

ENERGINET

Energinet
Tonne Kjærvej 65
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44
info@energinet.dk
CVR-nr. 28 98 06 71

Dato:
21. juni 2018

Forfatter:
AGA/AGA

NOTAT

ANSØGNING OM METODEGODKENDELSE AF MARKEDSREGLER FOR KRIEGERS FLAK COMBINED GRID SOLUTION

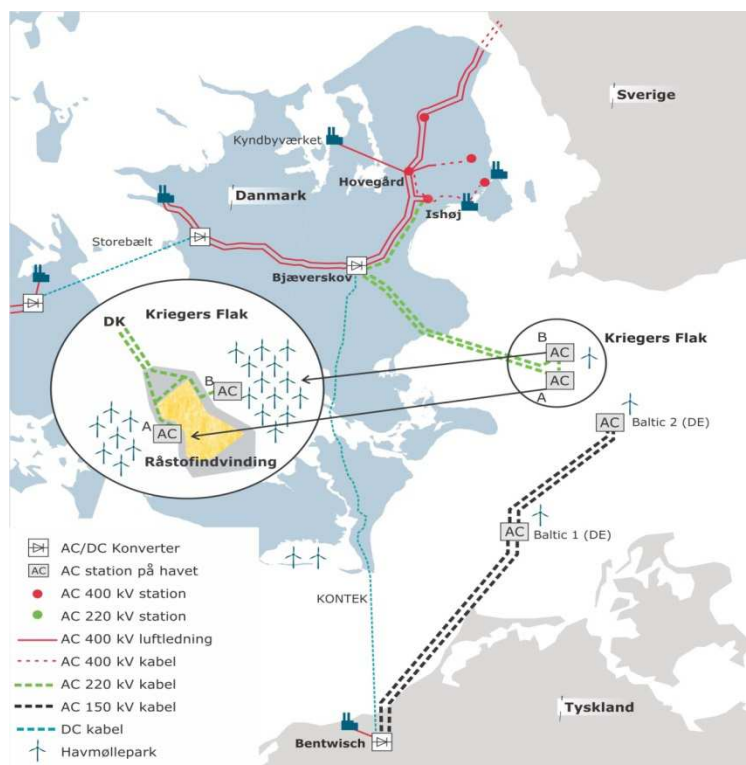
Med henvisning til Elforsyningslovens § 73a anmoder Energinet hermed Energitilsynet om godkendelse af metode for markedsregler på Kriegers Flak Combined Grid Solution (KF CGS).

Forud for fremsendelsen er der gennemført en høring i en fireugers periode. De indkomne høringssvar omhandlede primært transparens vedrørende sammenhængen mellem handelskapacitet og vindproduktioner og konsekvenserne ved afvigelser fra forventningen. På baggrund af høringssvarene er metodeanmeldelsen præciseret flere steder. Alle høringssvar er besvaret i dok. 17/03406-3, som vedhæftes metodeanmeldelsen.

1. Indledning

Energinet anmeldte i 2014 markedsmodellen for den kombinerede netløsning for Kriegers Flak til godkendelse i Energitilsynets sekretariat. Energinet anmeldte metoden på baggrund af en forventning om etablering af en jævnstrømsstilslutning af den planlagte danske havvindmøllepark på Kriegers Flak i Østersøen, som også ville forbinde den danske jævnstrømsplatform i Østersøen med de tyske havvindmølleparker Baltic 1 og Baltic 2, sådan at den danske havvindmøllepark ville blive en del af en udlandsforbindelse til Tyskland. Metodeanmeldelsen havde dermed også til formål at klarlægge reglerne for den kommende koncessionshaver af den danske havvindmøllepark, sådan at koncessionshaveren kunne indregne konsekvenserne heraf, når udbuddet af selve koncessionen på havmølleparken skulle gennemføres.

Grundet de høje indkomne priser i udbuddet, der skulle muliggøre etablering af den ønskede løsning med jævnstrømsstilslutning, måtte Energinet og den tyske partner-TSO 50 Hertz Transmission GmbH (50HzT) imidlertid opgive løsningen. Energinet iværksatte efterfølgende et projekt med en vekselstrømsstilslutning af den danske havvindmøllepark på Kriegers Flak.

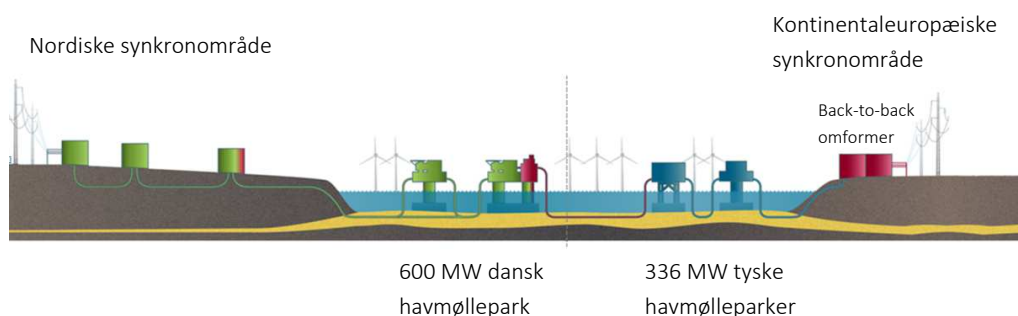


Figur 1 – Kort over havmølleparkerne ved Kriegers Flak, hvor alle parker nu bliver tilsluttet med vekselstrøm.

I forlængelse heraf har Energinet og 50HzT arbejdet på en alternativ løsning for KF CGS. Formålet med KF CGS er fortsat at forbinde den danske havvindmøllepark Kriegers Flak, som indgår i det østdanske prisområde, med de tyske havvindmølleparker Baltic 1 og Baltic 2, som indgår i det tyske prisområde. Da den danske havmøllepark nu etableres med en vekselstrømsilandføring, planlægges udlandsforbindelsen nu også etableret som en vekselstrømsforbindelse.

Da Østdanmark tilhører det nordiske synkronområde og Tyskland det kontinentaleuropæiske synkronområde, er det dog ikke muligt uden videre at lave en vekselstrømsforbindelse mellem den danske og de tyske havvindmølleparker. Derfor etableres der i Bentwisch, hvor de tyske ilandføringer er tilsluttet tysk net, en back-to-back omformer, der omformer vekselstrøm til jævnstrøm og igen tilbage til vekselstrøm.

Denne omformer er den centrale komponent, der styrer udvekslingen mellem Danmark og Tyskland. Når KF CGS er etableret, vil de tyske havmølleparker fra et elektrisk perspektiv således være en del af det nordiske synkronområde. Enhver produktion fra de tyske havmølleparker vil således kun blive ført til det tyske net, hvis et styresignal herom sendes til omformerstationen i Bentwisch. Til dette formål udarbejder Energinet og 50HzT et IT-system, som skal sørge for, at strømmen fra de tyske havmølleparker sendes til Tyskland under hensyntagen til den planlagte udveksling mellem Danmark og Tyskland, så den uplanlagte udveksling på grund af fluktuerende produktion fra de tyske havmølleparker holdes på et minimum.



Figur 2 – Illustration af de forskellige komponenter på KF CGS. Grøn illustrerer komponenter fra den danske ilandføring, blå illustrerer komponenter fra de tyske ilandføringer, rød illustrerer komponenter, som tilføjes ilandføringerne og dermed skaber KF CGS.

Fra et teknisk perspektiv er der stor forskel på den nuværende og den tidligere løsning for KF CGS, men fra et markedsrettet-regulatorisk perspektiv medfører de tekniske ændringer meget få ændringer. Da den grundlæggende markedsmodel blev godkendt af Energitilsynet i 2014, er indeværende metodeanmeldelse en uddybning og præcisering af den tidligere godkendte metode. Dette er særligt nødvendigt for rammerne for samarbejdet inden for balance-ring mellem Energinet og 50HzT, som eksplicit ikke var omfattet af den tidligere godkendelse. Dertil kommer netreglerne, som siden Energitilsynets metodegodkendelse i 2014 er blevet godkendt, hvilket også påvirker KF CGS.

2. Beregning og tildeling af kapacitet for KF CGS

KF CGS kommer sammen med jævnstrømsforbindelsen KONTEK til at udgøre grænsen mellem den østdanske og den tyske budzone. Fra et markedssynspunkt vil der således kun være én kapacitet på grænsen, og der vil efter idriftsættelse af KF CGS således ikke kunne findes en kapacitet for KF CGS som sådan. Af fremstillingsmæssige hensyn beskriver dette afsnit dog alligevel kapacitetsberegningen og -tildelingen som om, at al kapacitet på grænsen stammer fra KF CGS.

2.1 Europæisk lovgivning

Som beskrevet i den tidligere godkendte metodeanmeldelse skal KF CGS leve op til både forordning 714/2009 artikel 16 stk. 3 om at stille maksimal kapacitet til rådighed for elmarkederne, og direktiv 28/2009 om vedvarende energikilders prioriterede adgang til transmissionsnettet. Men da KF CGS vil skulle fungere som både ilandføringsanlæg for en havmøllepark og udlandsforbindelse, vil KF CGS have en hybrid juridisk status.

I forlængelse af netreglerne i forordning 2015/122 om fastsættelse af retningslinjer for kapacitetstildeling og håndtering af kapacitetsbegrænsninger (CACM GL) og forordning 2016/1719 om fastsættelse af retningslinjer for langsigtet kapacitetstildeling (FCA GL) er *Capacity Calculation Region Hansa* (CCR Hansa) nedsat, som blandt andet har til opgave at udarbejde

- 1) en fælles koordineret kapacitetsberegningss metode (jf. CACM GL artikel 20, stk. 2) for day-ahead og intraday tidsrammen
- 2) en fælles langsigtet kapacitetsberegningss metode (jf. FCA GL, artikel 10, stk. 1) for den langsigtede tidsramme (som minimum en årlig og månedlig tidsramme)
- 3) en metode til koordineret opdeling af langsigtet overførselskapacitet mellem forskellige langsigtede tidsrammer (jf. FCA GL, artikel 16, stk. 1).

Disse metoder sætter ved deres implementering rammerne for kapacitetsberegning og -tildeling på Kriegers Flak, da forbindelsen ligger i CCR Hansa. TSOerne i CCR Hansa har i september 2017 metodeanmeldt et forslag til en fælles koordineret kapacitetsberegning metode jf. pkt. 1) ovenfor, imens de to øvrige metoder forventes anmeldt i løbet af 2019 (afhængigt af godkendelsestidspunktet for kapacitetsberegning metoden). Det grundlæggende princip i den anmeldte metode er, at kapaciteten (på jævnstrømsforbindelser), der frigives til markederne, kun begrænses af fysikken, det vil sige

- forbindelsens maksimale overføringskapacitet (svarende til den termiske overføringskapacitet) inkl. begrænsninger pålagt af udetid i de tilstødende net
- allerede tildelt kapacitet (fx vindproduktion, kapacitet tildelt andre tidsrammer)
- nettab.

2.2 Særlige forhold på grund af den tekniske opsætning af KF CGS.

Forud for beskrivelsen af den egentlig kapacitetsberegning og -tildeling beskrives en række metodevalg særskilt, fordi den tekniske opsætning af KF CGS medfører en række forhold, der afviger fra traditionelle udlandsforbindelser.

2.2.1 Sikkerhedsmarginer

Elproduktion fra vindmøller er forbundet med usikkerhed på grund af vindens stokastiske natur. Produktionen fra vindmøllerne på KF CGS er bestemmende for, hvor meget kapacitet Energinet og 50HzT kan frigive til markederne. Når Energinet og 50HzT således skal beregne fx den sydgående kapacitet til frigivelse i day-ahead og intraday tidsrammen, er der risiko for, at den faktiske elproduktion på de tyske havmølleparker afviger fra den forventede vindproduktion.

Hvis den faktiske produktion er *lavere* end den forventede, er det driftsmæssigt uproblematisk, da der i så fald vil være overskydende kapacitet, som ikke truer drifts- eller anlægssikkerheden. Men hvis den faktiske produktion *overstiger* den forventede produktion, og markedet har udnyttet den frigivne handelskapacitet mod Tyskland, er der risiko for, at der skal flyde mere energi mod Tyskland, end komponenterne tillader.

For at minimere denne risiko kan Energinet og 50HzT reducere udvekslingen og håndtere de afledte ubalancer i balancemarkedet i Danmark og Tyskland. I det omfang produktionsubalancer kan forudses, vil Energinet og 50HzT dog forud for driftsøjeblikket borthandle ubalancen i regulerkraftmarkedet i Danmark (og/eller intraday markedet i Tyskland). Uanset håndteringen vil der være balanceringsomkostninger for Energinet og 50HzT.

Energinet og 50HzT påtager sig derfor en økonomisk risiko, når der frigives kapacitet på baggrund af en vindprognose. Usikkerheden på vindprognoser er faldende, jo nærmere på driftsøjeblikket prognosen udarbejdes. Hvis en percentil højere end 50 % benyttes til beregning af day-ahead kapaciteten for en bestemt time, vil relativt meget kapacitet blive tilbageholdt på grund af prognoseusikkerhed. Men når denne time nærmer sig, kan der frigives yderligere kapacitet for timen i intraday markedet, fordi prognoseusikkerheden nu er reduceret. Dermed reduceres det samfundsøkonomiske tab ved tilbageholdelsen af kapacitet, samtidig med at den økonomiske risiko for Energinet og 50HzT er reduceret.

50HzT ønsker at benytte en sikkerhedsmargin for produktionen på de tyske havmølleparker for at reducere disse balanceringsomkostninger. Kapaciteten, der frigives til intraday markedet, vil blive opdateret hver time, sådan at den tilgængelige kapacitet alt andet lige vil være stigende

indtil *gate closure time* for intraday markedet. Detaljerne i denne sikkerhedsmargin er ikke en del af indeværende metodeanmeldelse, da de vedrører tyske forhold, og således vil blive behandlet af den tyske regulator.

Den samme problematik er principielt gældende for kapacitet i retning af Østdanmark, men da Energinet får mulighed for at udnytte korttidsoverbelastningsevnen i den danske ilandføring (jf. afsnit 3.1) er den økonomiske risiko betydeligt mindre for Energinet. Energinet ønsker på den baggrund på nuværende tidspunkt ikke at begrænse importkapaciteten til Danmark med sikkerhedsmarginer og vil derfor anvende en 50 % percentil for vindprognosen for den danske havmøllepark. Hvis dette håndtag til at håndtere produktionsubalancer viser sig at være utilstrækkeligt, vil Energinet anmelde en metodeændring til Energitsynet herom på et senere tidspunkt.

2.2.2 Håndtering af udetid på ilandføringer

Med KF CGS får både den danske og de tyske havmølleparker fra et teknisk perspektiv hver to ilandføringer. Det betyder, at begrænsningerne på én ilandføring ikke behøver at føre til en reduktion i produktionen på havmølleparken tilknyttet denne ilandføring. Dermed kan det i et vist omfang undgås, at TSOerne må begrænse produktionen på havmølleparkerne, hvilket skaber samfundsøkonomisk værdi. Ved udetid på back-to-back omformerer i Bentwisch, vil den blive udkoblet, og de tyske vindmøller drives med en vekselstrømstilslutning til det tyske net. KF CGS reduceres i denne konfiguration til to separate nettilslutninger.

Energinet og 50HzT ønsker at sikre så få begrænsninger på produktionen på havmølleparkerne på KF CGS som muligt, og vil derfor lade havmølleparker producere i det omfang, KF CGS kan håndtere produktionen sikkert. Dette er også tilfældet, selvom produktionen ikke kan indføres i havmølleparkens "stamnet", hvilket vil ske, hvis produktionen overstiger en ilandførings transmissionskapacitet.

Det vil altid være tilfældet, at den danske havmøllepark har forrang til den danske ilandføring, og tilsvarende for de tyske havmølleparker i forhold til de tyske ilandføringer. Hvis kapaciteten på den danske ilandføring således kun er fx 100 MW efter hensyntagen til produktion på den danske havmøllepark, vil de tyske havmølleparker kun kunne tillades at producere 100 MW, hvis de tyske ilandføringer er utilgængelige.

Energinet og 50HzT ønsker at håndtere den produktion, som ikke kan fødes ind i "stamnet", som ubalancer mellem Energinet og 50HzT. Dermed vil der ikke blive givet kapacitet til markedet på baggrund af forventet vindproduktion ved udetid på en ilandføring. Baggrunden for dette valg fremgår af afsnit 2.2.3.

2.2.3 Forøgelse af handelskapacitet på baggrund af forventet vindproduktion

KF CGS adskiller sig fra andre udlandsforbindelser, idet produktion finder sted mellem afsender- og modtagerenden. Det betyder, at det alt andet lige er teknisk muligt at øge udvekslingen ud over det, som kan tillades alene betragtet fra afsenderenden.

I det følgende betragtes tre eksempler ud fra et tysk eksportperspektiv, men samme eksempler kan opstilles fra et dansk eksportperspektiv, hvor dog asymmetrien mellem kapaciteten på den danske ilandføring og kablerne, der forbinder den danske og de tyske platforme, gør eksemplerne mindre klare.

- 1) Ingen tilgængelighed af den tyske ilandføring

I det mest ekstreme tilfælde er de tyske havmølleparker slet ikke forbundet med det tyske net på grund af udetid på de tyske ilandføringer, imens forbindelsen til det danske net er intakt og har rigelig tilgængelig kapacitet. Her vil enhver produktion på de tyske havmølleparker jf. afsnit 2.2.2 føre til eksport til Danmark. Denne eksport kan ske planlagt som et markedsflow eller uplanlagt som en ubalance.

Hvis eksporten sker *uplanlagt*, vil al produktion fra de tyske havmølleparker blive opgjort som en uplanlagt eksport, som skal ubalanceafregnes (på baggrund af nedregulering i Danmark og opregulering i Tyskland).

Hvis eksporten skal ske *planlagt*, skal der være frigivet handelskapacitet (på baggrund af den forventede vindproduktion), som markedet efterfølgende har udnyttet enten i day-ahead eller intraday tidsrammen. Hvis markedet *ikke har udnyttet* kapaciteten, bliver eksporten uplanlagt som beskrevet i det foregående afsnit. Hvis markedet *har udnyttet* kapaciteten, opstår der ingen ubalance, når produktionen svarer til det forventede. Men hvis den faktiske produktion afviger fra forventningen, opstår der igen ubalancer.

Hvis den faktiske produktion således *overstiger* forventningen, vil der ske uplanlagt eksport, som beskrevet i foregående afsnit. Og hvis den faktiske produktion *er mindre* end forventningen, kan den planlagte eksport ikke finde sted, så der bliver behov for opregulering i Danmark og nedregulering i Tyskland.

2) Delvis tilgængelighed af den tyske ilandføring

I et mindre ekstremt eksempel er den tyske ilandføringskapacitet begrænset fra 400 MW til fx 200 MW. Fra et teknisk perspektiv vil enhver forventning om produktion på de tyske havmølleparker kunne øge eksportkapaciteten ud over 200 MW ved at basere handelskapaciteten på den forventede vindproduktion. Dette medfører de samme konsekvenser som beskrevet under det foregående afsnit om ingen tilgængelighed af den tyske ilandføring.

3) Fuld tilgængelighed af den tyske ilandføring

I den typiske situation vil den tyske ilandføring være fuldt tilgængelig. Ved fuld eksport fra Tyskland til Danmark, fødes 400 MW ind i KF CGS i Tyskland. På grund af de elektriske tab i omformerne og det tyske 150 kV offshorennet, forventes ca. 20 MW at gå tabt i transmissionen mellem det tyske onshorennet og tilslutningen af de tyske havmølleparker. Transmissionskapaciteten på kablerne mellem de tyske havmølleparker og den danske havmøllepark er 400 MW. Det betyder, at de ca. 20 MW kan erstattes af eventuel produktion fra de tyske havmølleparker uden at KF CGS overbelastes.

Energinet og 50HzT ønsker at følge et princip om kun at frigive kapacitet op til den termiske overføringsevne på hele KF CGS. Produktion herudover vil blive håndteret som ubalancer. I eksempel 1 er den termiske overføringsevne 0 MW, da den tyske ilandføring er utilgængelig, så eksportkapaciteten skal med dette princip sættes til 0 W. I eksempel 2 er den termiske overføringsevne 200 MW, og eksportkapaciteten kan således ikke overstige 200 MW. I eksempel 3 er den termiske overføringsevne 400 MW, og eksportkapaciteten kan således ikke overstige 400 MW.¹

¹ Eksemplerne forholder sig af fremstillingsmæssige årsager hverken til importkapacitet eller begrænsninger på den øvrige del af KF CGS, fx på grund af produktion på den danske havmøllepark. Sådanne forhold vil indgå i den faktiske kapacitetsberegning.

2.2.4 CCR Hansa kapacitetsberegningemetode

Den anmeldte kapacitetsberegningemetode i regi af CCR Hansa for day-ahead og intraday tidsrammen fastlægger, at KF CGS defineres som en jævnstrømsforbindelse, hvor det som nævnt i afsnit 2.1 kun er tab og allerede tildelt (og nomineret) kapacitet, der kan reducere day-ahead og intraday kapaciteten ud over de fysiske begrænsninger.

I en overgangsfase fra idriftsættelsen, indtil implicit tabshåndtering implementeres på grænsen mellem den østdanske og tyske budzone, eller indtil CCR Hansas kapacitetsberegningemetode er fuldt implementeret, vil Energinet og 50HzT beregne handelskapaciteten i afregningspunktet, som i øjeblikket er fastlagt på 150 kV-siden ved den danske offshoreplatform, hvorfra forbindelsen til Tyskland udgår.² Herefter vil kapacitetsberegningen på KF CGS følge metoden for CCR Hansa.

Denne midlertidige afvigelse fra CCR Hansas kapacitetsberegningemetode, som ved idriftsættelse af KF CGS ikke er gældende endnu, påtænkes, fordi netop afregningspunktet er referencen for IT-systemet, der styrer udvekslingen på KF CGS (som nævnt i afsnit 1 og senere uddybet i afsnit 3.1). Af hensyn til den rettidige idriftsættelse af KF CGS ønsker Energinet ikke at komplicere IT-implementeringen unødigt.

Når implicite tab indføres på budzonegrænsen efter den relevante godkendelsesprocedure, vil det samfundsøkonomisk optimale være at overgå til at beregne kapaciteten i modtagerenden. I den forbindelse påtænker Energinet og 50HzT at ændre IT-systemet, så det også bruger modtagerenden som reference. Alternativt vil denne ændring senest ske, når CCR Hansa kapacitetsberegningemetoden er fuldt implementeret.

2.3 Kapacitetstildeling

Som beskrevet vil Energinet og 50HzT følge metoderne udviklet under CCR Hansa. Kapacitet vil dermed blive allokeret til den langsigtede tidsramme og til day-ahead og intraday tidsrammerne. Principperne for kapacitetstildeling til de forskellige tidsrammer beskrives i det følgende.

I forhold til allokering til den langsigtede tidsramme vil Energinet og 50HzT allokere kapacitet til en månedlig og en årlig tidsramme. Disse tidsrammer betyder, at kapacitetspotentialet må begrænses på grund af nødvendigheden af på forhånd at allokere ilandføringskapacitet til vindmøllernes potentielle produktion, som inden for disse tidsrammer kan forventes at nå sit maksimale niveau. Før Kriegers Flak havmøllepark er idriftsat finder en sådan reduktion ikke sted for dansk import.

Tildeling af kapacitet til day-ahead tidsrammen sker på baggrund af den allerede allokerede kapacitet i den langsigtede tidsramme og på baggrund af den forventede vindproduktion.

Tildeling til intraday tidsrammen sker på baggrund af de tilsvarende faktorer som for day-ahead tidsrammen, hvor dog kapacitet udnyttet i day-ahead tidsrammen selvsagt ikke vil være tilgængelig for intraday tidsrammen.

2.4 Kapacitetsberegning

2.4.1 Langsigtet tidsramme

For den langsigtede tidsramme foreligger der på nuværende tidspunkt ikke et metodeudkast fra CCR Hansa til kapacitetsberegning og kapacitetsopdeling. Selvom Energinet og 50HzT for-

² Dette betyder, at handelskapaciteten vil være anderledes i denne overgangsperiode. Denne forskel i handelskapaciteten har dog ingen samfundsøkonomiske konsekvenser, se bilaget.

venter at følge CCR Hansa metoderne, er det derfor nødvendigt at beskrive, hvordan Energinet og 50HzT vil beregne og opdele den langsigtede kapacitet for det tilfælde, at der ikke foreligger en godkendt metode, når KF CGS går i drift. I det omfang CCR Hansa metoderne, der bliver udviklet, afviger fra metodebeskrivelsen i denne anmeldelse, vil Energinet følge metoderne under CCR Hansa.

I den mellemliggende periode vil Energinet og 50HzT følge samme grundlæggende metode som for KONTEK i dag og tildele mindst 20 % af kapaciteten til henholdsvis den månedlige og årlige tidsramme, fortsat afrundet til nærmeste hele MW. Energinet vil pr. 1. januar 2019 tildele kapaciteten på grænsen mellem DK2 og Tyskland som finansielle transmissionsrettigheder i tråd med Energitilsynets afgørelse af 1. juni 2018.

2.4.2 Day-ahead og intraday tidsrammen

Energinet og 50HzT etablerer et IT-system, der gennem styresignaler til omformerne skal styre udvekslingen mellem Danmark og Tyskland, så der ikke sker overbelastninger i KF CGS nettet. Den løbende overvågning via dette system, der danner grundlag for styresignalerne, danner også grundlag for den faktiske kapacitetsberegning. I dette afsnit præsenteres af præsentationstekniske årsager de underliggende principper i kapacitetsberegningen frem for den eksakte beregningsmodel.

Kapacitetsberegningen skal sikre, at mest mulig kapacitet frigives til markederne, uden dog at driftssikkerheden sættes over styr. Kapacitetsberegningen skal således tage højde for, at den frigivne kapacitet ikke vil føre til utilladelige overbelastninger på nogen dele af KF CGS, når der tages højde for den forventede vindproduktion,

Den nordgående handelskapacitet for day-ahead tidsrammen vil således afhænge af

- transmissionskapaciteten på alle dele af KF CGS, som danner grundlag for selve kapacitetsberegningen.
- allerede tildelt og nomineret kapacitet fra den langsigtede tidsramme, som potentielt vil reducere handelskapaciteten.
- tab i KF CGS nettet fra Tyskland til afregningspunktet, som reducerer handelskapaciteten
- den forventede vindproduktion på de tyske havmølleparker (med sikkerhedsmargin), som øger handelskapaciteten gennem reduktion af tab i KF CGS nettet.
- den forventede vindproduktion på den danske havmøllepark (uden sikkerhedsmargin), som reducerer handelskapaciteten ved at optage transmissionskapacitet på den danske ilandføring.

Tilsvarende vil den sydgående handelskapacitet for day-ahead tidsrammen afhænge af

- transmissionskapaciteten på alle dele af KF CGS, som danner grundlag for selve kapacitetsberegningen.
- allerede tildelt og nomineret kapacitet fra den langsigtede tidsramme, som potentielt vil reducere handelskapaciteten.
- tab i KF CGS nettet fra Danmark til afregningspunktet, som reducerer handelskapaciteten³
- den forventede vindproduktion på den danske havmøllepark (uden sikkerhedsmargin), som øger handelskapaciteten gennem reduktion af tab i KF CGS nettet.⁴
- den forventede vindproduktion på de tyske havmølleparker (med sikkerhedsmargin), som reducerer handelskapaciteten ved at optage transmissionskapacitet på den tyske ilandføring.

³ Ved en kapacitet på fx 400 MW på kablet mellem den danske og tyske platform vil det være muligt, når den danske ilandføring er intakt, at overføre tilstrækkelig energi til, at 400 MW kan nå frem til afregningspunktet. Dermed vil tab på den danske ilandføring kun reducere handelskapaciteten, hvis transmissionskapaciteten på den danske ilandføring er lig med eller lavere end overføringskapaciteten på kablet mellem den danske og tyske platform.

⁴ Tilsvarende er denne reduktion af tab kun relevant, hvis den danske ilandføring kun er delvist tilgængelig.

For intraday tidsrammen er tilgangen identisk, dog med den tilføjelse, at kapacitet allerede tildelt og nomineret i day-ahead markedet reducerer handelskapaciteten. I det intradaymarkedet er et kontinuert marked vil kapaciteten løbende blive opdateret i takt med ny information om den forventede produktion på Kriegers Flak havmøllepark og Baltic 1 og 2. Energinet og 50HzT vil opdatere kapaciteten i en timevis cyklus, hvor kapaciteten for timerne, for hvilke intradaymarkedet fortsat er åbent, opdateres. I det omfang at kapaciteten øges (fx på grund af en forventning om lavere vindproduktion), vil der blive frigivet mere kapacitet, som markedsaktørerne kan udnytte. I det omfang at kapaciteten reduceres, vil allerede gennemførte handel være upåvirkede, men modhandlerne, som TSOerne skal gennemføre for at sikre balancen i det danske og tyske elsystem, når der er udnyttet for meget kapacitet, vil først blive gennemført tæt på driftsøjeblikket. Dermed undgår TSOerne, at udsving i forventningen til vindproduktionen udløser modhandler, som efterfølgende viser sig at være unødvendige.

3. Markedsmodellen for balancemarkedet for Kriegers Flak havmølle-mark

Som beskrevet i den tidligere metodegodkendelse introducerer KF CGS i visse tilfælde en strukturel flaskehals mellem Kriegers Flak havmøllepark og det danske transmissionsnet. Det sker, når markedsflowet har opbrugt restkapaciteten på den danske ilandføring (efter håndtering af vindproduktionen), og produktion på havmølleparken overstiger forventningen, som lå til grund for handelskapaciteten. Produktionsubalancen kan i dette tilfældet ikke fødes ind i det danske net og må balanceres af enten Kriegers Flak havmøllepark eller sendes til det tyske net. Det samme vil være tilfældet, hvis en tilsvarende situation opstår på den tyske ilandføring.

Denne strukturelle flaskehals reducerer i de berørte timer danske aktørers muligheder for at levere ydelser til balancering af den danske havmøllepark, men giver omvendt i andre timer danske aktører mulighed for at levere ydelser til balancering af de tyske havmølleparker. Den strukturelle flaskehals betyder, at koncessionshaveren i de berørte timer ikke har mulighed for at anvende porteføljebalancering.

Som beskrevet i den tidligere godkendte metodeanmeldelse sker selve afregningen af havmølleparkens ubalancer efter helt normale danske vilkår. Den eneste ændring for havmølleparken på grund af KF CGS er de reducerede muligheder for porteføljebalancering.

3.1 Håndtering af produktionsubalancer på Kriegers Flak havmøllepark ved fuldt opbrugt transmissionskapacitet mod Østdanmark

Energinet etablerer i forbindelse med KF CGS en række monitoreringsværktøjer, der giver Energinet et detaljeret overblik over den kortsigtede tilladelige overføringskapacitet på den danske ilandføring. Dette giver Energinet mulighed for i visse tilfælde at tillade større transmission på den danske ilandføring, end den er dimensioneret til, uden negativ indvirkning på levetiden. Denne teknik (*dynamic line rating, DLR*) udnytter komponenternes korttidsoverbelastningsevne og forventes betydeligt at reducere omfanget af den strukturelle flaskehals, og dermed øge danske aktørers muligheder for at sælge balanceringsydelser, end tilfældet ville være uden DLR.

Energinet vurderer på baggrund af simuleringer af markedsfølsom udveksling med Tyskland og produktionsubalancer på Kriegers Flak havmøllepark, at situationer med fuldt opbrugt importkapacitet mod Østdanmark kun forventes at være relevant for en produktion på 4.000 MWh/år (12.000 MWh/år i worst case). Når Energinet har høstet de første erfaringer med DLR på KF

CGS, forventeligt op til et år efter idriftsættelse af havmølleparken, forventer Energinet, at grænsen for anvendelse af DLR kan øges yderligere, sådan at den berørte energi vil reduceres til ca. 600 MWh årligt (2.000 MWh i worst case).

Uanset denne teknik vil der opstå situationer, hvor (positive) produktionsubalancer på Kriegers Flak havmøllepark ikke kan føres i land i Østdanmark. I disse tilfælde vil ubalancerne skulle håndteres ved nedregulering af Kriegers Flak havmøllepark eller ved at sende ubalancer til Tyskland. Ved nedregulering af Kriegers Flak havmøllepark eksisterer der dog et konkurrencemæssigt problem, idet koncessionshaveren på Kriegers Flak havmøllepark i så fald vil være monopolist i forhold til levering af denne nedregulering. Der vil således være behov for en særlig aftale for at fjerne muligheden for udnyttelse af monopolmagt.

I forhold til det forventede omfang vurderer Energinet ikke, at værdiskabelsen ved at tillade koncessionshaveren at levere denne nedregulering står på mål med omkostningerne ved at etablere muligheden.

Når ubalancerne derfor skal sendes til Tyskland, vil Energinet og 50HzT sammen sikre, at denne balancering sker til den lavest mulige omkostning. Energinet vil så vidt muligt fremsende de forventede ubalancer til 50HzT, som på Energinets vegne kan borthandle ubalancerne i det tyske intradaymarked. Uforudsete ubalancer vil ultimativt blive håndteret i det tyske balancemarked.

3.2 Håndtering af produktionsubalancer på Baltic 1 og Baltic 2 havmølleparker ved fuldt opbrugt importkapacitet mod Tyskland

Baltic 1 og Baltic 2 blev idriftsat i henholdsvis 2011 og 2015. Planlægningen af parkerne fandt således sted, væsentligt før konceptet for KF CGS lå fast. 50HzT har på den baggrund ikke etableret et monitoreringsværktøj i stil med Energinets. På den baggrund vil såvel hyppigheden som omfanget af tyske (positive) ubalancer, der må balanceres i Danmark, alt andet lige være større end tilsvarende for danske ubalancer. Men da 50HzT jf. afsnit 2.2.1 vil operere med sikkerhedsmarginer for handelskapaciteten, vil hyppigheden og omfanget af dansk håndtering af tyske ubalancer også være reduceret.

Når tyske ubalancer skal håndteres i det danske elsystem, benyttes reglerne for regulerkraftmarkedet, hvor tyske ubalancer først udlignes med en eventuel modsatrettet ubalance i det nordiske system, hvorpå danske nedreguleringsbud benyttes til at håndtere de resterende ubalancer.

4. Bilag

Energinet og 50HzT vil i en overgangsperiode beregne markedskapaciteten ved afregningspunktet, som ligger ved den danske havmøllepark. Efter denne overgangsperiode vil markedskapaciteten blive beregnet i overensstemmelse med kapacitetsberegningemetoden for CCR Hansa. Det betyder, at markedskapaciteten i overgangsperioden vil være anderledes end efter overgangsperioden. Energinet mener ikke, at denne ændring i markedskapaciteten har nogen samfundsøkonomisk konsekvens. Dette bilag underbygger denne påstand.

Modtager- og afsenderenden udgør de to naturlige yderpunkter for beregning af markedskapacitet på en udlandsforbindelse. En forbindelse med en termisk overføringsevne på fx 500 MW og fx 10 % tab vil således have en markedskapacitet på 500 MW, hvis den beregnes i afsenderenden, imens markedskapaciteten kun vil være 450 MW, hvis den beregnes i modtagerenden.

Ved en kapacitet på 500 MW, som markedet udnytter, er der 500 MWh markedsmæssig efterspørgsel i afsenderenden og 500 MWh markedsmæssigt udbud i modtagerenden. Fysisk set flyder 500 MWh ind i afsenderenden, men der flyder kun 450 MWh ud af afsenderenden. For at kompensere for forskellen mellem det markedsmæssige udbud og det fysiske flow ind i modtagerområdet, indkøber TSOerne tabet, 50 MWh, i modtagerenden og øger dermed også efterspørgslen i modtagerområdet med 50 MWh.

Ved en kapacitet på 450 MW, som markedet udnytter, er der 450 MWh markedsmæssig efterspørgsel i afsenderenden og 450 MWh markedsmæssigt udbud i modtagerenden. Fysisk set skal der flyde 500 MWh ind i afsenderenden, for at der kan flyde 450 MWh ud af afsenderenden. For at kompensere for denne forskel mellem den markedsmæssige efterspørgsel og det heraf følgende nødvendige fysiske flow ud af afsenderområdet, indkøber TSOerne tabet (50 MWh) i afsenderenden og øger dermed efterspørgslen i området med 50 MWh.

Dermed sker der følgende påvirkning af udbud og efterspørgsel i afsender- og modtagerenden ved de to kapacitetsberegningemetoder

MW	Afsenderenden		Modtagerenden	
Markedskapacitet	Efterspørgsel	Udbud	Efterspørgsel	Udbud
450 MW	450+50	0	0+0	450
500 MW	500+0	0	0+50	500

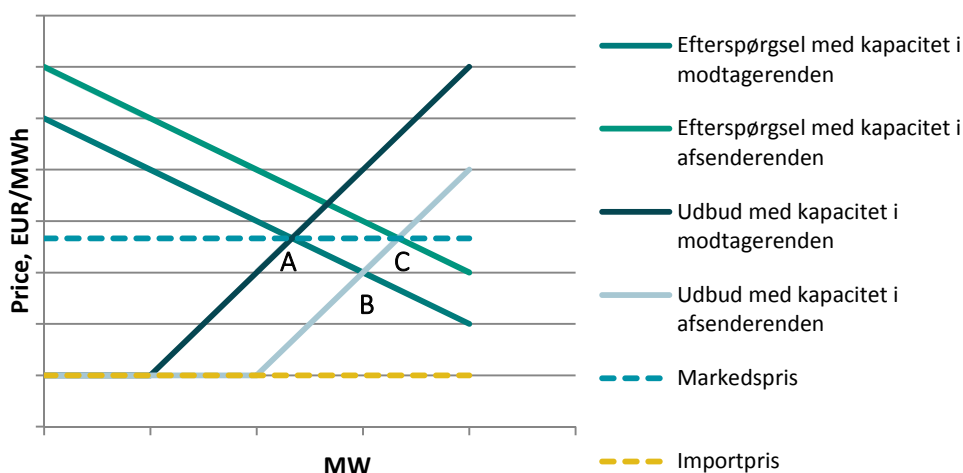
Tabel 1 – Påvirkning af udbud og efterspørgsel i afsender- og modtagerenden ved markedskapacitet på hhv. 450 MW og 500 MW

I afsenderenden er efterspørgslen altså den samme uanset beregningsmetode. Der kan altså ikke være nogen priseffekt af at vælge den ene frem for den anden beregningsmetode. I modtagerenden er der en forskel i både efterspørgsel og udbud. Ved at øge kapaciteten fra 450 MW til 500 MW øges efterspørgslen med 50 MW, samtidig med at udbuddet øges med 50 MW. Disse to effekter vil udligne hinanden, sådan at der heller ikke er en priseffekt i modtagerenden.

Dette kan også fremstilles grafisk. I Figur 3 nedenfor viser punkt A ligevægtspunktet ved kapacitet beregnet i modtagerenden i importmarkedet. Ved at beregne kapaciteten i afsenderenden i stedet, forskydes udbudskurven mod højre, hvilket alt-andet-lige reducerer ligevægtsprisen (ved punkt B). Men alt andet er imidlertid *ikke* lige, da det er nødvendigt også at øge efterspørgslen tilsvarende for at kunne øge udbuddet. Dermed forskydes efterspørgselskurven også mod højre, hvilket trækker ligevægtsprisen opad. Da både udbuds- og efterspørgselskurven

forskydes med samme mængde (50 MW i eksemplet ovenfor), er ligevægtsprisen ved kapacitet beregnet i afsenderenden den samme som i udgangspunktet (ved punkt C).

Importmarkedet



Figur 3 – Udbuds- og efterspørgselskurver for kapacitet beregnet i både afsender- og modtagerenden.

Dermed afspejler markedets resultat fysikken, idet forbindelsen udnyttes maksimalt uanset beregningsmetode. Når valget af beregningsmetode ikke medfører en prisefekt, er der heller ikke en samfundsøkonomisk effekt.

Valget af beregningsmetode påvirker dog TSO'ernes omkostninger til at indkøbe tab, og deres flaskehalsindtægter. Når tabet indkøbes i afsenderenden, købes tabet til en højere omkostning. Denne højere omkostning modsvares dog af tilsvarende højere flaskehalsindtægter. Dette er klart ud fra følgende udregning af flaskehalsindtægter fratrukket tabsomkostning ved hhv. kapacitetsberegning i modtagerenden (receiving end capacity, REC) og afsenderenden (sending end capacity, SEC).

For modtagerenden⁵:

$$\text{Flaskehalsindtægt}_{REC} - \text{Tabsomkostning}_{REC} = (\text{Kapacitet} - \text{Tab}) \times (P_{Høj} - P_{Lav}) - \text{Tab} \times P_{Lav}$$

For afsenderenden

$$\text{Flaskehalsindtægt}_{SEC} - \text{Tabsomkostning}_{SEC} = \text{Kapacitet} \times (P_{Høj} - P_{Lav}) - \text{Tab} \times P_{Høj}$$

Formlen for afsenderenden kan omskrives ved at lægge $\text{Tab} \times P_{Lav}$ til og trække det fra igen

$$\text{Flaskehalsindtægt}_{SEC} - \text{Tabsomkostning}_{SE} = (\text{Kapacitet} - \text{Tab}) \times (P_{Høj} - P_{Lav}) - \text{Tab} \times P_{Lav}$$

som modsvarer formelen for modtagerenden. Dermed er det klart, at ændringen i tabsomkostningen perfekt modsvares af ændringen i flaskehalsindtægten.

⁵ Kapacitet svarer her til den maksimale overføringskapacitet uden tab, svarende til kapaciteten i afsenderenden. Når tab fratrækkes, fås således kapaciteten i modtagerenden.