

## NOTAT

24. maj 2011

J.nr.

Ref. PCJ/HW/FGN

### Vindmølleindustrien som historisk flagskib

#### Indledning

Den danske vindmølletradition ligger langt tilbage i tiden. For at fokusere på den nyere historie, der danner grundlag for vindmølleindustriens nuværende status og udvikling, afgrænses i dette notat til 1974 og frem. Grundlaget for valget er den første oliekrise i 1973, der medvirkede til internationale og nationale tiltag og planer for at løse energiprisudfordringerne.

Der er ikke i dette notat foretaget sammenlignende økonomiske analyser af vindmølleindustriens omkostningseffektivitet.

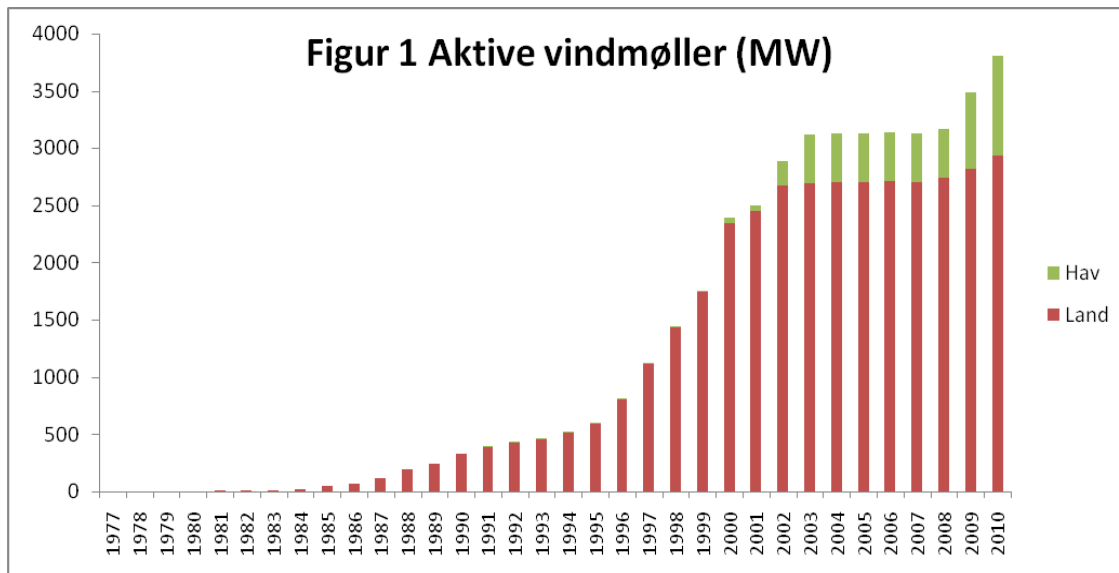
#### Milepæle

Vindmølleindustriens udvikling har ud fra en historisk synsvinkel været en succes. Der kan især peges på følgende milepæle, som har været med til at præge og fremme udviklingen:

- Oliekrisen i 1973, der giver anledning til en målsætning om at blive uafhængig af importeret olie.
- Midler til forskning fra 1976 og afprøvningsfaciliteter fra 1978.
- Eksporten til det californiske marked i 1982/83. Virksomhederne har meget tidligt i forløbet kombineret produktionen både til hjemmemarkedet og til udlandet.
- Økonomisk støtte til vindmøller, først i form af anlægsstøtte og fra 1984 støtte til elproduktionen. Støtten til elproduktion har nok været det initiativ, der har haft mest betydning for privates incitament til at opstille vindmøller.
- EU-kommissionens accept af de (høje) danske støttesatser under regelsættet om statsstøtte.
- Aftaler/pålæg til elværkerne om mølleopstilling fra 1985 har været afgørende for udbygningstakten.
- International politisk opbakning til vindkraft fra 1987 med Brundtlandrapporten.
- Systematiseret planlægningsproces, der inddrager relevante parter.
- Opbygning af sektoren i begyndelsen som en bottom-up-proces, hvor enkeltpersoner og lokalsamfundet har haft en afgørende betydning. Dette har givet et fundament inden for viden, lokal accept mv. for den senere vindmølleindustri.

## Status for vindmøllesektoren

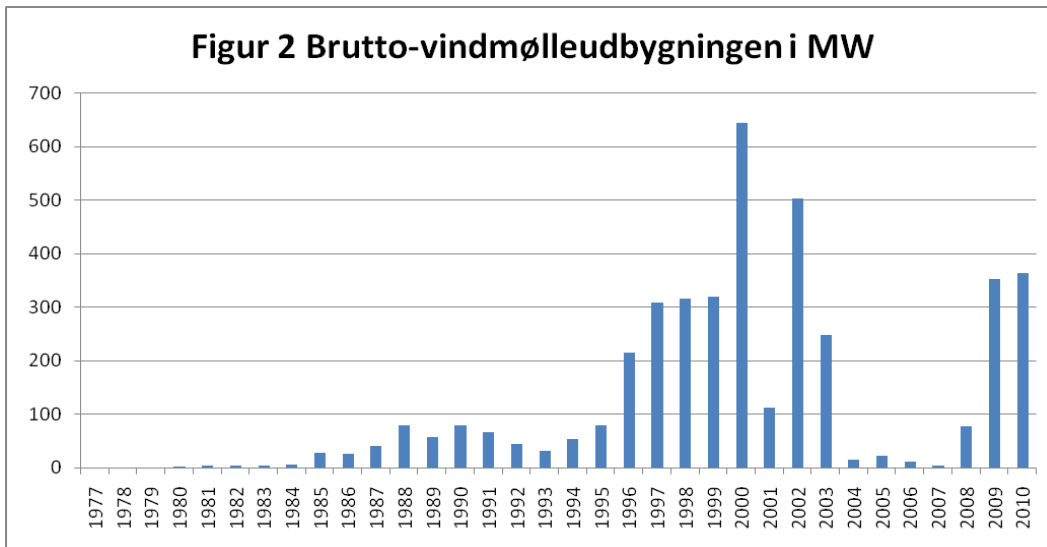
Der kan benyttes forskellige indikatorer for at vise udviklingen af vindmøllesektoren. I det følgende ses på antal aktive møller, bruttovindmølleudbygningen, PSO, eksport og beskæftigelse.



Kilde: Energistyrelsens stamdataregister, ultimo marts 2011

I stamdataregistret er alle nettilsluttede vindmøller registeret. Det fremgår heraf, at der ultimo 2010 var opstillet vindmøller på i alt ca. 3.800 MW. Udviklingen i antal eksisterende aktive møller efter nettilslutningsår kan ses i figur 1.

Bruttoudbygningen med vindmøller kan ses i figur 2. Frem til 1995 blev der årligt opstillet et mindre antal møller på op til ca. 80 MW. I perioden 1996-2003 blev der i alt opstillet knap 2.700 MW med et maksimum i år 2000 på ca. 650 MW. I perioden 2004-2008 blev der opstillet meget få møller. Dette mønster er vendt i 2009-2010, hvor der i alt er opstillet godt 700 MW, heraf er 450 MW opstillet på havet.

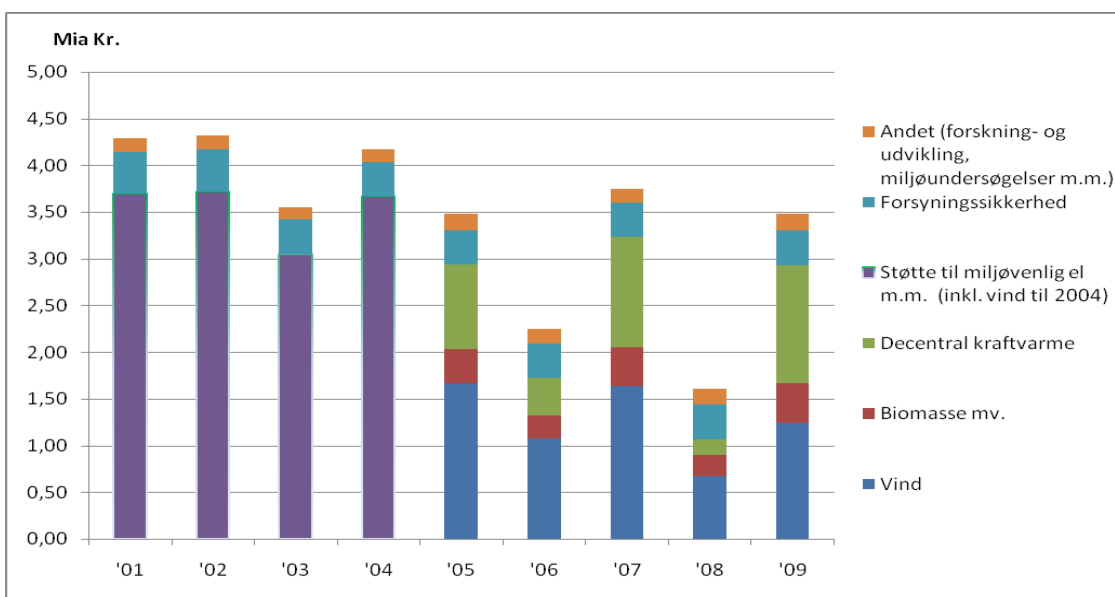


Kilde: Energistyrelsens stamdataregister, ultimo marts 2011

Note: Brutto-vindmølleudbygningen er det antal møller, der opstilles årligt, dvs. nedtagne møller er ikke inddraget.

Støtten til vindkraft blev omlagt i 2001 til et pristillæg – PSO, som betales af alle elforbrugere. Udgifterne til PSO kan ses i figur 3. Pristillægget til vindkraft i 2001-2004 indgår i summen af støtte til miljøvenlig el mm. I årene derefter er pristillægget til vindkraft udskilt. Den årlige udgift i perioden 2005-2009 varierer betydeligt mellem knap 1,7 mia. kr. i 2005 til knap 0,7 mia. kr. i 2008. Variationen skyldes især udviklingen i markedsprisen på el, der påvirker støtteelementet. En anden væsentlig faktor er forskelle i vindproduktionen i de enkelte år, dvs. afgivelser fra et normalt vindår.

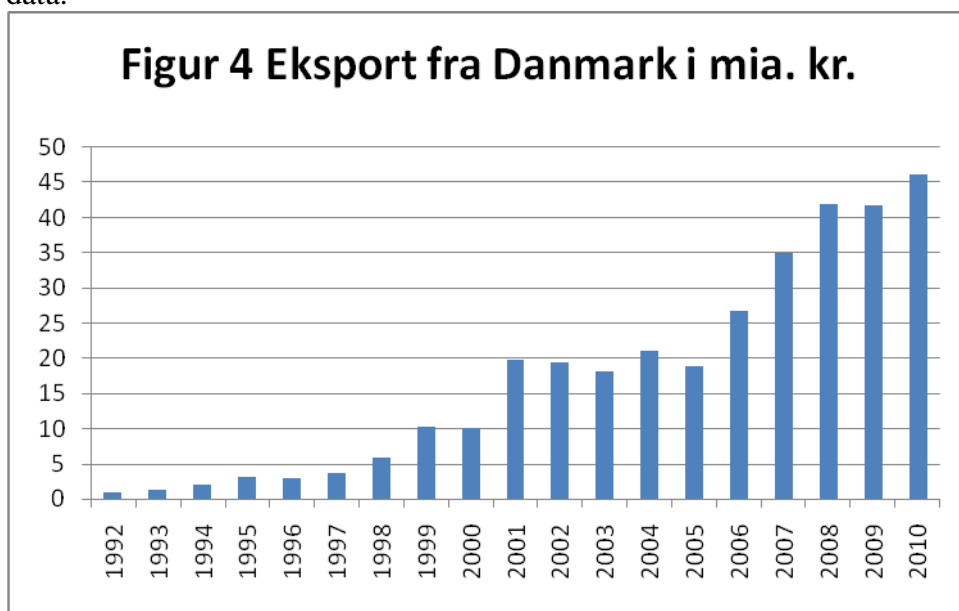
**Figur 3 Udgifter til PSO**



Kilde: Energistatistik 2010, Energistyrelsen

Vindmølleindustrien udarbejder branchestatistik for sektoren. Det fremgår af den seneste opgørelse, jf. figur 4, at den danske vindmølleeksport fra 1992 til 2000 steg til at andrage årligt ca. 10 mia. kr. I perioden 2001-2005 var eksporten på ca. 20 mia. kr. pr. år. Derefter steg eksporten op til ca. 46 mia. kr. i 2010.

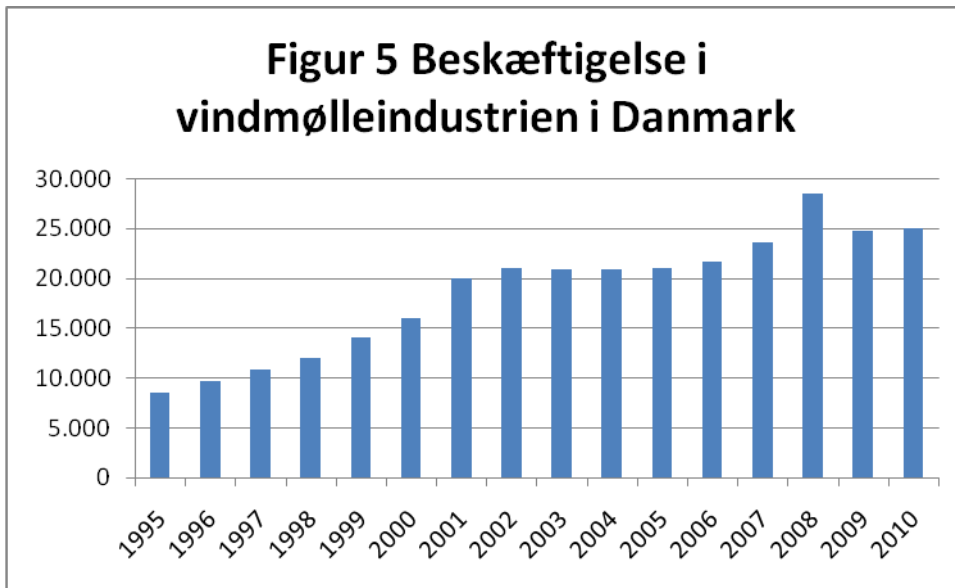
Energistyrelsen offentliggør i samarbejde med DI Energibranchen samt Erhvervs- og Byggestyrelsen de årlige tal for eksporten af energiteknologi. Fra 2009 til 2010 er eksporten af energiteknologi og -udstyr faldet med 10,8 pct., og udgør i 2010 52,2 mia. kr. Der er ligeledes et samarbejde om at opdatere og videreudvikle analysen. Derudover pågår der en dialog mellem Energistyrelsen og Vindmølleindustrien om koordinering af udarbejdelsen af data.



Kilde: Vindmølleindustrien

Note: Ifølge Vindmølleindustrien er tallene estimeret ud fra indkomne svar på et udsendt spørgeskema.

Antal beskæftigede i vindmølleindustrien er ligeledes opgjort af Vindmølleindustrien i branchestatistikken. Beskæftigelsen steg fra 1995 til 2002 fra knap 9.000 til ca. 21.000. Frem til 2006 var beskæftigelsen kun svagt stigende. I 2008 toppede antal beskæftigede til godt 28.000 personer, hvorefter antallet i årene 2009-2010 er faldet til et niveau på ca. 25.000.



Kilde: Vindmølleindustrien

Note: Ifølge Vindmølleindustrien er tallene estimeret ud fra indkomne svar på et udsendt spørgeskema.

### Udviklingen i vindmøllesektoren

Udviklingen af en sektor kan være kendetegnet af enten en top-down eller en bottom-up energi- og erhvervspolitisk udviklingsstrategi. *Top-down-strategien* er en teknologiudviklingsstrategi baseret på en stærk teknisk-videnskabelig vidensbase, som har en stærk offentligt støttet forskningsbaseret, og som foretager meget springvise opskaleringer af vindmølle design til MW-størrelsen. *Bottom-up-strategien* er en teknologiudviklingsstrategi, der i langt højere grad er baseret på eksisterende ingeniørmæssig og/eller produktionsmæssig teknologisk viden, og som foretager en meget langsom opskalering af vindmøllernes størrelse.

I Danmark var der både en top-down-strategi og en bottom-down-strategi indenfor vindmøllesektoren. I 1977 blev der afsat et budget på 35 mio. kr. i 1977-priser til et udviklingsprogram for vindkraft. Den grundlæggende opgave i top-down-processen var opbygning af know-how om projektering og konstruktion af store vindkraftanlæg.

Sideløbende hermed foregik der en bottom-up-proces, hvor lokale selvbyggere, småentreprenører og græsrodder konstruerede og opstillede små funktionelle møller til eget eller venners brug. Udviklingen var baseret på empiriske erfaringer, læreprocesser og tommelfingerregler.

Det er ikke kun i Danmark, der har været arbejdet med vindmøller på det tidspunkt. Både USA, Vesttyskland, Holland og Belgien har prøvet at udvikle sektoren enten via en top-down eller en bottom-up-strategi.<sup>1</sup>

AKF har i 1995 udarbejdet en rapport om den samfundsmæssige værdi af vindkraft. I den forbindelse har AKF foretaget følgende vurdering af de faser, sektoren har været igennem siden 1974. (Følgende beskrivelse til og med tabel 1 stammer fra AKFs rapport.) I tabel 1 opsamles de udviklingsfaser, som vindmølleindustrien har gennemløbet fra midten af 1970-

<sup>1</sup> Dansk vindmølleindustri, Peter Karnøe. 1991

erne. De seks faser er defineret ud fra industriens økonomiske udvikling. I fase 1 fra 1974-79 begyndte de første entreprenører at eksperimentere med forskellige mølledesign. Prøvestationen for mindre vindmøller blev dannet i 1978 og fik med godkendelsesordningen en vigtig rolle i forbindelse med den offensive markedsstøtte, som åbnede fase 2 med den tidlige industrialisering. I løbet af fase 2 fik virksomhederne nogenlunde styr på den 55 kW mølle, der sammen med tilskuddet var grundlaget for hjemmemarkedsproduktionen. De relativt velfungerende vindmøller blev grundlaget for den store eksport til det californiske marked, der begyndte i 1982/83, men først rigtig tog fart i fase 3 i 1984-85. Den teknologiske udfordring i denne periode var kravet om en kolossal hurtig omstilling fra serie- til masseproduktion af et ikke helt færdigudviklet produkt. Den organisatoriske og markeds-mæssige udfordring var at styre denne vækst og lære at klare sig på eksportmarkedet.

Fase 4 var kendetegnet af et hastigt faldende eksportmarked og et først stagnerende, siden voksende hjemmemarked og en række konkurer blandt vindmølleproducenterne. I et svagt marked havde virksomhederne nu den nødvendige ro – og for de rekonstruerede virksomheder også kapital – til at koncentrere sig om den videre produktudvikling. Det var nødvendigt, for tilskuddet på det amerikanske marked var faldet bort og tilskuddene på det danske hjemmemarked reduceret kraftigt. Mere omkostningseffektive vindmøller var den eneste løsning for industrien. I fase 5 vandt den økonomiske udvikling efter 2-3 svære år. Både hjemme- og eksportmarkedet voksede igen, og i 1990 havde industrien ca. 1. mia. kr. i omsætning, hvoraf ca. halvdelen blev eksporteret.

Den igangværende fase 6 er kendetegnet ved kraftig eksportdrevet vækst til de nye markeder, der har afløst afhængigheden af det amerikanske marked.

**Tabel 1. Periodisering af udviklingen i dansk vindmølleindustri 1974-94**

Faser	Industriell fase
1. 1974-79 Entreprenører og Græsrodde	Tilblivelse
2. 1980-83 Tidlig industrialisering	Tilblivelse
3. 1984-85 Forceret industrialisering	Ekspansion og hektisk aktivitet
4. 1986-88 Kriser og faldende eksport	Teknologisk konsolidering, men økonomisk krise
5. 1989-92 Stabil vækst hjemme og i Eksport	Økonomisk og teknologisk konsolidering
6. 1993-94 Kraftig eksportvækst 1)	Økonomisk og teknologisk udvikling

Kilde: Samfundsmæssig værdi af vindkraft, AKF-rapport. December 1995

Note: 1) Set fra året 1995, hvor kilden er udarbejdet, har udviklingen i eksporten forekommet kraftig. Den senere udvikling har vist, at eksportsuccessen først lige var begyndt (red.).

Et forslag til viderefølgende af AKF's faseopstilling kan ses i tabel 2. Den viser udviklingen i vindmøllesektoren i 1995-2010 og er en opsummering af resultaterne fra ovenstående figurer.

**Tabel 2. Udviklingen i vindmøllesektoren i 1995-2010**

7. 1995-2003	Meget betydelig vækst i udbygningen
8. 2004-07	Stop for udbygningen. Kraftig eksportvækst
9. 2008-10	Udbygningen tiltager igen. Stabilisering af eksporten på et højt niveau

Kilde: Energistyrelsen

### **Offentlig støtte**

Vindmølleproduceret elektricitet har været støttet siden 1976. Fra 1976 til 1989 blev støtten ydet i form af anlægsstøtte. Oprindeligt var støtten 40 % af investeringsomkostningen, men støtteniveauet blev gradvis reduceret indtil 1989, hvor denne støtteform ophørte.

Indtil begyndelse af 1980'erne var de fleste vindmøller små og blev tilsluttet i egen elinstallation. Når man forbrugte sin egen vindmølleproduktion sparede man bl.a. elafgiften. Da vindmøllerne blev større og større og krævede tilslutning til det offentlige net, blev der fra vindmølleproducenternes side rejst krav om, at der også blev givet fritagelse for betaling af elafgift, når vindmøllerne leverede til nettet. Energiministeriet bakkede op om ligestillingen af afgiftsfritagelsen. Efter et betydeligt pres over for Skatteministeriet blev der i 1983 fremsat et lovforslag, hvorefter der blev givet et tilskud til elektricitet produceret på vedvarende energi, og som blev leveret til nettet. Ifølge lovforslagets bemærkninger ville udgifterne udgøre et par mio. kr. om året.

Efter et par forhøjelser af elafgiften blev tilskuddet fastfrosset på 23 øre/kWh + moms (ialt 28 øre/kWh). I forbindelse med gennemførelse af CO<sub>2</sub>-afgiftspakken i 1992 blev tilskuddet taget ud af elafgiftsloven og gjort til et særligt tilskud på 27 øre/kWh, hvoraf de 10 øre/kWh var kompensation af CO<sub>2</sub>-afgiften og resten et ekstra VE-tilskud.

I 1999 var produktionstilskuddene til VE-elektricitet nået op på ca. 1,4 mia.kr. Der var et betydeligt pres fra Finansministeriet for at få reduceret tilskuddene, og i 1998 blev der af SR-regeringen med V, K og CD indgået en finanslovaftale for 1999, der indeholdt, at liberaliseringen af elsektoren skulle give en budgetforbedring på 2 mia. kr.

For at leve op til finanslovaftalen blev VE-tilskuddene som led i Elreformaftalen fra 1999 omlagt fra statstilskud til PSO-tilskud, hvilket sparede 1,4 mia. kr. De resterende 0,6 mia. kr. blev hentet fra en særlig distributionsafgift på elforbrug.

Samtidig blev der i Elreformaftalen aftalt en aftrapning af støtten til vindmøller. I 2002 blev det aftalt, at tilskuddet til vindmøller skulle reduceres til 10 øre/kWh. Da det stort set førte til stop for udbygningen foreslog regeringen i 2007 at øge støtten fra 10 til 15 øre/kWh. Vindmøllebranchen ønskede at få støtten koncentreret i møllens første omkring 10 år af

hensyn til finansieringen. 2008-aftalen endte således med 25 øre/kWh i 22.000 fuldlasttimer, der svarer til ca. 15 øre/kWh i møllens levetid.

I dag afhænger afregningen af elektricitet produceret på vindmøller således primært af, hvornår møllen er nettilsluttet, og hvor gammel den er. Nye møller der opstilles i dag på land eller på havet udenfor udbud får et pristillæg på 25 øre/kWh i 22.000 fuldlasttimer, samt en godtgørelse på 2,3 øre/kWh for balanceringsomkostninger mv. Pristillægget til vindmøller på havet indenfor udbud afhænger af det afholdte udbud. I bilag 1 kan ses en samlet oversigt over de eksisterende afregningsforhold.

Der har i hele perioden været ført komplicerede forhandlinger med EU-kommissionen om de danske støttesatser. Det var især vanskeligt i midten af 90'erne, hvor Danmark som pioner på vindmølleområdet blev ”prøveklud” for de nye, skærpede EU-statsstøtteregler på VE-området.

### Forskning, udvikling og demonstration

For at sikre en kontinuert udvikling i en sektor er det afgørende, at der afsættes midler til forskning, udvikling og demonstration, og at der gives mulighed for afprøvning af nye produkter. I tabel 3 og 4 ses den ydede støtte til vindenergi i årene 1976-2009.

**Tabel 3 Tilskud fra energiforskningsprogrammet (EFP) til vindkraft (mio. kr. i årets priser)**

1976/77-1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
133	11	11	9	10	10	10	9	9	12	13	15	15	13	13

Kilde: Energistyrelsen

Note: Udover den angivne støtte er der i 1990'erne også ydet støtte fra udviklingsprogrammet for vedvarende energi (UVE) til udvikling af vindenergi, skønsmæssigt med omkring 15 mio. kr. om året

**Tabel 4 Midler fra EUDP, ForskEL, Det Strategiske Forskningsråd og Højteknologifonden til vindkraft (mio. kr. i årets priser)**

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
26	22	9	48	39	19	73	80	137

Kilde: Energistyrelsen

Note: ForskEL er energinetdks støtteprogram.

Tiltag på området:

- Prøvestation for mindre vindmøller blev etableret i 1978, som del af det overordnede forskningsprogram.
- Nordvestjysk Folkecenter for vedvarende energi etableredes i 1983.
- Energiforskningsprogrammet (EFP) blev iværksat i 1976.
- VE-rådet inkl. udviklingsprogrammet for vedvarende energi UVE etableredes i 1991.
- Prøvestation for større vindmøller, Høvsøre, blev etableret i 2002.

- Megavind blev etableret i 2006 og bygger på Dansk Forskningskonsortium for vindenergi, som blev etableret i 2002. Megavind er katalysator og igangsætter for en styrket afprøvnings-, demonstrations- og forskningstrategi for vindkraft i Danmark.
- En ny prøvestation ved Østerild, som indgik i energiaftalen fra 2008, er under etablering.

### **Internationale og nationale tiltag og planer mv.**

Udviklingen af vedvarende energi, herunder af vindmøllesektoren er løbende blevet påvirket af de *internationale* politiske tiltag. Disse tiltag har betydet opfølgning i de enkelte landes politik, hvilket må forventes at have haft en gunstig effekt på vindmøllebranchens afsætningsmuligheder i udlandet.

Det første toneangivende internationale arbejde kom med Brundtland-kommissionen, der blev nedsat af FN i 1983. Arbejdet resulterede i Brundtland-rapporten i 1987. Efterfølgende kom Riokonferencen og Rio-klimakonventionen fra 1992. Endvidere skal nævnes Kyotoprotokollen, der blev indgået i 1997 og trådte i kraft i 2005. Efter disse tre milepæle har der internationalt været fokus på at indgå aftaler, hvor løsninger på klimaområdet kombineres med forsyningssikkerhed og det økonomiske perspektiv.

*Nationalt* kan nævnes følgende tiltag mv., som har medvirket til udviklingen i vindmøllesektoren:

- Oliekrisen i 1973 der giver anledning til en målsætning om at blive uafhængige af importeret olie.
- Ændringen af elafgiftsloven i 1984, som betød, at der blev givet støtte til elektricitet produceret på vindmøller og som blev leveret til elnettet. Støtten blev givet således, at el produceret på vedvarende energi fik tilskud svarende til elafgiften. Denne støtteform blev i 1992 ændret til et direkte statstilskud på 27 øre/kWh, og med elreformen i 1999 blev støtte omlagt fra statstilskud til PSO-støtte, og støtten blev reduceret.
- I 1985 indgås aftale med elværkerne om etablering af 100 MW vindmøller i 1985.
- Reglen om at elselskaberne har en generel forpligtelse til at udbygge eller forstærke det overordnede elnet, så der altid kan anvises tilslutningsmulighed for nye møller. Dette blev indført 9. marts 1992 ved en aftale mellem regeringen og Socialdemokratiet.
- Påbud i 1996 til elværkerne om etablering af yderligere 900 MW vindkraftanlæg frem til 2005.
- I 1998 gives der pålæg til elværkerne om udbygning med 750 MW havvindmølleanlæg fordelt på hver ca. 150 MW inden 2008.
- Elreformen: I 1999 blev elmarkedet liberaliseret og fra 2001 er støttesystemet blevet grundlæggende ændret. Støtten betales af alle elforbrugere som et pristillæg (PSO).
- I energiaftalen fra 2004 indgås aftale om afholdelse af udbud på to havmølleparker af hver 200 MW med nettilslutning 2007/2008.
- I energiaftale fra 2008 indgås aftale om at udbyde en havmøllepark på 400 MW til idriftssættelse i 2012. Derudover aftales indførelse af fire nye ordninger: værditabsordningen, køberetsordningen, garantiordningen og den grønne ordning.

## Planlægning

Et væsentligt særkende ved den danske vindmølleudbygningsmodel er de planlægningsprocedurer, som medvirker dels til vindmølleopstilling og dels at de relevante interessenter inddrages.

I begyndelsen af den betragtede periode var de møller, der blev opstillet, små landmøller og initiativtagerne hovedsagelig lokale borgere. Dvs. opgaven med at finde egnede pladser må forventes at have været meget lettere end i dag. Møllerne er blevet stadig større, og det lokale engagement er i vidt omfang stadig mindre.

Der kan nævnes følgende væsentlige planlægningstiltag, som har medvirket til den kommunale planlægningsindsats *på land*:

I 1990 blev fremlagt ”Energi 2000 – handlingsplan for en bæredygtig udvikling”. Det blev grundlaget for en udvikling i energisektoren i retning af større effektivitet og mindre miljøpåvirkning. Planen er en opfølgning på Brundtlandrapporten.

I 1992 anbefalede Vindmølleplaceringsudvalget, at kommunerne tilvejebragte kommuneplaner for vindmølleudbygningen mhp. at sikre en øget koordinering mellem de involverede interesser. Miljøministeren opfordrede kommuner og amter til at følge denne anbefaling.

I 1994 pålægges kommunerne at tage stilling i kommuneplan eller kommuneplantillæg til, hvor og i hvilket omfang der kan opføres vindmøller.

Der er også senere givet pålæg til kommunerne på tilsvarende vis.

I dag varetages arbejdet med planlægning af vindmøller op til 150 meter på land af kommunerne. Reglerne for den kommunale planlægning sikrer, at borgere, foreninger, myndigheder og andre interessenter løbende inddrages i processen.

Bortset fra husstands- og småmøller må der kun opstilles vindmøller i områder, der ved udpegning og retningslinier i kommuneplanen er reserveret dertil. Kommunen skal derfor vurdere hvilke områder, der egner sig til opstilling af vindmøller. Kommunalbestyrelsen skal gennem sin planlægning sikre, at der tages hensyn til nabobeboelse, natur, landskab, kulturhistoriske værdier, jordbrugsmæssige interesser – samt muligheden for at udnytte vindressourcen.

For at sanere i de ældre og utidssvarende opstillede møller er der i 2 omgange, senest i forbindelse med energiaftalen for 2004, indført skrottningsordninger.

På *havet* blev den første havvindmøllepark ved Vindeby opstillet i 1991, og planlægningen var underlagt reglerne om VVM. Dvs. der har været en inddragelse af relevante myndigheder i forbindelse med planlægningen.

I dag er Energistyrelsen planmyndighed for planlægning og opsætning af havvindmøller. For at gøre projektudviklernes forberedelse af nye havvindmølleprojekter så enkel som mulig har Energistyrelsen organiseret den samlede myndighedsbehandling som et ”one-stop-shop”, der indebærer, at en bygherre, der ønsker at etablere et havvindmølle-projekt, kun skal henvende sig til én myndighed – Energistyrelsen – for at få de nødvendige tilladelser.

Som one-stop-shop sørger Energistyrelsen for at inddrage andre relevante myndigheder. Desuden tilrettelægger Energistyrelsen høring af de relevante interessenter og giver de nødvendige tilladelser.

I sammenligning med myndighedsbehandlingen af havvindmølleparker i andre lande har den danske model vist sig at medføre en hurtig og omkostningseffektiv proces til gavn for driftsøkonomien i de enkelte projekter og for udbygningen med havvindmøller.

### **Vindmøllesektoren og udlandet**

Den danske vindmølleindustri har hidtil haft en førerposition på globalt plan. Den nuværende eksportstatus kan ses i figur 4. Det må dog forventes, at udenlandske producenter, vil hale ind på de danske i de kommende år. Der er et meget betydeligt marked, jf. figur 8 som udspringer af de internationale politiske dagsordener.

EU-landene har forpligtet sig til at opfylde måltal for omstillingen til vedvarende energi. Det har betydet, at der er konkurrence om at tiltrække producenterne for at sikre etablering af anlæg. Men der er også konkurrence om at blive centrum for den videre vindmølleudvikling med afsmittende positiv effekt som øget beskæftigelse, vækst og vidensbank.

I figur 6 vises en sammenligning af vilkår i Danmark, Holland, Storbritannien og Tyskland for så vidt angår havvindmøller. Deloitte har foretaget vurderingerne ud fra interview med potentielle investorer.

**Figur 6 Attraktiviteten af nationale vilkår for vigtige dimensioner for store havmølleparker ud fra investorenes synspunkt**

	Dansk model	Hollandsk model	Britisk model	Tysk model
<b>Politiske planer for udbygning af havvindenergi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingen målsætninger eller konkrete udbygningsplaner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidligere høje ambitioner afløst af en udskydelse af planer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambitiøse og meget konkrete planer for ny kapacitet udrullet gennem successive udbudsrunder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strategisk langsigtet ambition for havvindkapacitet, men ikke konkrete planer</li> </ul>
<b>(Udbuds)model for koncessioner</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Singe site auktion</li> <li>Staten definerer site</li> <li>Begrænset dialog med bydere som led i seneste udbud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Multi site / open selection auktion</li> <li>Investor finder og foreslår sites</li> <li>Dialog med byderne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Multi site udbudsrunder</li> <li>Staten udpeger zoner – investor finder og foreslår sites indenfor disse</li> <li>Konkurrencepræget dialog</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Åben-dør procedure</li> <li>Investor finder og foreslår sites</li> </ul>
<b>Tildelingskriterier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lavest tilbudte afregningspris</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lavest tilbudte tarif</li> <li>Tilladelse skal forinden være opnået for site</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Udbud efter forhandling</li> <li>Beauty contest (baseret på udviklers projektforslag og kapacitet)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Først til mølle</li> <li>Tilladelse skal forinden være opnået for site</li> </ul>
<b>Tidsrammer for udnyttelse/etablering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faste og stramme (etablering skal være færdig 2-3 år fra tildeling)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faste, men moderate (konstruktion skal påbegyndes inden 3 år fra tildeling)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faste, men rummelige (2018 for runde III udbuddet fra 2009)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fleksible og rummelige</li> </ul>
<b>Støtteafregning for elsalg</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fast afregningspris defineret af vinderbud (10-15 år frem)</li> <li>Fuld modregning af elindtægter</li> <li>Ingen afregning ved negative markedspriser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fast tarif defineret af vinderbud (15 år frem)</li> <li>Tillæg for kystafstand</li> <li>Delvis modregning af elindtægter</li> <li>Loft over samlet produktion, der støttes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Renewable obligation certificates(ROC) oven i elprisen (indtil 2037)</li> <li>Ekstra kreditter for havvind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fast, ensartet tarif (mindst 12 år frem)</li> <li>Fuld modregning af elindtægter</li> <li>Udvidelse af støtteperiode ved stor kystafstand og dybde</li> </ul>
<b>Supplerende incitamenter (bod, sprinterbonus m.v.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vedståelsesbod</li> <li>Forsinkelsesboder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lempelige afskrivningsregler for investeringer</li> <li>Vedståelsesbod</li> <li>Innovationsbonus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fritagelse af elafgifter for Climate Change Levy</li> <li>Leasing-udgift for sites</li> <li>Ansøgningsgebyr og garantistillelse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprinterbonus (aftagende ved idriftsættelse efter 2015)</li> </ul>
<b>Nettilslutning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fri tilslutning; staten udfører, finansierer og garanterer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investor bærer udgift til nettilslutningen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investor foreslår og bærer udgift til nettilslutningen</li> <li>Gebyr for brug af kabler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fri tilslutning; staten udfører og finansierer (men kun indtil 2015)</li> </ul>
<b>VVM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Udføres inden udbud</li> <li>Finansieres af staten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Udføres inden auktion</li> <li>Finansieres af investor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Udføres i forlængelse af udbudsrunder</li> <li>Finansiering er delt mellem stat og investor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Udføres i forbindelse med ansøgning</li> <li>Finansieres af investor</li> </ul>
<b>Myndighedsprocedurer og planlægning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strømlinet one-stop-shop</li> <li>Udførligt plangrundlag</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tilnærmet one-stop-shop</li> <li>Udførligt plangrundlag</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Individuelle tilladelsesprocedurer, men arbejder på one-stop-shop</li> <li>Begrænset plangrundlag</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Udførligt plangrundlag</li> </ul>

Kilde: Analyse vedrørende fremme af konkurrence ved etablering af store havvindmølleparker i Danmark, Deloitte. April 2011

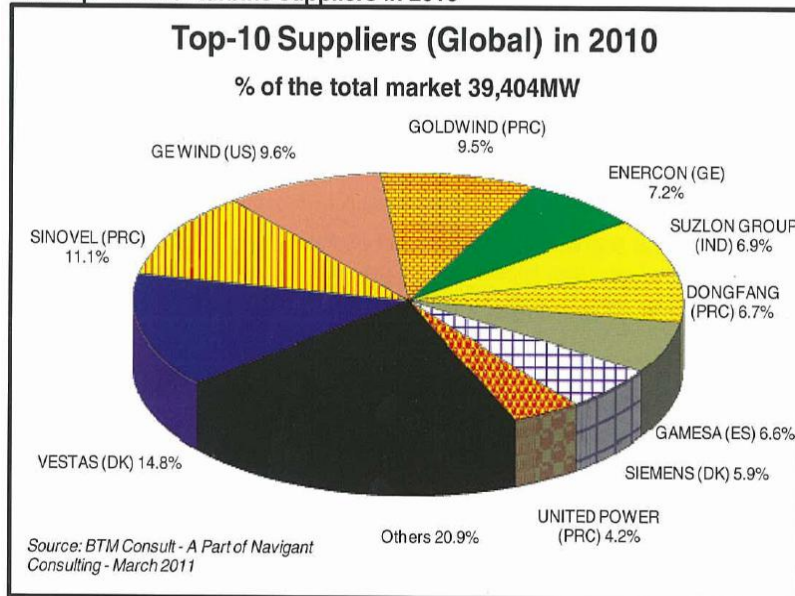
Note: Grøn farve indikerer meget attraktive vilkår, gul relativt neutrale vilkår og rød mindre attraktive vilkår.

### Forventninger til fremtiden

BTM consult udarbejder årligt rapporten ”World Market Update” om udviklingen internationalt i vindmølleindustrien. Det fremgår af seneste udgave fra 2010, at der på globalt plan i 2010 blev installeret 39.404 MW, således at der i alt er installeret 199.520 MW. Af de 39.404 MW blev 27,9 pct. installeret i Europa, 16,8 pct. i Amerika og 54,8 pct. i Asien. Vindkraft forventes at levere 1,92 pct. af verdens el i 2011. På udbudssiden har Vestas forsat en føreposition med 14,8 pct. af markedet, jf. figur 6. Fire kinesiske producenter ligger på producenternes top 10 liste: Sinovel, Goldwind, Dongfang og United power.

**Figur 7**

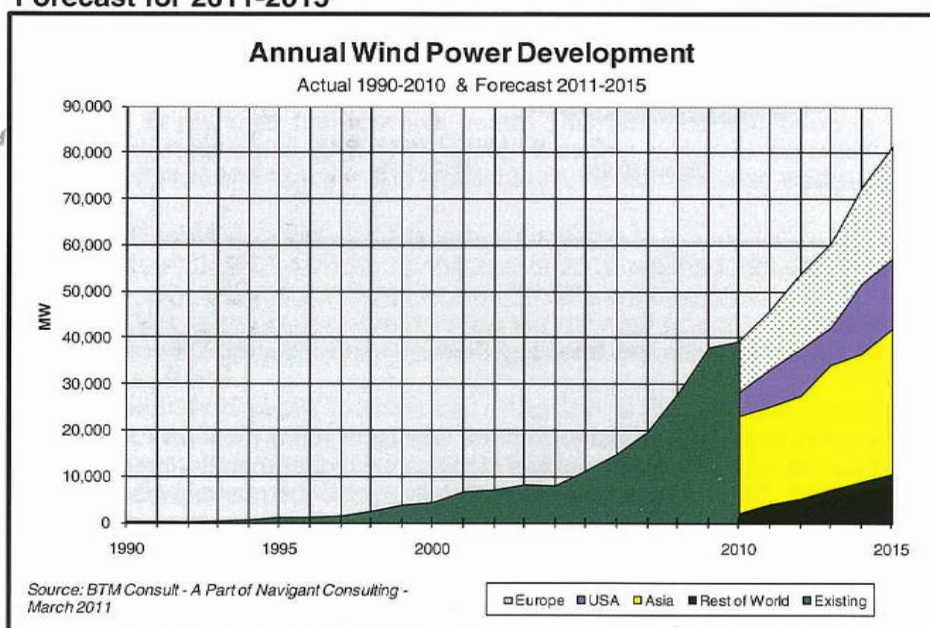
The Top 10 list of turbine suppliers in 2010



Omkring forventningerne til perioden 2011-2015 og 2016 fremgår følgende af BTM-rapporten. Globalt er der et stærkt incitament til at benytte vindkraft. I Asien er incitamenterne især økonomisk vækst og behovet for el, i Europa er fokus på bekæmpelse af den globale opvarmning og i USA er tilskyndelsen global opvarmning og forsyningssikkerhed. I figur 7 kan ses forventningerne til 2011-2015.

**Figur 8**

Forecast for 2011-2015



## **Sammenfatning og konklusion**

Vindmølleindustriens historie har været en succes set i et udviklingshistorisk perspektiv. Successen kan belyses med udgangspunkt i forskellige faktorer, f.eks. det betydelige antal møller (3.800 MW i 2010), der er opstillet i Danmark, og som viser, at en del af omlægningen til fossilaafhængighed løses af vindkraft. Vindmølleproduktionen bidrog desuden i 2010 til Danmarks eksport med 46 mia. kr. og til beskæftigelsen med 25.000 personer.

De indledende faser i udviklingen af sektoren mod industrialiseringen er hovedsagelig sket ved en bottom-up-proces, hvor enkeltpersoner og lokalsamfundet har haft en afgørende betydning. Møllerne har i den periode været små og omkostninger derfor begrænsede. Med lokalt engagement har planlægningsprocessen og finansiering af projekter været relativt overskuelig. Udgangspunktet i en bottom-up-proces har givet et fundament inden for viden, lokal accept mv. for den senere vindmølleindustri.

1996 er det år, hvor efterspørgslen begynder at blive meget betydelig på hjemmemarkedet. Sektoren får en stadig mere solid basis hjemme for udviklingen. Allerede i 1982/83 har vindmølleindustrien i nogle år eksport til det californiske marked. Selvom tilskuddet på det amerikanske marked bortfalder efter nogle år og skaber krise, har virksomhederne meget tidligt i forløbet kombineret produktionen til hjemmemarkedet og til udlandet.

Det lokale engagement og den økonomiske involvering i nærmiljøet må forventes at have medvirket til at skabe generel accept af mølleopstilling i samfundet. Politisk har der været national opbakning til vindmøller allerede i den tidligste fase, ved at der afsættes midler til forskning fra 1976. Samtidig blev der også ydet økonomisk støtte til vindmøller, først i form af anlægsstøtte og siden som støtte til elproduktionen. Støtten til elproduktion, som blev indført i 1984, har været helt afgørende for det økonomiske incitament til at opføre vindmøller. En anden afgørende faktor for professionaliseringen af vindmøllesektoren og for udbygningstakten var de aftaler/pålæg til elværkerne om mølleopstilling, der første gang blev indført i 1985 og siden af flere omgange. I 1990'erne var de væsentligste faktorer bag stigningen i udbygningstakten den faldende lånerente og større effektivitet fra vindmøllerne.

Internationalt har der været politisk opbakning til vindkraft fra 1987 med Brundtlandrapporten og derefter Rio-klimakonventionen og Kyotoprotokollen. Efterfølgende er der kommet flere globale aftaler.

I begyndelsen af 1990-erne blev planlægningsprocessen stadig mere systematiseret, og kommunerne blev pålagt at udlægge området til placering af vindmøller. Fordelingen af møller i Danmark viser, at de ældre møller i vidt omfang blev placeret uhensigtsmæssigt og uden egentlig samlet planlægning. I to runder blev der indført skrotningsordninger for at rette op på dette problem.

Produktionsvilkårene for sektoren kan f.eks. vurderes på konkurrencen og økonomien. Der har været en markant udvikling i konkurrencevilkårene fra periodens begyndelse og frem til i dag. Tidligt har sektoren ikke kunnet betegnes som en egentlig industrisektor. Efterhånden er der sket en industrialisering og senere en reduktion af antallet af producenter. De danske producenter har hidtil været førende på globalt plan, dvs. konkurrencen fra udenlandske virksomheder har været håndterbar.

Spørgsmålet er, om erfaringerne fra vindmøllesektoren kan overføres til andre energisektorer/teknologier. En styret proces vil kræve, at der kan udvælges en sektor/teknologi, der i givet fald skal satses massivt på særligt at begunstige. I og med udgangspunktet i vindmøllesektoren har været en bottom-up-proces vil en top-down-proces skulle følge andre udviklingsveje. Der er delte meninger om, hvorvidt det er hensigtsmæssigt at benytte en egentlig pick-the-winner-strategi, eller der snarere skal satses på det helt overordnede generelle princip om at sikre gode rammevilkår.

### **Kilder**

Dansk vindmølleindustri – en overraskende international succes, Peter Karnøe. 1991

Samfundsmæssig værdi af vindkraft, AKF-rapport. December 1995

Kapitler af vindkraftens historie i Danmark, Elmuseet. December 2004

Danmarks energifortider, Miljø- og Energiministeriet. November 2001

Den store Danske – Gyldendals åben encyklopædi

Vindmøller i kommuneplanlægningen, Miljøministeriet. Februar 1994

Branchestatistik 2011, Vindmølleindustrien.

Vedvarende energi i Danmark, OVE. April 2000

## **Bilag 1**

Afregningen afhænger primært af, hvornår møllen er nettilsluttet, og hvor gammel den er, mens ejerforholdene ikke har indflydelse.

I det følgende er afregningsreglerne angivet i hovedtræk. Angivelserne er ikke udtømmende, og der henvises til loven og gældende bekendtgørelser for de mere detaljerede bestemmelser.

For de møller, hvor anlægsejerne ikke selv skal afsætte elproduktionen på markedsvilkår, sælger Energinet.dk elproduktionen på spotmarkedet. Det drejer sig primært om produktionen fra de ældre møller.

I skemaerne er det summen af markedspris og pristillæg, der er angivet som afregningspris. Ved markedsprisen forstås spotmarkedsprisen på Nord Pool i det område, hvor vindmøllen er nettilsluttet.

### **Vindmøller nettilsluttet fra 21. februar 2008**

Anlægsejeren skal selv sørge for afsætningen af produktionen på elmarkedet og afholde omkostningerne herved.

Der ydes et pristillæg på 25 øre/kWh i 22.000 fuldlasttimer, samt en godtgørelse på 2,3 øre/kWh for balanceringsomkostninger mv.

Tilladelse til etablering af vindmøller på havet gives efter klima- og energiministerens nærmere bestemmelse enten efter udbud eller efter ansøgning.

### **Vindmøller nettilsluttet 1. januar 2005 til 20. februar 2008**

Anlægsejeren skal selv sørge for afsætningen af produktionen på elmarkedet og afholde omkostningerne herved.

Der ydes et pristillæg på 10 øre/kWh i 20 år, samt en godtgørelse på 2,3 øre/kWh for balanceringsomkostninger mv.

Tilladelse til etablering af vindmøller på havet er givet efter udbud eller efter ansøgning.

### **Vindmøller nettilsluttet 2003-2004**

Anlægsejeren skal selv sørge for afsætningen af produktionen på elmarkedet og afholde omkostningerne herved.

Der ydes et pristillæg på op til 10 øre/kWh i 20 år. Pristillægget reguleres i forhold til markedsprisen, idet summen af pristillæg og markedspris ikke kan overstige 36 øre/kWh.

Desuden ydes en godtgørelse på 2,3 øre/kWh for balanceringsomkostninger mv.

### **Vindmøller nettilsluttet 2000-2002**

Den systemansvarlige virksomhed afsætter elproduktionen på spotmarkedet, og der gives et pristillæg, som sammen med markedsprisen sikrer en afregning på 43 øre/kWh i 22.000 fuldlasttimer for møller på land og i 10 år for møller på havet.

Efter udløb af fuldlasttimer skal anlægsejeren selv sørge for afsætningen af produktionen på elmarkedet og afholde omkostningerne herved. Samtidig ydes der et pristillæg på op til 10 øre/kWh indtil møllen er 20 år. Pristillægget reguleres i forhold til markedsprisen, idet summen af pristillæg og markedspris ikke kan overstige 36 øre/kWh. Desuden ydes en godtgørelse på 2,3 øre/kWh for balanceringsomkostninger mv.

### **Vindmøller købt inden udgangen af 1999 ("eksisterende" vindmøller)**

Den systemansvarlige virksomhed afsætter elproduktionen på spotmarkedet, og der gives et pristillæg, som sammen med markedsprisen sikrer en afregning på 60 øre/kWh indtil fuldlasttimerationen er opbrugt og derefter 43 øre/kWh indtil møllen er 10 år. Fuldlasttimerationen er 25.000 timer for møller på 200 kW eller derunder, 15.000 timer for møller på 201-599 kW og 12.000 timer for møller på 600 kW og derover.

Hvis møllen er over 10 år gammel, men endnu ikke har opbrugt fuldlasttimerationen, afregnes med markedsprisen plus et pristillæg på 27 øre/kWh med et loft for summen af markedspris og pristillæg på 60 øre/kWh.

Når møllen er over 10 år og fuldlasttimerne er udløbet, skal anlægsejeren selv sørge for afsætningen af produktionen på elmarkedet og afholde omkostningerne herved. Samtidig ydes der et pristillæg på op til 10 øre/kWh indtil møllen er 20 år. Pristillægget reguleres i forhold til markedsprisen, idet summen af pristillæg og markedspris ikke kan overstige 36 øre/kWh. Desuden ydes en godtgørelse på 2,3 øre/kWh for balanceringsomkostninger mv.

### **Husstandsmølle**

Husstandsmøller er møller på 25 kW eller derunder og nettilsluttet i egen installation.

Den systemansvarlige virksomhed afsætter elproduktionen på spotmarkedet, og der gives et pristillæg, som sammen med markedsprisen sikrer en afregning på 60 øre/kWh uanset tilslutningstidspunkt.

### **Elværksfinansierede vindmøller**

Elværksfinansierede vindmøller er vindmøller, der er opført af elforsyningsvirksomhederne som følge af pålæg eller særlig aftale. Pålægget ophørte ved udstedelse af bevillinger den 4. juni 2002 og omfatter alle elværksfinansierede landvindmøller tilsluttet inden denne dato samt havvindmølleparkerne ved Horns Rev og Nysted.

<p><b>Vindmøller på land eller havet nettilsluttet senest den 31. december 1999</b></p> <p>Anlægsejeren skal selv sørge for afsætningen af produktionen på elmarkedet og afholde omkostningerne herved. Der ydes ingen pristillæg.</p>
<p><b>Vindmøller på land nettilsluttet fra 1. januar 2000</b></p> <p>Anlægsejeren skal selv sørge for afsætningen af produktionen på elmarkedet og afholde omkostningerne herved.</p> <p>Der ydes et pristillæg, der tilsammen med markedsprisen udgør 33 øre/kWh samt et pristillæg på 10 øre/kWh. Pristillæggene ydes i 10 år fra nettilslutningen.</p> <p>Når møllen er over 10 år ydes der et pristillæg på op til 10 øre/kWh indtil møllen er 20 år. Pristillægget reguleres i forhold til markedsprisen, idet summen af pristillæg og markedspris ikke kan overstige 36 øre/kWh.</p>
<p><b>Vindmøller på havet nettilsluttet efter 1. januar 2000</b></p> <p>Anlægsejeren skal selv sørge for afsætningen af produktionen på elmarkedet og afholde omkostningerne herved.</p> <p>Der ydes et pristillæg, der tilsammen med markedsprisen udgør 35,3 øre/kWh samt et pristillæg på 10 øre/kWh. Pristillæggene ydes i 42.000 fuldlasttimer. Såfremt produktionen pålægges indfødningsstarif, ydes et pristillæg på op til 0,7 øre/kWh som kompensation herfor.</p>

<p><b>Ekstra pristillæg til fabriksnye vindmøller med skrotningsbeviser</b></p>
<p><b>Vindmøller nettilsluttet fra 1. april 2001 - 1. januar 2004</b></p> <p>Der ydes et ekstra pristillæg til på 17 øre/kWh i 12.000 fuldlasttimer for den del af produktionen, der omfattes af skrotningsbevis fra en mølle med en effekt på 150 kW eller derunder, nedtaget i perioden 3. marts 1999 til 31. december 2003.</p>
<p><b>Vindmøller på land nettilsluttet 1. januar 2005 - 20. februar 2008</b></p> <p>Der ydes et ekstra pristillæg på 12 øre/kWh i 12.000 fuldlasttimer for den del af produktionen, der omfattes af skrotningsbevis fra en mølle med en effekt på 450 kW eller derunder, nedtaget i perioden 15. december 2004 til 20. februar 2008. Det ekstra pristillæg reguleres i forhold til markedsprisen, idet summen af det ekstra pristillæg, det generelle pristillæg på 10 øre/kWh og markedspris ikke kan overstige 48 øre/kWh.</p> <p><b>Vindmøller på land nettilsluttet 21. februar 2008 - 31. december 2010</b></p> <p>Efter anlægsejerens valg ydes der for den del af produktionen, der omfattes af skrotningsbevis fra en mølle med en effekt på 450 kW eller derunder, nedtaget i perioden 15. december 2004 til 15. december 2010, et ekstra pristillæg på enten:</p> <p>12 øre/kWh i 12.000 fuldlasttimer. Det ekstra pristillæg reguleres i forhold til markedsprisen, idet summen af det ekstra pristillæg og markedspris ikke kan overstige 38 øre/kWh.</p> <p>eller:</p> <p>8 øre/kWh i 12.000 fuldlasttimer</p>