

5.1 Udbygning med vindkraft

12/5-2014, Gunnar Boye Olesen

5.1.1 Opsummering

I dette kapitel vurderes potentialerne for udbygning med vindkraft, baseret på eksisterende studier, der skitseres en mulig udbygning frem til 2030, økonomien vurderes og politiske forslag til realisering af udbygningen gennemgås.

Vindkraft er udset til at være den vigtigste energikilde ved en dansk omstilling til vedvarende energi, dvs. den energikilde, der skal udbygges mest for at sikre omstillingen. Det skyldes både vindkraftens store potentiale i Danmark, dens relativt lave pris, og dens lave belastning af miljø og natur.

Vi har i dag 3.527 MW landmøller og 1.296 MW havmøller, i alt 4.823 MW¹. Møllerne producerede i 2013 11,1 TWh el svarende til 33 % af det samlede danske elforbrug inkl. nettab i elforsyningen.

Baseret på den aktuelle udbygningstakt, foreslås til 2020 en udbygning til 4.000 MW, og gennemførelse af aftalerne i energiforliget fra marts 2012 med udbygning af havmøllekapaciteten til 2.900 MW.

Frem til 2030 foreslås en udbygning til 5.000 MW landmøller, hvilket kan realiseres med en kombination af fortsat udpegning af vindmølleplaceringer efter 2020, levetidsforlængelse af eksisterende møller o.a. Til 2030 foreslås en udbygning til 8.000 MW havmøller, primært baseret på allerede foreslåede placeringer, inkl. de foreslåede placeringer for kystnære møller. Der vil dog være behov for at udpege placeringer for yderligere 400 MW havmøller. Desuden kan der være behov for udpegning af yderligere placeringer hvis VVM-analyser afslører problemer ved de i dag foreslåede placeringer.

Med udbygningen til i alt 13.000 MW vindmøller i 2030 vil vindkraftproduktionen nå 49 TWh pr. år, hvilket er 50 % mere end det nuværende danske elforbrug. Formålet med denne udbygning er derfor ikke bare at erstatte andet elforbrug, men også at give energi til at dække varmebehov og transport. En så stor udbygning vil stille nye krav til energisystemet, hvilket dog ikke er temaet for dette kapitel, der kun handler om vindkraftens udbygning.

¹ Pr. 28/3-2014, ifølge Stamdataregistret for vindmøller, se <http://www.ens.dk/info/tal-kort/statistik-noegletal/oversigt-energisektoren/stamdataregister-vindmoller>.

5.1.2. Potentialer for vindkraft

Danmark har store potentialer for vindkraft, og har allerede meget vindkraft pr. indbygger sammenlignet med de fleste andre lande. Da der er markant forskel på udbygning af vindkraft på land og til havs, har vi opdelt opgørelsen af ressourcen i havmøller og landmøller. Da de væsentligste begrænsende faktorer for vindmølleudbygningen er anden anvendelse af land og hav, samt hvor meget vindmøller må fylde i landskabet, har vi ved vurderingen af potentialet primært taget udgangspunkt i planer og trends for vindmølleudbygning, frem for hvor mange vindmøller, der rent fysisk ville kunne være i Danmark.

De seneste års udvikling af vindkraften i Danmark ses af nedenstående tabel:

År	vindind.	Landmøller				Havmøller			
		Kap (MW)	prod (TWh)	kap.fak.	kor.fak.	kap (MW)	prod (TWh)	kap.fak.	kor.fak.
2007	106,469 2	2701	5,432	0,229	0,215	423	1,370	0,370	0,347
2008	100,1598	2739	5,150	0,216	0,216	423	1,524	0,411	0,411
2009	87,9068 6	2821	4,816	0,199	0,227	661	1,664	0,391	0,445
2010	84,2698 9	2934	4,932	0,198	0,235	868	2,692	0,401	0,467
2011	100,08	3081	6,241	0,242	0,242	871	3,405	0,447	0,447
2012	95,51169	3241	6,796	0,244	0,255	922	3,471	0,452	0,474
2013	93,4	3501	6,772			1271	4,351		

Tabel 5.1.1: Vindmøllekapacitet og vind-elproduktion fra 2007². Vindind: Vindindex (vindkraftproduktion i % af produktionen på et normalår). Kap.fak: Kapacitetsfaktor, gennemsnittet for det pågældende år. Kor.fak: Korrigeret kapacitetsfaktor, dvs. korrigeret for vindår.

5.1.2.1 Havmøller:

Der er en række vurderinger af potentialet for udbygning med havmøller. I de seneste opgørelser, fra og med 2012, er havmøller opdelt i:

- Kystnære havmøller, 4-20 km fra kysten.
- Havmølleparker mere end 20 km fra kysten, også omtalt som store havmølleparker.
- Møller 0-4 km fra kysten. De medregnes ofte til landmøller, men der er ikke medregnet et potentiale for disse placeringer da det normalt kun muligt at få tilladelse til opstilling af møller 0-4 km fra kysten i forbindelse med havne og andre tekniske anlæg.

² Data fra Stamdataregistret for vindmøller (op.cit.), egne dataudtræk fra registret. Kapaciteter er for slutningen af de angivne år. Kapacitetsfaktorerne er beregnet som forhold mellem årets vind-elproduktion og årsgennemsnit af vindkraftkapaciteten.

Potentiale for store havmølleparker, mere end 20 km fra land:

Der er forskellige vurderinger af hvor stort potentialet er for havmøller mere end 20 km fra land. I det følgende er forskellige, officielle vurderinger. De totale kapaciteter omfatter også kystnære møller opsat inden 2012, hvor man indførte kystnære møller som en egen kategori. Der var ved udgangen af 2012 opsat 896 MW havmøller og med møllerne ved Anholt, der blev sat i drift i 2013, er der nu 1.296 MW havmøller, dvs. ca. 1.300 MW. Der er planer om yderligere 1.000 MW frem til 2020, så der til den tid vil være ca. 2.300 MW havmøller, ud over de nye kystnære møller, der beskrives nedenfor.

Energistyrelsen: 5.100 MW, udbygning efter 2020: 2.800 MW:

Denne vurdering er baseret på Energistyrelsens rapport fra 2007 *Fremtidens Havmølleplaceringer - 2025* opdateret i 2011³, som identificerer 23 parker á 200 MW lig 4.600 MW. For at finde potentialet for udbygning efter 2020 skal herfra trækkes følgende:

Anholt: 400 MW (allerede fratrukket i revideret rapport 2011).
Kriegers Flak: 600 MW (idrifftsættes 2017-2020 iflg. energiforlig 2012).
Horns Rev 3: 400 MW (idrifftsættes 2017-2020 iflg. energiforlig 2012).
Kystnære: 400 MW.

To af de foreslåede parker á 200 MW er mindre end 20 km fra kysten og er omfattet af nedenstående opgørelse af potentiale for kystnære møller. De medregnes derfor ikke her, for at undgå at de medregnes dobbelt. Det er konkret forslagene for Rønne Banke ved Bornholm.

Nogle af de foreslåede områder er mindre end 20 km fra kysten, men er ikke med i nedenstående potentiale for kystnære møller. De medregnes derfor fortsat i potentialet for "store" havmølleparker.

Når potentialet på 4.600 MW reduceres med ovenstående 1.800 MW, giver det et resterende potentiale på 2.800 MW til udnyttelse efter 2020. Da der forventes 2.300 MW havmøller i 2020, er potentialet med denne vurdering i alt 5.100 MW.

³ Kan downloades fra <http://www.ens.dk/undergrund-forsyning/vedvarende-energi/vindkraft-vindmoller/havvindmoller/planlaegning-fremtidens>.

Havvindmølle planlægning 2011



Figur 5.1.1: Havmølleplaceringer ifølge "Fremtidens Havmølleplaceringer – 2025". Hvert af de gule punkter angiver 200 MW havmøllekapacitet.

Egen vurdering: 5.500 MW, heraf udbygning efter 2020: 3200 MW,

VedvarendeEnergi har fra starten kritiseret "Fremtidens Havmølleplaceringer – 2025" for ikke at tage alle placeringer med. Vi mener at potentialet for havmøller er en del højere, og at der uden problemer kan udpeges yderligere placeringer til yderligere 400 MW havmøller, og sandsynligvis langt mere.

Med udpegning af yderligere 400 MW havmøller, hvoraf nogle evt. kan være kystnære, vil der kunne opstilles i alt 5.500 MW havmøller inkl. eksisterende møller. Efter 2020 vil der kunne opstilles 3.200 MW. De vil uden problemer kunne opstilles på de følgende 10 år, frem til 2030.

Klimakommissionen: 14.600 MW, heraf udbygning efter 2020: 9.900 MW

Klimakommissionen angav i deres scenarie⁴, "Fremtid A", kapacitet på 14.600 MW i havmøller i 2050, inkl. kystnære møller. Hvis man herfra trækker:

- Eksisterende havmøller på 1300 MW.
- Den forventede udbygning til 2020 på 1000 MW (ekskl. kystnære møller).

⁴ Klimakommissionens rapport's dokumentationsdel, 2010, side 72, se <http://www.ens.dk/politik/dansk-klima-energi-politik/klimakommissionen/gron-energi>.

- Nedenstående potentiale på 2400 MW kystnære møller.

Ud fra dette er potentialet for udbygning efter 2020 af havmøller mere end 20 km fra land $14.600 \text{ MW} - 4.700 \text{ MW} = 9.900 \text{ MW}$. Der er ikke noget, der indikerer at der er tekniske problemer ved at gennemføre den foreslåede udbygning til 2020 fremfor 2050, og den angivne kapacitet kan derfor også ses som et potentiale i 2030. De foreslåede placeringer er dog ikke udpegede.

National VE-handlingsplan: 80.000 MW

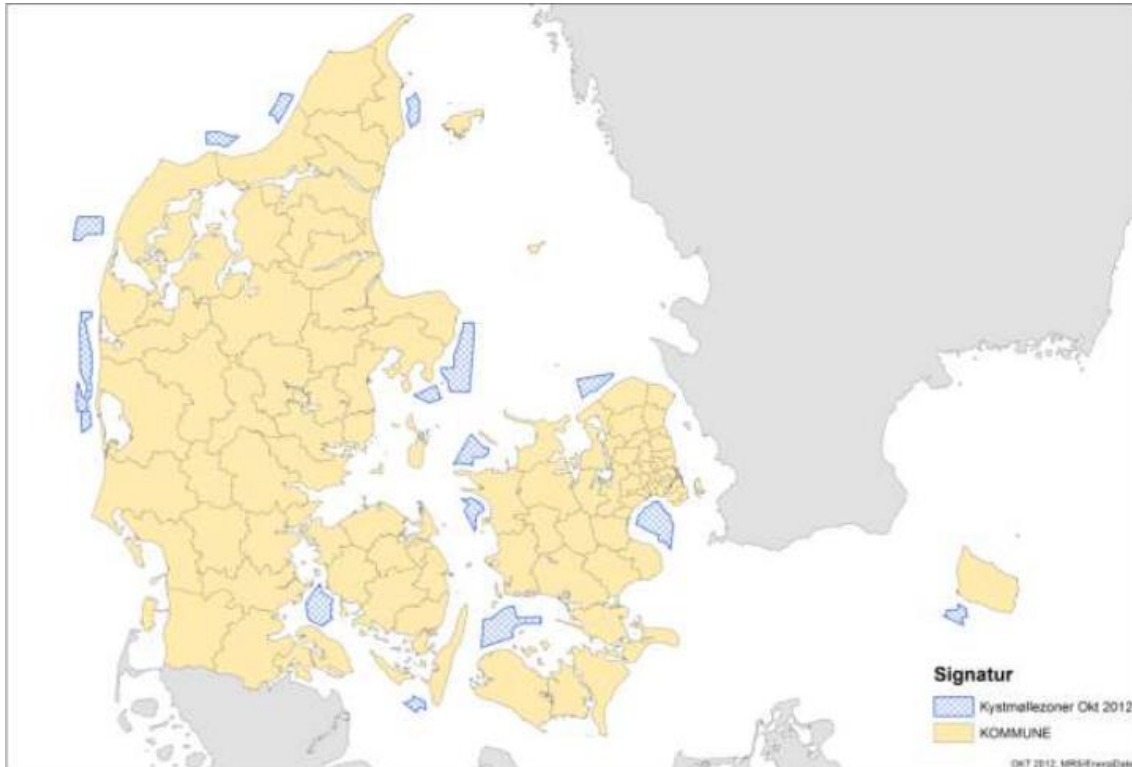
I *National Renewable Energy Action Plan* for Danmark⁵, fra 2010, udarbejdet af Klima- og Energiministeriet i forbindelse med Danmarks opfyldelse af EU's vedvarende energi direktiv, angives et potentiale på 80.000 MW, ved en udnyttelse af 10 % af havarealet. Der redegøres ikke yderligere for estimatet.

Kystnære møller:

Efter Energiføftalen 2012 fik Energistyrelsen udarbejdet screeningsrapporten "*Kystnære havmøller i Danmark*", 2012⁶. Her er identificeret en række mulige placeringer af mindre kystmølleparker, op til 200 MW hver. Det samlede område, der er angivet som mulige kystmølleplaceringer udgjorde 2.000 km², svarende til en kapacitet på 2.400 MW. Ifølge Energiføftalen 2012 er planlagt 500 MW idriftsat inden 2020, hvilket efterlader 1.900 MW til fremtidig udbygning. Ifølge høringssvar fra Danmarks Naturfredningsforening kan der være naturbeskyttelsesinteresser, der begrænser dette potentiale. Omvendt er flere placeringer, der blev peget på fra lokale interessenter, ikke taget med, f.eks. i Aarhusbugten, i Nissum Bredning og andre steder.

⁵ Se <http://www.ens.dk/en/policy/eu-climate-energy-policy/eu-climate-energy-package/promotion-renewable-energy>.

⁶ Se <http://www.ens.dk/undergrund-forsyning/vedvarende-energi/vindkraft-vindmoller/havvindmoller/kystnaere-havmoleparker>.



Figur 5.1.2: Placeringsmuligheder ifølge "Kystnære havmøller i Danmark", 2012.

Det kan forventes, at der er installeret mindst 620 MW i 2020 heraf 500 MW i de udpegede områder i screeningsrapporten og 120 MW i Aarhusbugten og i Nissum Bredning. Potentialet for yderligere opstilling efter 2020 er så 1.900 MW i de områder, der er beskrevet i screeningsrapporten. Der er dermed et samlet potentiale på 2.500 MW.

5.1.2.2 Potentiale for Landmøller

Ifølge Stamdataregisteret for vindmøller⁷ var der per 27. marts 2014 i alt 3.527 MW landmøller. Kapaciteten er i årene 2008-2012 øget gennemsnit 110 MW pr. år, og opstillingen er fortsat i 2013 med godt 300 MW. Den øgede vindkraftkapacitet er nettoresultatet af opstilling og nedtagning af vindmøller. Der blev i gennemsnit i årene 2008-12 nedtaget 37 MW vindkraft pr. år, så 25 % af de opstillede vindmøller erstattede nedtagne møller⁸. De nedtagne møller var i gennemsnit 244 kW, så i det omfang de kunne erstattes af nye møller, giver udskiftningen en væsentlig bedre udnyttelse af vindmølleplaceringerne. Det er dog ikke altid tilfældet, da de nye, større møller kræver mere plads, og ikke alle mølleplaceringer kan derfor bruges til nye møller.

Der regnes normalt i planlægningen med at møllers levetid er 20 år, men selvom der er nedtaget mange ældre møller, er 900 af de godt 5000 danske elproducerende vindmøller i dag mere end 20 år gamle. De ældste elproducerende vindmøller, der stadig er i drift, er 35 år gamle.

⁷ Stamdataregistret for vindmøller vedligeholdes af Energistyrelsen og er online på www.ens.dk. Data er pr. 15. august 2013, Udtræk af data for havmøller separat er foretaget af Thomas Wessel, VedvarendeEnergi.

⁸ Egne beregninger fra data fra Energistyrelsens stamdatargister for vindmøller.

Der er en række vurderinger af potentiale for vindmøller på land. Da vindmøller på land skal konkurrere med en lang række andre landanvendelser, men også kan kombineres med nogle anvendelser, er det svært at angive et absolut tal for potentialet. Potentialet kan også ændre sig ved strukturændringer: hvis f.eks. der sker en fraflytning fra visse landområder, kan det betyde muligheder for større udbygning med vindkraft i de områder. Det er en udvikling, vi i dag ser i mindre målestok, hvor enkelte boliger er blevet nedlagt i forbindelse med større vindmølleprojekter. Den teknologiske udvikling kan også påvirke potentialet. De nye bestemmelser om at vindmøller kan stå faldhøjden fra overordnede veje og jernbaner, kan måske give et øget potentiale, men næppe et væsentligt, da der også er boliger langs vejene.

I 2007 udgav Skov- og Naturstyrelsen "Rapport fra regeringens planlægningsudvalg for vindmøller på land"⁹. Heri konkluderes alene, at der er et potentiale på 4.000 MW, hvilket skal betragtes som en minimumsgrænse, da de ikke har ledt efter det fuldstændige potentiale. Man forestiller sig her en udbygning med små grupper på 3 større møller på hver 3,6 MW.

Klimakommissionen forestillede sig i 2010 i begge deres visioner for 2050 en kapacitet på 4.000 MW, og sætter i øvrigt kapaciteten i begge deres referencescenarier til dette tal. De citerer, og har tilsyneladende valgt netop dette niveau fra ovenstående rapport.

I *National Renewable Energy Action Plan*, 2010 (fra Energistyrelsen, citeret ovenfor), angives også et potentiale på 4.000 MW.

I IDA's Klimaplan 2050¹⁰ angives en landmøllekapacitet på i alt 4.454 MW opstillet i 2030.

I VedvarendeEnergi's **energivision** fra 2009 er regnet med et potentiale på 5.000 MW, opstillet i 2030.

Da der allerede er 3.500 MW vindmøller på land er størstedelen af potentialet allerede optaget af eksisterende møller. Det er derfor interessant for vurderingen at se på summen af eksisterende møller og pladsen i områder udlagt til vindmøller. By- og Landskabsstyrelsen udgav i 2010 notatet *Kommunernes planlægning for vindmøller på land*¹¹, der viser at kommunerne pr. august 2010 havde udlagt områder til vindkraft svarende til 1.063 MW. Herudover nævnes et potentiale for realisering af tidligere udlagte områder, bevaring af møller og enkeltstående møller. Da der dengang var opstillet 2.800 MW møller, giver det en sum af opstillede møller og planlagte vindmølleområder på 3.900 MW, hvilket er tæt på Skov-og Naturstyrelsens vurdering af potentialet på mindst 4.000 MW.

Henrik Skotte fra Dansk Vindmølleforening oplyser i august 2013 at der hos Energistyrelsen er indberettet vindprojekter med i alt 600 MW, som venter behandling bl.a. i forhold til værditabsordningen, og således kan forventes opstillet inden for få år. Han mener der er en del flere

9 Se <http://www.naturstyrelsen.dk/Udgivelser/Aarstal/2007/Vindmoellerrapport.htm>.

10 Se http://ida.dk/en/publikationer/rapport/idas-klimaplan-2050_inkl._bilag.

11 http://www.naturstyrelsen.dk/Planlaegning/Planlaegning_i_det_aabne_land/Vindmoeller/Kommunernes_vindmoelleplanlaegning/.

projekter på vej, men anfører at der nu desværre er opstået en frygt for frygt for helbredsproblemer¹², som måske kan bremse opstillingen. Hvis de 600 MW indberettede projekter lægges til de eksisterende 3.308 MW møller, kommer kapaciteten op på knapt 4.000 MW.

Der er derfor god grund til at antage, at med den igangværende planlægning og udbygning af vindkraft, vil det være muligt at opstille 4.000 MW vindmøller på land, og at det kan gennemføres indtil år 2020

Potentialet for landmøller kan forventes at blive større i fremtiden end de 4.000 MW, vi ser et potentiale på 5.000 MW vindkraft på land. Der er en række muligheder for at øge potentialet, ud over de nuværende planer. En udbygning til 5.000 MW vil betyde 1.000 MW vindmøller ud over de eksisterende møller og udlagte vindmølleområder. Det kan gøres med en kombination af:

- Inddragelse af nye områder, hvor vindmøller prioriteres over andre formål, f.eks. ved at nedlægge boliger, som vi ser i nogle flere mølleprojekter i dag. Man kan også sammentænke mølleplaceringer med anden anvendelse af områderne som energiskov og måske naturområder, hvor der ikke er særlige fuglebeskyttelsesinteresser.
- Placering af møller ved støjende infrastruktur, f.eks. motorveje, kan give et mindre, yderligere potentiale. Også vindmøller ved industri for anvendelse til procesenergi rummer et potentiale.
- Placering af møller ved havne, 0-4 km fra kysten. De er ikke med i potentialet for havmøller eller landmøller.
- Fortsat udbygning af husstandsmøller

Der er efter vor vurdering ingen praktiske eller økonomiske problemer ved en udbygning til 5.000 MW, men hvis den nuværende praksis med opstilling af developere fortsætter vil der være en betydelig modstand mod en del projekter. Det er uheldigt, både for vindmølleudbygningen og for den samlede omstillingen til vedvarende energi, hvor landmøller er vigtige som en af de billigste af de nye energiproducenter.

Vi vurderer derfor at der er et potentiale for 5.000 MW vindmøller på land, men at hvis der skal realiseres mere end ca. 4.000 MW er der behov for en ny form for vindmølleudbygning. Det vigtigste er at få en udbygning, der har større lokal opbakning, f.eks. med projekter, der skaber mere værdi lokalt, og hvor der er større lokal indflydelse.

¹² Han refererer til en artikel af den svenske læge, se <http://www.lakartidningen.se/Opinion/Debatt/2013/08/Infra-ljud-fran-vindkraftverk---en-halsorisk/>. Her problematiseres manglende undersøgelser på området, men der er ikke resultater, der viser at lyd fra vindmøller er mere skadelig end anden støj.

5.1.2.3 Vindmøllers kapacitetsfaktor

Udover den installerede effekt har vi vurderet kapacitetsfaktoren, og har beregnet en forventet energiproduktion. Den nuværende kapacitetsfaktor er angivet i tabel 5.1.1 ovenfor, mens antagelser om den fremtidige kapacitetsfaktor er givet i Energistyrelsens Teknologikatalog for el, fjernvarme, lagring og konvertering¹³. I tabel 5.1.2 er angivet fremtidige kapacitetsfaktorer ifølge Teknologikataloget og ifølge vore vurderinger.

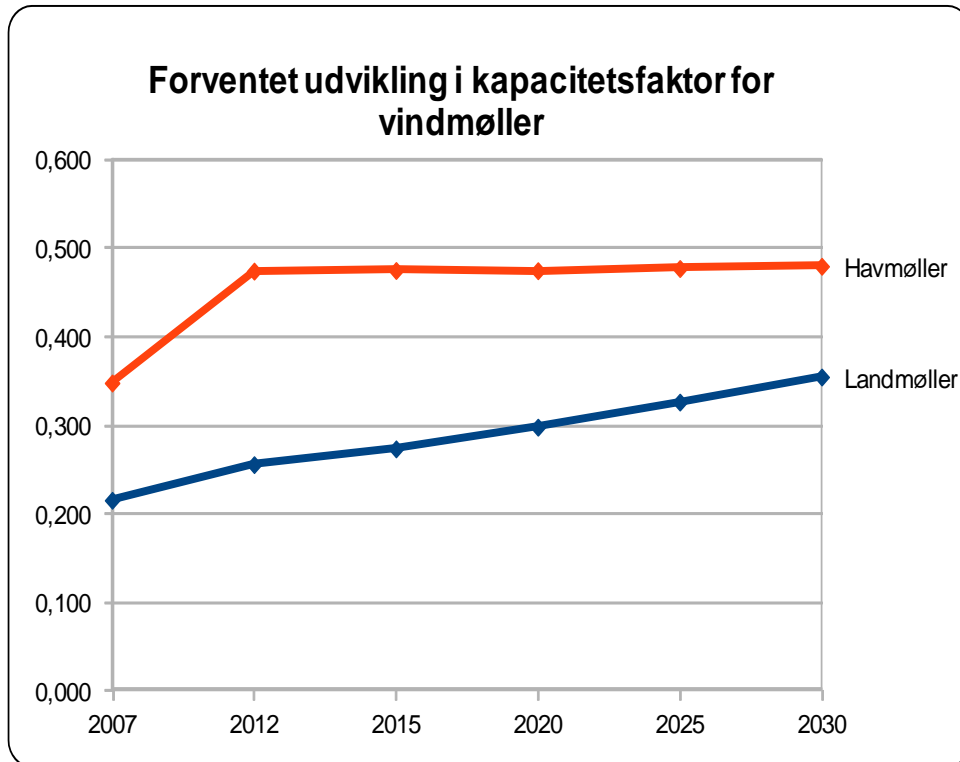
Tal fra Energistyrelsens teknologikatalog:

Landmøller ifølge teknologikataloget:	2015	2020	2025	2030
Nye, medium (0.85 MW)	0,303	0,318	-	0,329
Nye, large (3-3.5 MW)	0,337	0,354	-	0,365
Landmøller, vor vurdering, gennemsnit	0,269	0,295	0,325	0,354
Havmøller, nye, Teknologikatalog, 4-10 MW	0,457	0,479	-	0,502
Havmøller, vor vurdering, gennemsnit	0,463	0,463	0,471	0,479

Tabel 5.1.2: Kapacitetsfaktorer for vindmøller ifølge Energistyrelsens teknologikatalog og egne vurderinger.

Vor vurdering er for et gennemsnit af de møller, der forventes at være drift i de forskellige år mens Energistyrelsens teknologikatalog angiver værdier for nye møller. Vore angivelser er beregnet ud fra realiserede kapacitetsfaktorer for 2012, angivet i tabel 5.1.1, forventet udbygning, og forventede kapacitetsfaktorer ifølge teknologikataloget. For havmøller angiver teknologikataloget for 2015 en lavere kapacitetsfaktor end den realiserede kapacitetsfaktor for 2012, og vi har derfor anvendt den realiserede kapacitetsfaktor for 2012 frem til og med 2020. Vore angivelser for 2025 er simple interpolationer mellem 2020 og 2030.

¹³ Energistyrelsens teknologikatalog kan fra <http://www.ens.dk/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger> (findes kun på engelsk).



Figur 5.1.3: Forventet udvikling af kapacitetsfaktorer for vindmøller. Værdier for 2007 og 2012 er fra statistik, tabel 5.1.1, værdier for 2015 er fremskrivninger.

5.1.2.4 Potentiel energiproduktion.

Med den stigende kapacitet er den mulige elproduktion fra vindkraft stor. Afhængig af hvilket af potentialerne i 5.1.2.1, der anvendes for havmøller fås følgende mulige elproduktion for alle møller:

Havmølle-potentiale (MW), ekskl. Kystnære	Elproduktion (TWh)	Andel af nuværende elforbrug	Andel af nuværende primærenergiforbrug
5100	47	147%	21%
5500	49	152%	22%
14600	87	271%	39%
80000	361	1129%	163%

Tabel 5.1.3: Samlet potentiel elproduktion fra vindmøller i Danmark. Elproduktion af 5.000 MW landmøller, 2.500 MW kystnære møller og de angivne kapaciteter af havmøller længere end 20 km fra kysten. Kapacitetsfaktorer som angivet i tabel 5.1.2 for 2030.

For de to øverste potentialer i tabel 5.1.3, vil udbygningen kunne realiseres indtil 2030, for det 3. potentiale er det angivet af Klimakommissionen som udbygning til 2050, men der er ikke tekniske hindringer for en hurtigere udbygning. Det nederste potentiale i tabel 5.1.3 er et teoretisk potentiale, som ikke respekterer aktuelle anvendelser af havet, og hvor det derfor ikke kan angives hvornår det evt. kunne realiseres.

5.1.2.5 Et samfund baseret på vindkraft

Hvis de ovenfor angivne potentialer realiseres, vil det være muligt at dække en stor del, evt. hele det danske energiforbrug med vindkraft, såfremt energisystemet indrettes til det.

Med den foreslåede udbygning vil der fortsat vil være store møller i alle dele af Danmark, men de vil, udover i særlige områder, ikke dominere landskabet. Hvis man antager en gennemsnitlig størrelse på 2 MW vil der være 2.500 møller på land, hvilket svarer til det halve af det antal, vi har i dag.

Med 2.400 kystnære møller vil der være 15-25 steder med en vindmøllepark tæt på land, som det aktuelle forslag for vindmøller i Aarhusbugten. De vil ikke kunne høres fra land, men de vil kunne ses i klart vejr. Omkring halvdelen af tiden er sigtbarheden så god at man kan se møllerne fra land¹⁴.

Havmøllerne mere end 20 km fra land vil kun kunne ses af søfarende og fra land i klart vejr.

Møllernes største betydning vil for langt de fleste danskere være det ændrede energisystem og energiforbrug, der er behov for, hvis en stor del af vort energiforbrug skal komme fra vindkraft. Det beskriver vi i kapitel 6. Der vil også være en miljømæssig betydning og en økonomisk betydning, hvilket vi gennemgår i henholdsvis kapitel 7 og 9.

Man kan også tale om at det sociale landskab påvirkes af vindmøllerne omkring de steder, de stilles op. Hvis investeringen er resultatet af lokale initiativer, kan det styrke lokalsamfundet. Det er også tilfældet hvis møllerne gavner lokale aktiviteter ved at støtte dem med overskud. Omvendt kan møller, der opstilles af enkeltinvestorer og med væsentlig lokal modstand, skabe splid i et lokalsamfund og dermed svække det.

¹⁴ Uddraget af VVM-vurderingen for møllerne i Aarhusbugten, synlighed fra Jylland, afstand fra kyst til nærmeste mølle 7-8 km.

5.1.3 Forslag til udnyttelse af vindkraft frem til 2030

5.1.3.1 Havmøller

Havmølleudbygning til 2020:

Der er i dag ifølge Stamdataregisteret for vindmøller 1.271 MW havmøller, inkl. kystnære møller¹⁵. Der er med energiaftalen fra marts 2020 aftalt en udbygning frem til 2020 på:

- 1000 MW havmøller (400 MW på Horns Rev, 600 MW ved Kriegers Flak).
- 500 MW kystnære møller (i det følgende benævnt kystmøller).

Desuden forventes en udbygning med to projekter i Aarhusbugten og Nissum Bredning, der ikke er omfattet af planerne for kystnære møller, på i alt forventet 120 MW.

Vi forventer derfor at der i 2020 vil være i alt 2.900 MW havmøller.

Det er muligt at der vil blive etableret flere kystmøller, idet 200 MW kystmøller er et af de foreslåede virkemidler i regeringen virkemiddelkatalog fra august 2013 til regeringens kommende klimaplan. Det er dog et af de dyrere virkemidler, med en samfundsøkonomisk omkostning på 489 kr./ton CO₂, og det er derfor ikke det mest oplagte valg. Det forventes at hele den kommende udbygning frem til 2020 sker efter 2015.

Havmølleudbygning efter 2020:

Vi regner med at det identificerede potentiale for kystnære møller udnyttes frem til 2030, til i alt 2.500 MW. Det kan både ske ved at udfylde det potentiale som blev identificeret i Energistyrelsens screeningsrapport fra 2012, samt møllerne i Aarhusbugten og Nissum Bredning. Det kan også ske ved en kombination af udnyttelse af en del af potential identificeret i screeningsrapporten og af andre områder, hvor der lokalt er ønske om udbygning med kystnære havmøller. Med 600 MW realiseret indtil 2020 (500 MW ifølge energiforlig + ca. 100 MW i Aarhusbugten og Nissum Bredning), skal der efter 2020 udbygges med 1.900 MW.

Der er store muligheder for at udbygge med havmøller mere end 20 km fra kysten, men da det er den dyreste form for vindkraft, hvilket ikke kan forventes at ændre sig, mener vi at de fjernere havmøller kun skal udbygges i det omfang, der er nødvendigt for at dække energiforbruget. Et forslag er en udbygning til 5.500 MW indtil 2030, svarende til Energistyrelsens aktuelle vurdering af potentialet og inkl. eksisterende havmølleparker. Det vil kræve identificering af placeringer for 400 MW møller, udover allerede identificerede placeringer, og en udbygning med 3.200 MW i perioden 2020 - 2030.

Det vil give en samlet udbygning til 8.000 MW havmøller, inkl. kystnære møller til 2030. Det vil kræve en udbygning på 5.100 MW efter 2020. Det vil være en kraftig udbygning, men der vil

¹⁵ Stamdataregistret for vindmøller vedligeholdes af Energistyrelsen og er online på www.ens.dk. Data er pr. 15. august 2013. Udtræk af data for havmøller separat er foretaget af Thomas Wessel, VedvarendeEnergi.

ikke være tekniske problemer ved at realisere den, og de potentielle placeringer er stort set identificerede.

5.1.2.2 Landmølleudbygning frem til 2020:

I Energiaftalen fra marts 2012 er aftalt en udbygning med 500 MW landmøller netto frem til 2020, ved en installation på 1.800 MW og en udfasning på 1.300 MW af ældre møller, der er over 20 år. Da der ved begyndelsen af 2012 var installeret 3.007 MW, vil aftalen umiddelbart betyde, at der i 2020 skal være installeret ca. 3.500 MW landmøller.

Det er muligt at regeringen vil øge ambitionen mht. landmølleudbygningen, idet 200 MW ekstra landmøller er et af de foreslåede virkemidler i regeringens virkemiddelkatalog fra august 2013 til den kommende klimaplan. Det er et af de billigere virkemidler, med en samfundsøkonomisk omkostning på 55 kr./ton CO₂ ifølge virkemiddelkataloget til klimaplanen¹⁶, og det er derfor temmelig sandsynligt at det vil blive valgt. Det vil så bringe kapaciteten op på 3.700 MW landmøller.

Hvis den igangværende nettoudbygning på 110 MW/år siden 2008 fortsætter efter 2013, vil der ved udgangen af 2020 være godt 4.000 MW landmøller.

Den største forskel på en udvikling følgende den igangværende trend og planerne med Energiaftalen 2012 er, at der i dag ikke nedlægges så mange møller, som forventedes med Energiaftalen. Det kan dog komme i fremtiden, efterhånden som de store mølleårgange bliver ældre. Omvendt nedtages møller i dag i de fleste tilfælde for at give mulighed for opstilling af nye og større møller. Mange af de nedtagne møller sælges som brugte møller til udlandet, hvilket viser at de forventes at kunne producere strøm i en årrække endnu. De ville derfor kunne producere strøm i mange år endnu, også hvis de bliver stående i Danmark.

Det er ikke sikkert at den øgede installation, der er planlagt med Energiaftalen 2012 vil resultere i flere møller. Aftalen om en øget installation på 500 MW kan ses i lyset af den tidligere regerings ønske om at fastholde vindkraftproduktionen på land. Da kapacitetsfaktoren (produktion i forhold til nominel kapacitet) stiger med årene, forventedes det at produktion kunne fastholdes selvom kapaciteten, i takt med naturlig udskiftning, reduceredes med 500 MW frem til 2020. Energiaftalen betyder så, ifølge denne analyse, blot at kapaciteten fastholdes på 2012-niveauet på ca. 3000 MW. Den konkrete angivelse i aftalen af opstillede og nedtagne møller, modsiger dog denne analyse.

Vi forventer på denne baggrund at der vil være installeret 4.000 MW landmøller i 2020, som følge af den aktuelle trend, længere levetid end 20 år for mange møller, og en mulig ekstra indsats pga. klimaplanen.

5.1.2.3 Landmølleudbygning efter 2020

Med en forventet udbygning til 4.000 MW i 2020 og et potentiale på 5.000 MW, forventer vi en nettoudbygning på 1.000 MW efter 2020. Vi forventer at det vil ske med en fortsat udbygning på 100 MW/år, som vi har set de senere år, så de 5.000 MW nås i 2030.

¹⁶ Virkemiddel-katalog Potentialer og omkostninger for klimatiltag, Tværministeriel arbejdsgruppe, august 2013, online på www.kebmin.dk.

En udbygning til 5.000 MW vil betyde at der skal placeres 1.000 MW vindmøller ud over de eksisterende møller og udlagte vindmølleområder. Det vil som tidligere nævnt kræve nytænkning, især ved at sikre flere lokale fordele og ved at give mere lokal indflydelse på vindmølleprojekterne. Forslag til dette er beskrevet i 5.1.6 og 5.1.7. Desuden foreslår vi, som beskrevet under 5.1.2.2:

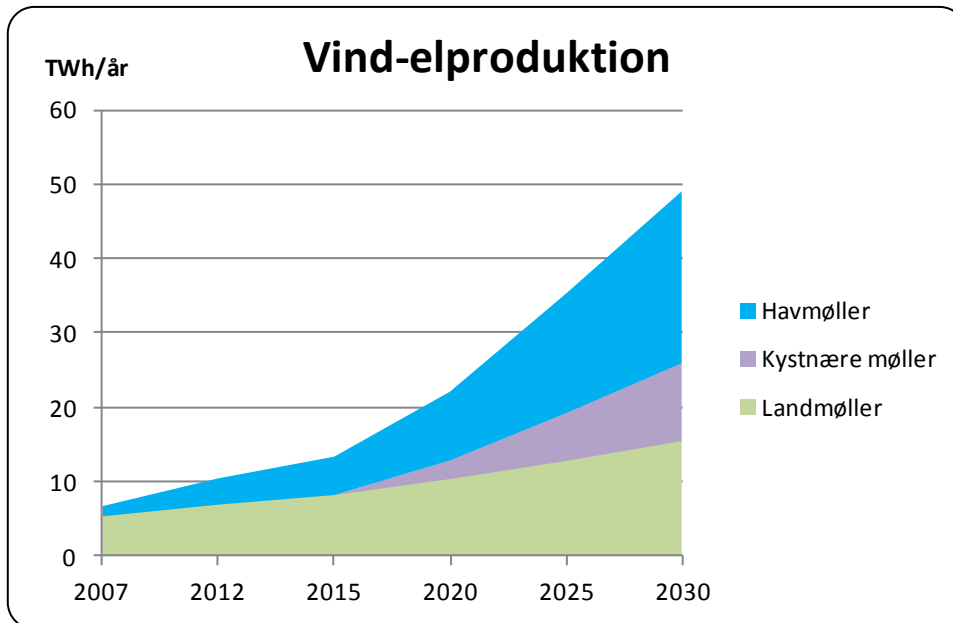
- At placere flere vindmøller ved industri og andre støjende aktiviteter, som motorveje.
- At placere vindmøller i havet ved havne og lignende.
- At levetidsforlænge eksisterende møller, der ikke tager plads for udbygning af vindkraft.
- At fortsætte udbygningen med husstandsmøller.

5.1.3.4 Samlet udbygning frem til 2030

Ud fra ovenstående har vi lavet forslag til udbygning frem til 2030, både for den samlede kapacitet og for den producerede vindkraft. Resultatet er angivet i tabel 5.1.3 nedenfor.

	2012	2015	2020	2025	2030	
Kapacitet, landmøller	3160	3490	4000	4500	5000	MW
Kapacitetsfaktor	0,25(a)	0,27	0,30	0,32	0,35	
Elproduktion, landmøller	7	8	10	13	16	TWh
Kapacitet, kystnære møller	0	0	620	1560	2500	MW
Kapacitetsfaktor			0,46(d)	0,47	0,48	
Elproduktion, kystnære møller	0	0	3	6	10	TWh
Kapacitet, havmøller	871	1271(b)	2280(c)	3890	5500(e)	MW
Kapacitetsfaktor	0,46(a)	0,46(d)	0,46(d)	0,47	0,48	
Elproduktion, havmøller	4	5	9	16	23	TWh
Samlet kapacitet	4031	4761	6900	9950	13000	
Samlet elproduktion	11	13	22	35	49	TWh
	38	48	80	127	177	PJ

Tabel 5.1.4: Foreslået vindmølleudbygning 2012-2030. Capacity faktor korrigeret efter vindindeks. Per 16. august 2013, efter tilslutning af Anholt 1, var der en havkapacitet på 1.271MW. Energiforliget indebærer en udbygning med 1.000MW ud over den i 2012 allerede planlagte Anholt møllepark. For alle havmøller frem til 2020 bruges kapacitetsfaktoren fra 2012 da den virker mere troværdig end teknologikataloget for år 2015, som angiver en lavere værdi. Kapacitet ved 2020 plus yderligere udbygning som potentiale angivet af Energistyrelsen, oprundet med 20 MW. Den samlede vind-elproduktion ved ovenstående udbygning er vist i figur 5.1.4.



Figur 5.1.4: Vind-elproduktion med forslag til vindkraftudbygning og uden reduktion for evt. ubrugt vindkraft. For landmøller er vor vurdering af både kapacitet højere i 2020 end Energistyrelsens vurdering af effekten af energiforlig 2012, 4.000 MW mod 3.500 MW. Forskellen skyldes vor vurdering af udbygningsmuligheder og udbygningstakt, kombineret med en antagelse om at flere ældre møller bevares, så den samlede kapacitet når 4.000 MW, mod den forventede udbygning til ca. 3.500 MW landmøller ifølge Energiforliget.

Udbygningen efter 2020 er ifølge vort forslag markant, med en udbygning frem til 2030 til en vind-elproduktion på 49 TWh el, hvilket er 50 % mere end det nuværende danske elforbrug. Formålet med den store udbygning er at dække en stor del af varmekonsum og transport med vindenergi via hhv. varmepumper med varmelagre og el- og brintdrevne køretøjer.

Der er ingen kapacitetsproblemer i vindmøllebranchen med at producere vindmøller i den nødvendige takt, ligesom der heller ikke vil være problemer med at finde den nødvendige plads. For havmøllerne er placeringerne i det store hele udpeget. For landmøller er der behov for at finde placeringer for de sidste 1.000 MW, hvilket vi mener kan gøres med de foreslåede politiske tiltag.

Udbygningen med vindkraft efter 2020 vil være en del af omstillingen af energisystemet til vedvarende energi og vil kun give de forventede fordele, hvis vindkraftudbygningen følges af en udbygning af forbrug, der kan udnytte den svingende vindkraftproduktion. Man kan derfor ikke se vindkraftudbygningen isoleret, som man tidligere ofte i praksis har gjort. Vi vil beskrive det samlede system i kapitel 6.

5.1.4 Ændringer for at nå målene

For 2020 er den eneste ændring i dette forslag (beskrevet i 5.1.3.) i forhold til målene i energiforliget fra marts 2012, at der skal være ca. 500 MW yderligere kapacitet på land. Det vil kunne gøres ved en fortsat udbygning af udpegede vindmølleområder, kombineret med en indsats for levetidsforlængelse af møller, der er mere end 20 år gamle. Det vil være en fordel at øge støtten til lokale initiativer, så nye vindmøller gavner lokalsamfundet, da det giver både den mest harmoniske udbygning og giver mindre modstand mod nye møller. Modstanden mod møller på land er en del steder temmelig stærk, og den kan true udbygningen frem til 2020, også på placeringer, der allerede er udpegede.

For at nå 2030 målene beskrevet i 5.1.3 skal der 2020 - 2030:

- Planlægges en udbygning med 3.200 MW havmøller længere end 20 km fra kysten.
- Planlægges en udbygning med 1.900 MW kystnære møller, 4-20 km fra kysten.
- Ske en ændring af vindmølleopstillingen på land, så der kan skabes lokal tilslutning til yderligere udbygning på 1000 MW, delvis ved bevaring og udskiftning af eksisterende møller.

5.1.5 Vurdering af økonomi og miljøeffekter

5.1.5.1 Omkostninger ved vindmølleudbygning

Der er meget stor forskel på hvad vindkraft koster. Gammel, landbaseret vindkraft, producerer strøm under elmarkedsprisen, mens omkostningen for nogle nye havmøller kan komme over 1 kr./kWh i de første år. Så høj pris forlangte DONG for at realisere den seneste havmøllepark ved Anholt, ganske vist inkl. profit til DONG. Priser for nye landmøller og kystnære møller ligger ind imellem disse to ekstremer.

Ifølge Energistyrelsens teknologikatalog vil nye møller fremover blive stadig billigere, og vil også få stadig lavere drifts- og vedligeholdelsesomkostninger.

I tabel 5.1.4 er angivet omkostningerne for vindmøller ifølge teknologikataloget, sammenlignet med realiserede omkostninger. Priserne for vindmølleprojekter varierer en del, specielt for havmøller, hvor selve vindmøllerne kun er en mindre del af projekternes samlede omkostninger. Derfor skal priserne ses som en forventet gennemsnitspris, og kan være langt fra omkostningerne ved et konkret projekt.

Drift-og vedligehold		2012- 13(a)	2015	2020	2030
Landmøller medium – stor	kr./MWh	85-99(a)	105	97,5	90
Havmøller	kr./MWh		143	128	120
Investering					
Landmøller medium - store	Mio. kr./MW	10(b)	10,5	9,9	9,7
Havmøller	Mio. kr./MW		23,3	18,0	17,3

Tabel 5.1.5: Omkostninger til drift og vedligehold og til investeringer for vindmøller

Note a) Ifølge Danmarks Vindmølleforenings(DV's) hjemmeside bør der regnes med driftsomkostninger inkl. forsikringer på 8,5 øre/KWh (85 kr./MWh) + medlemsadministration ved møllelaug på 75-100 kr./medlem svarende til 14 kr./MWh ved en gennemsnitlig andelsstørrelse på 7000 kWh.

Note b) Fra priseksempler på aktuelle mølleprojekter (se nedenfor).

Mht. drifts-og vedligeholdelsesomkostninger virker det som om teknologikatalogets omkostninger er overvurderede for landmøller, når der sammenlignes med aktuelle priser. Vi vil derfor ved økonomiberegninger (nedenfor og samlede beregninger) anvende en omkostning på 92 kr./MWh til og med 2025, svarende til at halvdelen af møllerne bliver møllelaug, og der anvendes en konservativ vurdering for drifts-og vedligeholdelsesomkostninger, som anbefalet i DV's faktablad².

Mht. investeringer i landmøller, er nogle aktuelle eksempler:

- Krusbjerg Vindkraft udbød i 2012 andele i 5 stk. 2 MW møller til en budgetpris på 8,6 mio. kr. pr. MW¹⁷.
- Allestrupgaard Vindkraft udbød i 2012 andele i 6 stk. 2 MW møller til en budgetpris på 9,6 mio. kr. pr MW¹⁸.
- Vilbjerg Vindkraft udbød i 2011 andele i 3 stk. 3,075 MW møller til en budgetpris på 10,14 mio. kr. pr. MW¹⁹.

Vi vil derfor, lidt konservativt, regne med en investering på 10 mio. kr. pr. MW for 2012 for landmøller. Vi forudsætter at denne pris også er gældende for 2015, på trods af den lidt højere vurdering i teknologikataloget.

Man kan ud fra omkostningerne beregne den samfundsøkonomiske elpris fra vindmøller under forskellige forudsætninger. De normale forudsætninger er en 20 års levetid og en rente på 5 %. Praksis viser at møller generelt holder længere end 20 år og at renteniveauet for langsigtede investeringer i en længere periode har været tættere på 3 % end på 5 %.

17 Se http://www.krusbjergvindkraft.dk/documents/fri_krusbjerg_tegningsindb.pdf. Her regnes med investering på 17,25 mio. kr. for en 2 MW vindmølle.

18 Se http://www.allestrupgaardvindkraft.dk/documents/allestrup_tegningsindb.pdf. Her regnes med en investering på 23,14 mio. kr. for 2,4 MW vindkraftkapacitet (20 % af projektet).

19 Se http://www.vilbjergvindkraft.dk/billeder/vilbj_tegningsindb.pdf. Her regnes med en investering på 31,17 mio. kr. for en 3,075 MW vindmølle.

Rente (%)	5%	3%	5%	3%
Levetid(år)	20	20	30	30
Elpris, landmøller, kr./MWh	435	380	371	312
Elpris, havmøller, kr./MWh	484	426	416	354

Tabel 5.1.6: Priser for vindmøllestrøm for møller opstillet i 2020, med omkostninger ifølge teknologikataloget, men med forskellige forudsætninger mht. rente og levetid.

Som det fremgår af tabel 5.1.6 betyder rente og levetid meget for de samfundsøkonomiske omkostninger for vindmøllestrøm, strømmen er næsten 30 % billigere ved lang levetid og lav rente end ved normale forudsætninger for rente og levetid.

Tabellen viser også at havmøllestrøm forventes at forblive dyrere, men hvis det går som det forventes i teknologikataloget vil forskellen i elpris være reduceret til 12 % i 2020.

De angivne priser er samfundsøkonomiske priser uden profit. En privat investor vil ud over denne pris også have en profitrate for at investere, og hvis der er usikkerhed om indtægten, f.eks. pga. svingende elpriser, også en risikopræmie. I øvrigt er priserne 2011-priser, så beløbene vil være højere i 2020-priser pga. inflation.

Det Internationale Energiagentur, IEA, har også vurderet hvad fremtidig vindkraft vil koste i agenturets "Technology Roadmap – Wind"²⁰. Med en forudsætning om 5 % rente forventes følgende elpris for vindmøller opstillet i 2020:

- Landmøller 50 - 90 €/MWh, svarende til 375 - 675 kr./MWh
- Havmøller 75 - 90 €/MWh, svarende til 560 - 675 kr./MWh

Sammenlignes IEA's tal med tabel 5.1.5, ses det at teknologikatalogets forventninger til elpriser svarer til IEA's for landmøller, mens de for havmøller er lavere.

Hvis man sammenligner med aktuelle vindprojekter, så ser det ud til at de kystnære møller får ret lave priser, og kan gennemføres med et prisniveau ikke meget over landmøllers. Der er mere usikkerhed mht. havmøller længere fra land, da den seneste havmøllepark (ved Anholt), var meget dyr, men forventningerne er at de næste kan blive væsentligt billigere. Vi vil derfor bruge teknologikatalogets prisforventninger, som det bedste skøn på et gennemsnit for fremtidige omkostninger for nye møller.

En ofte overset mulighed er at levetidsforlænge møller, så deres levetid forlænges f.eks. fra 20 år til 30 år. For nogle møller er det blot et spørgsmål om at omdefinere levetiden, mens det for andre kan kræve udskiftning af vitale dele som gear eller vinger. Dansk Vindmølleforening har lavet en anbefaling for ældre møller, hvor de bl.a. anbefaler hyppigere eftersyn.

²⁰ Er på IEA's hjemmeside, se: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Wind_Roadmap.pdf.

5.1.5.2 Afregningspriser

Opstillingen af landmøller sker nu med pristillæg på 25 øre/kWh vindstrøm i de første 22.000 fuldlasttimer, ud over den timebaserede elmarkedspris (prisen på elmarkedet Nordpool). Desuden får de støtte til balanceringsomkostninger ved deltagelse i elmarkedet på 2,3 øre/kWh. Fra og med 2014 reduceres pristillægget de timer hvor elmarkedspris + pristillæg overstiger 58 øre/kWh, så pristillæg + elmarkedspris holdes på 58 øre/kWh. Kun hvis elmarkedsprisen overstiger 58 øre/kWh kan møllerne få mere end de 58 øre/kWh. Nogle aktører²¹ mener at det vil begrænse interessen for vindkraftudbygning på land.

5.1.5.3 Miljøeffekter

Vindmøller har meget lave miljøeffekter, både i produktion og i drift. Energien til at producere en vindmølle modsvares af dens produktion i 3-6 måneder – længst tid for havmøller²².

Under drift har vindmøller minimal betydning for den levende natur, under forudsætning af at de er placeret uden for naturområder, der er sårbar over for vindmøller, f.eks. trækfugle og evt. flagermus.

Vindmøller påvirker deres omgivende miljø med støj. Der gives ikke tilladelse til opstilling af vindmøller, som støjer mere for naboer, end hvad naboer til andre aktiviteter må leve med, f.eks. naboer til industri og fritidsaktiviteter. Støjgrænserne for veje er tilmed væsentligt højere end for vindmøller. Selvom støjgrænserne er overholdt, kan vindmøller høres af naboer som bor lige uden for de lovpligtige afstandskrav mellem møller og boliger, og jo større møllerne er jo længere væk kan de høres.

Vindmøller er, som de store konstruktioner de er, synlige i landskabet. Deres visuelle påvirkning kan opdeles i tre:

- Vindmøllevinger giver skygger, der bevæger sig, hvilket en del mennesker finder generende. Der er derfor opstillet retningslinjer for hvor lang tid, der må være skygger fra vindmøllevinger ved naboer.
- Vindmøller er synlige i landskabet, og de kan godt dominere omkringliggende, ofte lavere landskabselementer, bygninger m.v. Det skal der tage hensyn til ved valg af placeringer. Om vindmøller i øvrigt er pæne eller ej, er en subjektiv vurdering.
- De største møller skal have blinkende advarselslys for fly – selvom lyset er rettet opad kan det ses fra jorden. Lyset er så svagt at det ikke påvirker belysningsniveauet på jorden, men det kan med dets blinkende karakter godt være noget man bemærker.

²¹ Fremført af bl.a. Susan Jessien, vindmølleplanlægger ved PlanEnergi.

²² Beregninger af Risø m.fl.

5.1.6 Forslag til virkemidler

For at nå vore foreslåede 2020 mål, foreslår vi følgende virkemidler:

- Gennemførelse af aftalerne i energiforliget.
- Støtte til lokale initiativer til etablering af vindmøller med lokale fordele, både landmøller og kystnære møller. Konkret foreslår vi uvildig vejledning til og udveksling af erfaringer mellem lokale initiativer til etablering af vindmøllelaug, og opstart af kommunalt ejede møller, hvor overskud går til lokale formål o.a. lokale initiativer.
- Program for levetidsforlængelse af møller. Konkret foreslår vi:
 - Uvildig vejledning, inkl. teknisk vejledning til ejere af ældre møller.
 - Udredning af muligheder for, og fordele og ulemper ved, at levetidsforlænge ældre møller.
 - Evt. program for bevarelse af ældre møller. Programmets indhold bestemmes af udredningen.

For at nå vore foreslåede 2030 mål foreslår vi følgende virkemidler:

- Opstilling af målsætninger for vindmølleudbygning for 2030:
 - 5.000 MW landmøller.
 - 8.000 MW havmøller inkl. kystnære møller, heraf en udbygning på 5.100 MW 2020 - 2030. En vurdering må afgøre om det er hensigtsmæssigt at fastholde de nuværende vurderinger af potentiale for 2.500 MW kystnære møller og 5.500 MW havmøller over 20 km fra land, eller der skal vælges flere af de billigere kystnære møller.
- Fortsat uvildig vejledning til opstart af lokale initiativer til udbygning med vindkraft på land og som kystnære møller.
- Program for udbygning af vindmøller langs motorveje og anden støjende aktivitet, med bl.a. reducerede afstandskrav til motorveje, baseret på en ny risikovurdering for aktiviteter omkring vindmøller og evt. særligt tilpasse møller.
- Program for udbygning af vindmøller på havet omkring havne og anden infrastruktur, 0-4 km fra kysten.
- Fast afregningspris for de første 25.000 fuldlasttimer for landmøller og 40.000 fuldlasttimer for havmøller, fastsat med priser for hhv. landmøller, for kystnære møller og for havmøller mere end 20 km fra land. Afregningsprisen fastsættes så der som udgangspunkt ikke er over 10 års simpel tilbagebetalingstid for typiske mølleprojekter inden for de tre kategorier. Afregningsprisen reguleres årligt efter udbygningstakten, så 2030 målene nås ved en jævn udbygning 2020 - 2030. Ved at erstatte det nuværende pristillæg med en fast afregningspris fjernes en stor del af usikkerheden

ved vindmølleinvesteringer, og der er derfor ikke behov for så stor risikopræmie, som med det nuværende pristillæg for landmøller. Ved at erstatte de nuværende havmølleudbud med faste afregningspriser, har flere investorer mulighed for at være med, og der kan derfor gennemføres en udbygning med lavere omkostninger for elforbrugerne. Specielt mindre, lokale investorer vil have nemmere ved at deltage, hvis der indføres faste afregningspriser.

Med forudsætninger for omkostninger for vindmøller for 2020 angivet i tabel 5.1.5. skal afregningsprisen være:

- 48 øre/kWh i 25.000 fuldlasttimer for havmøller, 57 øre/kWh i 40.000 fuldlasttimer for havmøller. Værdierne er for 2011-kroner og under forudsætningerne gældende for tabel 5.1.5. I praksis skal priserne sættes i 2020 efter de til den tid aktuelle priser for vindmøller og installationer. Priserne er højere end de i tabel 5.1.6 angivne samfundsøkonomiske priser, hvilket dels skyldes at de kun gives i 10 år, dels fordi der skal afregnes forrentning og en mindre risikopræmie for den investerede kapital for vindmølleprojekter.

5.1.7 Behov for folkelig deltagelse

Den hidtidige udbygning med vindkraft har med al tydelighed vist, at hvis der ikke er folkelig opbakning til udbygning på land, kommer der modstand, indimellem ganske kraftig modstand. Hvis målene om hhv. 4.000 MW landmøller i 2020 og 5.000 MW i 2030 skal nås, bør der derfor sikres en folkelig deltagelse og lokale fordele af møllerne. Den lokale deltagelse kan sikres på en række måder, f.eks. ved vindmøllelaug og/eller med kommunalt ejerskab, hvor overskud kommer lokalsamfundet omkring møllerne til gavn.

For kystnære møller viser diskussionerne omkring det igangværende vindmølleprojekt i Aarhusbugten, at der er nogen modstand mod kystnære møller, bl.a. fra sommerhusejere. Det er derfor vigtigt for gennemførelse af projekterne, at der er stor folkelig støtte, f.eks. fra vindmøllelaug, der deltager i udbygningen.

For havmøller mere end 20 km fra kysten er det største problem de høje priser. Udover de høje omkostninger ved at arbejde med konstruktioner så langt fra land, skyldes de høje priser at princippet med udbud for havmølleparker giver meget få tilbudsgivere og dermed høje priser. Hvis man åbner havmølleudbygningen for mindre investorer, vil flere kunne byde, og der vil dermed kunne komme lavere priser. De mindre investorer kan være vindmøllelaug, såvel som andre. Energinet.dk, der allerede nu står for landkabler til havmølleparkerne, kunne så stå for "byggemodning" i form af anvisning af placeringer, valg af møllestørrelse og placering af tilslutningspunkter for kabler fra møllerne.

Forslagene i 5.1.6 vil gavne den folkelige deltagelse i udbygningen med vindkraft på en række måder, bl.a. med flere vindmøllelaug.

5.1.8 Vurdering af forslagernes effekt.

Hermed vor vurdering af forslagernes effekter:

Opstilling af målsætninger har været en vigtig del af Danmarks udbygning med vindkraft, og selvom de ikke har en direkte effekt, udover når de omsættes til udbud, som det sker for havmøller har de været vigtige som politiske signaler.

Uvildig vejledning til lokale initiativer og til bevarelse af ældre møller er et blødere virkemiddel, som det er svært at vurdere effekten af. Vi mener det er et afgørende element i at fremme en udvikling med folkelig deltagelse.

Udbygning af vindmøller langs motorveje og ved havne m.m. vil kunne give nogle ekstra vindmølleplaceringer, men uden en nærmere undersøgelse kan vi ikke vurdere hvor mange.

Faste afregningspriser, der sikrer en simpel tilbagebetalingstid på 10 år for typiske projekter, har vist at sikre en stor interesse. Det har været tilfældet for vindmøller, solceller og andet.

Samlet mener vi at forslagene tilsammen vil kunne realisere den udbygning, vi foreslår, til en samfundsøkonomisk overkommelig pris. Den konkrete vurdering af økonomiske og samfundsmæssige effekter kræver en samlet vurdering af det samlede energisystem og er derfor samlet i kapitel 6 og 9.