

CIP **fonden**

Baggrundsnotat om **De samfundsøkonomiske gevinster ved udskibning af havvindmøller fra danske havne**



Indhold

Introduktion.....	3
1 GW havvind skaber 14.600 årsværk.....	3
Produktivtetsgevinster mindsker beskæftigelseeffekten på sigt	4
Beskæftigelseeffekt af havvindudbygning	5
Lokale effekter	6
Teknisk eksportpotentiale	8
Antagelser og usikkerhed.....	8
Kilder	10

Introduktion

Havnene spiller en afgørende rolle i de kommende års massive udbygning af havvind. Det er både i forhold til at sikre kapacitet til at udskibe møllerne og at sikre så omkostningseffektive vindmølleprojekter som muligt.

Oveni det ligger der et stort potentiale for, at udskibningen og serviceringen kan skabe økonomisk vækst og job rundt om i landet, som følge af den ekstra aktivitet.

På baggrund af KPMG's scenarier for udbygning af havvind i perioden frem mod 2050,¹ belyser dette notat de samfundsøkonomiske gevinster ved, at en dansk havn bliver udpeget som henholdsvis installationshavn og servicehavn for projekterne, og hvad gevinsten vil være, hvis danske havne bliver installationshavne for udenlandske projekter.

1 GW havvind skaber 14.600 årsværk

Notatet bygger videre på eksisterende analysegrundlag fra bl.a. QBIS,² som belyser beskæftigelses- og BNP-effekterne ved, at en havvindmøllepark installeres og serviceres i Danmark. Effekterne kan overordnet set opdeles i tre:

- De direkte effekter, der opstår i selve produktionen, anlægsfasen og den efterfølgende drift og servicering af vindmøllerne.
- De indirekte effekter, der belyser den effekt, der opstår hos underleverandørerne af fx komponenter og serviceydelser til vindmøllerne.
- De afledte effekter, der er et resultat af den øgede indkomstdannelse fra investeringerne, og som fx kommer til udtryk i form af højere forbrug, som gavner andre brancher.

Analysen viser, at der skabes omkring 4.900 danske årsværk pr. GW i direkte effekt, hver gang en ny havvindmøllepark bliver installeret og serviceret i Danmark. Derudover kommer indirekte effekter svarende til 5.100 årsværk og afledte effekter på 4.500 årsværk. Samlet set er den danske beskæftigelseseffekt på 14.600 årsværk pr. GW havvind, der installeres i Danmark.³

Der er dog stor forskel på beskæftigelseseffekten i de enkelte faser i værdikæden, hvor særligt produktionen af turbinerne og den efterfølgende service står for en stor del af beskæftigelseseffekten. Sidstnævnte skyldes den lange serviceperiode, og at effekten er akkumuleret over alle årene.

Table 1. Arbejdskraftinput pr. GW havvind opført i Danmark

Årsværk	Fase 1 Design og udvikling	Fase 2A Produktion (vindmøller)	Fase 2B Produktion (platforme)	Fase 3 Installation og tilslutning	Fase 4 Drift og vedligeholdelse (25 år)	Fase 5 Nedlukning	I alt
Total							
Direkte	574	2.655	2.820	781	1.907	713	9.451
Leverandører (alle)							
Direkte	547	2.655	2.820	741	1.585	642	8.991
Leverandører (DK)							
Markedsandel	57%	56%	48%	23%	81%	50%	57%
Direkte	314	1.486	1.345	169	1.287	321	4.923
Indirekte	174	1.538	1.042	213	1.814	403	5.148
Afledte	224	1.443	733	185	1.515	351	4.451
I alt	713	4.467	3.119	568	4.616	1.075	14.558

Kilde: QBIS baseret på Danmark Statistik, Østed, Vattenfall, Siemens Gamesa, Semco m.fl.

¹ KPMG (2023b)

² QBIS (2020) og QBIS (2023).

³ QBIS (2020)

Zoomer vi ind på installationsfasen, som er analysens hovedfokus, og hvor havnene og havnekapaciteten kommer i spil, så er den direkte danske beskæftigelseeffekt på knap 170 årsværk pr. GW, mens den indirekte effekt er på ca. 210 danske årsværk og de afledte effekter er 185 danske årsværk.

Havnenes største værdiskaber er dermed i virkeligheden indirekte, da det kan være en forudsætning for andre dele af værdikæden, herunder produktionen af selve møllerne.

Tabel 2. Jobtyper der kan opstå hos lokale leverandører

Type	Beskrivelse	Eksempler
Primære (direkte)	Leverandører af kerneaktiviteter i forbindelse med havvindmøller. Ofte højt specialiserede virksomheder, som er fokuseret på havvind.	Installationsskibe, serviceskibe, turbineinspektion mv.
Sekundære (indirekte)	Leverandører med kerneaktiviteter i andre sektorer end havvind, men hvis ydelser kræves af havvindudviklerne og deres primære havvindleverandører	Lokale skibsværfter, udstyrsvirksomheder, stålproducenter, elektrikere, rengøring, brændstofleverandører mv.
Tertiære (afledte)	Leverandører uden direkte eller indirekte involvering i kerneaktiviteterne i en havvindmøllepark. Disse leverandører kan henvende sig til personalet inden for havvindudvikling og deres primære og sekundære leverandører	Lokale cateringfirmaer, hoteller, restauranter, butikker, biografer, bagerier mv

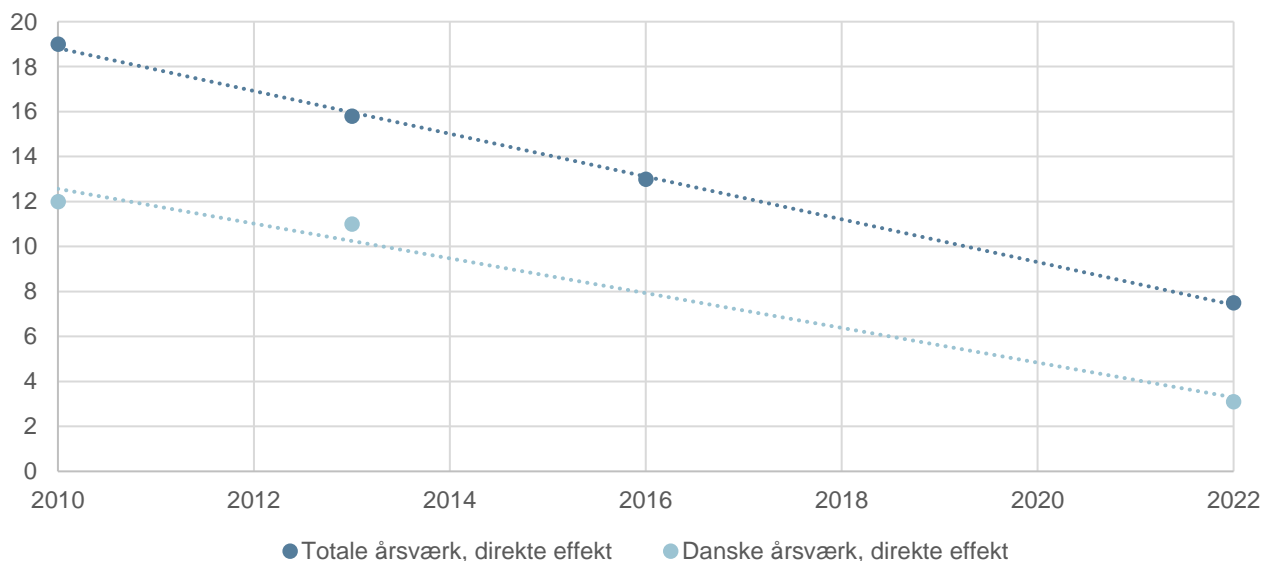
Kilde: QBIS.

Produktivitetstgevinster mindsker beskæftigelseeffekten på sigt

Havvindmølleindustrien har oplevet betydelige produktivitetstgevinster de seneste år, som både har gjort hver GW billigere og reduceret den nødvendige arbejdskraft pr. GW. Hvis der ikke korrigeres for det, vil de langsigtede beskæftigelseeffekter blive overvurderet.

Konkret skønnes det, at arbejdskraftinputtet pr. GW er faldet med omkring 60 pct. fra 2010 til 2022,⁴ og frem mod 2050 ventes udviklingen at fortsætte om end i et lavere tempo.⁵

Figur 1. Udvikling i arbejdskraftinput pr. GW



Kilde: CIP Fonden pba. QBIS, IRENA, Danmarks Statistik, Wind Denmark og Wind Europe.

⁴ QBIS (2020)

⁵ QBIS (2023), Aegir (2023), NREL (2022) og U.S. Department of Energy (2021)

Beskæftigelseseffekt af havvindudbygning

Baseret på KPMG's scenarie 2 for udbygning af dansk havvind, svarende til knap 52 GW frem mod 2050,⁶ vurderes den samlede danske beskæftigelseseffekt i installationsfasen at være knap 27.000 årsværk, når der korrigeres for produktivitetsfremgangen. Det svarer til omkring 1.000 årsværk om året i perioden, hvoraf 300 årsværk er i direkte effekt, mens den indirekte effekt er 370.

I alt vil det give et BNP-bidrag på 48 mia. kr. i perioden, hvoraf omkring 32 mia. kr. knytter sig til Nordsøen, 10 mia. kr. til Østersøen og 6 mia. kr. til øvrige områder.

Tabel 3. Årsværk knyttet til udbygningen af havvind i scenarie 2

Direkte effekt	8.000
Indirekte effekt	10.050
Afledte effekter	8.750
Samlet	26.800

Kilde: CIP Fondens egne beregninger.

Til sammenligning vil effekten i scenarie 3 med 90,6 GW være 46.200 årsværk,⁷ svarende til 1.700 årsværk om året i perioden ved et simpelt gennemsnit. Heraf udgør den direkte effekt ca. 500 årsværk, mens den indirekte og afledte effekt er på hhv. 650 og 550 årsværk om året.

Tabel 4. Årsværk knyttet til udbygningen af havvind i scenarie 3

Direkte effekt	13.750
Indirekte effekt	17.350
Afledte effekter	15.050
Samlet	46.200

Kilde: CIP Fondens egne beregninger.

Scenarie 3 indeholder samme udbygningsplaner som scenarie 2, men inkluderer yderligere 39 GW udenlandsk havvind i perioden 2024-2050, som kan forventes at gøre brug af en dansk havn. Det antages, at beskæftigelseseffekten i installationsfasen vil være den samme som for danske møller.

De 39 GW udenlandsk havvind kan altså skabe en yderligere dansk beskæftigelseseffekt på 19.400 årsværk set over hele perioden og levere et merbidrag til BNP på 35 mia. kr.

I begge scenarier ligger en stor del af effekten i starten af perioden på grund af udbygningsprofilen.

Opførelsen rummer dog også et stort beskæftigelsespotentiale i forhold til efterfølgende service af vindmølleparkerne, som skaber en mere langvarig beskæftigelseseffekt, da serviceperioden strækker sig over en antaget levetidsperiode for parkerne på 25 år.

Alene ved udbygningen af havvindmølleparkerne i scenarie 2, vil der samlet blive skabt 220.000 årsværk i relation til service af havvindmøllerne i perioden fra 2024-2075, som akkumuleres i takt med udbygningen. I 2050 vil service af vindmølleparkerne generere 8.600 årsværk.

Yderligere er der et merpotentiale, hvis danske havne også formår at blive servicehavne for de udenlandske havvindmølleparker, der indgår i scenarie 3. Her vil der kunne skabes knap 6.000 ekstra årsværk i 2050, hvis danske havne får serviceopgaven for havvindmøllerne i scenariet.

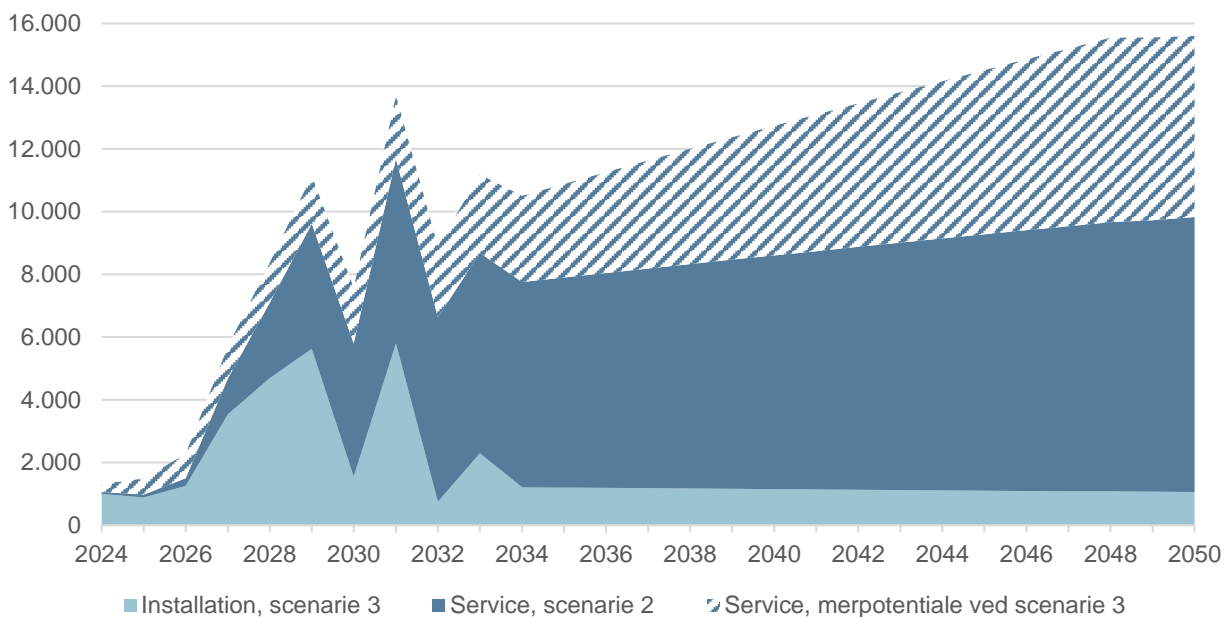
Derudover har havvindmøllerne begrænset levetid på omkring 25-35 år,⁸ hvilket gør, at der løbende vil være nedtagning og installation af nye møller, hvis mængden af installeret havvind skal fastholdes. Dette ligger ud over analysens resultater, men vil bevirke i et mere kontinuert aktivitetsflow i installationshavnene.

⁶ KPMG (2023b)

⁷ KPMG (2023b)

⁸ QBIS (2020) og KPMG (2023b)

Figur 2. Årsværk knyttet til installation i scenarie 3 og service i hhv. scenarie 2 og 3

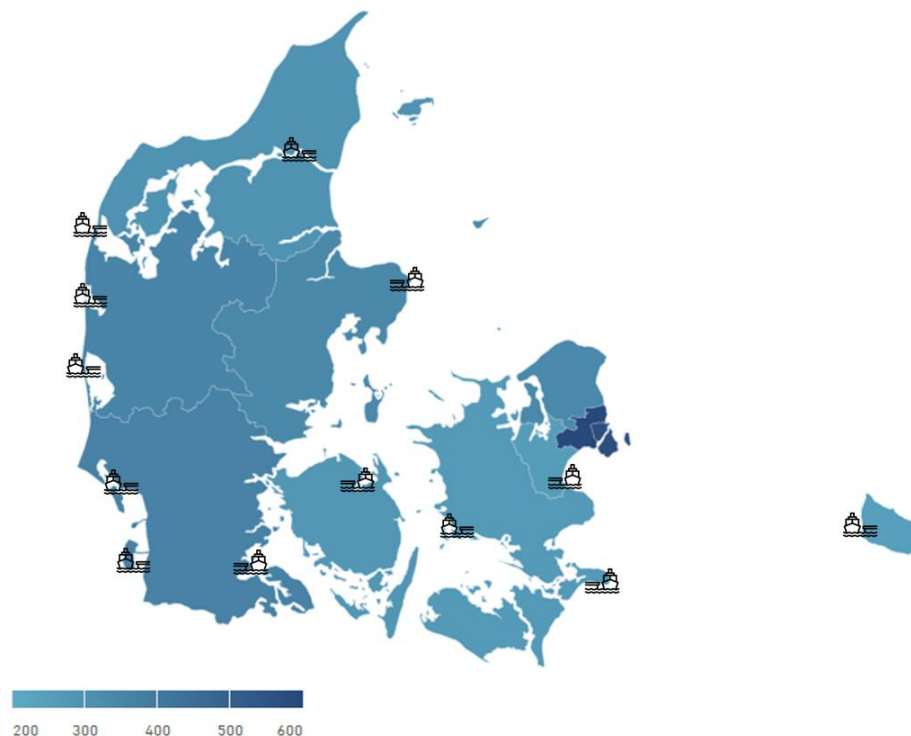


Kilde: CIP Fondens egne beregninger.

Lokale effekter

Udbygningen af havvind har stor betydning for lokalområderne, hvor møllerne produceres, udskibes og serviceres. Det gælder ikke mindst i forhold til havnenes rolle i udbygningen, som vil være med til både at skabe job og vækst i lokalområderne, der med placering i Vandkantsdanmark typisk er placeret uden for de klassiske vækstområder.

Figur 3. BNP pr. indbygger fordelt på landsdele 2022, 1.000 kr. (2010-priser, kædede værdier)



Kilde: CIP Fonden pba. Danmarks Statistik.

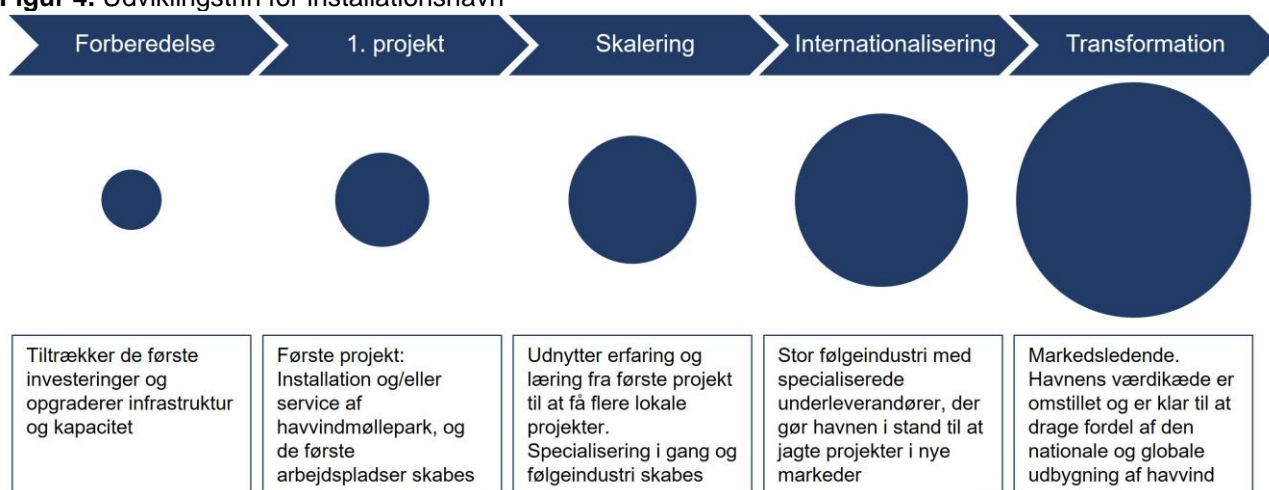
Som en tommelfingerregel generer 1 GW havvind godt 35 mio. kr. til installationshavnen, mens det for servicehavnene giver omkring 3-4 mio. kr. om året, svarende til godt 95 mio. kr. i en forventet 25 års levetidsperiode for en havvindmøllepark.⁹

Udover selve havnen vil virksomheder og underleverandører på havnen og i området omkring kunne drage fordel af udskibningen. Det kan være alt fra virksomheder, der leverer ind til selve udbygningen, fx skibsværfter, opbevaring, turbineinspektion og formontering, til virksomheder, der nyder godt af den ekstra aktivitet i området, fx restauranter.

Potentialet for lokalområdet afhænger i sidste ende af områdets evne til at tage del i de samlede ordrer. Hvis der er en stor følgeindustri til at opsamle underleverandørordrerne, vil effekten være mærkbart større, end hvis der ikke eksisterer følgeindustri.

Typisk vil vi se en sneboldeffekt, hvor potentialet bliver større i takt med, at flere projekter bliver udskibet fra en specifik havn, da det vil tillade større investeringer hos lokale leverandører og dermed styrke klyngen og mulighederne for lokale aktører til at specialisere sig og få del i ordrene.

Figur 4. Udviklingstrin for installationshavn



Kilde: CIP Fonden pba. QBIS.

Konkret skelner QBIS¹⁰ mellem to havnekategorier i Danmark – Esbjerg Havn og andre havne. Afhængig af de andre havnes evne til at få del i den samlede ordre, så vurderer QBIS, at 1 GW havvind i installationsfasen kan generere 80-210 mio. kr. i omsætning og skabe mellem 30-96 årsværk i direkte, indirekte og afledt effekt.

Mens det for Esbjerg Havn vurderes markant højere. Her skønnes 1 GW havvind at generere 2,3-3,7 mia. kr. i omsætning og skabe mellem 869-1.415 årsværk i samlet effekt.

Den store forskel skyldes forskelle i lokalsamfundet og de lokale virksomheders evne til at imødekomme den efterspørgsel efter produkter og serviceydelser, der relaterer sig til etableringen af havvindmøllerne.

Fører den øgede udbygning af havvind til øget specialisering og en stærkere lokal følgeindustri, vil effekterne blive større, da evnen til at imødekomme efterspørgslen stiger. Her må det formodes, at potentialet er størst for de øvrige havne.

Udover job- og vækstskabelsen, så kan den fremtidige udbygning af havvind også være med til at tiltrække andre investeringer til havnene, sikre opkvalificering af medarbejderne i området og give mulighed for underleverandører til at ekspandere udover de lokale projekter og dermed styrke havnen.

⁹ QBIS (2020)

¹⁰ QBIS (2020)

Teknisk eksportpotentiale

Udbygningsprofilen for havvind er i de tre scenarier i høj grad koncentreret i perioden op til 2030. Det betyder alt andet lige, at der i den efterfølgende periode fra 2030 til 2050 vil være en væsentlig overkapacitet ift. arealkapaciteten i havnene, som potentielt kan bruges til at installere udenlandske havvindmølleparker.

Ved at sammenligne udbygningsprofilen i scenarie 2 med arealkapaciteten kan vi identificere et teknisk eksportpotentiale for havnene i perioden 2030-2050. Dermed indgår en del af det tekniske eksportpotentiale som forventet eksport i scenarie 3, ligesom allerede indgåede udenlandske ordrer også kan indgå.

Samlet set er der et teknisk eksportpotentiale på 195 GW fordelt på 76 GW i Nordsøen, 82 GW i Østersøen og 37 GW andre steder. Det er vel at mærke, hvis man formår at udnytte hele den samlede kapacitet i alle årene.

For særligt Østersøen er det ikke sandsynligt, at potentialet kan udnyttes fuldt ud. Således er det fundne eksportpotentiale større end den potentielle udbygning i Østersøen, som i samme periode forventes at være 73,4 GW.¹¹

Ses der bort fra det faktum, vil det tekniske eksportpotentiale kunne skabe 39.700 årsværk i relation til Østersøen. Heraf står den direkte effekt for 11.800 årsværk i perioden.

Udnyttes hele eksportpotentialet for Nordsøen kan det skabe 37.000 årsværk, hvor den direkte effekt udgør 11.000 årsværk. Og for de øvrige områder rummer eksportpotentialet 18.000 årsværk.

Det er vigtigt at understrege, at der er tale om et potentiale. I praksis kan der komme yderligere dansk udbygning, der vil mindske overkapaciteten, ligesom kapaciteten også kan bruges til andre aktiviteter. Der korrigeres heller ikke for, at service af møllerne kan lægge beslag på en del af arealet.

Antagelser og usikkerhed

Analysen tager udgangspunkt i en reference-model, som estimerer de samfundsøkonomiske konsekvenser ved etablering, drift og vedligeholdelse af en havvindmøllepark på 1 GW.

Modellen er designet for en 1 GW havvindmøllepark, der bruger 10 MW-møller placeret 60 km fra kysten i 30 meters dybde og med påbegyndende drift i 2022 og med en løbetid på 25 år.

Det er naturligvis et skøn, der er forbundet med betydelig usikkerhed – særligt når vi ser mere end 25 år frem i tid - da det blandt andet afhænger af den teknologiske udvikling. Men ved at indarbejde den forventede produktivitetsforbedring i modellen, bliver der forsøgt korrigeret for dette. Store udskydelser, forsinkelser eller fremrykninger vil derfor kunne påvirke det endelige resultat.

Desuden kan eventuel overplanting betyde, at effekterne vil blive større end forudsat, da der installeres flere GW end planlagt i scenarierne.

Det er modsat ikke muligt inden for analysens scope at justere for møllernes placering, fordi det ikke er kendt for hele udbygningen. Grundlæggende vil det dog øge omkostningerne og arbejdskraftsbehovet, hvis parkerne rykkes længere væk fra kysterne, og det kan betyde, at analysens estimater undervurderer effekten af det realiserede projekt. På samme måde vil eventuel brug af flydende havvindmøller også øge arbejdskraftbehovet, da de vurderes at være mere arbejdskraftsintensive.¹²

Derudover er effekterne beregnet ud fra Danmarks nuværende markedsandele i de enkelte faser. Fører øget volumen og øget specialisering til større markedsandele for danske aktører, fx blandt underleverandører, så

¹¹ The Baltic Sea – Energy Security Summit (2022)

¹² Energistyrelsen (2023) og QBIS (2023)

vil det alt andet lige øge beskæftigelses- og BNP-effekterne. Mens en forringet konkurrenceevne vil mindske effekterne.

På samme måde kan der ske ændringer i værdikæden, som kan ændre de samlede resultater. Fx hvis der i stedet for egentlige installationshavne begynder at blive udskibet møller fra produktionshavne til installationsskibe, så vil installationshavnene udgå af værdikæden.

Det kan også betyde, at produktion vil rykke ud af landet, hvis der ikke er kapacitet på havnene. Dermed kan manglende havnekapacitet have negativ effekt på andre dele af værdikæden, som ikke indgår i denne analyse. Havnene er dermed en nødvendighed for store dele af den øvrige værdikæde.

Kilder

- 3F (2020): *Klima og grønne job - Eksempler på klimainitiativer, der giver grønne job i Danmark*, <https://www.3f.dk/om-3f/fagligt-faelles-forbund/klima-og-groenne-job>
- AE (2022): *150 GW havvind i Nordsøen kan skabe op til 745.000 årsværk i dansk beskæftigelse*, <https://www.ae.dk/analyse/2022-06-150-gw-havvind-i-nordsoeen-kan-skabe-op-til-745000-aarsvaerk-i-dansk-beskaeftigelse>
- Aegir (2022): *LCOE - Update and recent trends (offshore)*, <https://www.nrel.gov/wind/assets/pdfs/engineering-wkshp2022-1-1-jensen.pdf>
- Energistyrelsen (2023): *Technology Data – Generation of Electricity and District heating*, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_catalogue_for_el_and_dh.pdf
- IRENA (2018): *Renewable Energy Benefits: Leveraging-Local Capacity for Offshore Wind*, https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_Leveraging_for_Offshore_Wind_2018.pdf
- KPMG (2023): *Positive Impact on Society of an Open-Door Offshore Wind Farm integrated with Power-to-X*, <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/dk/pdf/dk-2023/dk-Positive-Impact-on-Society-of-an-Open-Door-Offshore-Wind-Farm-integrated-with-Power-to-X.pdf>
- KPMG (2023b): *Analyse af havnekapacitet i relation til udbygning af dansk havvind*, [LINK](#)
- NREL (2022): *A Systematic Framework for Projecting the Future Cost of Offshore Wind Energy*, <https://www.nrel.gov/docs/fy23osti/81819.pdf>
- QBIS (2020): *Socio-economic impact study of offshore wind*, https://www.qbis-consulting.com/files/ugd/cd2390_a67f69d716794cf1a963445c252e125d.pdf
- QBIS (2023): *Employment impacts of 40 GW offshore wind in France by 2050*, https://www.qbis-consulting.com/files/ugd/cd2390_f99930bf775d408a93fd1468c8b8329e.pdf
- Rambøll (2021): *Konsekvensvurdering af havvindmøllepark ved Kriegers Flak*, https://roennehavn.dk/media/b4fd4z2n/krigers-flak-rapport_15-06-21.pdf
- The Baltic Sea – Energy Security Summit (2022): *The Marienborg Declaration*, <https://www.regeringen.dk/media/11544/the-marienborg-declaration-300822.pdf>
- Wind Denmark (2020): *Branchestatistik for vindmøllebranchen*, <https://greenpowerdenmark.dk/files/media/winddenmark.dk/document/Branchestatistik%202019.pdf>
- Wind Denmark (2021): *Branchestatistik*, https://greenpowerdenmark.dk/files/media/winddenmark.dk/document/Branchestatistik_2021.pdf
- WindEurope (2019): *Boosting offshore wind energy in the Baltic Sea*, <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/reports/WindEurope-Boosting-offshore-wind.pdf>
- WindEurope (2020a): *Offshore Wind in Europe - Key Trends and Statistics 2019*, <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Offshore-Statistics-2019.pdf>
- WindEurope (2020b): *Financing and investment trends - The European wind industry in 2019*, <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/reports/Financing-and-Investment-Trends-2019.pdf>
- WindEurope (2022): *Financing and investment trends - The European wind industry in 2022*, <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/financing-and-investment-trends-2022/>
- WindEurope (2023): *Wind energy in Europe*, <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-in-europe-2022-statistics-and-the-outlook-for-2023-2027/>

U.S. Department of Energy (2021): *Offshore Wind Market Report: 2021 edition*,
https://www.energy.gov/sites/default/files/2021-08/Offshore%20Wind%20Market%20Report%202021%20Edition_Final.pdf

U.S. Department of Energy (2022): *Offshore Wind Market Report: 2022 edition*,
<https://www.energy.gov/eere/wind/articles/offshore-wind-market-report-2022-edition>