



## Analyseforudsætninger til Energinet 2022 – Vindmøller på havet

Baggrundsnotat

**Kontor/afdeling**  
Systemanalyse

**Dato**  
5. januar 2023

**J nr.** 2022 - 13659

/TTO

### Indholdsfortegnelse

Udvikling frem mod 2050.....	2
Metode og antagelser .....	3
Eksisterende møller .....	3
Nye møller opstillet efter åben dør-ordningen .....	5
Nye møller opstillet efter udbud herunder energigør .....	6
Usikkerhed.....	12
Ændringer i forhold til AF21 .....	12

#### **Energistyrelsen**

Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

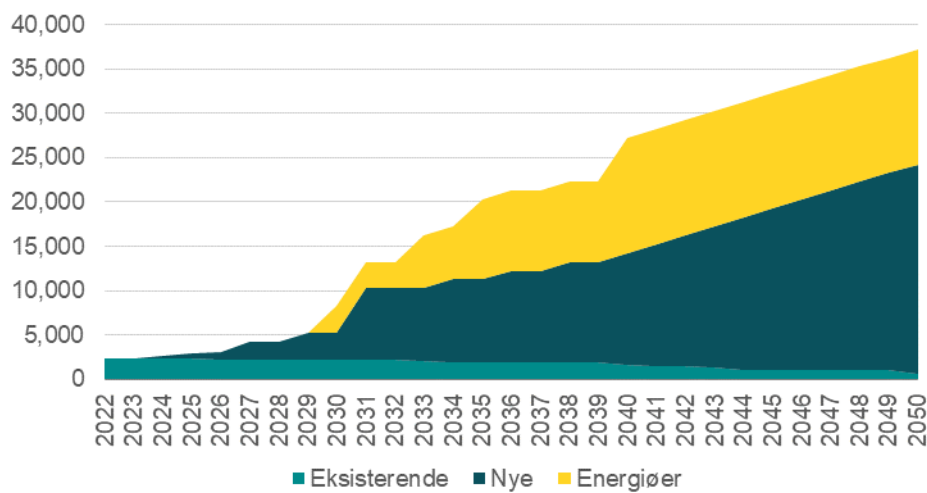
T: +45 3392 6700  
E: ens@ens.dk

[www.ens.dk](http://www.ens.dk)

## Udvikling frem mod 2050

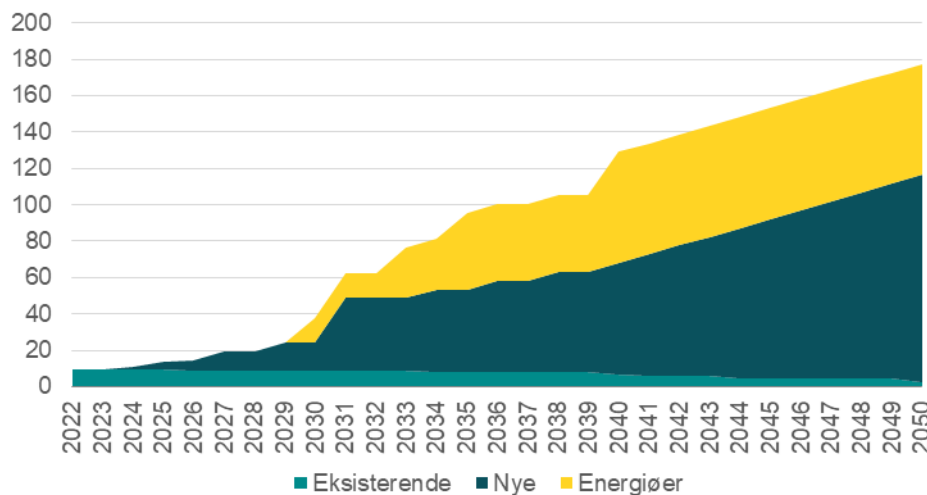
Figureerne herunder viser den samlede udvikling i kapacitet for og produktion fra havvind i AF22. Fremskrivningen antager en stigning i både kapacitet og produktion i hele perioden dels på grund af etableringen af de med klimaaftalen af 22. juni 2020 besluttede energioer, hvor en del af udbygningen sker med eksport for øje, der ligeledes blev bekræftet med Esbjerg-Erklæringen af 18. maj 2022 og Klimaaf tale om grøn strøm og varme af 25. juni 2022.

### Samlet havvind (MW, primo år)



Figur 1: Samlet havvind i AF22 (MW). Energiøer beskriver her Energiø Bornholm og Energiø Nordsøen.

### Samlet havvind (TWh)



Figur 2: Samlet produktion fra havvind i AF22 (TWh). Energiøer beskriver her Energiø Bornholm og Energiø Nordsøen.

## Metode og antagelser

### Eksisterende møller

For eksisterende storskala mølleparker på havet er der givet tilladelse til produktion i 25 år fra nettilslutning af første mølle. På nuværende tidspunkt er der i Danmark kun nedtaget møllerne ved Vindeby i 2017 efter 26 år hvor møllerne ved Tunø Knob stadig er i drift efter 27 år. For Middelgrunden er der ansøgt om levetidsforlængelse med 25 år for de 10 ud af 20 møller ejet af HOFOR.

Ansøgningen er stadig under behandling<sup>1</sup>, hvilket gør at der til denne fremskrivning ikke antages levetidsforlængelse, da dette endnu er uvist. Dette gælder også for de resterende 10 møller på Middelgrunden.

Baseret på disse parker vurderes den tekniske levetid længere end 25 år, og dermed forventes det, at eksisterende havmøller vil ansøge om en forlængelse af elproduktionstilladelsen på 5 år, svarende til en levetid på 30 år. Ansøgningen om levetidsforlængelse forventes at variere baseret på den enkelte park, men levetidsforlængelsen på 5 år er antaget, da denne stemmer overens med den mulighed for levetidsforlængelse, der er angivet i udbuddet af Thor havmøllepark.

Forventet elproduktion beregnes på baggrund af antagelser om årlige fuldlasttimer. For eksisterende møller anvendes observerede årlige fuldlasttimer, der er normeret ift. et normalt vindår og afrundet til nærmeste 50. Forudsætninger for eksisterende møller fremgår af tabellen herunder.

---

<sup>1</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/bilag\\_1\\_-\\_endelig\\_ansoegning\\_om\\_levetidsforlaengelse\\_af\\_middelgrunden\\_havvindmoellepark\\_juli2021.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/bilag_1_-_endelig_ansoegning_om_levetidsforlaengelse_af_middelgrunden_havvindmoellepark_juli2021.pdf)

Tabel 1: Forudsætninger for eksisterende møller på havet. Startår er angivet som tilslutningstidspunkt og ikke første år med fuld produktion.

Park	Placering	Startår	Slutår	Kapacitet (MW)	Fuldlasttimer (MWh/MW)
Tunø Knob	DK1	1995	2025 <sup>2</sup>	5	2.700
Middelgrunden	DK2	2000	2025 <sup>3</sup>	40	2.150
Horns Rev 1	DK1	2002	2032	160	3.750
Rønland	DK1	2003	2033	17,2	3.650
Nysted	DK2	2003	2033	165,6	3.200
Samsø (2003)	DK1	2003	2033	20,7	3.450
Frederikshavn	DK1	2003	2033	7,6	2.850
Horns Rev 2	DK1	2009	2039	209,3	4.150
Avedøre Holme (2009)	DK2	2009	2039	7,2	3.300
Avedøre Holme (2011)	DK2	2011	2040	3,6	3.450
Sprogø	DK1	2009	2039	21	2.750
Rødsand	DK2	2010	2040	207	3.800
Anholt (2012)	DK1	2012	2042	50,4	4.150
Anholt(2013)	DK1	2013	2043	349,2	4.150
Samsø (2018)	DK1	2018	2048	2,3	4.250
Nissum Bredning	DK1	2018	2048	28	4.050
Horns Rev 3 <sup>4</sup>	DK1	2019	2049	406,7	4.100
Kriegers Flak	DK2	2021	2051	605	4.250

## Repowering

Flere af de nuværende havvindmølleparker forventes taget ud af drift i analyseforudsætningsperiodens fremskrivningsperiode (frem mod 2050). På nuværende tidspunkt er det ikke kendt, om det teknisk eller økonomisk kan svare sig at genbruge fundamenter, kabler eller dele anlæggene til nye parker, samt om de delvist kystnære placeringer af de eksisterende havvindmølleparker muligvis kan vanskeliggøre en repowering med større møller.

Med baggrund i Esbjerg-erklæringen<sup>5</sup> samt Klimaaftale om grøn strøm og varme<sup>6</sup> af 2022, vurderes det at områderne med eksisterende havvindmøller vil blive genanvendt, da det ønskes at høste Danmarks fulde havvindspotentiale. Om dette opnås ved tilsvarende møllestørrelser og -typer som de eksisterende parker eller ved nye og større møller vides ikke. Ifølge Teknologikataloget forventes der ikke

<sup>2</sup> Forlænget fra 2020 til 2025, da parken fortsat er i drift.

<sup>3</sup> Der er på nuværende tidspunkt ikke antaget levetidsforlængelse, da ansøgningen stadig er under behandling.

<sup>4</sup> De første møller blev nettilsluttet i december 2018.

<sup>5</sup> <https://kefm.dk/aktuelt/nyheder/2022/maj/historisk-erklaring-skal-sikre-groen-stroem-til-230-mio-europaeiske-husstande>

<sup>6</sup> <https://kefm.dk/Media/637920977082432693/Klimaaftale%20om%20gr%C3%B8n%20str%C3%B8m%20og%20varme%202022.pdf>



store udsving i forholdet mellem kapacitet og anvendt areal i takt med teknologiudviklingen, da større møller vil kræve mere afstand imellem sig og derfor forventes kapaciteten for det genanvendte område at være den samme ved repowering. Idriftsættelsen af parken forventes umiddelbart efter den oprindelige park er nedtaget, da det antages at repowering kan ske løbende.

## Nye møller opstillet efter åben dør-ordningen

Antagelser om udbygning med møller efter åben dør-ordningen baseres på indkomne ansøgninger til Energistyrelsen, der er godkendende myndighed. Ud fra de ansøgninger, der er under sagsbehandling, og hvor der er givet en forundersøgelsestilladelse, er der udarbejdet et overordnet estimat for forventet udbygning i hhv. Vestdanmark (DK1) og Østdanmark (DK2), samt et estimat for idriftsættelse. For nye møller idriftsat fra 2025 og frem regnes med en forventet levetid på 35 år, hvorefter møllerne tages ud af drift. For nye møller baseres årlige fuldlasttimer på Energistyrelsen og Energinets Teknologikatalog. Forudsætninger for nye møller på havet opstillet efter åben dør-ordningen fremgår af tabellen herunder.

*Tabel 2: Forudsætninger for nye møller på havet opstillet efter åben-dør ordningen.*

Park	Placering	Startår	Slutår	Kapacitet (MW)	Fuldlasttimer (MWh/MW)
Åben dør (Vest 2025)	DK1	2025	2059	30	4.000
Åben dør (Vest 2026)	DK1	2026	2060	35	4.000
Åben dør (Vest 2027)	DK1	2027	2061	35	4.000
Åben dør (Øst 2025)	DK2	2025	2059	160	4.000
Åben dør (Øst 2026)	DK2	2026	2060	170	4.000
Åben dør (Øst 2027)	DK2	2027	2061	170	4.000

Energistyrelsen har mellem 4. april og 30. juni 2022 modtaget en række ansøgninger for nye projekter<sup>7</sup>, og sagsbehandler på nuværende tidspunkt på 27 projekter. Til fremskrivningen medtages dog kun projekter der har opnået forundersøgelsestilladelse. Ydermere er projektet ved Mejl Flak droppet af ansøger efter forundersøgelsestilladelsen var opnået, hvilket resulterer i en lavere forventet udbygning i DK1 end sidste års fremskrivning.

På nuværende tidspunkt er fremskrivningen af havvind gennem åben dør-ordningen behæftet med stor usikkerhed og opstilling af møller efter åben dør-ordningen er et område der vil blive analyseret dybere. Dermed er der til denne fremskrivning ikke blevet udarbejdet en ny metode til fremskrivning af åben dør-projekter, som tidligere forventet.

<sup>7</sup> <https://ens.dk/presse/status-energistyrelsens-behandling-af-de-senest-modtagne-aaben-doer-ansoegninger-om>



## Nye møller opstillet efter udbud herunder energigør

For møller idriftsat fra 2025 og frem (parker besluttet med Energifaftale 2018 og senere) regnes med en forventet levetid på 30 år samt en levetidsforlængelse på 5 år, hvorefter møllerne tages ud af drift. De 35 år total levetid er baseret på, at der ved udbuddet af havmølleparken Thor, er givet bevilling til elproduktion i 30 år med mulighed for 5 års forlængelse.

### Aftalte parker herunder energigør

Ud over parken ved Horns Rev 3 og Kriegers Flak, der blev idriftsat i henholdsvis 2019 og 2021, blev der med energifaftalen 2012 besluttet udbud af 350 MW kystnær havvind, hvilket resulterede i 170 MW ved Vesterhav Syd og 180 MW ved Vesterhav Nord, som forventes idriftsat i 2023. Fuldlasttimer baseres på dialog med de pågældende projektere.

Med energifaftalen 2018 blev det besluttet at udbygge med tre parker af minimum 800 MW pr. park frem mod 2030. Den første aftalte park er Thor, der placeres ved Vestkysten ud for Thorsminde med en kapacitet på 1.000 MW og med nettilslutning inden for perioden 2025-2027. Det antages, at Thor nettilsluttes i løbet af 2026 og bliver på 1.000 MW. Det præcise nettilslutningstidspunkt er endnu ukendt, hvorfor midten af tidsperioden valgt som forventet realiseringsår.

Med Klimaaftalen af 22. juni 2020 blev det besluttet at placere den anden park, Hesselø, i Hesselø Bugt i Kattegat med en kapacitet på 800-1.200 MW. Af de potentielt 1.200 MW kan 1.000 MW leveres til det kollektive elnet. Med klimaaftalen for grøn strøm og varme af 2022 blev det besluttet at Hesselø-parken rykkes til en sydligere lokation med forventning om tilslutning i løbet af 2029. Den nettilsluttede kapacitet antages til 1.000 MW, som gennemsnittet af den tilladte kapacitet, og årlige fuldlasttimer baseres på fsva. Thor, parkens udbudsmateriale, og fsva. Hesselø, finscreening-rapporten fra 2022.<sup>8</sup>

I forbindelse med Finansloven 2022 er der indgået delaftale om Investeringer i et fortsat grønnere Danmark af 4. december 2021<sup>9</sup>. Aftalen indeholder beslutning om udbygning med yderligere 2 GW havvind etableret senest ved udgangen af 2030 og skal ses i sammenhæng med PtX-fremmende initiativer. 1 af disse GW blev med Tillægsaftale om Energigør Bornholm 2022 af den 29. august 2022 besluttet opstillet ved Energigør Borholm.

Klimaaftalen om grøn strøm og varme af 25. juni 2022 indeholdt ydermere en aftale om udbud af områder, der kan indeholde mindst 4 GW yderligere havvind senest i 2030. Disse områder udbydes under forudsætning af ikke at belaste statens

<sup>8</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/1-0\\_finscreening\\_af\\_havarealer\\_til\\_etablering\\_af\\_nye\\_havmoelleparker\\_med\\_direkte\\_forbindelse\\_til\\_land\\_f2137918451137918144.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/1-0_finscreening_af_havarealer_til_etablering_af_nye_havmoelleparker_med_direkte_forbindelse_til_land_f2137918451137918144.pdf)

<sup>9</sup> <https://fm.dk/media/25328/delaftale-om-investeringer-i-et-fortsat-groennere-danmark.pdf>



finansier negativt over projektperioden og at der i relevant omfang er plads i elnettet.

Placeringen af de resterende 5 GW udbudte parker fra de nyeste aftaler er endnu ikke besluttet, men er til denne fremskrivning antaget ud fra de nuværende arealreservationer<sup>10</sup>. 1 GW antages placeret ved Kriegers Flak II med tilslutning til DK2 og 1 GW ved Kattegat II tilsluttet til DK1. De resterende 3 GW antages placeret i Nordsøen med tilslutning til DK1. Fulldlasttimer baseres på fin-screening rapporten fra 2022<sup>11</sup>.

I klimaaftalen af 22. juni 2020 er det besluttet at etablere to energioer ved hhv. Bornholm og i Nordsøen. Energioen ved Bornholm forventes tilsluttet i 2030 med 3 GW kapacitet besluttet med Tillægsaftale om Energio Bornholm 2022 af den 29. august 2022, hvoraf 1 GW blev besluttet i forbindelse med Finansloven 2022 og 1 GW med Energifaften 2018 (park 3). Jf. Tillæg til klimaafnale om energi og industri af 22. juni 2020 vedr. Ejerskab og konstruktion af energioer mv. fra 4. februar 2021 forventes første fase af Energio Nordsøen at være fuldt idriftsat med 3 GW senest i 2033, da det endnu er uklart hvorvidt det er muligt at fremskynde processen. Med Finansloven 2022 blev det aftalt hurtigst muligt at etablere 10 GW havvind i Nordsøen tilkoblet Energio Nordsøen med 2040 som sigtepunkt og under iagttagelse af de nødvendige udlandsforbindelser. Eltransmissionsforbindelser i forbindelse med energioerne beskrives i et særskilt notat om udlandsforbindelser. Forudsætninger for aftalte parker på havet herunder energioer fremgår af tabellen herunder.

*Tabel 3: Forudsætninger for aftalte parker på havet herunder energioer.*

Park	Placering	Startår	Slutår	Kapacitet (MW)	Fulldlasttimer (MWh/MW)
Vesterhav Syd	DK1	2023	2053	170	4.600
Vesterhav Nord	DK1	2023	2053	180	4.650
Thor	DK1	2026	2061	1.000	4.605
Hesselø	DK2	2029	2063	1.000	4.425
Kriegers Flak II	DK2	2030	2065	1.000	4.850
Kattegat II	DK1	2030	2065	1.000	4.800
Nordsø_parker	DK1	2030	2065	3.000	4.950
Energio Bornholm	DK2	2030	206	3.000	4.550
Energio Nordsøen fase 1	DK1	2033	2067	3.000	4.750

<sup>10</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/dkkort\\_med\\_tillaegsreservationer\\_juni\\_2022.png](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/dkkort_med_tillaegsreservationer_juni_2022.png)

<sup>11</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/1-0\\_finscreening\\_af\\_havarealer\\_til\\_etablering\\_af\\_nye\\_havmoelleparker\\_med\\_direkte\\_forbindelse\\_til\\_land\\_f2137918451137918144.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/1-0_finscreening_af_havarealer_til_etablering_af_nye_havmoelleparker_med_direkte_forbindelse_til_land_f2137918451137918144.pdf)



### Ekstra endnu ikke besluttede parker

Danmark, Sverige, Polen, Finland, Estland, Letland, Litauen og Tyskland erklærede den 30. august 2022 en fælles ambition om 19,6 GW havvind i Østersøregionen i 2030, hvor Danmarks andel forventes at være 6,3 GW<sup>12</sup>. Denne aftale specificerer ikke nye projekter og konsekvenserne af udmeldingen har ikke været mulig at vurdere før udgivelsen af AF22.

Danmark, Tyskland, Nederlandene og Belgien præsenterede den 18. maj 2022 Esbjerg-erklæringen, hvor statslederne underskrev en fælleserklæring om at øge kapaciteten af havvind i Nordsøen til mindst 150 GW i 2050<sup>13</sup>. Derudover blev det fra energiministrene erklæret at den første energiø i Nordsøen skal tilkobles Belgien og at der hurtigst muligt skal etableres 10 GW tilkoblet energiøen med 2040 som sigtepunkt. Regeringen ønsker at høste Nordsøens fulde havvindpotentiale. Det vurderes foreløbigt, at der er et potentiale for at udnytte op til 35 GW havvind i Nordsøen frem mod 2050. Aftalen indeholdt ydermere mål om yderligere udbygning af energiøer i Nordsøen uddybet herunder.

*"We aim to support our common vision by developing cooperation projects and will therefore launch analytical work as a first step towards establishing the next of several major energy hubs and islands in the North Sea, including a collective process to identify options for the exact location, capacity and technical configuration. We will begin planning for multiple energy hubs and islands by undertaking a screening of the potential for offshore wind, and where relevant green hydrogen production, in our entire North Sea territory. This will be carried out in a coordinated manner, building on and consistent with mandatory national and EU planning procedures with the goal of achieving the highest efficiency and common benefits. We will also build on and further intensify research efforts, and explore new ways of building out renewable energy, including innovative partnerships with industry".* Energiøen i Nordsøen forventes udbygget i flere faser med relevant elnetudbygning der beskrives i et separat baggrundsnotat. Der er ikke taget stilling til faseudbygningen, men der er i forbindelse med denne fremskrivning lagt til grund, at udbygningen i faser forventes med 3 GW ekstra i 2035 og 4 GW ekstra i 2040.

Udbygningen ud over de allerede besluttede parker antages at følge stigningen i elforbruget, hvilket er domineret af udbygningen med elektrolyseanlæg. Den tilsvarende udbygning med havvind er beregnet som residual ud fra den energimængde, der antages nødvendig for at sikre driften af de danske elektrolyseanlæg. Dette svarer til en udbygning på 4 GW inden 2040, samt en årlig udbygning på 1 GW om fra 2041-2050, med en total installeret kapacitet i

<sup>12</sup> <https://kefm.dk/aktuelt/nyheder/2022/aug/oestersoeens-lande-styrker-samarbejde-om-mere-havvind-og-oegget-energisikkerhed->

<sup>13</sup> <https://kefm.dk/aktuelt/nyheder/2022/maj/historisk-erklæring-skal-sikre-groen-stroem-til-230-mio-europaeiske-husstande>



Nordsøen på 37,3 GW i 2050. Fuldlasttimer er baseret på Energistyrelsens teknologikatalog.

Graden af nettilslutning i forbindelse med udbygningen af havvind er behæftet med betydelige usikkerheder, da møllerne har mulighed for direkte tilslutning til elnettet, at udnytte strømmen til elektrolyse via brintmøller eller direkte linjer eller som en kombination heraf. Energistyrelsen angiver derfor ikke med AF22 en nærmere fordeling af havvindudbygningen med hverken ren brintproduktion, ren nettilslutning eller kombinationer heraf. I stedet opfordres Energinet til at foretage relevante følsomhedsanalyser der kan afsøge robuste beslutninger i lyset af denne usikkerhed.

*Tabel 4: Forudsætninger for ekstra endnu ikke besluttede parker på havet.*

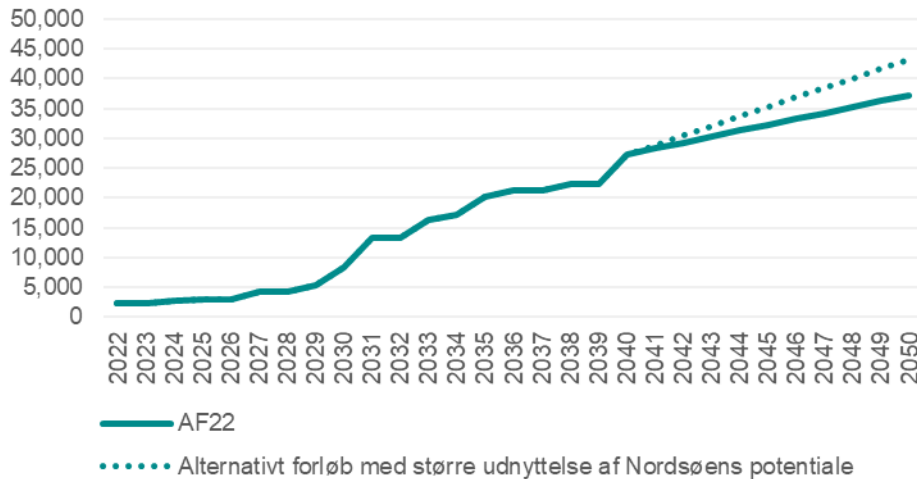
Park	Placering	Startår	Slutår	Kapacitet (MW)	Fuldlasttimer (MWh /MW)
Energjø Nordsøen fase 2	DK1	2035	2066	3.000	4.575
Energjø Nordsøen fase 3	DK1	2040	2070	4.000	4.575
Havvind Nordsø 2034	DK1	2034	2068	1.000	4.775
Havvind Nordsø 2036	DK1	2036	2070	1.000	4.800
Havvind Nordsø 2038	DK1	2038	2072	1.000	4.800
Havvind Nordsø 2040	DK1	2040	2074	1.000	4.800
Havvind Nordsø 2041	DK1	2041	2075	1.000	4.850
Havvind Nordsø 2042	DK1	2042	2076	1.000	4.850
Havvind Nordsø 2043	DK1	2043	2077	1.000	4.850
Havvind Nordsø 2044	DK1	2044	2078	1.000	4.850
Havvind Nordsø 2045	DK1	2045	2079	1.000	4.850
Havvind Nordsø 2046	DK1	2046	2080	1.000	4.850
Havvind Nordsø 2047	DK1	2047	2081	1.000	4.850
Havvind Nordsø 2048	DK1	2048	2082	1.000	4.850
Havvind Nordsø 2049	DK1	2049	2083	1.000	4.850
Havvind Nordsø 2050	DK1	2050	2084	1.000	4.900

### Alternativt forløb med større udnyttelse af Nordsøen

Energistyrelsen har konstrueret et alternativt forløb for havvindsudbygningen, hvor 35 GW af den danske del af Nordsøens potentiale udnyttes. I dette forløb udbygges der årligt 1.600 MW om året fra 2041 til 2050 svarende til en total kapacitet på 43,3 GW i 2050. Den totale havvindskapacitet og -produktion i Danmark i de forskellige forløb ses på Figur 3 og Figur 4, samt i Tabel 5. Energistyrelsen anbefaler at Energinet supplerer deres analyser med dette alternative scenarie og dets påvirkning på elnettet.

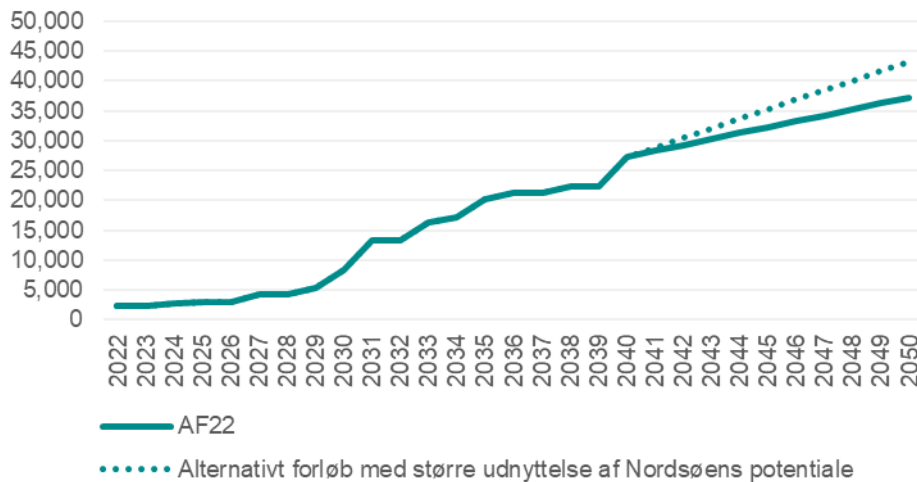


### Samlet havvind (MW, primo år)



Figur 3: Alternativt forløb for udbygning med havvind, hvis en større andel af den danske del af Nordsøens potentiale udnyttes sammenlignet med grundforløbet for mængden af energi fra havvind der forventes at kunne indpasses i systemet.

### Samlet havvind (MW, primo år)



Figur 4: Alternativt forløb for elproduktion fra havvind, hvis en større andel af den danske del af Nordsøens potentiale udnyttes sammenlignet med grundforløbet for mængden af strøm der forventes at kunne indpasses i systemet.

Tabel 5: Alternativ udbygning med havvind for at udnytte en større andel af Nordsøens potentiale.

Park	Placering	Startår	Slutår	Kapacitet (MW)	Fuldstimer (MWh /MW)
Energjø Nordsøen fase 2	DK1	2035	2066	3.000	4.575
Energjø Nordsøen fase 3	DK1	2040	2070	4.000	4.575
Havvind Nordsø 2034	DK1	2034	2068	1.000	4.775
Havvind Nordsø 2036	DK1	2036	2070	1.000	4.800
Havvind Nordsø 2038	DK1	2038	2072	1.000	4.800
Havvind Nordsø 2040	DK1	2040	2074	1.000	4.800
Havvind Nordsø 2041	DK1	2041	2075	1.600	4.850
Havvind Nordsø 2042	DK1	2042	2076	1.600	4.850
Havvind Nordsø 2043	DK1	2043	2077	1.600	4.850
Havvind Nordsø 2044	DK1	2044	2078	1.600	4.850
Havvind Nordsø 2045	DK1	2045	2079	1.600	4.850
Havvind Nordsø 2046	DK1	2046	2080	1.600	4.850
Havvind Nordsø 2047	DK1	2047	2081	1.600	4.850
Havvind Nordsø 2048	DK1	2048	2082	1.600	4.850
Havvind Nordsø 2049	DK1	2049	2083	1.600	4.850
Havvind Nordsø 2050	DK1	2050	2084	1.600	4.900

### Overplanting

Overplanting af havvindmølleparker betyder, at en større mængde produktionskapacitet af strøm bliver opført sammenlignet med den kapacitet, som maksimalt kan indføres i elnettet. I en business case optimering kan det alt afhængigt fra støttemodellen og omkostninger til ilandføring betale sig at etablere nogle få procentpoint yderligere kapacitet for at øge parkproduktionen under dellast og optimere brugen af ilandføringskapaciteten, som kan øge gevinsten fra indtægterne af strømproduktionen. Ved at etablere en for stor del yderligere kapacitet, vil andelen af nedregulering blive for stor til økonomisk at retfærdiggøre udbygningen af de ekstra møller, hvis denne ikke kan udnyttes til eksempelvis elektrolyse eller lagres til senere brug.

Dette ses igennem modelberegninger i Energistyrelsens Ramses-model, der viser en stigning i el leveret til nettet på ca. 9 pct. med en overplanting på 20 pct. I denne analyse er der taget udgangspunkt i scenariet for Hesselø med sammenligning af henholdsvis 1.000 MW og 1.200 MW havvind med mulighed for 1.000 MW indført el til nettet. Tiden hvor parken leverer maksimal effekt til nettet stiger dog fra ca. 15 pct. til ca. 30 pct. af årets timer, hvilket kan påvirke hvad der ellers kan indpasses i elnettet.

### Nettilslutning

Analyseforudsætningerne forholder sig som udgangspunkt kun til, hvor stor en udbygning der sker, men ikke hvordan denne kapacitet mere konkret tilsluttes til nettet medmindre der er truffet beslutning herom.

### Usikkerhed

Udbygning efter åben-dør ordningen er forbundet med stor usikkerhed – både kapacitet, tidspunkt og geografisk placering. Energistyrelsen anbefaler derfor, at Energinet supplerer AF22 med følsomhedsanalyser på konkrete projektansøgninger.

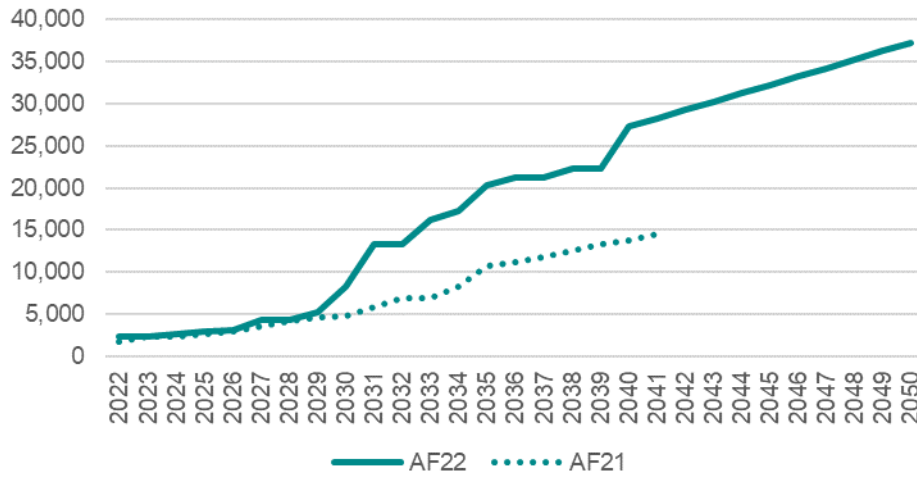
Omfanget af udbygning med ekstra endnu ikke besluttede parker samt typen af nettilslutning for disse er ligeledes forbundet med stor usikkerhed. Energistyrelsen anbefaler derfor, at Energinet supplerer AF22 med følsomhedsanalyser på forskellige løsninger for nettilslutning især med henblik på at afdække hvorledes infrastrukturudbygningen i Nordsøen kan understøtte en hensigtsmæssig samlet havvindsudbygning, fx ved udbygning med yderligere energiøer.

### Ændringer i forhold til AF21

Metoden i AF22 er grundlæggende den samme som i AF21, dog forlænget til 2050. Ydermere er der blevet indgået en række politiske aftaler på området, hvilket resulterer i en større kapacitetsudbygning særligt omkring 2030. Derudover en udbygning af energiøen i Nordsøen til 10 GW og med ekstra havvind fra 2034 og frem. Forskelle før 2030 skyldes en fremskrivningsteknisk nedjustering af udbygningen med møller igennem Åben-dør ordningen samt forskydelse af tilslutningstidspunktet for Hesselø.

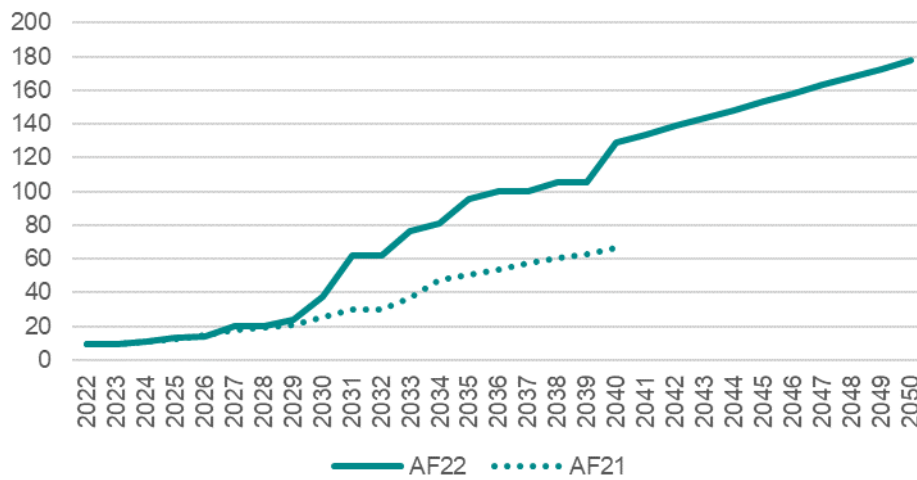
Figureerne herunder viser samlet kapacitet for og produktion fra havvind i hhv. AF22 og AF21.

### Samlet havvind (MW, primo år)



Figur 5: Samlet havvindkapacitet i AF21 og AF22 (MW).

### Samlet havvind (TWh)



Figur 6: Samlet havvindproduktion i AF21 og AF22 (TWh).