilfælde af kortslutningsfejl i transmissionssystemet ("ride-through"). Dette har blandt andet medvirket til udvikling af vindmøllers evne til at levere systemtjenester.

Som nævnt under afsnittet om planlægningsprocedurer har et udvalg under regeringen belyst tekniske, økonomiske og planlægningsmæssige muligheder for udbygningen med vindkraft på havet. Heri indgår muligheder og omkostninger for at føre produktionen i land.

Realisering af de energipolitiske målsætninger om øget udbygning med vindkraft forudsætter udbygning af transmissionsnettet. Derfor har et udvalg med deltagelse fra blandt andre Energinet.dk, Klima- og Energiministeriet, Finansministeriet, Miljøministeriet, Kommunernes Landsforening og Dansk Energi i april 2008 færdiggjort en teknisk redegørelse for den fremtidige udbygning og kabellægning i det danske elsystem. På baggrund af denne rapport blev der den 4. november 2008 taget politisk beslutning om nye retningslinjer for kabellægning og udbygning af elsystemet. De kan bl.a. findes på Energistyrelsens hjemmeside:

<http://www.ens.dk/da-DK/UndergrundOgForsyning/ElOgVarmeForsyning/Elforsyning/Eltransport/Sider/Forside.aspx>

4.4 Økonomiske vilkår

I Danmark gives den økonomiske støtte til nye vindmøller som pristillæg til markedsprisen. Derudover er der i forbindelse med etableringen af nye havvindmølleparker lavet et udbud med særlige tariffer herfor.

Afregningsvilkårene for vindkraft afhænger af, hvornår møllen er købt og opstillet. Graft skitseret kan det siges, at nyere møller afregnes på markedsvilkår mens ældre møller er omfattet af en overgangsordning, hvor de gamle pristillæg stadig er gældende. Da denne opgave har en fremadskuende tidshorisont frem til 2025 og sigter på ny udbygning tages der udgangspunkt i afregningsvilkår for møller opført fra og med den 21. februar 2008.

Den energipolitiske aftale af 21. februar 2008 medførte en forhøjelse af støtten til nye vindmøller til 25 øre/kWh i 22.000 fuldlasttimer + 2,3 øre/kWh i balanceringsomkostninger. Det vil sige i alt 27,3 øre/kWh. Hertil kommer et ekstra tillæg på 8 øre/kWh

i 12.000 fuldlasttimer for møller, der er omfattet af skrotningsordningen. Ud over afregningen til vindmølleejeren opkræves 0,4 øre/kWh til "grøn fond". Denne administreres af Energinet.dk. De nye afregningspriser, der fremgår af den nye lov om fornybar energi blev sat i kraft den 1. april 2009 efter notifikation af EU Kommissionen med tilbagevirkende kraft fra 21. februar 2008

For de to nye havvindmølleparker, der er under etablering ved Horns Rev og Nysted/Rødsand gælder særlige afregningsregler. Parkerne får en fast afregning på 51,8 øre/kWh for Horns Rev II og 62,9 øre/kWh for Rødsand II for de første 50.000 fuldlasttimer. Herefter bortfalder den offentlige støtte, og produktionen afregnes til markedspris. Tilsvarende vil afregningsprisen for den nye park ved Anholt blive fastlagt i det igangværende udbud.

4.5 Miljøforhold og folkelig accept

Den almindelige folkelige accept af vindmøller i Danmark er stor. I en undersøgelse blandt befolkningen fra marts 2008 lavet af Greens Analyseinstitut⁴, erklærer 91 % af de adspurgte sig som tilhængere af en fortsat udbygning med vindkraft. Der er dog en tendens til en fornyet lokal modstand mod opstilling af nye, større vindmøller og særligt mod højspændingsledninger i forbindelse med tilslutning af nye havvindmølleparker. Dette kan ses som et udtryk for tendensen Not-In-My-Back-Yard (NIMBY), som er et udtryk for velvilje mod vindmøller generelt men modstand mod at de skal placeres "i min baghave".

På havvindmølleområdet har erfaringer fra det afsluttede miljøovervågningsprogram ved Nysted og Horns Rev havmølleparker vist sig mere positive end forventede mht. påvirkning på flora og fauna. Undersøgelserne har omfattet bundflora- og fauna, fisk, havpattedyr, fugle og folkelig accept. Her viser det sig bl.a. at den folkelige accept af havvindmøller er over 80 %. Nedenstående skema viser de vigtigste resultater fra programmet:

⁴ Kilde: <http://www.windpower.org/danskernemener.htm>

	HORNS REV HAVMØLLEPARK	NYSTED HAVMØLLEPARK
Bundfauna og -flora	<ul style="list-style-type: none"> Vindmøllefundamenter og erosionsbeskyttelse har skabt kunstige levesteder for dyre- og plantelivet, hvilket har øget diversiteten og biomassen i området. 	<ul style="list-style-type: none"> På grund af områdets lave saltholdighed og mangel på rovdyr er der udviklet monokulturer af blåmuslinger på vindmøllefundamenter og erosionsbeskyttelse.
Fisk	<ul style="list-style-type: none"> Introduktionen af nye levesteder kan få positive effekter på fiskesamfundene efter fuld udvikling af de kunstige rev. Ingen sammenhæng mellem styrken af det elektromagnetiske felt og de undersøgte fiskearters bevægelsesmønstre. 	
Havpattedyr	<ul style="list-style-type: none"> Sæler blev kun påvirket af ramningen af fundamenter. Både til havs og på land var sælerne generelt set upåvirkede af opførelsen såvel som driften af havmølleparken. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Antallet af marsvin faldt en smule under anlægsarbejderne, men steg igen efter idriftsættelsen. 	<ul style="list-style-type: none"> Antallet af marsvin faldt markant under anlægsarbejderne og er efter to års drift kun langsomt ved at vende tilbage.
Fugle	<ul style="list-style-type: none"> Fugle undgår generelt havmølleparkerne og nogle arter er fortrængt fra tidligere fødesøgningsområder. Risikoen for at kolliderer med vindmøllerne er lille. Effekterne på populationsniveau er ubetydelige. 	
Holdninger	<ul style="list-style-type: none"> Mere end 80 pct. af respondenterne fra lokalområderne er "positive" eller "meget positive" overfor havmølleparkerne. Hovedparten mener, at havmølleparkernes virkning på fugle og det marine miljø er neutral. Næsten to tredjedele mener, at havmølleparkernes effekt på landskabet er "neutral" eller ligefrem "positiv". Mere end 40 pct. foretrækker at fremtidige havmølleparker flyttes uden for synsvidde. Der er en væsentlig forskel på villigheden til at betale for placering af vindmøller på afstande hvor den visuelle forstyrrelse er relativt lille, dvs. op til 18 km fra kysten. Ved Horns Rev var der ingen ekstra villighed til at betale for at få møllerne uden for synsvidde ved at øge afstanden fra 18 til 50 km fra kysten. 	

Figur 3: Erfaringer fra havvindmølleparkerne Horns Rev og Nysted. Energistyrelsen 2006: "Havmølleparker og miljøet – erfaringer fra Horns Rev og Nysted"

Der er endvidere gennemført fire fugletællinger i foråret 2007, hvor der er konstateret sortændringer mellem møllerne i Horns Rev havmøllepark. Der blev observeret en dramatisk forandring i sortændernes fordeling indenfor det undersøgte område i perioden fra 1999 til 2007, idet sortænderne nogle år efter etableringen af havmølleparken er vendt tilbage til området. Det konkluderes i rapporten, at sortændringer kan forekomme i nyligt etablerede havvindmølleparker.

4.6 Forskning, udvikling, demonstration

Den danske vindenergiforskning har hidtil været tilrettelagt og gennemført i dialog mellem offentlige myndigheder, forskningsverdenen og industrien. Blandt specielle styrkeområder inden for dansk vindenergiforskning kan nævnes vindmølleaerodynamik, aerodynamisk dynamik, vindressourcer og vindatlas, last og sikkerhed, vindenergiøkonomi osv.

De seneste mange års forskning og udvikling har ført til en betydelig omkostningsreduktion og forbedret vindkraftens konkurrenceevne i forhold til konventionelle teknologier. Det skyldes især designoptimering, bedre viden om vindforhold og serieproduktion af mange møller af samme type. Det har blandt andet vist sig, at de hurtigste omkostningsreduktioner opnås ved at gøre møllerne større. Nyere

undersøgelser viser, at vindkraftens konkurrenceevne i dag nærmer sig konventionelle elproduktionsomkostninger.

Indsatsområderne for den offentlige støtte til fremtidens danske vindenergiforskning har bevæget sig længere væk fra egentlig teknologiudvikling, da vindkraftteknologien betegnes som kommerciel. I stedet lægges i stigende grad vægt på emner, der vedrører vindenergiens samspil med elsystemet og omkostningsreduktion. Der lægges desuden særlig vægt på offshore relaterede problemstillinger.

Der er flere forskellige, offentlige støtteprogrammer til forskning, udvikling og demonstration af fornybare energiteknologier i Danmark. De vigtigste er:

- **Det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP)** (ca. 210 mio. kr. i 2008) administreres af Energistyrelsen. EUDP yder tilskud til projekter, der kan "bidrage til at realisere de energipolitiske målsætninger om forsyningsikkerhed, det globale klima og miljø samt omkostningseffektivitet og samtidig fremme de erhvervmæssige potentialer på området til gavn for vækst og beskæftigelse". EUDP skal i højere grad end foregående programmer lægge vægt på støtte til demonstrationsprojekter og dermed mindske kløften mellem forskning og demonstration.
- **PSO-ordningen for miljøvenlige elproduktionsteknologier** (130 mio. kr. i 2009) administreres af det systemansvarlige elselskab Energinet.dk. Ordningen yder tilskud til forskning, udvikling og demonstration vedrørende miljøvenlige elproduktionsteknologier.
- **Det Strategiske Forskningsråds pulje for energi og miljø** (78 mio. kr. i 2008) administreres af Programkomiteen for energi og miljø, som har sekretariat i Forsknings- og Innovationsstyrelsen. Der ydes tilskud til forskning i vedvarende energi og bæredygtig energiproduktion

Læs mere om forskningsprogrammerne på Energistyrelsens hjemmeside www.ens.dk.

I 2006 blev partnerskabet Megavind dannet på baggrund af en redegørelse fra regeringen om fremme af miljøeffektiv teknologi. Megavind skal agere som katalysator for en styrket afprøvnings, demonstrations og forskningsstrategi for vindkraft i Danmark. Partnerskabet består af repræsentanter fra industrien, forskningsinstitutioner samt myndigheder og det overordnede formål er at styrke det danske innovation inden for vindkraft ved at skabe en sammenhængende strategi for innovation og forskning. Megavinds anbefalinger vil fungere som reference for de kommende års strategiske forskning inden for vindkraft, og bliver således den gældende forskningsstrategi for vindkraft i Danmark. Læs mere om Megavind på Vindmølleindustriens hjemmeside www.windpower.org.

4.7 Relevant litteratur

- DONG Energy, Vattenfall, Energistyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen, 2006: "Danish Offshore Wind – Key Environmental issues":

- Ea Energianalyse A/S, 2007: "50 pct. Vind I Danmark I 2025", maj 2007. Rapporten kan hentes på www.eaea.dk
- Elinfrastrukturudvalget, 2008: "Teknisk redegørelse om fremtidig udbygning og kabellægning i eltransmissionsnettet", April 2008.
- Energistyrelsen, 2006: "Havmølleparker og miljøet – erfaringer fra Horns Rev og Nysted"
- Energistyrelsen, 2005: "Havvindmøller – Danske erfaringer og løsninger"
- Energistyrelsen, 2007: "Rapport fra Regeringens planlægningsudvalg for vindmøller på land"
- Energistyrelsen, 2007: "Fremtidens Havmølleplaceringer 2025", Udvalget for fremtidens havmølleplaceringer, april 2007
- Energistyrelsen, 2007: "Rapport fra den tværministerielle arbejdsgruppe om forsøgsmøller på land", februar 2007
- Energistyrelsen, 2008: "Energistatistik 2007"
- Energinet.dk, Energistyrelsen, Højteknologifonden, Det Strategiske Forskningsråd, 2007: "Energi 2007 – Forskning, Udvikling, Demonstration", juni 2007
- Klima- og Energiministeriet, 2008: "Aftale mellem regeringen, Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Ny Alliance om den danske energipolitik i årene 2008-2011." 21. februar 2008.
- Megavind, 2007: "Danmarks fremtid som kompetencecenter for vindkraft". Kan hentes på www.windpower.org.
- Miljøministeriet, By- og Landskabsstyrelsen 2007: "Planloven i Praksis". 2007.
- Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen 2007: "Store vindmøller i det åbne land – en vurdering af de landskabelige konsekvenser." januar 2007.
- RECaBS: Renewable Energy Costs and Benefits for Society: www.recabs.org, 2008
- Regeringen 2007: "En visionær dansk energipolitik"
- Økonomi- og Erhvervsministeriet 2004: "Aftale mellem regeringen, Socialdemokraterne, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Kristendemokraterne vedr. vindenergi og decentral kraftvarme mv. (opfølgning på 19. juni 2002 aftalen)." 29. Marts 2004.