

PPA og støtteordninger for havvind

En rapport fra AFRY Management Consulting

Copyright © 2026 AFRY AB

Alle rettigheter forbeholdt

Denne rapporten er utarbeidet av AFRY Management Consulting ("AFRY") for Offshore Norge ("mottakeren") i samsvar med avtalen mellom AFRY og mottakeren. AFRY kan ikke holdes økonomisk eller på annen måte ansvarlig for beslutninger tatt eller handlinger utført på bakgrunn av innholdet i denne rapporten. AFRY baserer sine analyser på offentlig tilgjengelig data og informasjon, egne data og data eller informasjon som blir gjort tilgjengelige for oss i forbindelse med spesifikke oppdrag. Vi vurderer alltid om kvaliteten på dataene er god nok til at de kan brukes i våre analyser, men kan likevel ikke garantere for kvalitet og sannferdighet i data vi ikke selv eier rettighetene til. Usikkerhet er derfor alltid et element i alle analyser. Som en del av metodedokumentasjonen til våre analyser forsøker vi alltid å synliggjøre og drøfte usikkerhetsfaktorene.

Alle rettigheter til denne rapporten er uttømmende regulert i avtalen mellom AFRY og mottakeren.

Bakgrunnen for rapporten

PPA og støtteordninger for havvind

- Regjeringen skal i løpet av 2026 legge frem en ny plan for havvindutbygging i Norge. Offshore Norge og Norsk industri ønsker å komme med innspill til regjeringens arbeid og deltar i en bred arbeidsgruppe med flere havvindaktører for å gi innspill til dette arbeidet
- I arbeidsgruppen har ulike diskusjoner om støtteordninger for havvind og PPAer (Power Purchase Agreements) utløst et behov for en kartlegging. Offshore Norge og Norsk industri har derfor engasjert AFRY Management Consulting til å utrede en rekke spørsmål knyttet til støtteordninger og PPAer:
 - Hvordan fungerer PPAer i Norge og Norden?
 - Hva er de vanligste støtteordninger for havvind i Europa?
 - Hvordan vurderer EU ulike støtteordninger for havvind?
 - Hvordan påvirker designet av støtteordninger rollen(e) PPAer kan spille i et prosjekt?
 - Hvordan foregår PPA-prising?
- Arbeidet med rapporten har foregått i februar-april 2026



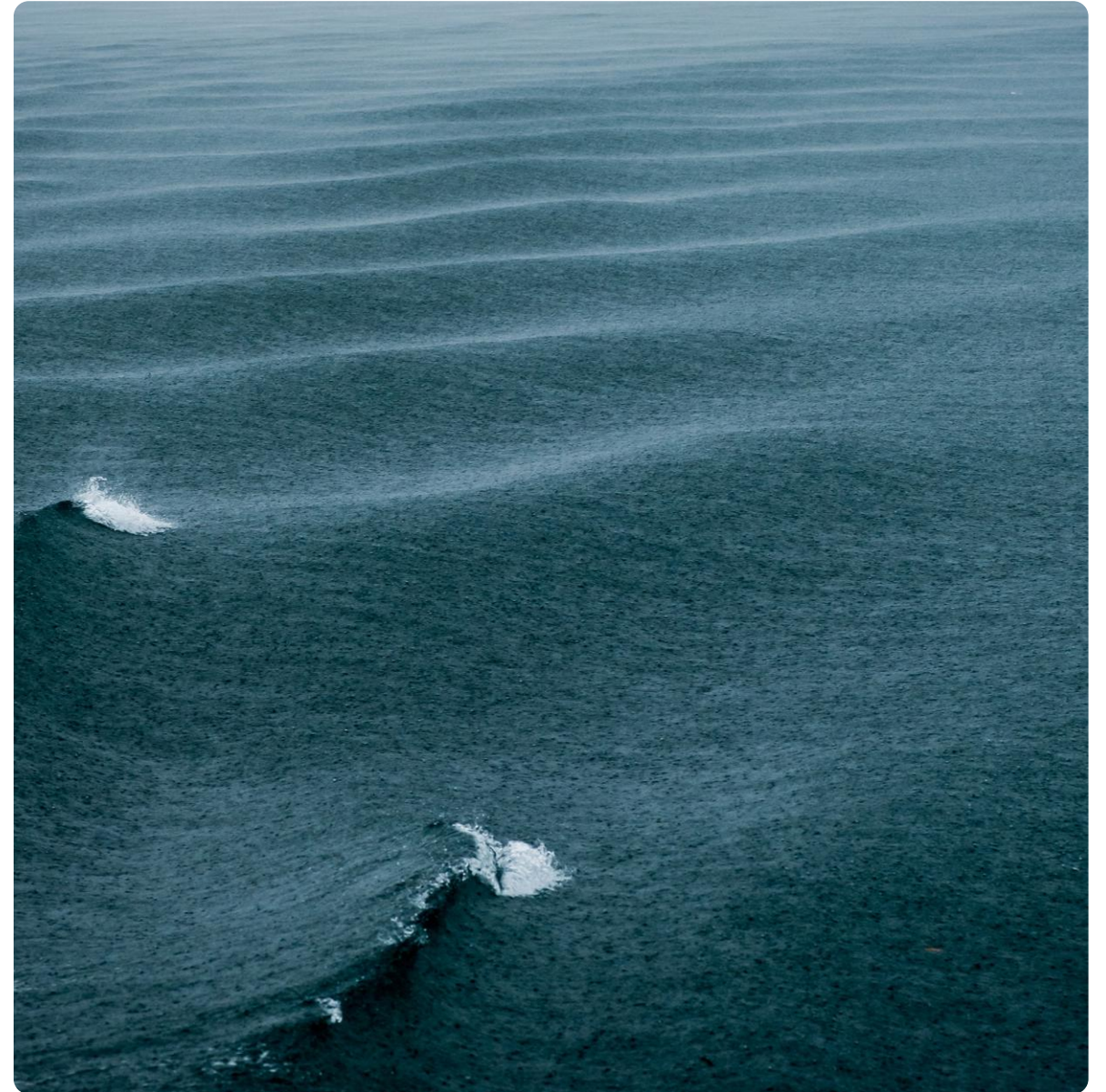
Sammendrag av rapporten

PPA og støtteordninger for havvind

- PPAer har vært og er et sentralt verktøy for utviklingen av fornybar energi og for å gjøre utbyggingsprosjekter «bankable». Behovet for PPAer henger sammen med eventuelle støtteordninger og hvordan disse er designet
 - I markedsituasjoner uten behov for støtteordninger så krever banker og investorer PPAer med en prissikringsmekanisme, for å ta ned kraftprissikrisikoen og skape nødvendig forutsigbarhet. En PPA er derfor avgjørende for prosjektets bankabilitet
- PPAer fungerer således som viktige verktøy for finansiering og risikoreduksjon i mange markedssituasjoner, men alene er de ikke tilstrekkelige for å utløse investeringer i havvind i Norge under dagens markedsforhold. Norge har klare mål om å øke utviklingen av havvind, men markedsutsiktene indikerer at både bunnfast og flytende havvind vil være avhengig av støtteordninger fremover. Dette endrer også behovet for PPAer og deres rolle
- Europa forventes å nå en samlet havvindkapasitet på over 38 GW i 2025. Hamburg-erklæringen er en ambisiøs trepartsavtale som har som mål å skalere havvindenergien til nivåene som kreves for å nå 300 GW innen 2050. Flere av de større havvindmarkedene i Europa har allerede CfD-ordninger eller beveger seg mot langsiktige CfD-mekanismer, som i stor grad tar bort behovet for PPA med prissikring
- EUs midlertidige rammeverk for statstøtte, CISAF (Clean Industrial Deal State Aid Framework), er såkalt «instrumentnøytralt», men også her har CfD-mekanismer blitt foretrukket de siste årene
- PPAer og støtteordninger fungerer både som substitutter og komplementær. Jo mer en støtteordning reduserer risikoen knyttet til kraftpriser, desto mindre behov er det for PPAer som et verktøy for prissikring. Når støtteordninger fases ut eller gir begrenset prissikring, øker betydningen av PPAer for bankabilitet, risikodeling og finansiering
- Behovet for PPAer styres i stor grad av designet på støtteordningen. Hvordan støtteordningen er utformet, avgjør PPAens rolle; et verktøy for prissikring og/eller et verktøy for markedsadgang
 - Investeringsstøtte (capex-støtte) fremmer bruken av PPAer med prissikring, siden denne typen støtte eksponerer prosjektutviklere for prissikrisiko
 - CfD-mekanismer reduserer behovet for PPAer med prissikring, ettersom de fjerner prissikrisikoen
- Kombinasjoner av CfD og PPA er lite hensiktsmessig. Ulike kombinasjoner fører til ny prissikrisikoesponering – noe som strider mot intensjonen – sammenlignet med rene CfD- eller PPA-ordninger. En CfD-ordning kan designes for å fungere sammen med et PPA-marked, men dette er ikke tilfelle når CfD-ordningen i hovedsak fungerer som en støtteordning – som er tilfellet i Norge

Innholdsfortegnelse

1. Introduksjon til PPAer
2. PPA-prising og noen anslag på PPA-pris fremover
3. Havvind i Europa
4. Støtteordninger for havvind i utvalgte land i Europa
5. EUs posisjon på støtteordninger for havvind
6. Sammenhengene mellom PPAer og støtteordninger



Introduksjon til PPA

PPA (Power Purchase Agreement) eller kraftkjøpsavtaler, har vært og er et sentralt verktøy i utviklingen av fornybar energi i Norden

Historie

- I Norge har utviklingen av kraftintensive industrier vært nært knyttet til utviklingen av fornybar energi, særlig vannkraft. Helt siden de første vannkraftverkene ble etablert på slutten av 1800-tallet, har investeringsbeslutningene hos kraftintensiv industri og kraftnæringen vært tett integrert. Kraftskjøpsavtaler har vært en sentral del av disse beslutningene
- Konseptet «PPA», slik det forstås i dag, bygger både på disse historiske industriavtalene og på nye preferanser og markedsdynamikker. Historisk ble ikke slike industriavtaler inngått i et liberalisert marked, men fastsatt gjennom regulerte priser med tydelige politiske føringer. Videre var ikke begreper som «fornybar», «utslippsfri» og «grønn» sentrale elementer i slike avtaler, men først og fremst at rimelig vannkraft bidro til gode vilkår for industrien
- Liberaliseringen av kraftmarkedene i Norden, med Norge som foregangsland i 1990, etablerte grunnlaget for kommersielt baserte PPA-er. Selv om elementer av politisk styrte og regulerte PPA-er besto i en overgangsperiode etter 1991, er alle PPA-er i dag kommersielle avtaler i Norden - selv om de påvirkes av ulike rammevilkår og reguleringer

Nyere tid

- I løpet av 1990- og 2000-tallet fikk diskusjonen om hvordan klimautfordringene skulle håndteres en fremtredende plass på den politiske dagsordenen. Kyoto-protokollen, vedtatt i 1997, forpliktet deltakerlandene til å redusere utslippene av klimagasser. Dette markerte begynnelsen på en ny epoke for fornybar energi og utviklingen av et potensielt lavutslippssamfunn. Som følge av økt oppmerksomhet rundt og behov for mer fornybar energi samt nye grønne næringer, etablerte de nordiske landene ulike støtteordninger for fornybar kraftproduksjon, herunder feed-in-tariffer i Danmark og Finland og elsertifikatordningen i Sverige og Norge. Disse støtteordningene påvirket behovet for prissikring og bruk av PPA-er på ulike måter, og bidro til at behovet for PPA-er ble mer presserende i enkelte markeder enn i andre
- Den nye fasen for PPA-er var sterkt knyttet til landbasert vindkraft i Sverige og Norge tidlig på 2010-tallet. Produsenter og utviklere av landbasert vindkraft oppnådde tilleggsinntekter gjennom elsertifikatordningen, men hadde samtidig behov for prissikring av hensyn til finansiering. Samtidig hadde selskaper, særlig IT-selskap og datasentre, et ønske om å sikre seg forutsigbare kraftkostnader og dokumentere bruk av fornybar energi. Dette la grunnlaget for fremveksten av såkalte «Corporate PPA-er» som dekket begge parters behov
- Både før og etter denne perioden har såkalte «Utility PPA-er» blitt tilbudt av kraftselskaper med eksisterende kraftproduksjon, eksempelvis vannkraft. Slike avtaler har i mindre grad hatt som formål å finansiere ny fornybar kraftproduksjon, men har i større grad fungert som et virkemiddel for produsenter til å sikre inntektene sine og skape økt forutsigbarhet for eiere og øvrige interessenter

PPAer regulerer kraftkjøpet mellom en kjøper og en selger. Avtalene er skreddersydde og langsiktige

Noen viktige begrep

- **Generell definisjon:** En Power Purchase Agreement (PPA) er en kontraktsavtale mellom to parter, der én part produserer elektrisitet (selger), og den andre parten forplikter seg til å kjøpe hele eller deler av denne elektrisiteten over en avtalt tidsperiode (kjøper)
- **Pris:** PPA-er kan inngås til fast pris, flytende markedspris eller en kombinasjon av disse. Fastpris-PPA-er er mest utbredt i Norden. Slike avtaler gir inntektssikkerhet for fornybare energiprosjekter, legger til rette for finansiering og reduserer investeringsrisikoen, samtidig som de gir forutsigbarhet for PPA-kjøperne
- **Finansieringsverktøy:** En stabil og forutsigbar inntektsstrøm, uavhengig av svingninger i kraftmarkedet, styrker prosjektenes bankabilitet og gjør dem mer attraktive for investorer. Långivere vil normalt kreve at inntektene er tilstrekkelig prissikret til å dekke låneforpliktelsene gjennom hele gjeldsperioden. Egenkapitalinvestorer, særlig infrastrukturfond, er ofte tilbakeholdne med å ta markedsrisiko. PPA-er har derfor vært avgjørende som finansieringsverktøy for utviklingen av subsidiefri landbasert vindkraft og solkraft (PV) i Norden
- **Langsiktig horisont:** PPA-er er normalt langsiktige avtaler, ofte med en varighet på 5 til 15 år, og fastsetter som et minimum sentrale vilkår som leveransevolum og pris
- **Ikke-standardiserte avtaler:** PPA-er er skreddersydde avtaler som varierer i kompleksitet. De kan være omfattende juridiske dokumenter med klausuler knyttet til blant annet markedsforhold, ytelsesgarantier, oppsigelse, nedregulering (curtailment), ubalansekostnader og andre forhold
- **ESG og virksomhetsansvar:** PPA-er gir forbrukere mulighet til å anskaffe fornybar energi direkte, i tråd med egne bærekraftsambisjoner. Avtalene anses ofte som et sentralt virkemiddel for å koble fornybar energiproduksjon til virksomheters ESG-arbeid og samfunnsansvar
- **Ulik bruk av begrepet «PPA»:** I enkelte sammenhenger og markeder brukes begrepet «PPA» utelukkende om avtaler knyttet til ny kraftproduksjon, mens det i andre markeder også benyttes om avtaler relatert til eksisterende kraftproduksjon. Sistnevnte er tilfelle i Norden



PPA-er er et sentralt verktøy for utvikling av fornybar energi og for å gjøre prosjekter «bankable». De gir tilstrekkelig forutsigbarhet og langsiktighet

Utviklere og kraftprodusenters perspektiv på PPA

- PPA-er utgjør er en bærebjelke i utviklingen av fornybare energiprojekter. De gir utviklere risikoreduerende mekanismer og dermed den finansielle tryggheten og investortilliten som er nødvendig for å realisere prosjektene
- Utviklere av ny kraftproduksjon må sikre at prosjektene er «bankable». Kraftprisene er volatile og usikre, og en rendyrket merchant-tilnærming aksepteres normalt ikke av banker og institusjonelle investorer. PPA-er med fast pris eliminerer eller reduserer kraftprisrisikoen, noe som er et sentralt forhold for utvikleren og produsenten
- Et annet viktig og attraktivt aspekt ved PPA-er er den lange tidshorizonten. Det finansielle kraftmarkedet er ofte begrenset til opptil ti år, og i praksis er den likvide tidshorizonten ofte enda kortere. En PPA kan derimot skreddersys til det enkelte prosjektet og tilpasses bankenes krav og behov knyttet til finansiering

Kraftforbrukeres perspektiv på PPA

- En kraftforbruker, liten eller stor, har behov for å kjøpe elektrisitet. Det finnes flere veier til markedet, fra enkle kraftleveringseavtaler til mer komplekse PPA-er. PPA-er tilbyr ofte en fast eller forhåndsbestemt kraftpris over en lengre tidsperiode. Dette gir budsjettsikkerhet og fungerer som en sikring mot volatile sluttbrukerpriser på elektrisitet. I enkelte tilfeller kan elektrisiteten som kjøpes gjennom en PPA anskaffes til en lavere pris enn ved kjøp fra et tradisjonelt kraftselskap, for eksempel som følge av kvantumsrabatter eller den direkte koblingen til utviklingen av ny kraftproduksjon
- PPA-er, kombinert med opprinnelsesgarantier, gir forbrukere mulighet til å kjøpe fornybar energi på en mer direkte måte. Ved å gå over til fornybar energi via en PPA, bidrar forbrukerne til å redusere klimagassutslipp og til å senke sine scope 2-utslipp i samsvar med GHG-protokollen

	Markedstilgang	Prissikring	Langsiktighet	ESG hensyn
<p>Produsenters syn på PPA</p>	😊	😊	😊	😊
<p>Forbrukeres syn på PPA</p>	😊	😊	😊	😊

Nedenfor er en del typiske kontraktselementer som regulerer vilkårene i en PPA

PRIS

- Fast nominell pris er mest vanlig i Norden
- Andre prisstrukturer, for eksempel indeksregulert mot inflasjon eller andre markeder, er mindre utbredt*

Varighet

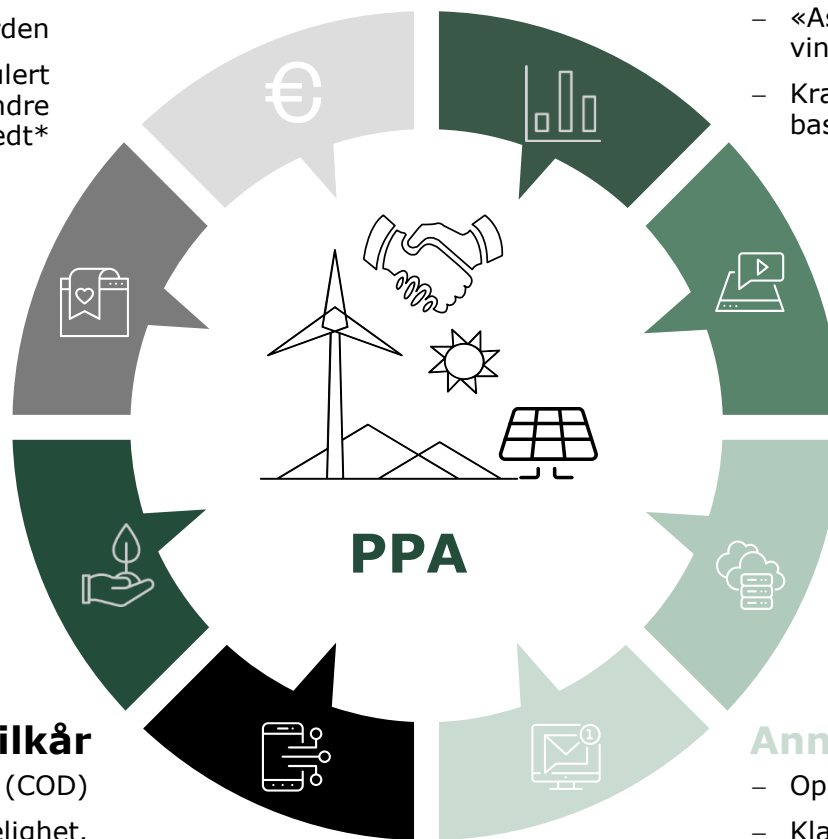
- 5-15 års varighet er mest vanlig i Norden
- Kortere varighet er blitt mer populært de siste årene

Opprinnelsesgarantier

- Kan være inkludert eller ikke inkludert

Bruddvilkår

- Forsinkelser i kommersiell driftsstart (COD)
- Bøter ved underprestasjon eller utilgjengelighet.



Volum og teknologi

- «As produced»-leveranse innebærer lavest risiko for sol- og vindkraftprodusenter
- Kraftintensiv industri og store kraftforbrukere etterspør ofte baseload-leveranser

Balansering

- Kan være inkludert eller ikke
- For Corporate PPAer leveres dette ofte av en tredjepart

Garantier

- Tilstrekkelig kredittverdighet, bankgarantier eller andre sikkerheter kreves i enkelte tilfeller

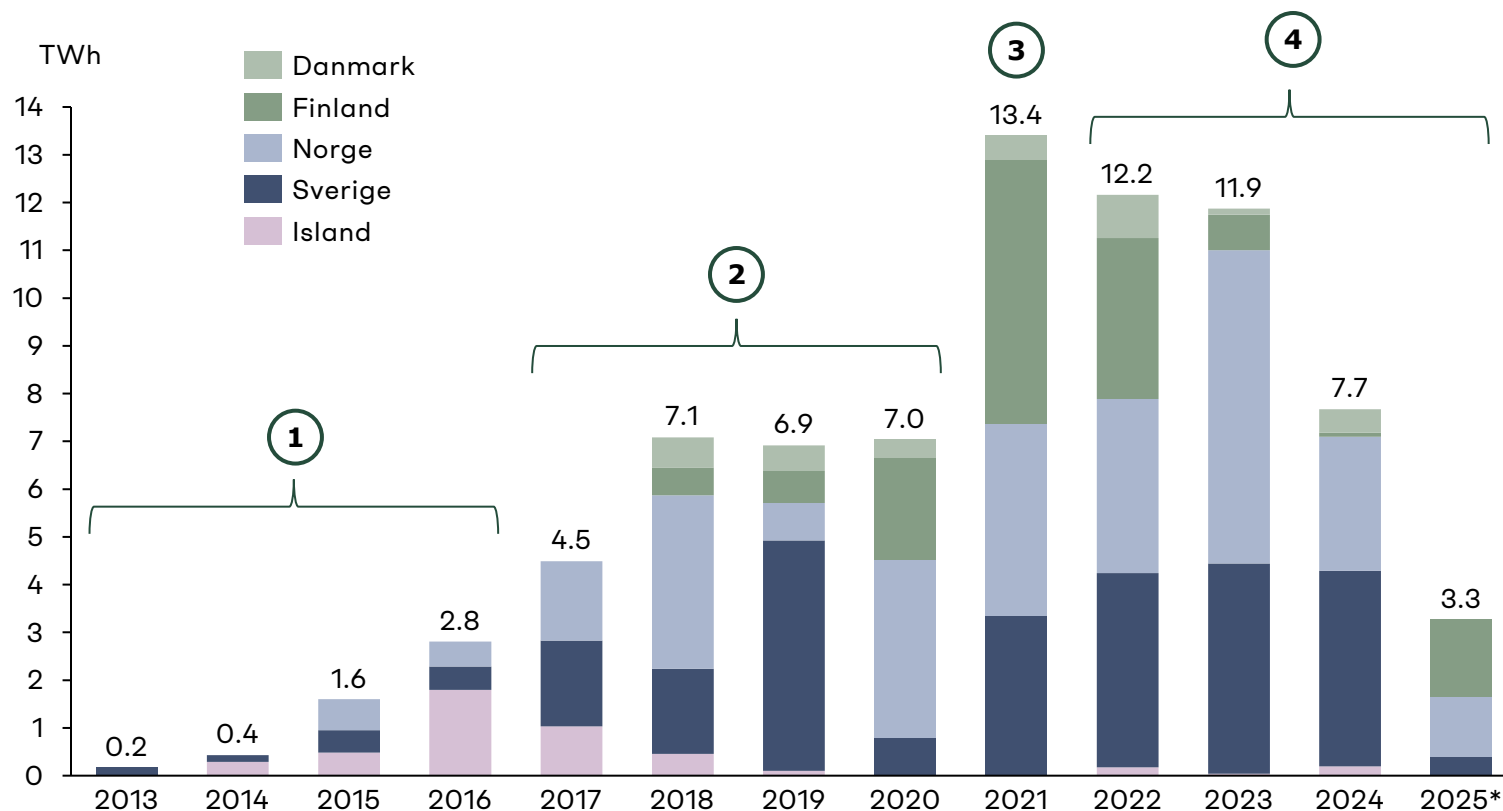
Annet

- Oppsigelsesklausuler
- Klausuler for nedregulering ("curtailment")

*Unntatt Island. Kilde: AFRY analyse

Det nordiske PPA-markedet anses som modent, men har opplevd en nedgang etter energikrisen som inntraff midt i 2021.

Årlig leveranse for signerte PPAer i Norden, TWh**

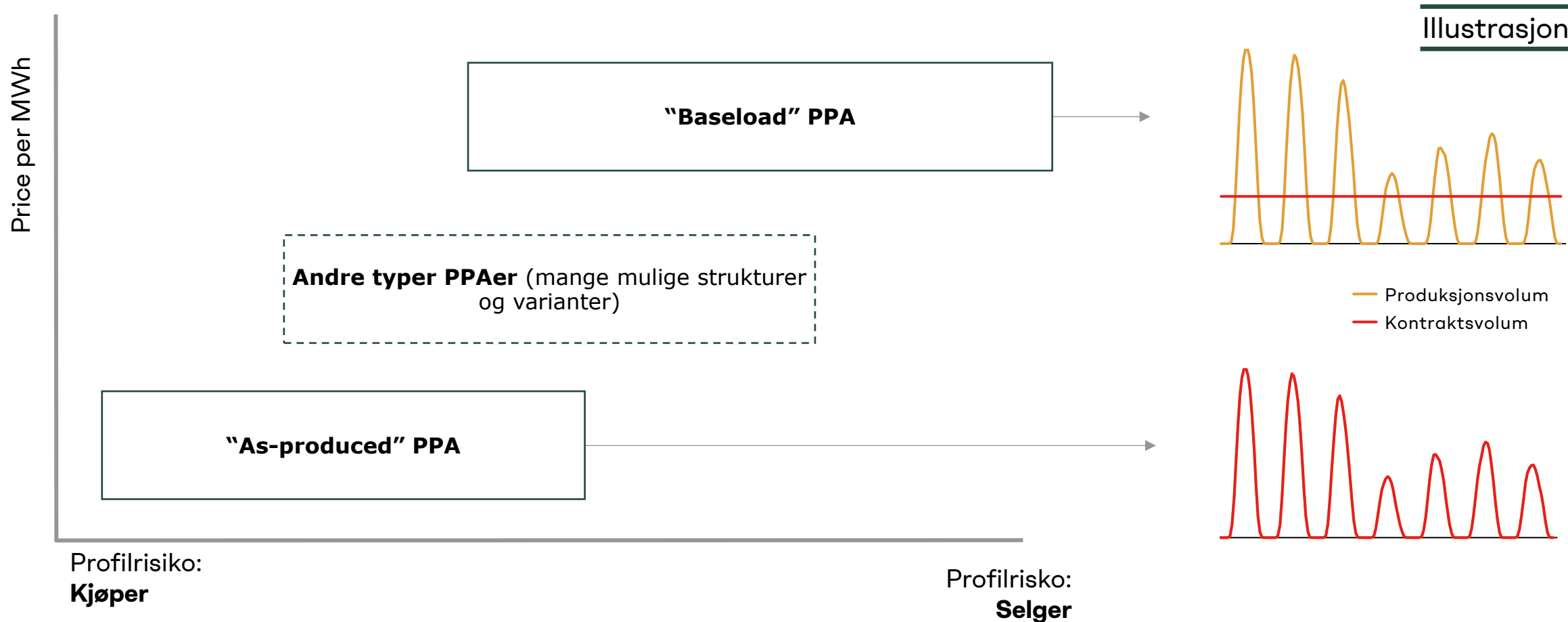


- 1 Få avtaler annonseres**
 PPA fra eksisterende kraftproduksjon blir i liten grad annonsert. Investeringer i sol- og vindkraft er i hovedsak drevet av støtteordninger - ikke av PPAer
- 2 Fremvekst av Corporate PPA**
 PPA blir et sentralt finansieringsverktøy ettersom vindkraft blir lønnsomt og støtteordninger blir faset ut, særlig i Sverige og Norge
- 3 Rekordår**
 I 2021 ble det registrert den høyeste PPA-aktiviteten i Norden. Sol- og landvindprosjekter ble utviklet på markedsmessige vilkår og finansiert via PPA
- 4 Nedadgående trend**
 Nedgang som følge av høye kraftpriser, samt økt bevissthet rundt profileringsrisiko og priskannibalisering for vind- og solkraft. Mange PPAer er basert på vannkraft- og RES-porteføljer, som istørre grad offentliggjøres

Merk: Grafen viser totale PPA-volumer og viss grad av dobbelttelling kan forekomme siden alle PPA-avtaler inkluderes. *Grafen viser kun volum t.o.m. mai 2025. **For eksempel ble det signert PPA-avtaler med med en årlig leveranse på 13,4TWh i 2021

Kilde: AFRY Management Consulting

Profilrisiko oppstår når produksjons- og forbruksprofiler ikke samsvarer. Fordelingen av profilrisiko har betydning for PPA-prisen



Når støtteordninger forsvinner, fordi teknologier modnes, blir PPA et viktig verktøy for prissikring, risikoredusering og finansiering av ny fornybar energi

PPA og design av støtteordning

- Power Purchase Agreements (PPA) er et viktig verktøy for å finansiere fornybarprosjekter, samtidig som de fungerer som en måte å sikre priser på. Når støtteordninger inkluderer prissikringsmekanismer, blir behovet for å bruke PPA-er til prissikring mindre
- Når eksisterende støtteordninger fases ut, endres eller får mindre betydning, blir PPA-ers rolle i markedet viktigere. Hvordan PPA-er utformes og struktureres, henger tett sammen med hvordan støtteordningene er laget og implementert
- Den norsk-svenske elsertifikatordningen er en felles støtteordning for fornybar kraftproduksjon i både Norge og Sverige. Den startet som en svensk ordning i 2003 og ble en felles ordning i 2012. Selv om elsertifikatene har hatt liten eller ingen verdi siden 2019/20, skal ordningen fortsette til 2035. Under en slik sertifikatordning er fornybarprosjekter helt utsatt for kraftprisens svingninger, samtidig som prisen på sertifikater kan variere mye. Dette øker behovet for et godt og aktivt marked for fastpris-PPA-er, som kan hjelpe aktørene å håndtere og redusere prissisiko
- I Finland og Danmark har det tidligere vært forskjellige varianter av feed-in-tariff-ordninger (FIT). Disse ordningene er imidlertid blitt faset ut de siste årene og brukes ikke lenger. Med feed-in-tariff-ordninger er behovet for PPA-er ofte lavt, siden produksjonen vanligvis selges direkte til en FIT-leverandør til en fast pris over en avtalt periode, noe som reduserer behovet for prissikring
- Forskjeller i hvordan støtteordningene er utformet har vært en viktig grunn til at Sverige og Norge tidlig tok ledelsen i utviklingen av PPA-markedet i Norden. Landenes tilpasning til støtteordningenes oppbygging har lagt grunnlaget for et modent og funksjonelt marked for PPA-er





PPA-prising og noen anslag på PPA-pris fremover

Langsiktige kraftprisprognoser og valg av leveranseprofil er de viktigste driverne for PPA-pris

PPA priser i Norden er konfidensielle, og variasjoner i PPA-strukturer gjør det vanskelig å sammenligne

- Vilkårene rundt prising i nordiske PPA-er er typisk konfidensielle og det finnes begrenset offentlig tilgjengelig informasjon om inngåtte PPA priser. Det gjør det utfordrende å etablere gode referansepriser og synlighet rundt hvordan nordiske PPA priser har utviklet seg.
- I tillegg vil prisene i en PPA variere fra case til case og den påvirkes konkrete kontraktsvilkår i avtalen som for eksempel varighet, leveranseprofil, garantikrav, osv. Også andre produkter og tjenester som opprinnelsesgarantier og ubalansekostnader kan bakes inn i PPA prisen.

Fra et teoretisk perspektiv kan referansepris for en gitt PPA fastsettes basert på den forventede fremtidige kraftprisen for de avtale volumene over kontraktsperioden

- Dette krever en prognose på framtidig kraftpris. Det er i hovedsak to relevante framgangsmåter:
 1. Finansielle metoder: basert på finansielle kraftmarkedet (I Norge: Nord Pool fom. mars 2026)
 2. Fundamentale metoder: basert på bottom-up fundamentale kraftmarkedsmodeller
- I praksis er fundamentale metoder den mest vanlige metoden for langsiktige kraftprisprognoser i Norge på grunn av manglende likviditet og kontraktslengde i de finansielle markedene – særlig på områdeprisenivå
- Deretter avhenger referanseprisen for en PPA av volummønsteret i den relevante PPA-en
 - For en baseload PPA er referanseprisen 'baseload'-prisen, som er den *tidsvektede* gjennomsnittsprisen. Dette representerer den forventede prisen som en kjøper ville betale for å kjøpe volumet i markedet
 - For en pay-as-produced PPA er referanseprisen gitt av oppnådd pris for den relevante produksjonsteknologien, dvs. den *produksjonsvektede* gjennomsnittsprisen. Denne prisen reflekterer hva selgeren ville oppnå med ved å selge volumet til spotmarkedet.

Definisjoner



Baseload PPA referansepris

Gitt ved den tidsvektede gjennomsnittsprisen (time weighted average - TWA) over kontraktsperioden

$$TWA = \frac{\sum_t^{\text{total timer}} \text{Spot}_t}{\text{total timer}}$$



As produced PPA referansepris

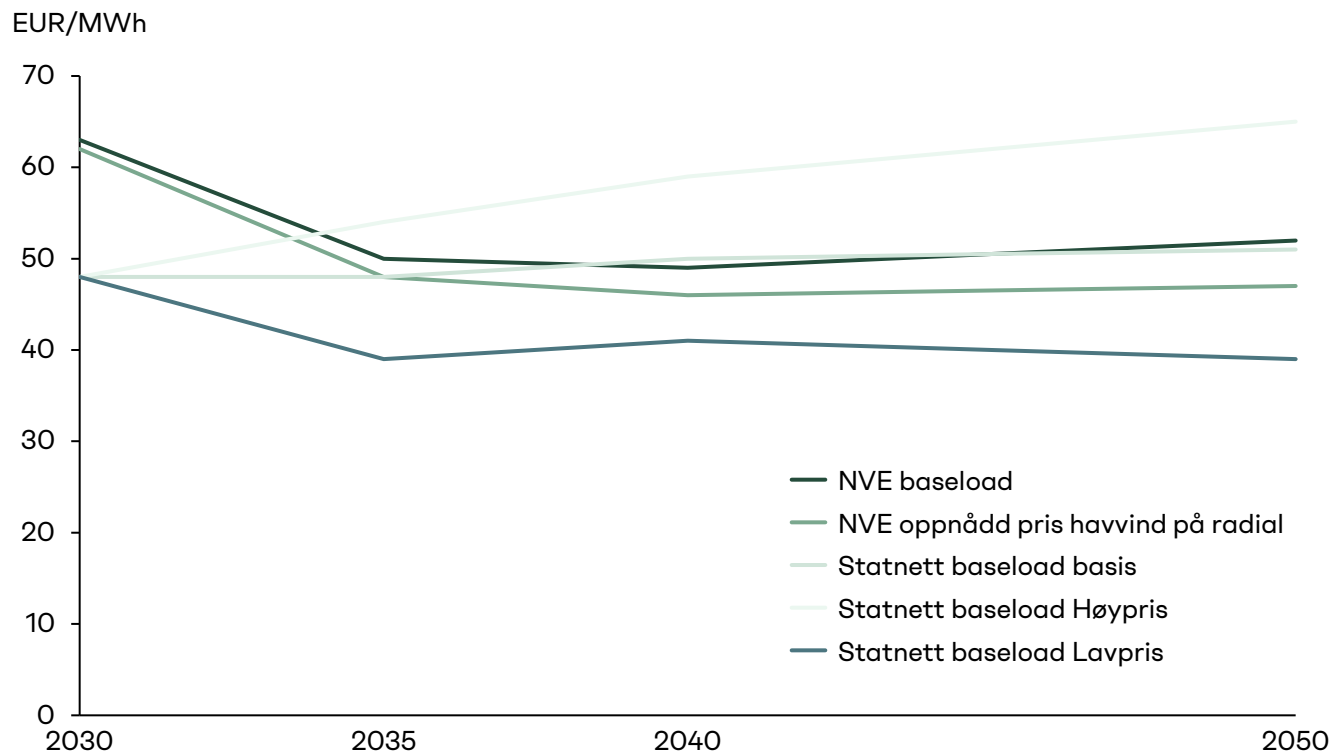
Gitt ved den produksjonsvektede gjennomsnittsprisen (generation weighted average - GWA) over kontraktsperioden (i.e. oppnådd pris)

$$GWA = \frac{\sum_t^{\text{total timer}} (\text{Spot}_t \times \text{Produksjon}_t)}{\sum_t^{\text{total timer}} \text{Produksjon}_t}$$

Hvor t er time, Spot_t er kraftprisen i time t , Produksjon_t er produksjon i time t for produksjonsanlegg(ene) i kontrakten, og total timer er totalt antall timer i kontraktsperioden

Referansepris for en 10-årig baseload PPA ligger i området 40-62 EUR/MWh; as produced PPA vil ha en rabatt avhengig av størrelse på kannibaliseringseffekt

Langsiktige kraftprisprognoser for NO2 (EUR/MWh, reell 2024)



Referansepris 10-årig PPA (EUR/MWh, reell 2024)

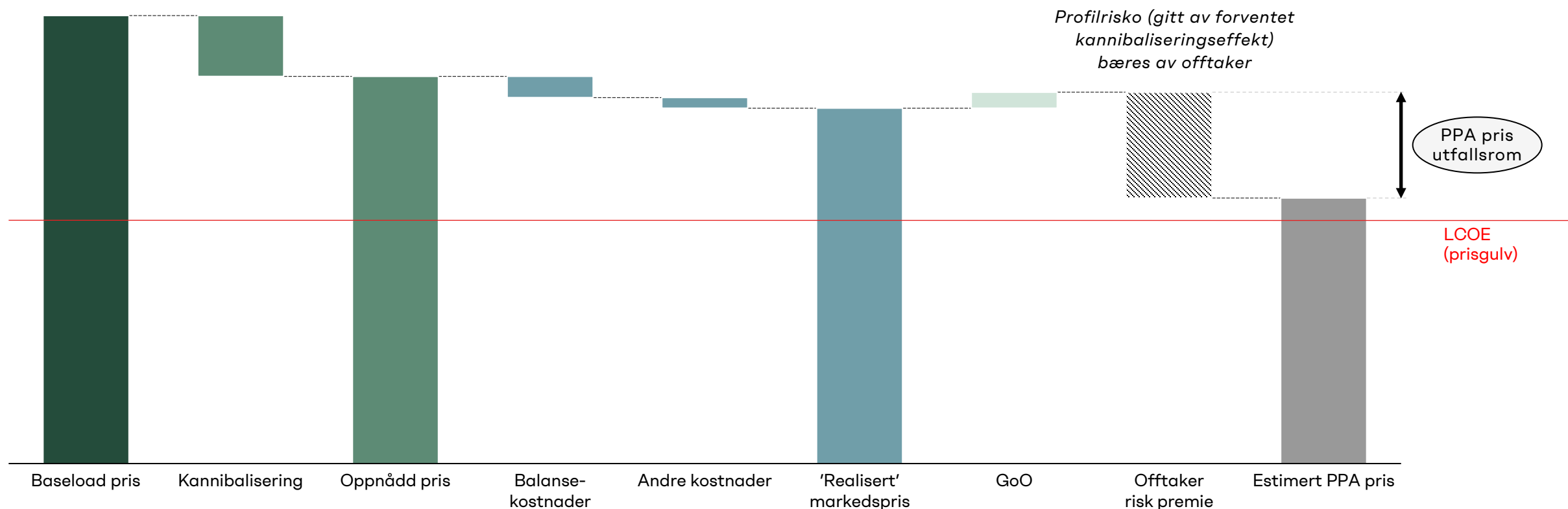
Baseload PPA	2030-2040	2035-2045	2040-2050
NVE baseload	60	53	51
Statnett baseload Basis	48	49	51
Statnett baseload Høypris	50	56	62
Statnett baseload Lavpris	46	43	40
As produced PPA			
NVE havvind as produced	59	51	46

Kilde: Statnett LMA 2024-2050; NVE LMA 2025.

Merk: Både Statnett og NVE sine langsiktige kraftmarkedsprognoser er basert på fundamental modellering av kraftmarkedet.

I praksis er forhandlingsstyrke en viktig driver for prissetting av PPA i tillegg til konkrete vurderinger rundt balansekostnader, garantikostnader, GoO verdi, etc

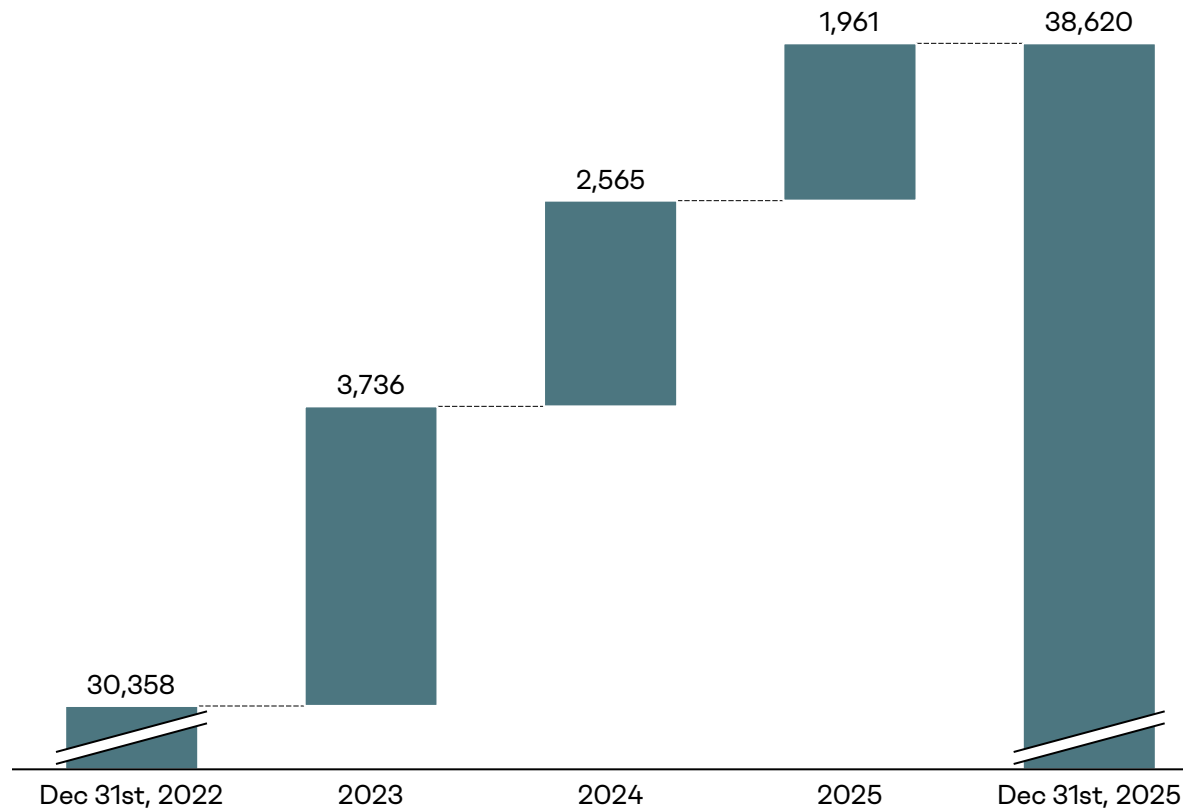
Illustrativt fossefallsdiagram for prissetting av en as produced PPA



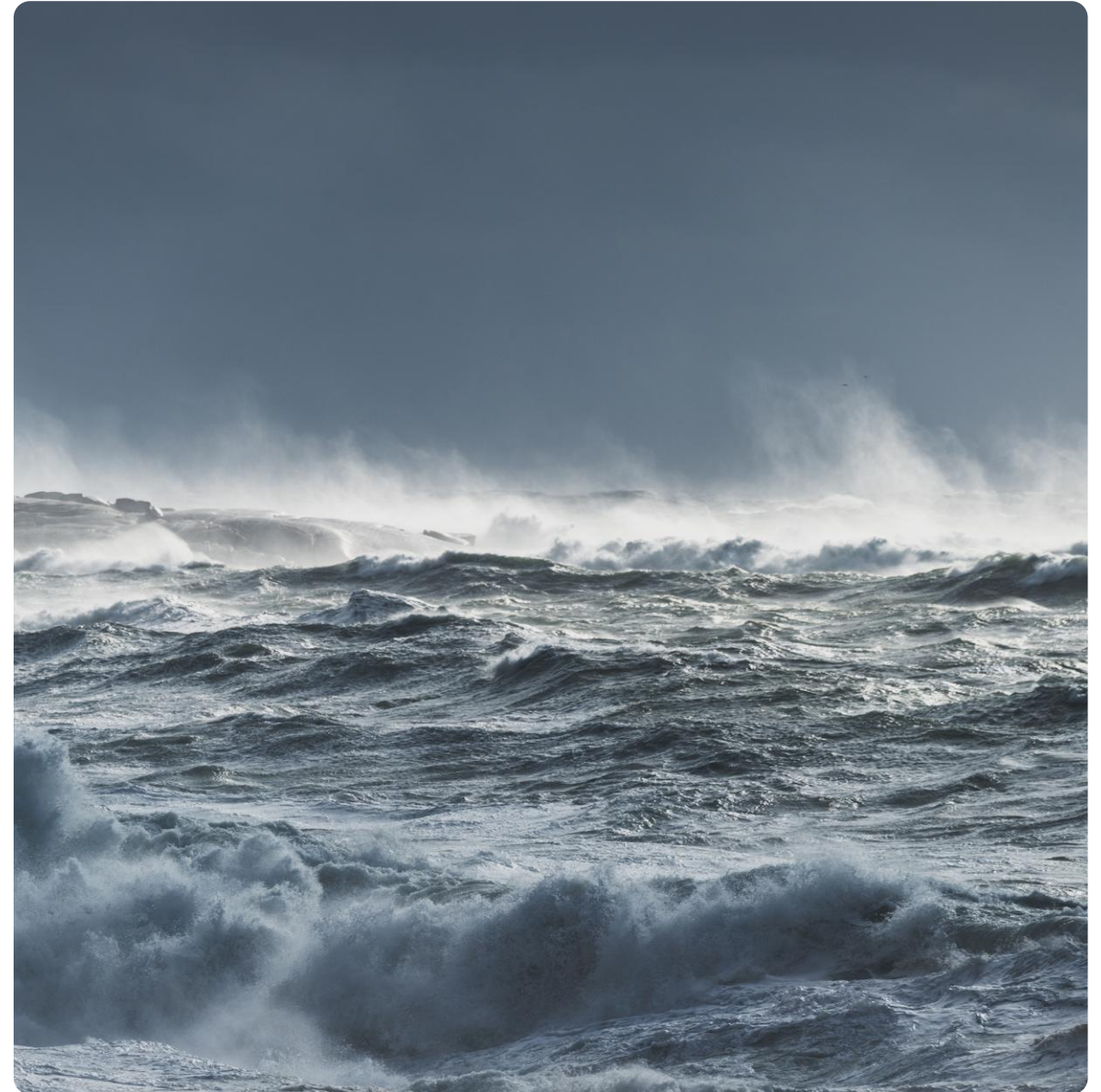
Havvind i Europa

Europa nådde en samlet havvindkapasitet på over 38GW i 2025

Havvind, installeret kapacitet, Europa [MW; 2022-25]

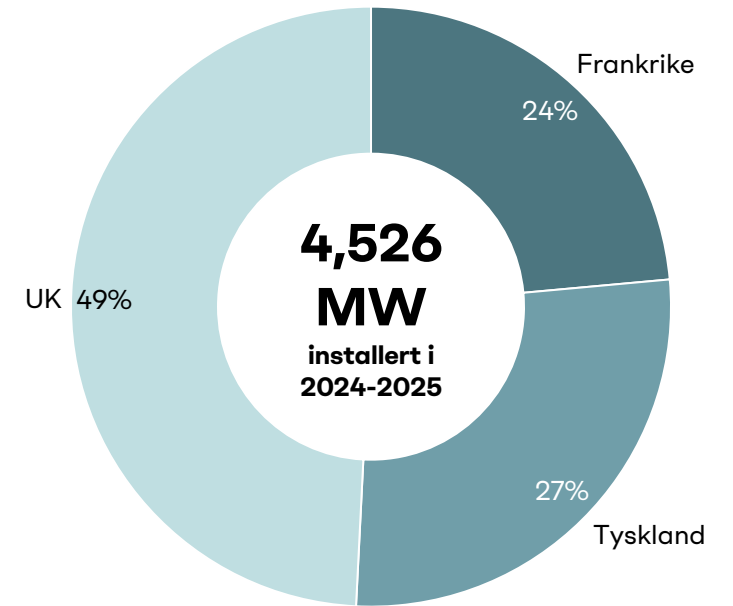
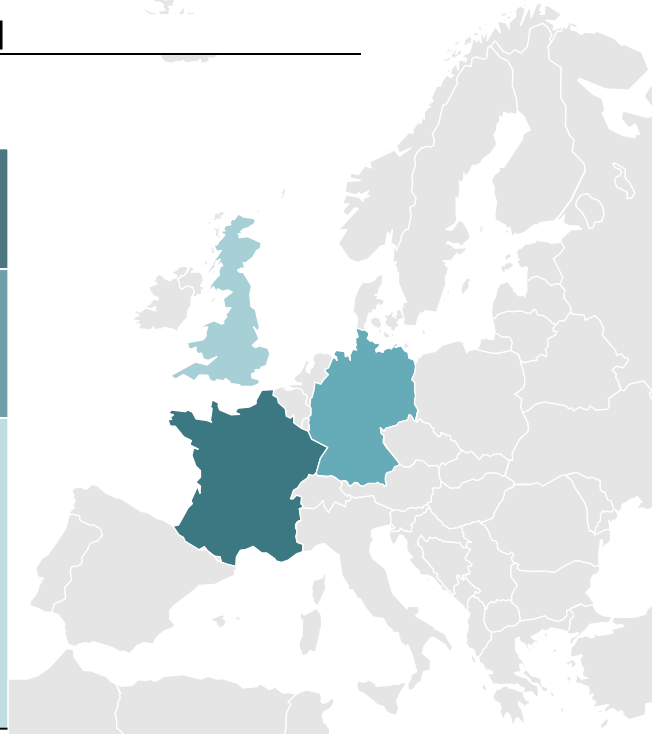
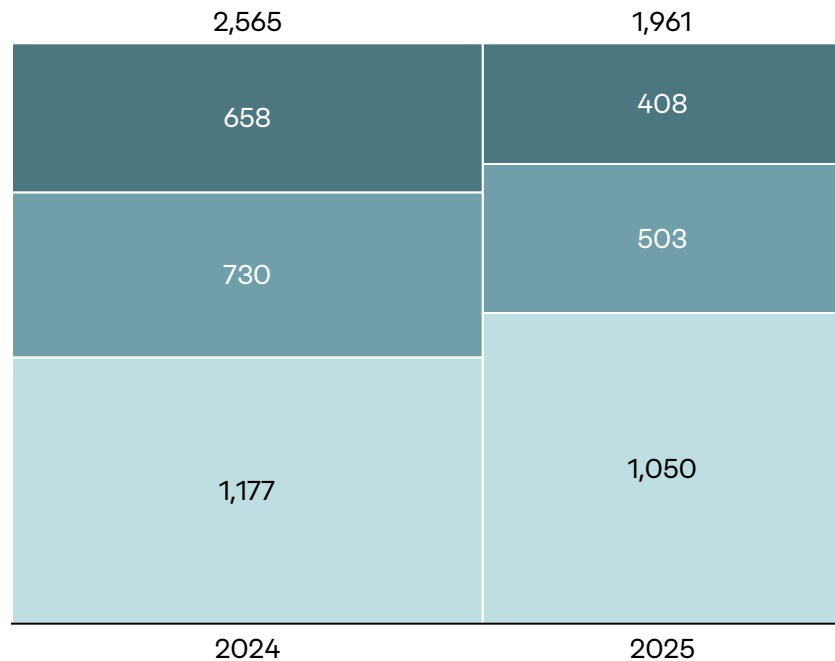


Kilde: WindEurope



Bare tre land har installert ny kapasitet de siste to årene

Havind, ny installert kapasitet i Europa [MW; 2024-25]

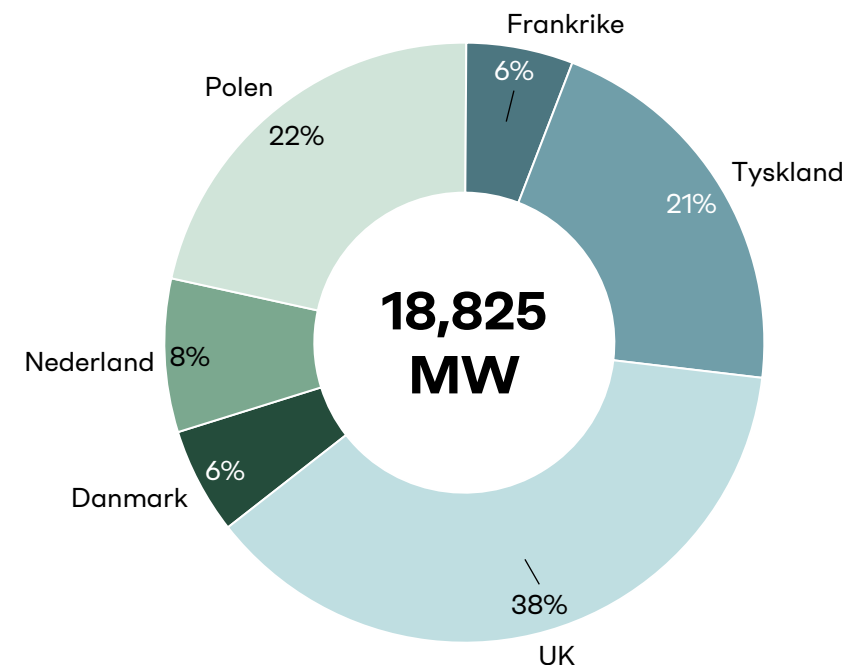
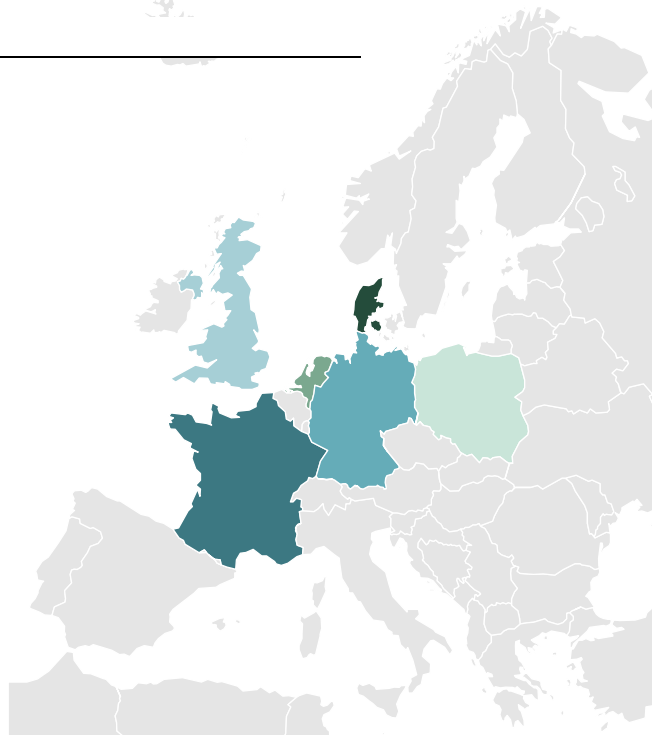
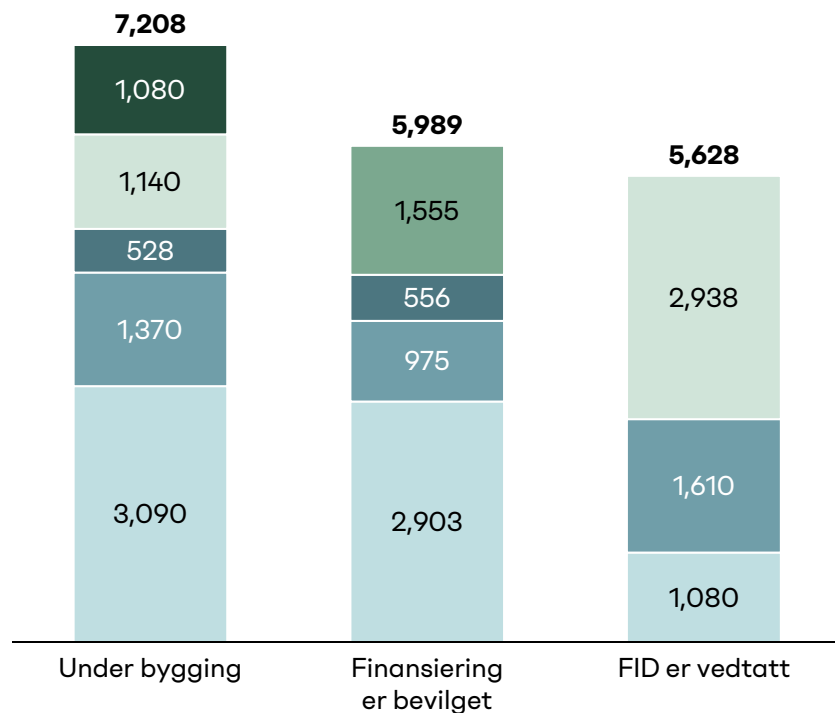


■ Frankrike ■ Tyskland ■ UK

Kilde: WindEurope

Seks land har prosjekter som er under bygging, hvor finansiering er bevilget eller hvor FID er vedtatt. Disse vil legge til 18+ GW før slutten av tiåret

Havvind, kapasitet, i avansert utvikling i Europa [MW]

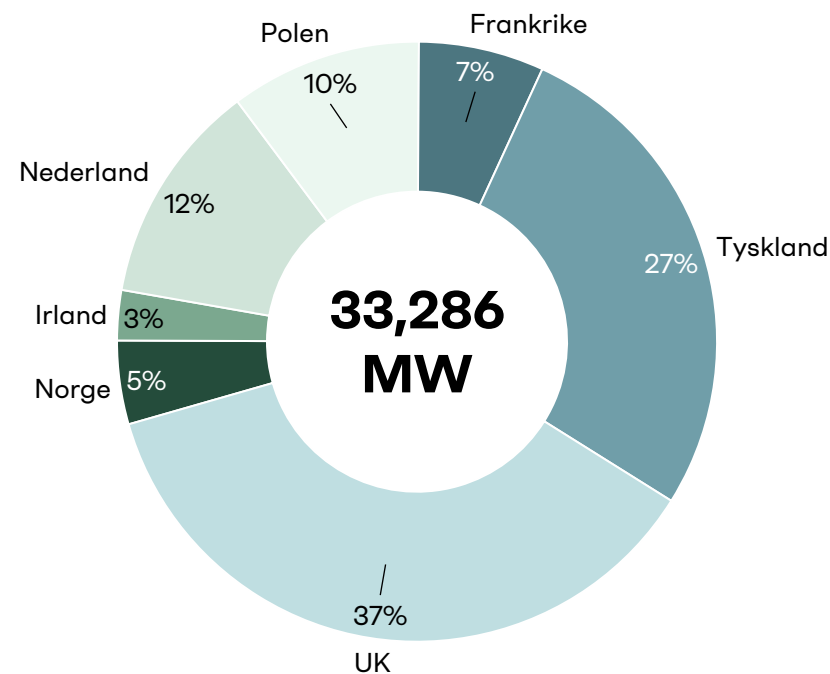
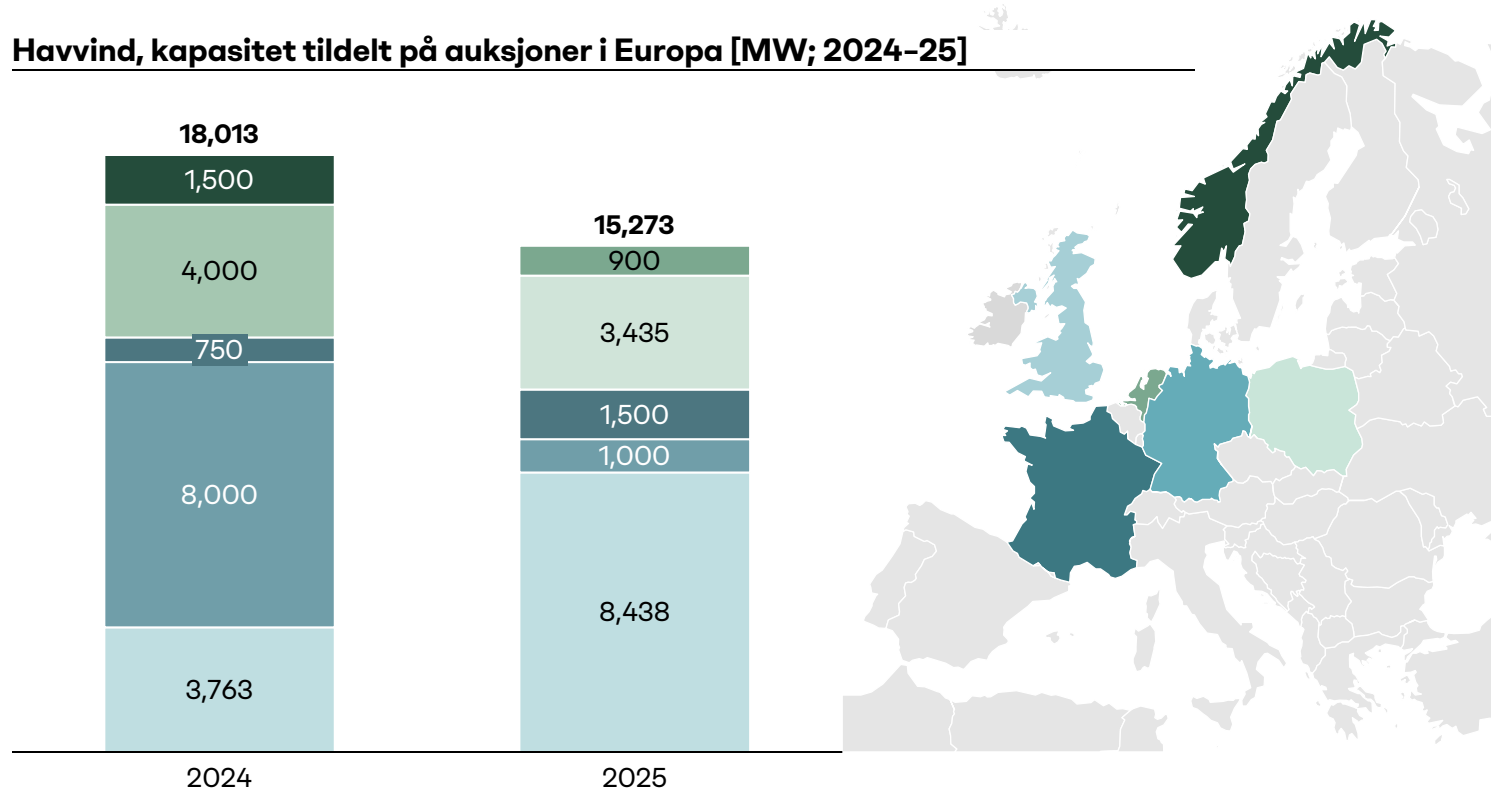


■ Danmark
 ■ Nederland
 ■ Polen
 ■ Frankrike
 ■ Tyskland
 ■ UK

Kilde: WindEurope

Til slutt, i tillegg til prosjektene i mer avansert utvikling, har det i løpet av de siste to årene vært vellykkede auksjoner i syv land som har tildelt 33+ GW

Havvind, kapasitet tildelt på auksjoner i Europa [MW; 2024-25]

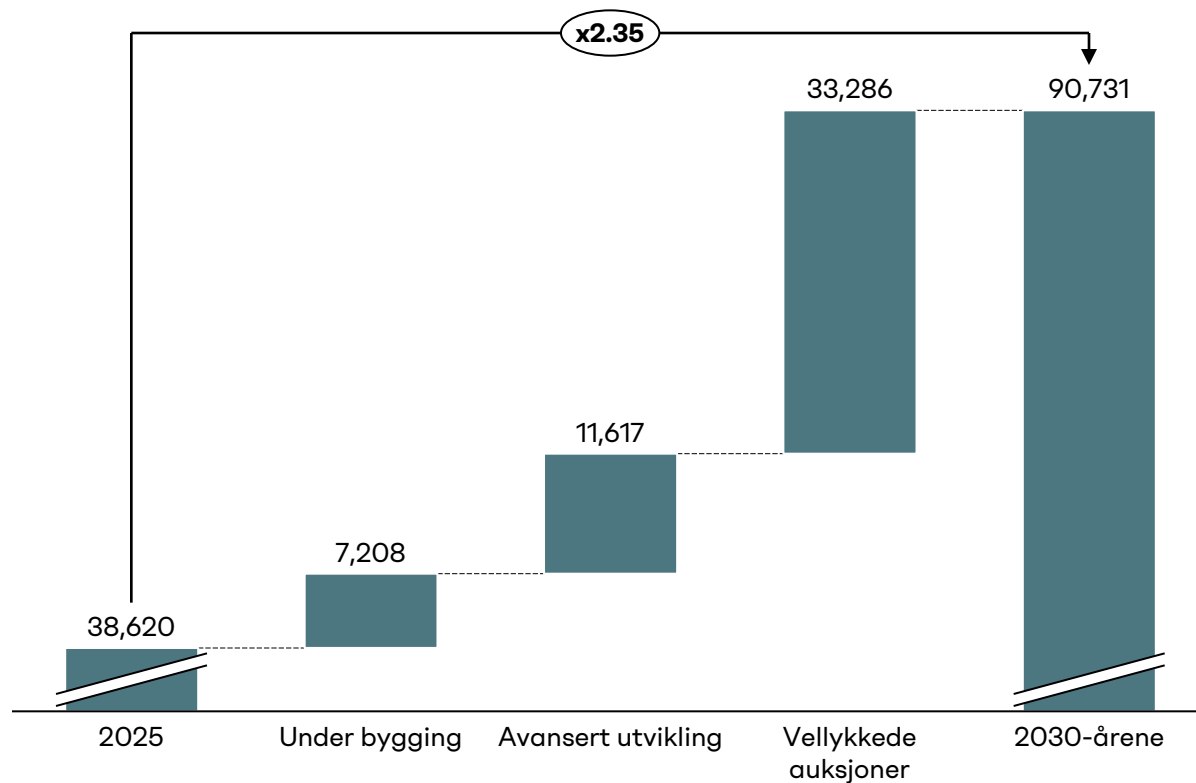


Norge
 Irland
 Nederland
 Polen
 Frankrike
 Tyskland
 UK

Kilde: WindEurope

Hvis alt utvikles, vil Europa mer enn doble sin installerte kapasitet i løpet av det kommende tiåret

Installert kapasitet for havvind i Europa [MW; 2025-2030-årene]



Kilde: WindEurope



Hamburg-erklæringen er en ambisiøs trepartsavtale for å skalere havvindenergi til nivåene som kreves for Europas dekarbonisering

Hamburg-erklæringen | Hovedbudskap

Regjeringer

- **300 GW** havvindkapasitet innen 2050 i Nordsjøen (100 GW i samarbeid)
- Etablering av et rammeverk for finansiering
- Implementeringsansvar med NZIA*
- Økt anbudskoordinerings
- **15 GW/år** mellom 2031 og 2040
- CfD-er, PPA-er

01
Regjeringer



TSOer

- Kostnadseffektive prosjektoppsett for Nordsjøregionen
- Utvikling av digitale verktøy for å forbedre åpenheten om fremtidige TSO-ressursbehov
- Koordinert regional nettplassering

03
TSOer

**Joint Offshore
Wind Investment
Pact for the North
Seas**

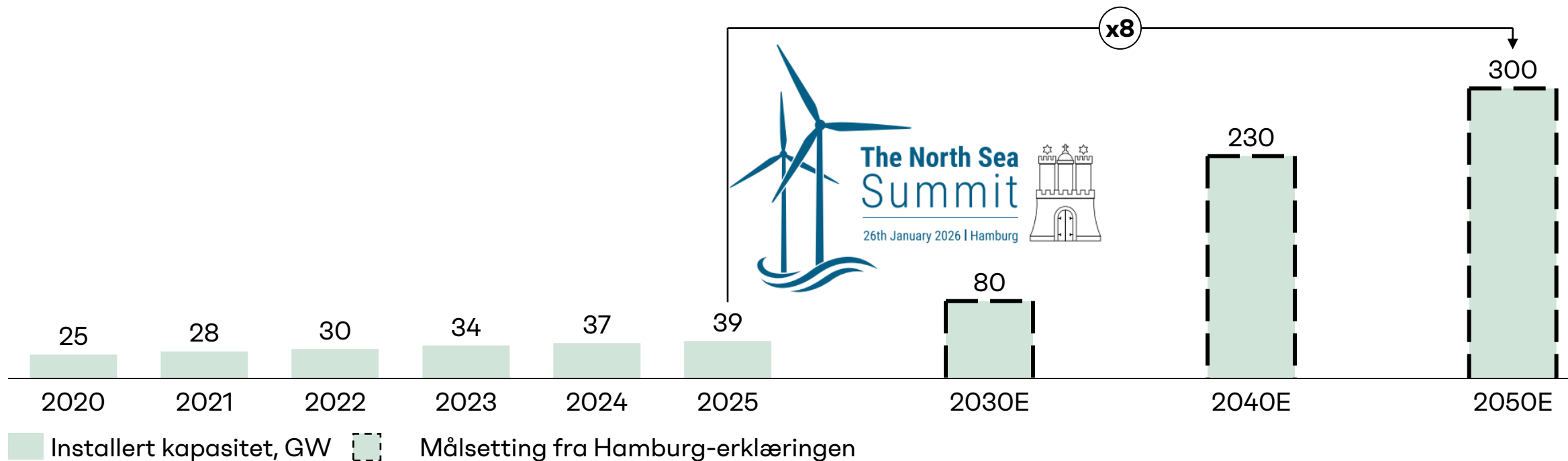
Industri

- **30 % reduksjon i LCOE** innen 2040 i reell verdi (vs. 2025s FiD-er)
- Mobilisere **1 billion EUR**
- Ansette 91,000 mennesker før 2031
- Investerer 9,5 milliarder EUR i forsyningskjedekapasitet før 2030
- Utvikle HVDC-overføringsteknologi

02
Industri

Ifølge Hamburg-erklæringen kan Nordsjøen nå 300 GW innen 2050

Installert havvindkapasitet i Nordsjøen [GW; 2020-50]



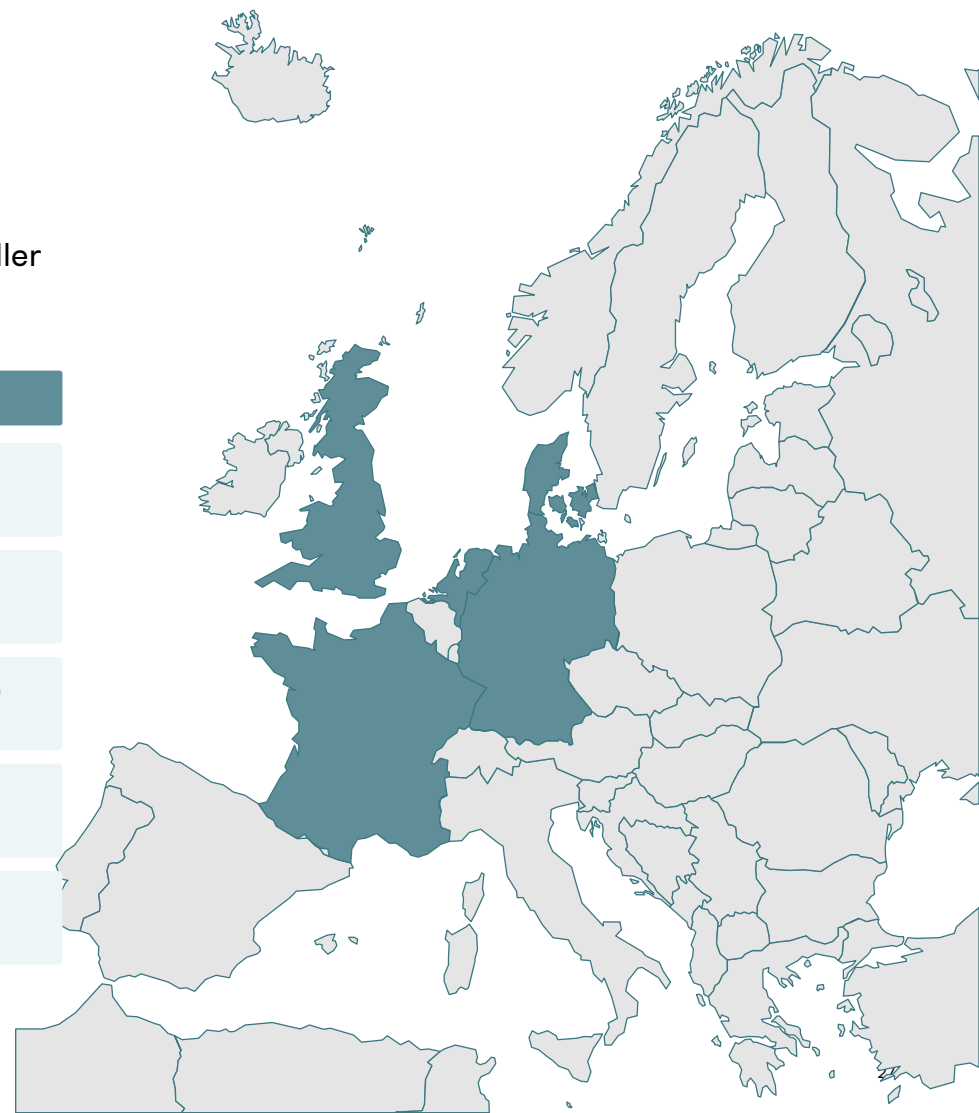
Kilde: Wind Europe, AFRY Analysis

Støtteordninger for havvind i utvalgte land i Europa

Modne havvindmarkeder i Europa konvergerer mot langsiktige CfD-mekanismer; merchant-modeller har vært prøvd men utgår når kostnader og usikkerhet øker

Støttmekansimer i utvalgte land i Europa

- De største havvindmarkedene i Europa bruker enten eller forventer å bruke langsiktige CfD-mekanismer, som i stor grad tar bort prisrisiko for utvikler
- Det gjør at støtteordningene i økende grad tar bort behovet for PPA med prissikring – PPA-er spiller hovedsakelig en 'route-to-market'-rolle



Nylige auksjoner



To-veis CfD: Sentraliserte auksjoner, full offtake via CfD



Nullbud: 'Enveis CfD'-lignende ordning med nullbud siden 2021 (men subsidiert nettilknytning)



'Subsidiefrie' siden 2018: Markedsbasert, men subsidiert nettilknytning



Toveis CfD: Offtake garantert gjennom CfD i alle runder



Merchant/CfD: Enveis CfD med nullbud i 2021, subsidiefri auksjon 2024 uten bud (mislykket)

Framtidige auksjoner

Toveis CfD: Videreføring av etablert modell

To-veis CfD under vurdering

CfD eller CAPEX-støtte: CAPEX støtte fra 2026, CfD fra 2027

Toveis CfD: Videreføring av etablert modell

Toveis CfD: CfD gjeninnført etter mislykket merchant-auksjon i 2024

(1) Subsidiert nettilknytning, i flere tilfeller forhåndsutviklet lokasjon, prioritert
Kilde: AFRY-analyse

UK er det største havvindmarkedet med en solid CfD-mekanisme på plass som går over 20 år

Hovedtrekk ved støtteordning og prosesser i UK



Auksjonsprosess

- 2-trinnsprosess: Leasingrunder¹ etterfulgt av offtake-anbud (tildelingsrunder²). Vinnerne av leasingrundene forplikter seg til å betale et «opsjonsgebyr for seabedsrettigheter»



Støtteordning

- I tildelingsrundene garanteres offtake gjennom en tosidig CfD på 20 år. Strikepriser indeksert til inflasjon



Behov for PPA

- Havvind-PPAer i UK er 'route-to-market' avtaler og typisk indeksert mot spotpris



Fremtidsutsikter

- Videreføring av etablert modell er forventet



Tyskland er det nest største markedet for havvind med noe mer innslag av PPA, selv om trenden er på vei mot CfD

Hovedtrekk ved støtteordning og prosesser i Tyskland



Auksjonsprosess

- Ett-trinns prosess: Områder (enten forhåndsutviklet eller ikke-forhåndsutviklet av staten) blir auksjonert og tildelt utvikleren som er villig til å betale mest. Før 2023 ble alle områder forhåndsutviklet fra sentralt hold



Støtteordning

- Avregning basert på pay-as-bid godtgjørelse som i praksis fungerer som en enveis CfD med gulv. Har vært nullbud siden 2021 og prosjektene har i praksis vært uten prisstøtte, men med subsidert nettilknytning



Behov for PPA

- Brukt som prissikringsmekanisme i flere av prosjektene uten offtake-støtte, for eksempel Borkum Riffgrund 3, Amrumbank-West, Nordsee Ost, etc.



Fremtidsutsikter

- Støtteordningen forventes å endres til en toveis CfD rundt 2027



Nederland vil gjeninnføre CfD-mekanismer i auksjonene sine

Hovedtrekk ved støtteordning og prosesser i Nederland



Auksjonsprosess

- Regjeringen har valget mellom fire auksjonstyper¹, hvorav en er subsidiebasert og øvrige er subsidiefri med økonomiske eller kvalitative kriterier



Støtteordning

- Havvind har ikke hatt prisstøtte i Nederland siden 2018 og alle prosjektene har blitt bygd på markedsbaserte vilkår



Behov for PPA

- Brukt som prissikringsmekanisme i flere av prosjektene uten offtake-støtte, for eksempel Hollandse Kust Zuid



Fremtidsutsikter

- Havvindutviklingen har bremsset opp grunnet økende kostnader og usikkerhet, toveis CfD mekanisme forventes innført rundt 2027

(1) Siden 2018 har alle auksjoner vært subsidiefri i Nederland.



Frankrike er i ferd med å bli et av de fem største havvindmarkedene – CfD-er er støtteordningen

Hovedtrekk ved støtteordning og prosesser i Frankrike



Auksjonsprosess

- 1-trinns prosess: Områder auksjoneres og tildeles til utvikleren som oppnår høyest poengsum i henhold til reglene i "Cahier des charges"



Støtteordning

- Tosidig CfD på 20 år. Strike-priser indeksert til inflasjon kun fra tildeling til driftsstart



Behov for PPA

- Ingen kjente eksempler på prissikring gjennom PPAer



Fremtidsutsikter

- Videreføring av etablert modell er forventet



Danmark har allerede gjeninnført CfD-mekanismer i sine siste auksjoner

Hovedtrekk ved støtteordning og prosesser i Danmark



Auksjonsprosess

- Étt-trinns prosess: siden 2023 er anbuds-veien den eneste måten å få konsesjon til å bygge og drive havvindparker i Danmark (Hadde tidligere en åpen-dør ordning som nå er lukket)



Støtteordning

- Ensidig CfD i siste vellykkede auksjon (Thor, 2021). Resulterte i flere nullbud og lodd-trekning for å velge vinner. Før det, feed-in premie.
- Forsøkte en subsidiefri auksjon i 2024, men resulterte i ingen budgivere



Behov for PPA

- PPA inngått på Kriegers Flak.
- RWE har kommunisert behov for langsiktig prissikring for havvindpark Thor¹.



Fremtidsutsikter

- Den danske regjeringen har besluttet å gjeninnføre toveis CfD-mekanisme etter den siste auksjonsrunde

(1) <https://www.rwe.com/en/press/rwe-ag/2025-03-31-rwe-and-norges-bank-investment-management-join-forces-for-nordseecluster-and-thor/>.



EUs posisjon på støtteordninger for havvind

«Clean Industrial Deal State Aid Framework» (CISAF) tillater både investeringsstøtte og CfD-mekanismer

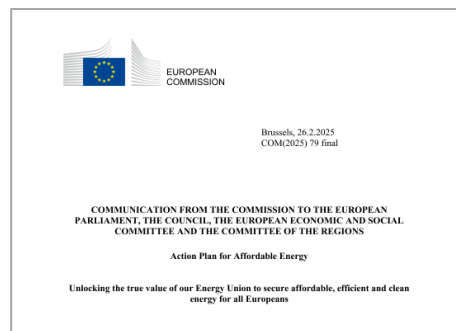


01

Clean Industrial Deal

Samler klimatiltak og konkurransevne under én overordnet vekststrategi. 6 forretningsdrivere, bl.a. rimelig kraft

Action Plan for Affordable Energy →



02

Action Plan for Affordable Energy

4 søyler:

- (i) lavere energikostnader for alle
→ **Tiltak 2: Redusér kostnadene for strømforsyning**
 - (ii) fullfører Energiunionen
 - (ii) tiltrekke investeringer; og
 - (iii) Vær forberedt på potensiell energi
- Kriser

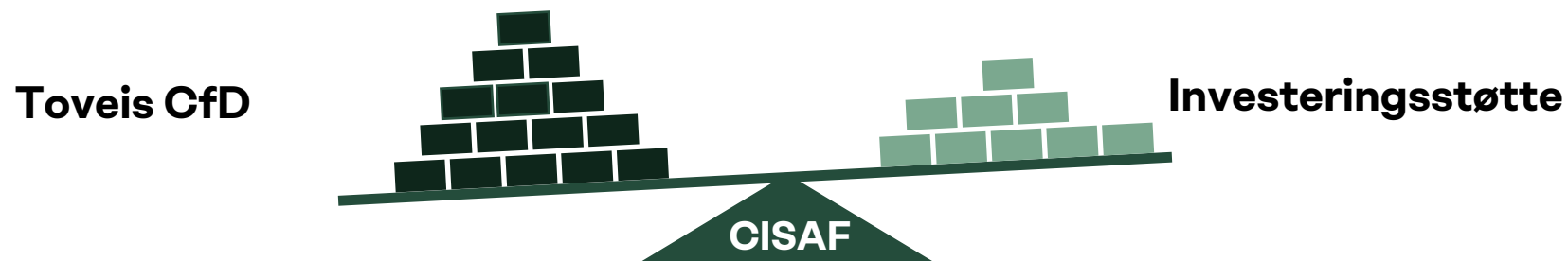


03

CISAF

- (57) Investeringsstøtte for å akselerere utrulling av fornybar energi kan gis til investeringer [...]
- (65) Medlemsstatene kan gi direkte prisstøtte ved bruk av ulike instrumenter, inkludert CfD (differansekontrakter) og innmatingspremier;
- (66) [...] bistand til elektrisitetsproduksjon fra fornybare kilder må være i form av toveis CfD [...]

Selv om CISAF er «instrumentnøytral», vurderes toveis CfD som den foretrukne støtteordningen for havvind fremfor investeringstøtte



Hovedargumenter for toveis CfD

Unngår overkompensasjon: CfD-ordninger betaler opp når prisene er lave og krever tilbakebetaling når prisene er høye. Dermed unngår man at utviklere tjener "for mye" i perioder med høye kraftpriser

Gir kostnadseffektiv konkurranse: Støtten tildeles gjennom åpne auksjoner, og aktørene konkurrerer om lavest mulig støttebehov

Status siden 2025

CfD (toveis) er den eneste støttemekanisme **EU-kommisjonen** faktisk har godkjent i praksis etter 2025

Investeringsstøtte fremstår som **andrealget** i CISAFs tilnærming

Sammenhengene mellom PPAer og støtteordninger

Støtte til fornybar energi kan tildeles på ulike måter

Eksempler på vanlige støttemekanismer for fornybar energi

Inntektsbasert

Fastpris

- Fastpris (ev. garantert minstepris) for all strømmen som produseres
- Eksempler:
 - Feed in tariff: Fast pris for all produsert strøm
 - Differansekontrakt (eng: Contract for Difference - CfD): Finansielt oppgjør avregnet mot en definert referansepris. Kan innrettes på ulike måter, f.eks fastpris, minstepris, gulv/tak, osv.

Prispåslag

- Påslag for produsert volum i tillegg til kraftpris
- Eksempler:
 - Sertifikatordning: Elsertifikater
 - Feed-in premie: Direkte €/MWh påslag for produsert energi levert til kraftnettet

Kostnadsbasert

Direkte støtte

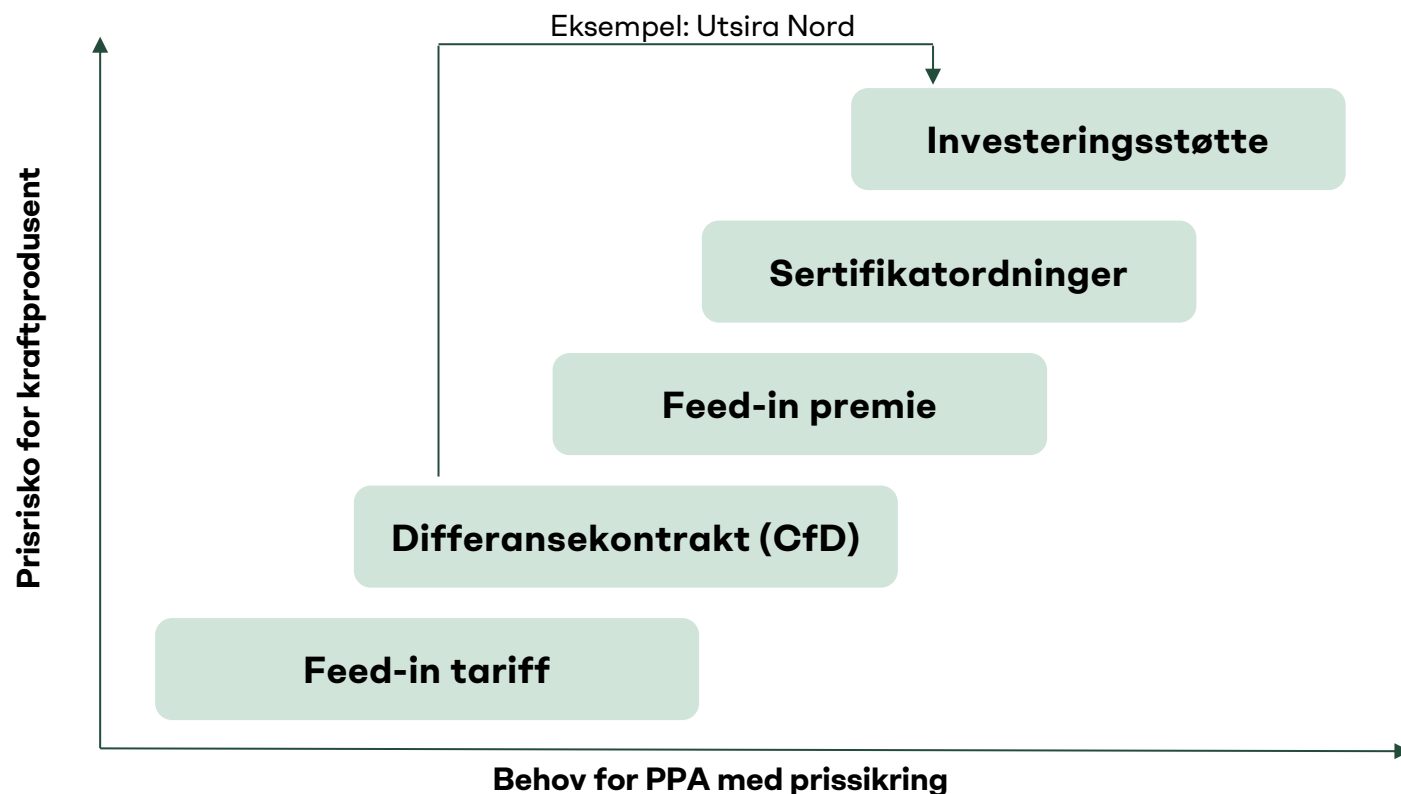
- Tildeling av støttebeløp, eller andre former for investeringsstøtte
- For eksempel engangssum eller flere utbetalinger

Andre

- Andre former for kostnadsbaserte støttetiltak
- Eksempler:
 - Subsidiert lån
 - Garantiordning
 - Skattemessige fordeler
 - Støtte til nettilknytning og/eller områdeforberedelser

Valg av subsidiemekanisme påvirker behovet for PPA

Prisrisiko og behov for PPA med prissikring endrer seg avhengig av støttemekanisme



Kommentar

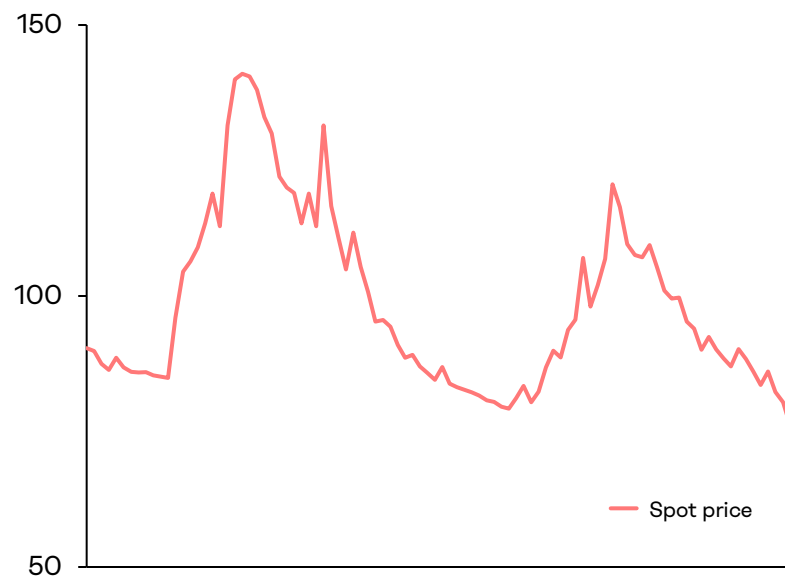
- En hovedgrunn til at PPA-er har vært og fortsatt er en viktig driver for utbygging av vind- og solkraft i Norden, er at subsidier gradvis har blitt faset ut. Enkelte støtteordninger reduserer prisrisikoen og dermed behovet for sikringsinstrumenter som PPA-er
- Særlig feed-in-tariffer og CfD-er reduserer behovet for PPA-er, mens sertifikatordninger ofte kan kombineres med dem. Den svensk-norske elsertifikatordningen var sentral for utbyggingen av landbasert vindkraft, men ga ingen reell prissikring, hvilket gjorde PPA-er til et viktig verktøy for inntektssikring og finansiering
- Valg av støtteordning påvirker derfor direkte behovet for PPA-er, noe som blant annet ble tydelig i Utsira Nord, der overgangen fra forventet CfD til investeringsstøtte skapte et behov blant aktørene til å se etter markedsbaserte sikringsmekanismer, som for eksempel PPAer

Hva skjer hvis man kombinerer en toveis CfD med as produced PPA?

— **Prisen vindkraftverket er eksponert for**

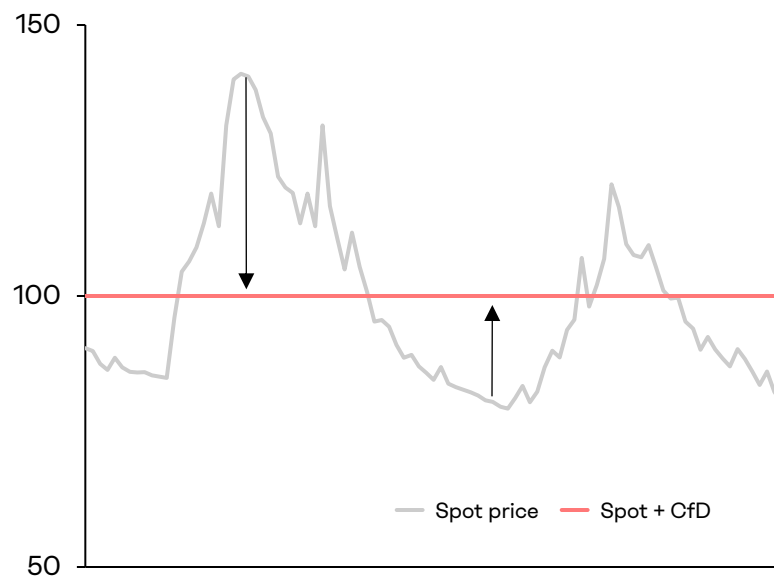
Uten sikring →

- I et rent merchant-case mottar vindkraftverket spotprisen for hver tidsperiode og markedsrisikoen bæres av vindkraftverk



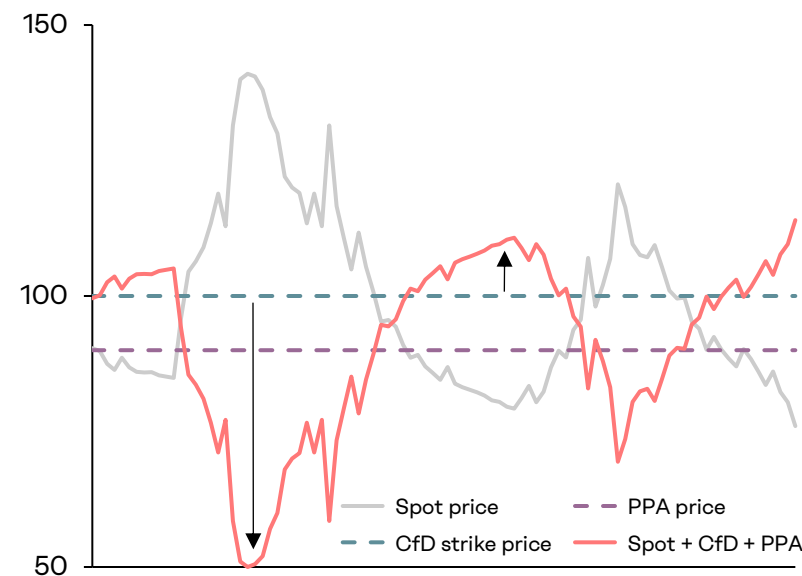
Toveis CfD →

- Med CfD flyttes markedsrisikoen fra vindkraftverk til CfD-tilbyder
- Når spot pris er under referansepris (100) får vindkraftverket dekt differansen, og omvendt når spotpris er over referansepris



Kombinasjon toveis CfD og PPA →

- En kombinasjon CfD og PPA gir vindkraftverket ny eksponering mot markedsrisiko, er eksemplifisert med en as Produced PPA, pris 90

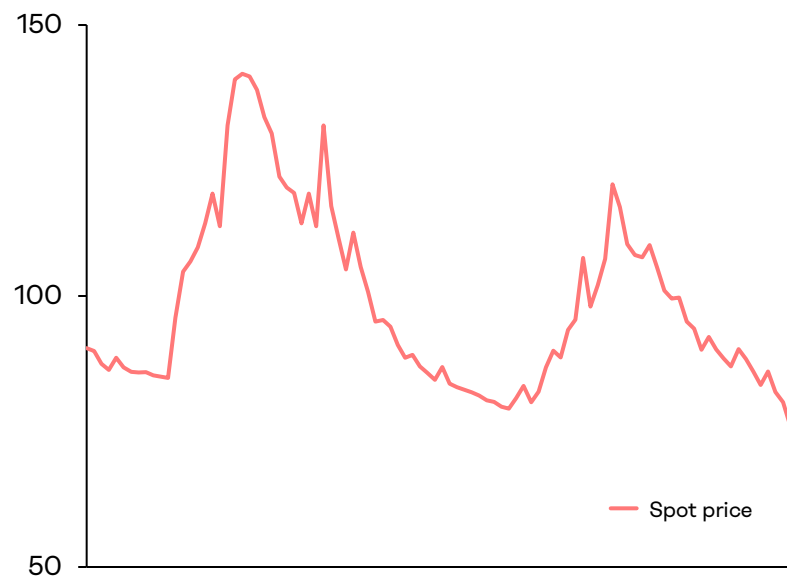


Hva skjer hvis man kombinerer en enveis CfD med as produced PPA?

— **Prisen vindkraftverket er eksponert for**

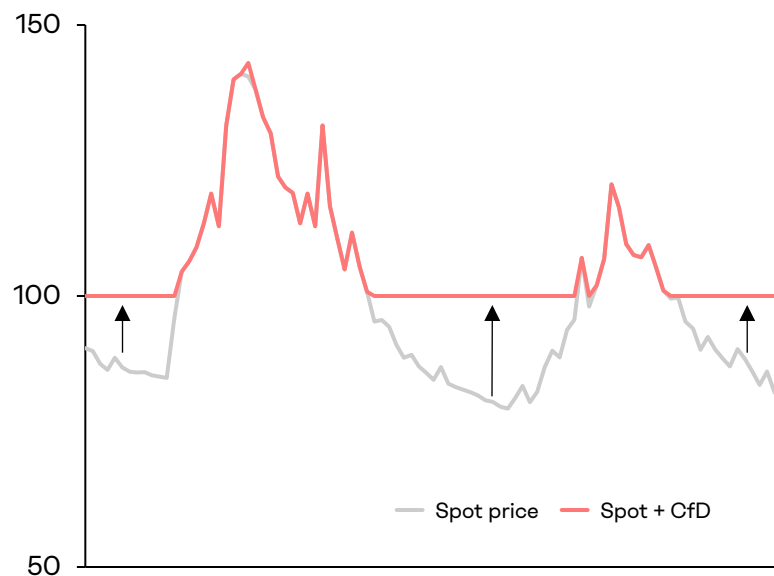
Uten sikring →

- I et rent merchant-case mottar vindkraftverket spotprisen for hver tidsperiode og markedsrisikoen bæres av vindkraftverk



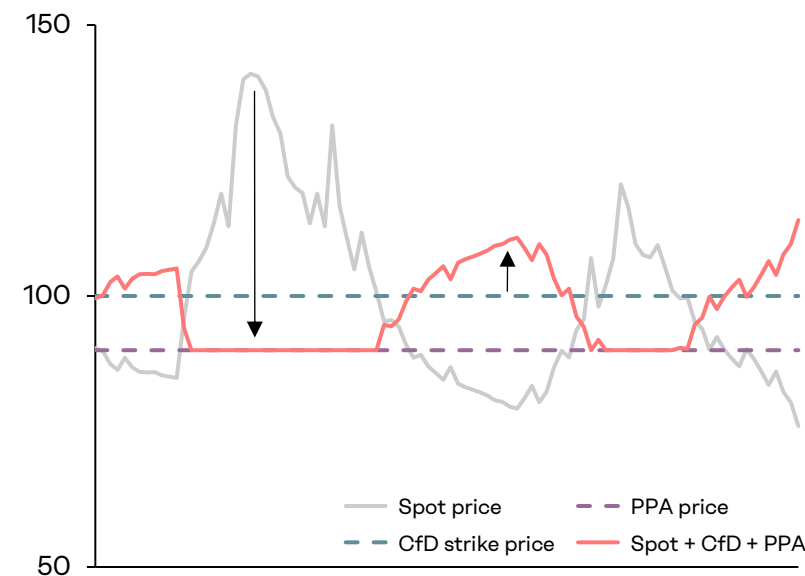
Enveis CfD (gulv) →

- Med CfD flyttes markedsrisikoen fra vindkraftverk til CfD-tilbyder
- Når spot pris er under referansepris (100) får vindkraftverket dekt differansen, og spot pris ellers



Kombinasjon enveis CfD og PPA →

- En kombinasjon CfD og PPA tar bort eksponering mot høypris-perioder, og gir ekstra støtte i timer ved lav pris

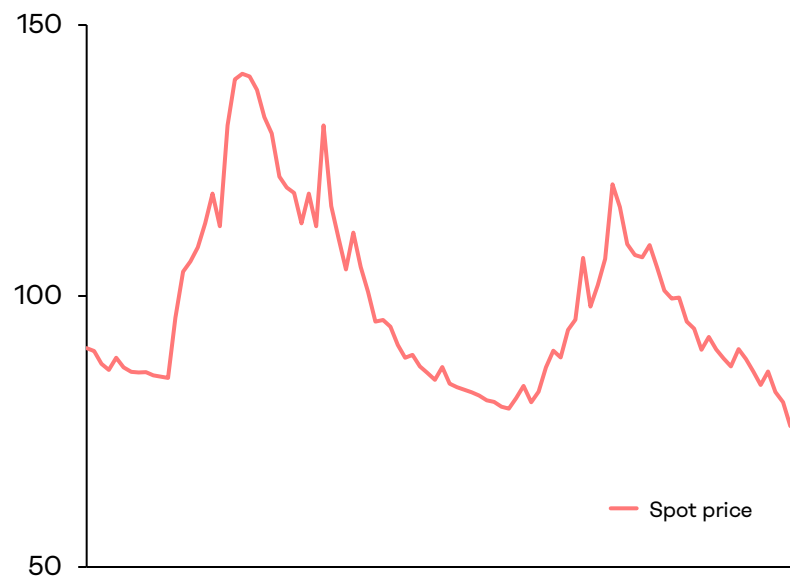


Hva skjer hvis man kombinerer en gulv og tak CfD med as produced PPA?

— Prisen vindkraftverket er eksponert for

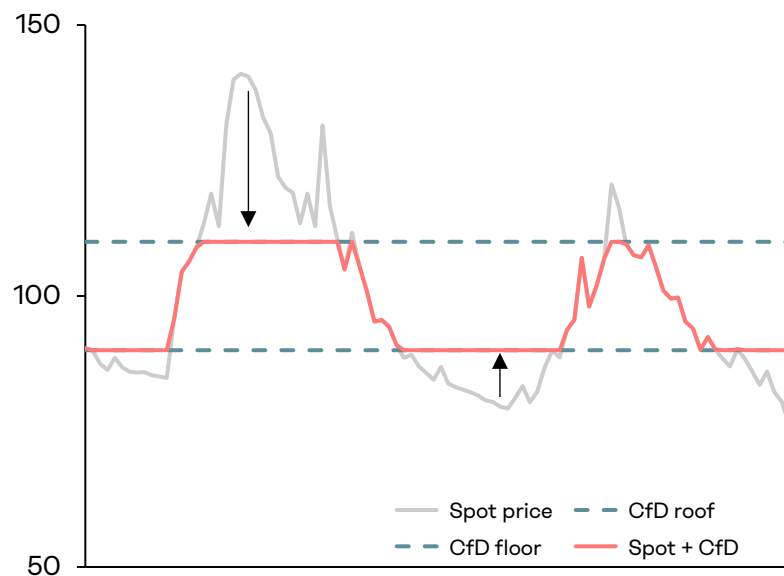
Uten sikring →

- I et rent merchant-case mottar vindkraftverket spotprisen for hver tidsperiode og markedsrisikoen bæres av vindkraftverk



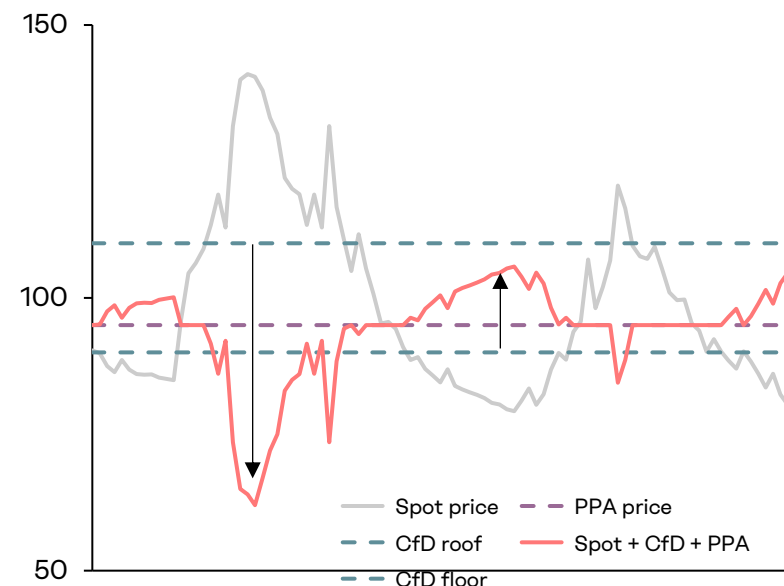
Gulv/tak CfD →

- Med CfD flyttes markedsrisikoen fra vindkraftverk til CfD-tilbyder
- Vindkraftverket er eksponert mot spotpris med øvre grense 110 (tak) og nedre grense 90 (gulv)



Kombinasjon gulv/tak CfD og PPA →

- En kombinasjon CfD og PPA (pris 95) introduserer ny volatilitet og gjør at vindkraftverket eksponeres mot priser utenfor CfD-båndet

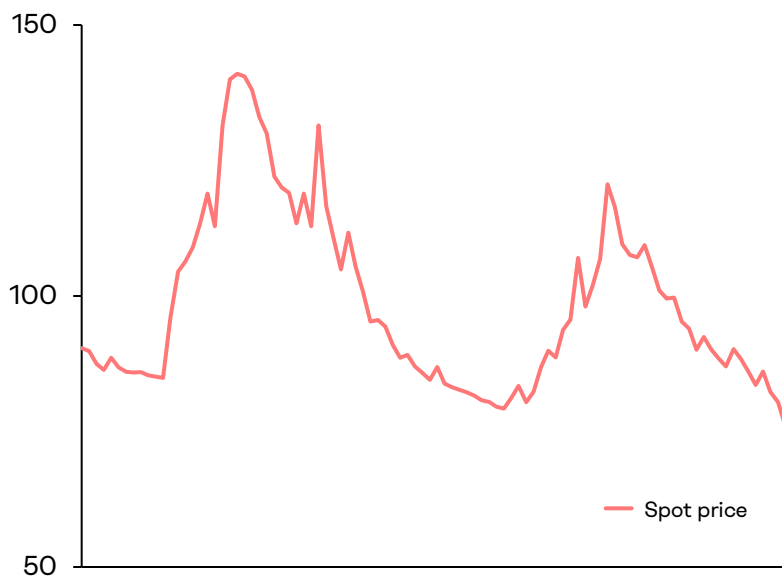


Hva skjer hvis man kombinerer en feed-in premium med as produced PPA?

— Prisen vindkraftverket er eksponert for

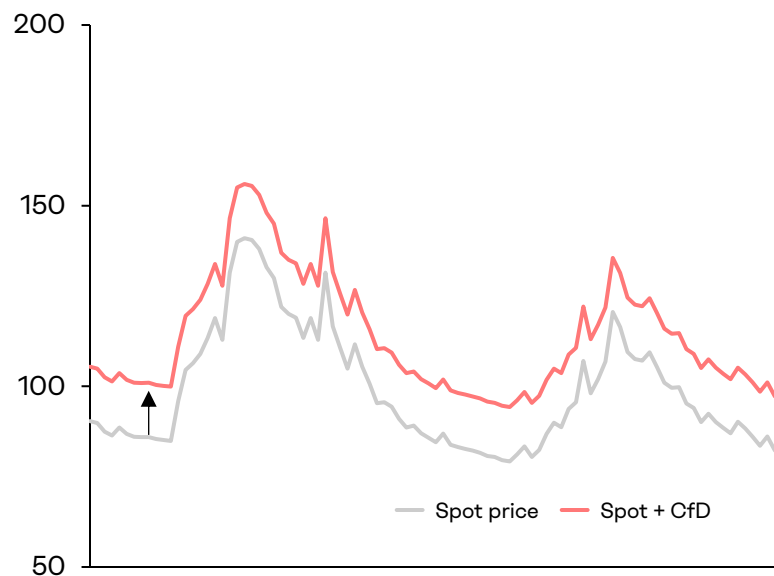
Uten sikring →

- I et rent merchant-case mottar vindkraftverket spotprisen for hver tidsperiode og markedsrisikoen bæres av vindkraftverk



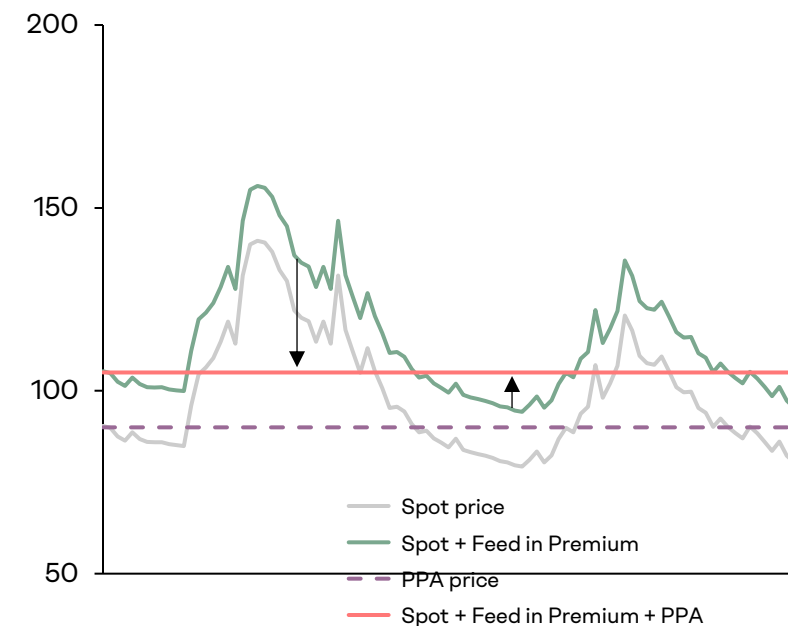
Feed-in premium →

- Direkte påslag på spot-prisen



Feed in premium + PPA →

- Kombinasjon gir prisstabiliserende effekt for produsenten og et påslag på PPA prisen



Kombinasjon av CfD og PPA med prissikring vurderes i Europa, men norske markedsforhold gjør modellene som diskuteres lite relevant

Illustrativ tidslinje

Valgfri opsjon fram til investeringsbeslutning:

- 1) Behold CfD for hele volumet, eller
- 2) Opt-out: Frasi seg CfD helt eller delvis og inngå markedsbasert PPA

CfD auksjon

Investeringsbeslutning

Driftsstart

Alternative offtake-strukturer

- | | | |
|----|--------------|----------------------|
| 1. | CfD | Behold CfD |
| 2. | PPA CfD | Opt-out: sekvensiell |
| 3. | PPA
CfD | Opt-out: parallell |

En CfD-ordning kan utformes slik at den lar seg kombinere med et PPA marked ..

Flere analyser^{1,2} viser til at en CfD-ordning kan utformes slik at den gir havvindutviklere fleksibilitet til å velge mellom CfD og PPA (m/prissikring) frem til investeringsbeslutning. I praksis innebærer dette at en utvikler kan vinne en auksjon med CfD for hele volumet, og deretter velge å beholde CfD eller frasi seg hele eller deler av CfD-volumet til fordel for en markedsbasert PPA.

Denne «opt-out»-mekanismen kan utformes enten som:

- En sekvensiell løsning der start-dato for CfD kan flyttes i tid, eller
- En parallell løsning («carve-out») der kun deler av produksjonen omfattes av CfD.

.. men ikke hvis CfD-ordningen primært er en støtteordning

- En opt-out mekanisme er kun relevant dersom markedsforholdene (e.g. forventet PPA pris) er konkurransedyktig sammenlignet CfD referanseprisen
- I norsk kontekst vil en CfD-basert havvindauksjon (i overskuelig framtid) være en støttemekanisme, og det gjør at en markedsbasert PPA ikke vil være konkurransedyktig
- Dermed er ikke denne type løsning for kombinasjon CfD og PPA relevant i norsk kontekst per i dag

(1) Frontier Economics (2026), «CfD for offshore wind: how can an effective and investment-friendly design be achieved?». (2) Energy UK (2024), «Maximising the Corporate PPA market».

Utformingen av støtteordningene er avgjørende for om PPAer vil få en betydningsfull rolle i markedet – og hvilken rolle de vil innta

PPAer og støtteordninger er både substitutter og komplementer

Jo mer en støtteordning reduserer prissisiko, desto mindre behov for PPAer til prissikring – og motsatt

Designet av støtteordningen avgjør rollen til PPAer

Utformingen av støtteordningen bestemmer om PPAer brukes til prissikring eller kun som markedsadgang

Investeringsstøtte øker behovet for PPAer

Investeringsstøtte eksponerer aktørene for kraftprissisiko og gjør PPAer viktige for bankabilitet og finansiering

CfD tar bort behov for PPA med prissikring

CfDer erstatter behovet for PPAer, mens kombinasjoner kan skape ny prissisiko. De lar seg sjelden kombinere i markeder hvor CfD-ordningen primært er en støtteordning

