

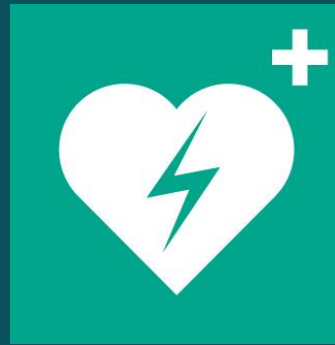


AKTØRARBEJDSGRUPPEMØDE FOR SYSTEMYDELSER

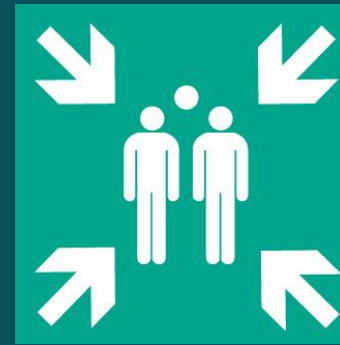
3. November 2022



NØDUDGANGE



HJERTESTARTER



SAMLINGSSTED

AGENDA

- | | |
|-------|--|
| 09.30 | Ankomst og morgenmad |
| 10:00 | 1) Velkomst og spørgsmål til skriftligt orienteringsmateriale |
| 10:15 | 2) Scenarierapporten 2022-2032 |
| 10:45 | 3) aFRR i DK2 – status |
| 11:00 | 4) mFRR EAM workshop afholdt d. 31/10 |
| 11:35 | 5) Budindmelding: forskellen mellem FCR-N/D og FFR |
| 11:50 | 6) Lineær optimeringsmodel til at analysere værdien af fleksibilitet fra elektrolyse anlæg |
| 12:00 | Frokost |
| 13:00 | 6) Ubalancer d. 13. september |
| 13:15 | 7) Status fra driften - Kontrolcenter EL |
| 13:00 | 9) Forventninger til de europæiske balanceringsplatforme |
| 13:45 | 10) FCR Cooperation i DK1 |
| 14:00 | 11) FCR-D nedregulering i DK2 – status efter go-live |
| 14:15 | 12) Fremtidige ændringer til ubalanceafregningen |
| 15:00 | Evaluerings og tak for i dag |

SKRIFTLIGT ORIENTERINGSMATERIALE

Tid til spørgsmål eller kommentarer

ORIENTERING AF FØLGENDE EMNER		STATUS OG RELEVANTE DATOER Høringer, ansøgninger, mm.	LINK TIL HØRING/ NYHED/HJEMMESIDE	EVT. KOMMENTAR
1)	Scenarierapporten 2022-2032	Udgivet d. 1. november 2022	Scenarierapporten Energinet	Rapporten præsenterer et samlet skøn på fremtidens forventninger til systemydelser på baggrund af nuværende forudsætninger, lovgivning og klimamål.
2)	Høring af ansøgning om dispensation fra overdragelse af forpligtigelser vedr. FCR i DK2	I høring fra d. 19. september til d. 18. november 2022	Høring af ansøgning om dispensation fra overdragelse af forpligtigelser vedr. FCR i DK2 Energinet	Høringen vedrører systemydelserne FCR-N, FCR-D opregulering og FCR-D nedregulering i DK2.
3)				
4)				
5)				
6)				



SCENARIERAPPORTEN 2022-2032

Jesper Buck og Lars Jakobsen

FORMÅL MED SCENARIERAPPORTEN

Præmis: Vi forsøger at fremskrive et behov i en verden der er ekstrem dynamisk – vi vil, desværre, tage fejl.

Formål:

- ✓ Åben dialog omkring systemydelser på sigt – gennemsigtighed i markedsudvikling og tendenser.
- ✓ Forsøg på at reducere usikkerhederne i en ellers meget usikker verden
- ✓ Tiltrække nye aktører og enheder til markederne



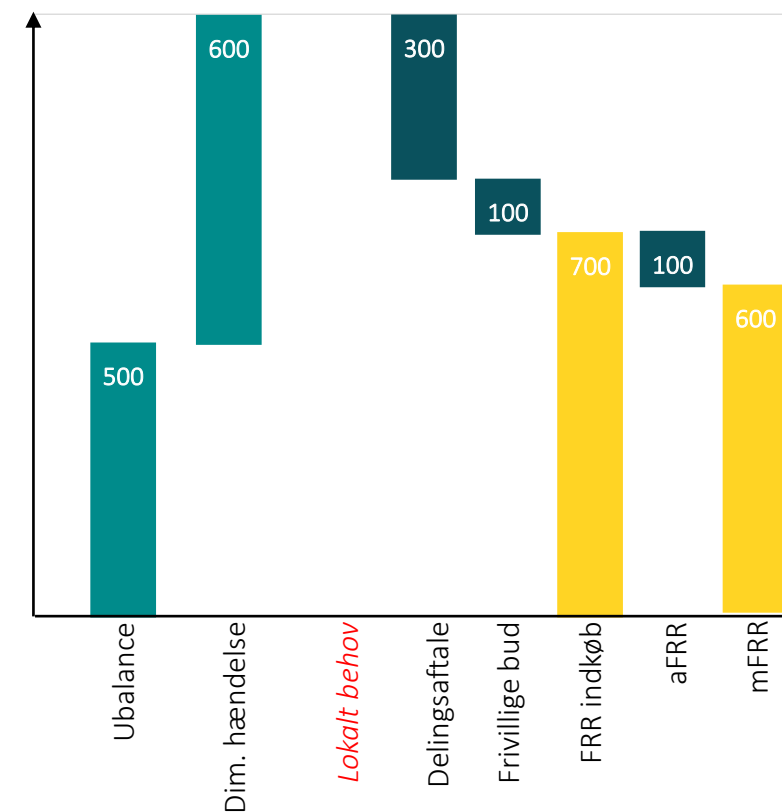
<https://energinet.dk/El/Systemydelser/Nyheder-om-systemydelser/31-10-2022-Scenarierapport>

SPØRGSMÅL TIL INDHOLD?



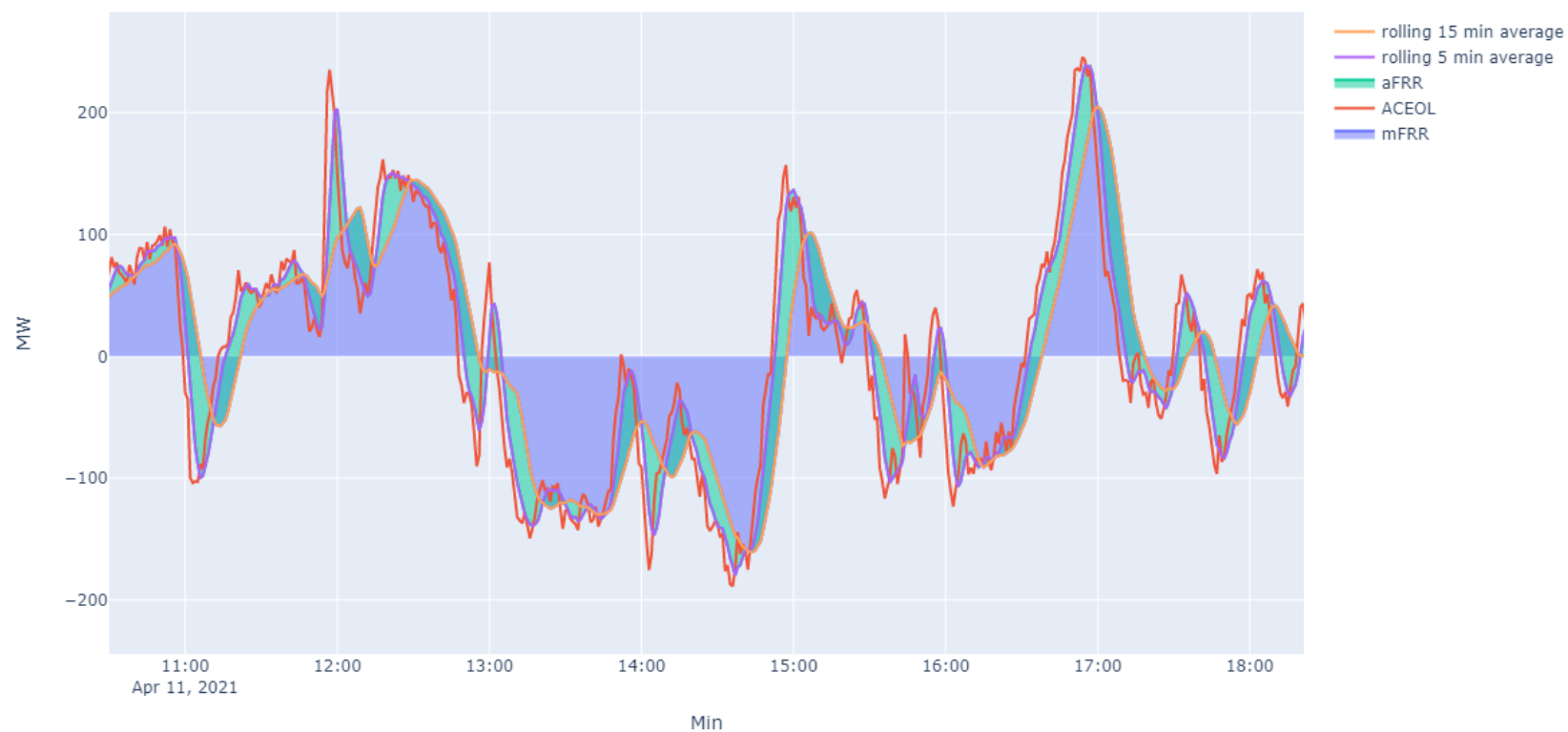
MFRR

	Dim. hændelse 	Ubalancer 	Deling 	Frivillig bud 
DK2-Op,Høj	Hesselø og BH-Energiø	Ja	Maks Σ 300 MW	-
DK2-Op,Lav	BH-Energiø	Ja	Maks 300 MW pr. forbindelse	2021-niveau
DK2-Ned,Høj	600 MW og 1 GW HVDC	Ja	Maks Σ 300 MW	-
DK2-Ned,Lav	600 MW og 1 GW HVDC	Ja	Maks 300 MW pr. forbindelse	2021-niveau
DK1-Op,Høj	Cobra og Thor	Ja	Maks Σ 300 MW	-
DK1-Op,Lav	Cobra	Nej	Maks Σ 300 MW	2021-niveau
DK1-Ned,Høj	Cobra, PtX med vindprofil	Ja	-	80 % af 2021-niveau
DK1-Ned,Lav	Cobra	Ja	Maks Σ 300 MW	2021-niveau



AFRR

ACEOL/mFRR/aFRR

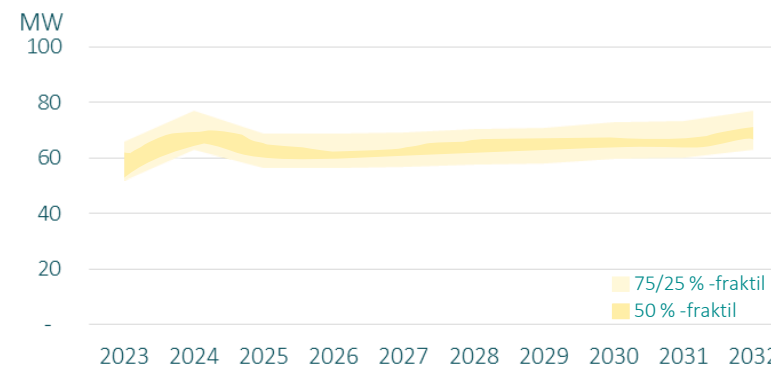
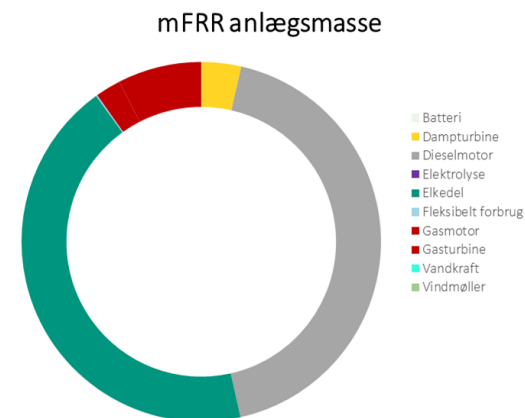


JERES FEEDBACK ER AFGØRENDE

Fremtidige versioner afhænger af intern og ekstern opbakning.

Overvejelser til forbedringer:

- Teknologi-opgørelse bag prækvalificeret anlæg
- Forsøge at kvantificere sandsynlighed i udfaldsrum
- Statistik på systemydelser (antal aktivering, størrelser, load factor, ubalancer,...)
- Forsøg på fremskrivning af internationale behov i relevante markeder for DK1 og DK2 – eksempelvis FCR-N og FCR-D.
- Lokalt behov



SPØRGSMÅL





AFRR I DK2

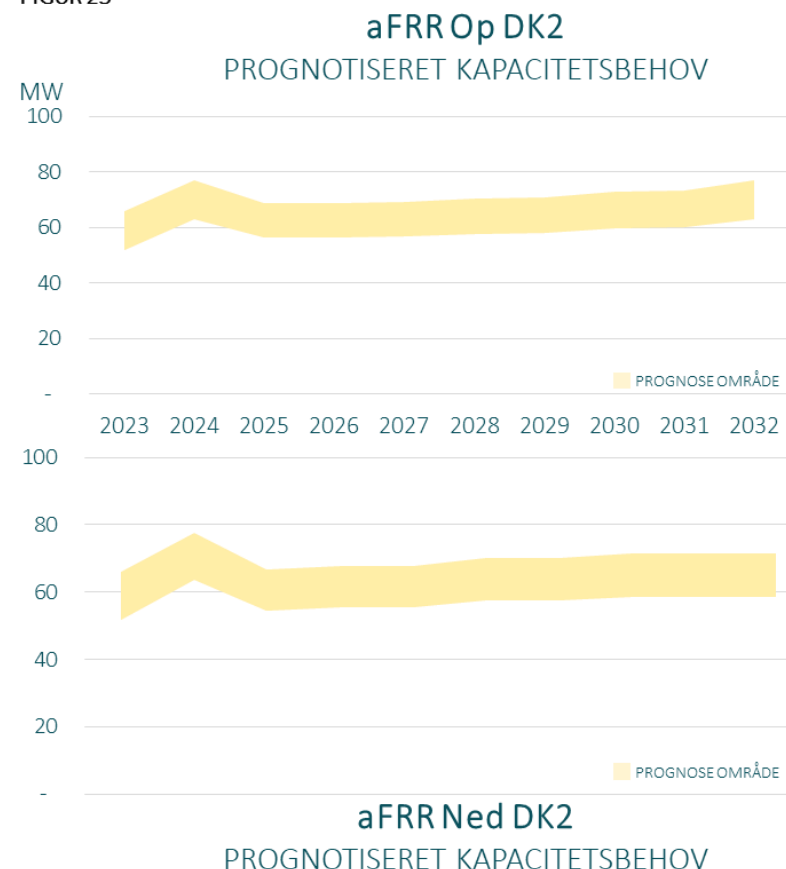
Jesper Buck

ORIENTERING: OPSTART AF AFRR I DK2

- Første auktionsdag – **d. 7 december**
Første leveringsdag – d. 8 december
- NRA'er har deadline d. 7 november med at godkende opstart af Nordisk aFRR CM.
- Indkøbsmængde: 60 MW (05:00 – 01:00), 20 timer
- Senest Q4-23: 60 MW i alle timer

Grib endelig fat i mig, hvis der skulle være spørgsmål:
jwb@energinet.dk

FIGUR 23





MFRR ENERGIAKTIVERINGSMARKED (EAM)

Kasper From-Nielsen

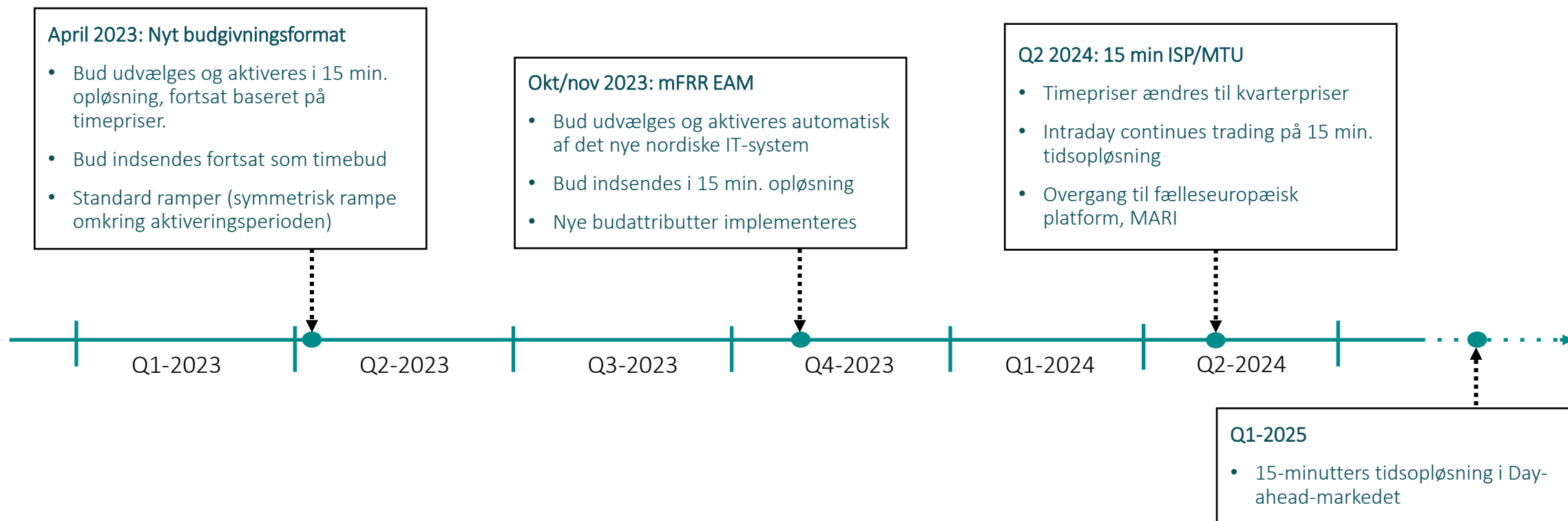
Emner



- Tidsplan
- Emergency Volumes
- Ny Portal (ingen selvbetjeningsportal)
- Slower ressourcer
- Budattributter

GRADVIS IMPLEMENTERING

Nordisk mFRR energiaktiveringsmarked på 15-minutters tidsopløsning



FRA NORMALDRIFT TIL FALLBACK

Normal drift

Automatisk aktivering
Fælles nordisk/Europæisk
clearing

OCT/NOV 2023

April 2023

Lokal fallback

Energinet mister
kommunikationen til den
nordiske AOF, men den
nationale løsning kører
fortsat.

Automatisk aktivering
Ingen nordisk clearing

Drift uden platform

Energinet mister
forbindelsen til aktørerne
og til den nordiske AOF.
Aktiveringsbehovet
dækkes af Emergency
Volumes

Manuel aktivering
Ingen clearing – Cost plus
Ubalance pris = spot

NEXT STEP

- Kontrolcentret ønsker at automatisere processen på sigt for derved at gøre processen automatisk og dermed mindre sårbar.
- En automatisk proces baseret på sort fiber (eks. TASE2) vil kunne foretage en ligelig (pro rata) fordeling af volumen blandt de balanceansvarlige

FORMÅL MED PORTAL LØSNINGEN

Portal løsningen skal minimere konsekvenserne af IT nedbrud...

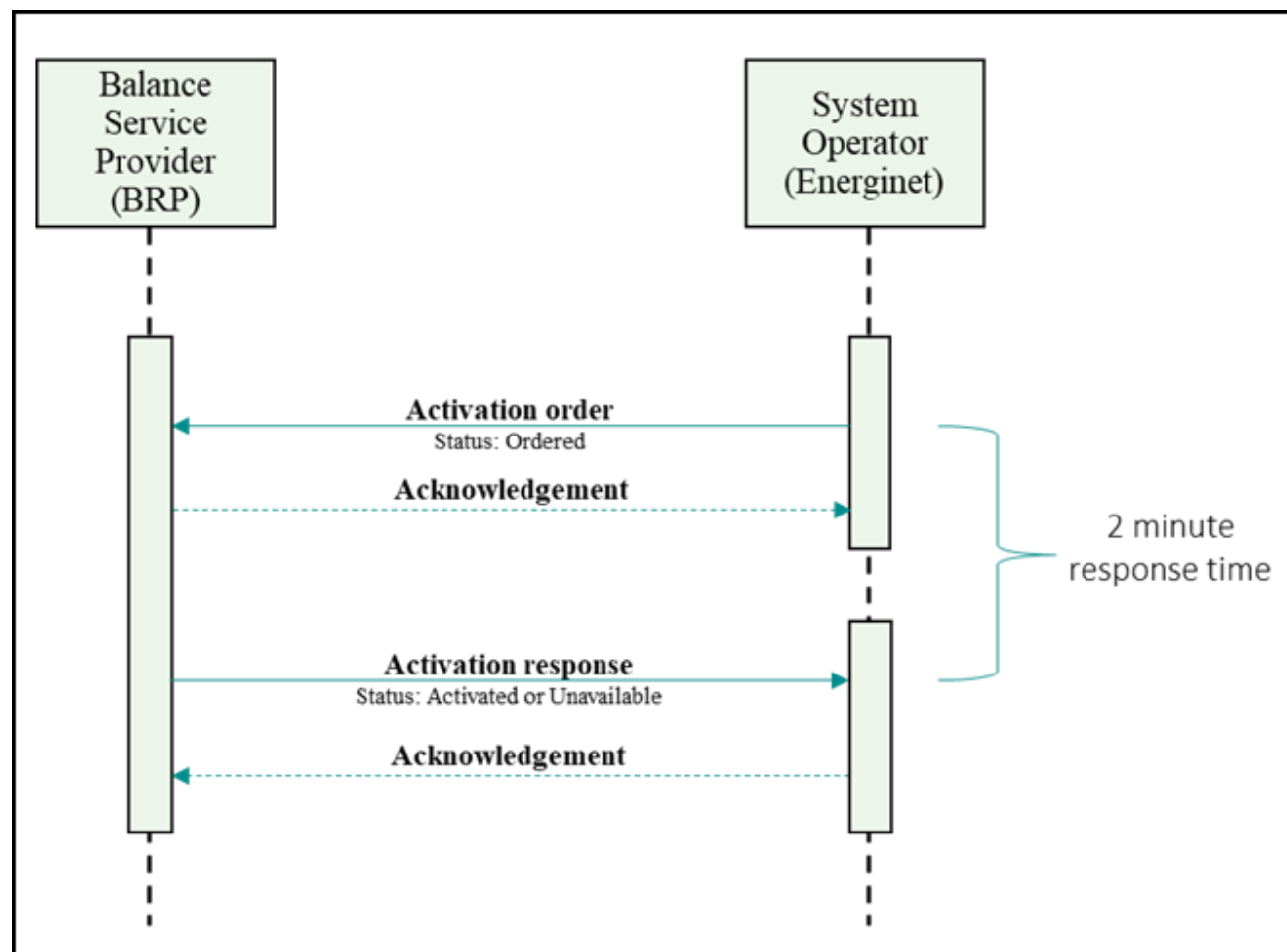
1. ...for aktørerne – ved at sikre, at aktørerne har redundante veje til kommunikation med Energinet.
2. ...for Energinet – ved at minimere behovet for at skulle gå i fallback.

RELEVANTE USE CASES FOR PORTAL LØSNINGEN

Use cases markeret med rødt er minimumskrav til go-live i april 2023. Tal med grønt er prioriteringsrækkefølge, når minimumskrav er opfyldt.

- Backup mekanisme for aktiveringer, hvis kommunikationen med én eller flere aktører fejler.
- 1 ■ Backup mekanisme for bud indmelding, hvis kommunikationen med én eller flere aktører fejler (excel upload eller indtastning).
- 3 ■ Mulighed for manuelt at afstemme, om en konkret besked er gået igennem, hvis der ikke er modtaget acknowledgement (besked historik).
- Sikre at en aktør er i sync med Energinet. Dvs. mulighed for at se det samlede billede (bud og aktiveringer) som Energinet pt. har registreret for den givne aktør.
- 2 ■ Manuel accept/afvisning af aktivering – dvs. afsendelse af aktiveringsrespons fra portalen.

AKTIVERINGSFLOW



Bids and Activation

From To Area Show

Display ☒ Activated ☒ Not Activated ☒ Awaiting ☐

[illegible]

SLOWER RESOURCES

Grundlæggende budskab:

Ændringerne er minimale vi fortsætter ”stort set” som før. Årsagerne til aktiveringer er de samme. Anlægs porteføljen er den samme. Dermed er intet fundamentalt ændret.

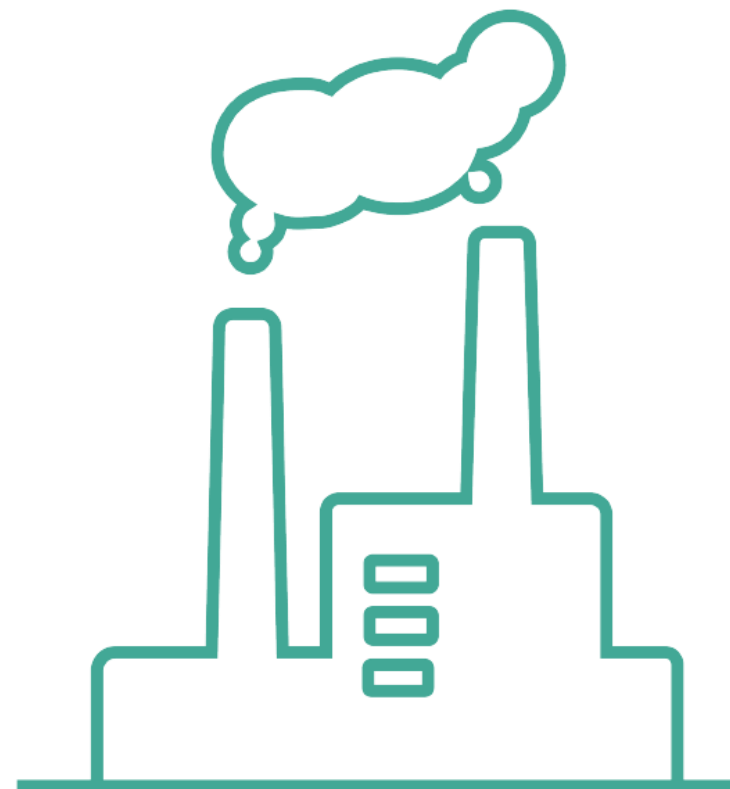
Der indføres dog to ændringer til markedsdesignet:

1. Markedet skal cleares i 15 minutters resolution
2. Vi må ikke aktivere fremad i tid, da algoritmen kun ser 1 MTU frem.

Det betyder:

Slower ressourcer bydes ind ligesom andre bud. Vi kan ikke love aktivering frem i tid, men KC vil benytte slower ressourcer bud i samme tilfælde som før. Dermed forventes det, at der ikke vil opleves væsentlige ændringer i driften af slower ressourcer efter mFRR EAM go-live.*

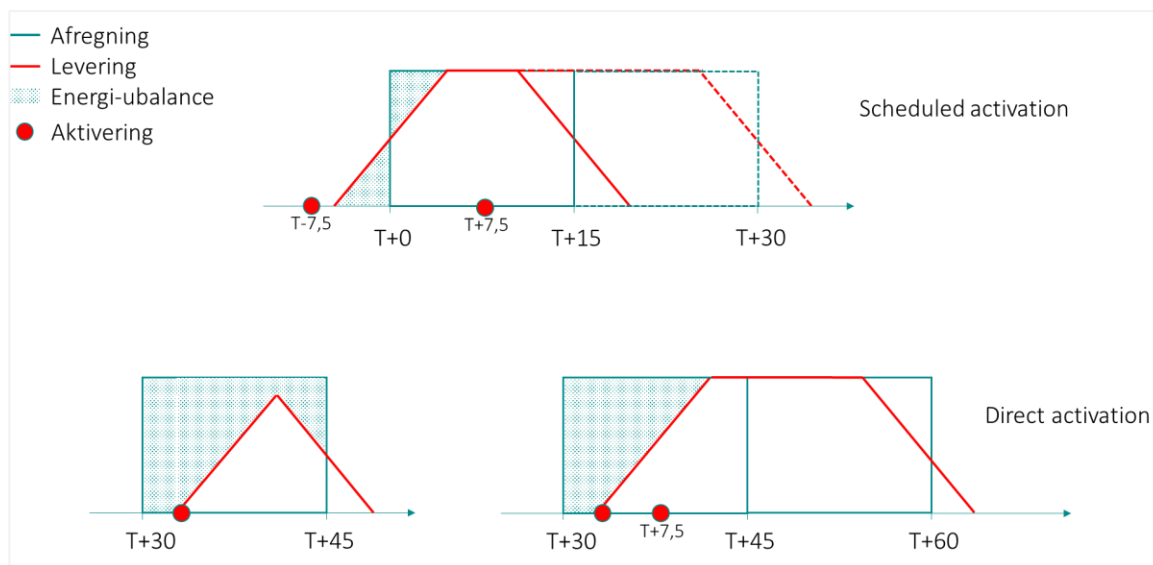
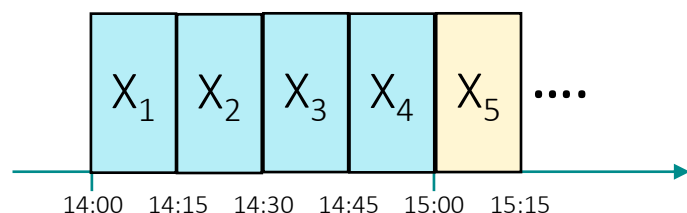
*Med det ene forbehold, at indførelsen af et fælles europæisk marked kan medføre at behovet i større omfang kan dækkes af den fælles budliste (CMOL)



OVERBLIK OVER NYE BUDATTRIBUTTER

Bud type	Bud attribut
Simple bud	Fuldt delelige bud
	Delelige bud
	Udelelige bud
Komplekse bud	Multipart bud
	Eksklusive grupper af bud
Bud linket over tid	Betingede bud
	Teknisk linkede bud
Aktiveringstype	Direkte

SCHEDULED & DIRECT AKTIVERING



Budafgivelse

Lægges der bud ind i flere efterfølgende kvarter er det oplagt at gøre dem tilgængelige for direkte aktivering.

Vær dog opmærksom på sidste bud i tidsserien.

Hvis flere bud i tidsserien dækker over samme anlæg, bør attributten *teknisk linkede bud* anvendes.

Prissætning

I kvarter med direkte aktivering dannes der 2 priser:

- Pris for direkte aktivering
- Pris for planlagt aktivering

Prisen for direkte aktivering er minimum prisen for planlagt aktivering. Dermed er ubalanceprisen i kvarter med direkte aktivering = marginalprisen på den direkte aktivering.

Ved direkte aktivering er der aktivering og dermed også betaling for 2 kvarter: Kvarteret for aktivering og det efterfølgende kvarter.

SPØRGSMÅL



BUDINDMELDING: FORSKELLEN MELLEM FCR-N/D OG FFR

Stephan Lyck Wöllner

FORSKEL MELLEM FCR-N/D OG FFR BUD (DK2)

Sådan kan tidligere bud rettes/slettes og ekstra bud tilføjes

Generelt findes der 3 forskellige ID'er:

1. Budidentifikation (pr. bud/tidsserie)

The screenshot shows the ENERGINET/DK web interface for submitting FFR bids. The main table lists time slots (Tid) from 00:00 to 14:00. A red arrow points to the 'Tilføj bud' button. Another red arrow points to the 'Tilføj budkolonne' dialog box. A green arrow points to the 'Budidentifikation' field in the dialog, which contains the value 'c522fde4'.

```
<ReserveBidDocument xmlns:ecl="urn:entsoe.eu:wgedi:codelists" xmlns:ec="urn:entsoe.eu:scl"
  <DocumentIdentification v="0671d585"/>
  <DocumentVersion v="1"/>
  <DocumentType v="A24"/>
  <ProcessType v="Z14"/>
  <SenderIdentification v=" " codingScheme="A10"/>
  <SenderRole v="A08"/>
  <ReceiverIdentification v="5790000432752" codingScheme="A10"/>
  <ReceiverRole v="A11"/>
  <CreationDateTime v="2022-11-01T12:41:34.791027Z"/>
  <ReserveBidTimeInterval v="2022-11-02T23:00Z/2022-11-03T23:00Z"/>
  <Domain v="10YDK-2-----M" codingScheme="A01"/>
  <SubjectParty v="5790001270940" codingScheme="A10"/>
  <SubjectRole v="A08"/>
  <ReserveBidTimeSeries>
    <ReserveBidIdentification v="c522fde4"/>
    <AuctionIdentification v="FFR-D-1" codingScheme="A01"/>
    <BusinessType v="Z85"/>
    <AcquiringArea v="10YDK-2-----M" codingScheme="A01"/>
    <ConnectingArea v="10YDK-2-----M" codingScheme="A01"/>
    <MeasureUnitQuantity v="MAW"/>
    <Currency v="EUR"/>
    <MeasureUnitPrice v="MWH"/>
    <Divisible v="A02"/>
    <BlockBid v="A02"/>
    <Direction v="A01"/>
    <ContractType v="A01"/>
    <ContractIdentification v=" " codingScheme="A01"/>
    <Period>
      <TimeInterval v="2022-11-02T23:00Z/2022-11-03T23:00Z"/>
      <Resolution v="PT01H"/>
      <Interval>
        <Pos v="1"/>
        <Qty v="0"/>
        <Price v="0"/>
      </Interval>
    </Period>
  </ReserveBidTimeSeries>
</ReserveBidDocument>
```

FORSKEL MELLEM FCR-N/D OG FFR BUD (DK2)

Sådan kan tidligere bud rettes/slettes og ekstra bud tilføjes

Generelt findes der 3 forskellige ID'er:

1. Budidentifikation (pr. bud/tidsserie)
2. Dokument Identifikation (pr. dokument/XML fil)

Indsend FFR bud

Akter: [] Gældende for: 03-11-2022 Tidligere version: [] Vis kun for valg: []

Tilføj bud Gem kladder Send bud

Auktionsidentifikation: FFR-D-1-Res
 Forretningsstype: FFR bud (Z85)
 Budidentifikation: c522fde4
 Blokbud: Nej
 Retning: Op
 Valuta: EUR

Tid	Effekt (MW)	Pris (EUR/MWh)
00:00 - 01:00	0,0	0,00
01:00 - 02:00	0,0	0,00
02:00 - 03:00	0,0	0,00
03:00 - 04:00	0,0	0,00
04:00 - 05:00	0,0	0,00
05:00 - 06:00	0,0	0,00

Send bud

Gældende for: 03-11-2022
 Identifikation: 0671d585
 Version: 1

Annuler OK

```
<ReserveBidDocument xmlns:ecl="urn:entsoe.eu:wgedi:codelists" xmlns:ec="urn:entsoe.eu:scl"
  <DocumentIdentification v="0671d585"/>
  <DocumentVersion v="1"/>
  <DocumentType v="A24"/>
  <ProcessType v="Z14"/>
  <SenderIdentification v=" " codingScheme="A10"/>
  <SenderRole v="A08"/>
  <ReceiverIdentification v="5790000432752" codingScheme="A10"/>
  <ReceiverRole v="A11"/>
  <CreationDateTime v="2022-11-01T12:41:34.791027Z"/>
  <ReserveBidTimeInterval v="2022-11-02T23:00Z/2022-11-03T23:00Z"/>
  <Domain v="10YDK-2-----M" codingScheme="A01"/>
  <SubjectParty v="5790001270940" codingScheme="A10"/>
  <SubjectRole v="A08"/>
  <ReserveBidTimeSeries>
    <ReserveBidIdentification v="c522fde4"/>
    <AuctionIdentification v="FFR-D-1-Res"/>
    <BusinessType v="Z85"/>
    <AcquiringArea v="10YDK-2-----M" codingScheme="A01"/>
    <ConnectingArea v="10YDK-2-----M" codingScheme="A01"/>
    <MeasureUnitQuantity v="MAW"/>
    <Currency v="EUR"/>
    <MeasureUnitPrice v="MWH"/>
    <Divisible v="A02"/>
    <BlockBid v="A02"/>
    <Direction v="A01"/>
    <ContractType v="A01"/>
    <ContractIdentification v=" " />
  </ReserveBidTimeSeries>
  <Period>
    <TimeInterval v="2022-11-02T23:00Z/2022-11-03T23:00Z"/>
    <Resolution v="PT01H"/>
    <Interval>
      <Pos v="1"/>
      <Qty v="0"/>
      <Price v="0"/>
    </Interval>
  </Period>
</ReserveBidDocument>
```

FORSKEL MELLEM FCR-N/D OG FFR BUD (DK2)

Sådan kan tidligere bud rettes/slettes og ekstra bud tilføjes

Generelt findes der 3 forskellige ID'er:

1. Budidentifikation (pr. bud/tidsserie)
2. Dokument Identifikation (pr. dokument/XML fil)
3. Dokument Version (pr. dokument/XML fil)

ENERGINET/DK

Balanceansvarlig Kontrolrum System

Indsend FFR bud

Akter [] Gældende for 03-11-2022 Tidligere version [] Vis kun for valg []

Tilføj bud Gem kladder Send bud

Auktionsidentifikation: FFR-D-1-Res
Forretningsstype: FFR bud (Z85)
Budidentifikation: c522fde4
Blokbud: Nej
Retning: Op
Valuta: EUR

Tid	Effekt (MW)	Pris (EUR/MWh)
00:00 - 01:00	0,0	0,00
01:00 - 02:00	0,0	0,00
02:00 - 03:00	0,0	0,00
03:00 - 04:00	0,0	0,00
04:00 - 05:00	0,0	0,00
05:00 - 06:00	0,0	0,00

Send bud

Gældende for 03-11-2022

Identifikation 0671d585

Version 1

Annuler OK

```
<ReserveBidDocument xmlns:ecl="urn:entsoe.eu:wgedi:codelists" xmlns:entsoe="urn:entsoe.eu:schema:entsoe"
  <DocumentIdentification v="0671d585"/>
  <DocumentVersion v="1"/>
  <DocumentType v="A24"/>
  <ProcessType v="Z14"/>
  <SenderIdentification v="5790001270940" codingScheme="A10"/>
  <SenderRole v="A08"/>
  <ReceiverIdentification v="579000432752" codingScheme="A10"/>
  <ReceiverRole v="A11"/>
  <CreationDateTime v="2022-11-01T12:41:34.791027Z"/>
  <ReserveBidTimeInterval v="2022-11-02T23:00Z/2022-11-03T23:00Z"/>
  <Domain v="10YDK-2-----M" codingScheme="A01"/>
  <SubjectParty v="5790001270940" codingScheme="A10"/>
  <SubjectRole v="A08"/>
  <ReserveBidTimeSeries>
    <ReserveBidIdentification v="c522fde4"/>
    <AuctionIdentification v="FFR-D-1-Res"/>
    <BusinessType v="Z85"/>
    <AcquiringArea v="10YDK-2-----M" codingScheme="A01"/>
    <ConnectingArea v="10YDK-2-----M" codingScheme="A01"/>
    <MeasureUnitQuantity v="MAW"/>
    <Currency v="EUR"/>
    <MeasureUnitPrice v="MWH"/>
    <Divisible v="A02"/>
    <BlockBid v="A02"/>
    <Direction v="A01"/>
    <ContractType v="A01"/>
    <ContractIdentification v="c522fde4"/>
  </ReserveBidTimeSeries>
  <Period>
    <TimeInterval v="2022-11-02T23:00Z/2022-11-03T23:00Z"/>
    <Resolution v="PT01H"/>
    <Interval>
      <Pos v="1"/>
      <Qty v="0"/>
      <Price v="0"/>
    </Interval>
  </Period>
</ReserveBidDocument>
```

3 forskellige ID'er:

1. Budidentifikation (pr. bud/tidsserie)
2. Dokument Identifikation (pr. dokument/XML fil)
3. Dokument Version (pr. dokument/XML fil)

FORSKEL MELLEM FCR-N/D OG FFR BUD (DK2)

Sådan kan tidligere bud rettes/slettes og ekstra bud tilføjes - oversigt

FCR-N/D	FFR
- Budidentifikation: efter eget valg - Dokument Identifikation: efter eget valg (unik pr. dag) - Dokument Version: Altid "hardcoded" til 1 <i>Kommentar: Senere dokumenter overskriver tidligere indsendte dokumenter for samme dag</i> <i>Baggrund: Følger Nordisk beslutning om brugen af ID'er og versioner.</i>	- Budidentifikation: efter eget valg - Dokument Identifikation: efter eget valg (nyt dokument) eller samme som tidligere indsendt (hvis overskrivelse ønskes) Dokument Version: højere versionsnumre overskriver dokumenter med samme Dokument Identifikation og lavere versionsnumre <i>Baggrund: Følger Europæiske tanker om anvendelse af felter i CIM dokumenter.</i>

3 forskellige ID'er:

1. Budidentifikation (pr. bud/tidsserie)
2. Dokument Identifikation (pr. dokument/XML fil)
3. Dokument Version (pr. dokument/XML fil)

FORSKEL MELLEM FCR-N/D OG FFR BUD (DK2)

Sådan kan tidligere bud rettes/slettes og ekstra bud tilføjes - brugsmønstre

Handling	FCR-N/D	FFR
Ved indsendelse af første dokument (et eller flere bud).	Budidentifikation: efter eget valg Dokument Identifikation: efter eget valg Dokument Version: 1 <i>Kommentar: Dokument Version er <u>altid</u> 1</i>	Budidentifikation: efter eget valg Dokument Identifikation: efter eget valg Dokument Version: 1
Ved indsendelse af ekstra dokument (et eller flere ekstra bud).	Budidentifikation: efter eget valg Dokument Identifikation: nyt ID Dokument Version: 1 <i>Kommentar: Alle bud der skal gælde skal stå i senest indsendte dokument.</i>	Budidentifikation: efter eget valg Dokument Identifikation: nyt ID Dokument Version: 1 <i>Kommentar: Hvert dokument gælder som selvstændig bud(række). Bud fra tidligere dokument skal ikke gentages.</i>
Ved rettelse af tidligere dokument (et eller flere bud)	Budidentifikation: efter eget valg Dokument Identifikation: nyt ID Dokument Version: 1 <i>Kommentar: Seneste indsendte dokument (for en given driftsdag) er altid det gældende dokument.</i>	Budidentifikation: efter eget valg Dokument Identifikation: samme ID som det dokument der skal rettes Dokument Version: tidligere + 1 <i>Kommentar: Der kan være flere parallelle gyldige dokumenter.</i>

3 forskellige ID'er:

1. Budidentifikation (pr. bud/tidsserie)
2. Dokument Identifikation (pr. dokument/XML fil)
3. Dokument Version (pr. dokument/XML fil)

FORSKEL MELLEM FCR-N/D OG FFR BUD (DK2)

Sådan kan tidligere bud rettes/slettes og ekstra bud tilføjes - brugsmønstre

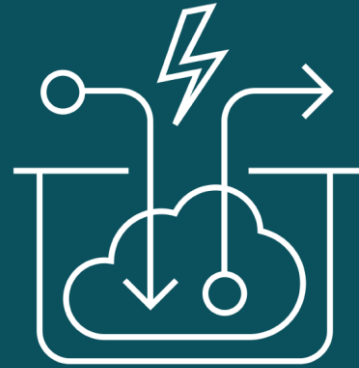
Handling	FCR-N/D	FFR
Ved sletning af tidligere dokument (et eller flere bud)	Budidentifikation: efter eget valg Dokument Identifikation: nyt ID Dokument Version: 1 <i>Kommentar: Seneste indsendte dokument (for en given driftsdag) er altid det gældende dokument. Hvis alle bud skal slettes for en given dag, indsendes blot en enkel 0-tidsserie (bud).</i>	Budidentifikation: efter eget valg Dokument Identifikation: samme ID som det dokument der skal slettes Dokument Version: tidligere + 1 <i>Kommentar: Der kan være flere parallelle gyldige dokumenter. Hvis alle bud skal slettes for en given dag, indsendes blot en enkel 0-tidsserie (bud) for hvert dokument der er blevet indsendt for denne dag.</i>

FCR-N/D

- Mulighed for at sende FCR-D Up og Ned ind som 2 forskellige dokumenter (disse vil i så fald ikke overskrive hinanden) eller som 1 dokument
- Ved rettelse/sletning af FCR-D Up/Ned bud overskriver nye bud dog kun tidligere bud af samme retning. Dvs. hvis man vil annullere både tidligere indsendte FCR-D Up og FCR-D Down bud, så skal en 0-tidsserie indsendes for hver retning.
- Anbefaling: Send begge FCR-D retninger i samme fil.

SPØRGSMÅL





LINEÆR OPTIMERINGSMODEL TIL AT ANALYSERE VÆRDIEN AF FLEKSIBILITET FRA ELEKTROLYSE ANLÆG

Thomas Dalgas Fechtenburg

LINEAR OPTIMIZATION MODEL TO ANALYZE THE VALUE OF FLEXIBILITY

PUBLICERET D. 18.10.2022 02.30

Energinet hereby publishes a linear optimization model to analyze the value of flexibility. The model has previously been used to analyze the value of flexibility for electrolyzers.

The purpose of publishing this model is to help illustrate the value of flexibility, specifically for electrolyzers which the model is initially built for. The value of the flexibility is quantified as a reduction in the cost per produced unit of hydrogen (LCOH), also considering added costs to unlock the flexibility. The model can similarly assess the value of flexibility from renewables, batteries and hybrid plants.

The model (*PtX flexibility - Linear Optimizer*) is described in the report *The value of flexibility for electrolyzers*, in section 5, page 16-20. There are several simplifications and shortcomings, which should be carefully read before using the model to perform any analyses.

Installation and user manual can be found in the Excel-sheet in the zip-folder, also containing the model in the Python script.

The aim is to initiate a dialogue between Energinet and relevant parties on how the potential flexibility from electrolysis and hybrid plants is optimally introduced to the energy system. The flexibility is crucial to cost-efficiently integrate the massive variable renewable production capacities necessary to meet the ambitious climate goals.

Energinet is open to discuss the further development and findings when using the model, and in general how to assist the integration of renewables, electrolysis and green hydrogen, including the potential flexibility that follows.

The model can also be found together with case examples for different technologies providing reserves: [Case beskrivelser](#)

If any questions arise, don't hesitate to reach out to Jesper (jwb@energinet.dk) and Thomas (trm@energinet.dk).

Jesper Wonsbek Buck
Systemydeler
Systemansvar

✉ [JWB@ENERGINET.DK](mailto:jwb@energinet.dk)

☎ +45 2517 8127

Thomas Dalgas Fechtenburg
Systemydeler
Systemansvar

✉ [TRM@ENERGINET.DK](mailto:trm@energinet.dk)

☎ +45 2346 0422

📄 **PTX FLEXIBILITY - LINEAR OPTIMIZER** >

📄 **THE VALUE OF FLEXIBILITY FOR ELECTROLYZERS, THOMAS DALGAS FECHTENBURG ENERGINET** >

DEL

f in t e

PAUSE



AGENDA

- | | |
|-------|--|
| 09.30 | Ankomst og morgenmad |
| 10:00 | 1) Velkomst og spørgsmål til skriftligt orienteringsmateriale |
| 10:15 | 2) Scenarierapporten 2022-2032 |
| 10:45 | 3) aFRR i DK2 – status |
| 11:00 | 4) mFRR EAM workshop afholdt d. 31/10 |
| 11:35 | 5) Budindmelding: forskellen mellem FCR-N/D og FFR |
| 11:50 | 6) Lineær optimeringsmodel til at analysere værdien af fleksibilitet fra elektrolyse anlæg |
| 12:00 | Frokost |
| 13:00 | 6) Ubalancer d. 13. september |
| 13:15 | 7) Status fra driften - Kontrolcenter EL |
| 13:00 | 9) Forventninger til de europæiske balanceringsplatforme |
| 13:45 | 10) FCR Cooperation i DK1 |
| 14:00 | 11) FCR-D nedregulering i DK2 – status efter go-live |
| 14:15 | 12) Fremtidige ændringer til ubalanceafregningen |
| 15:00 | Evaluerings og tak for i dag |



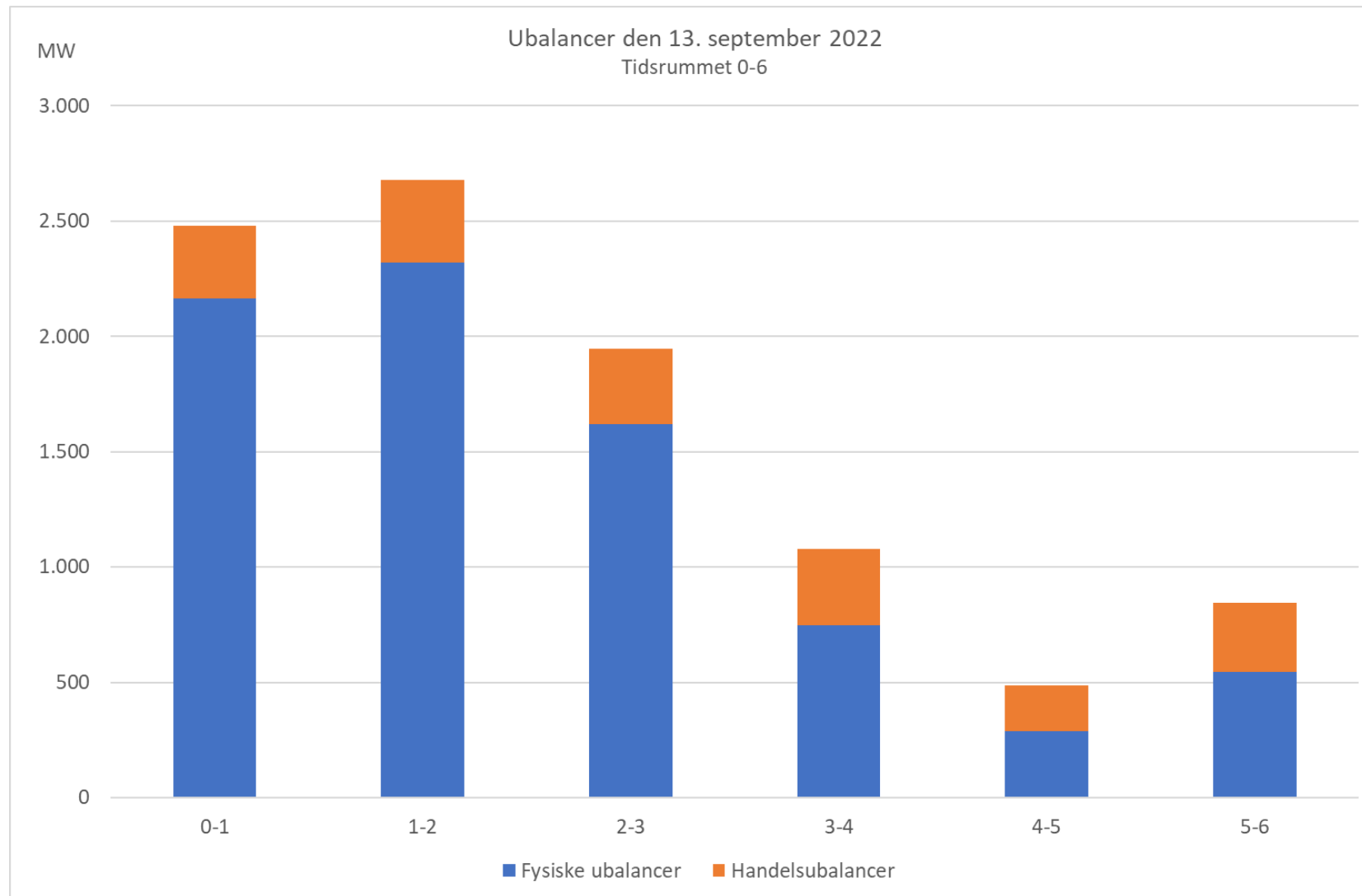
UBALANCER DEN 13. SEPTEMBER 2022

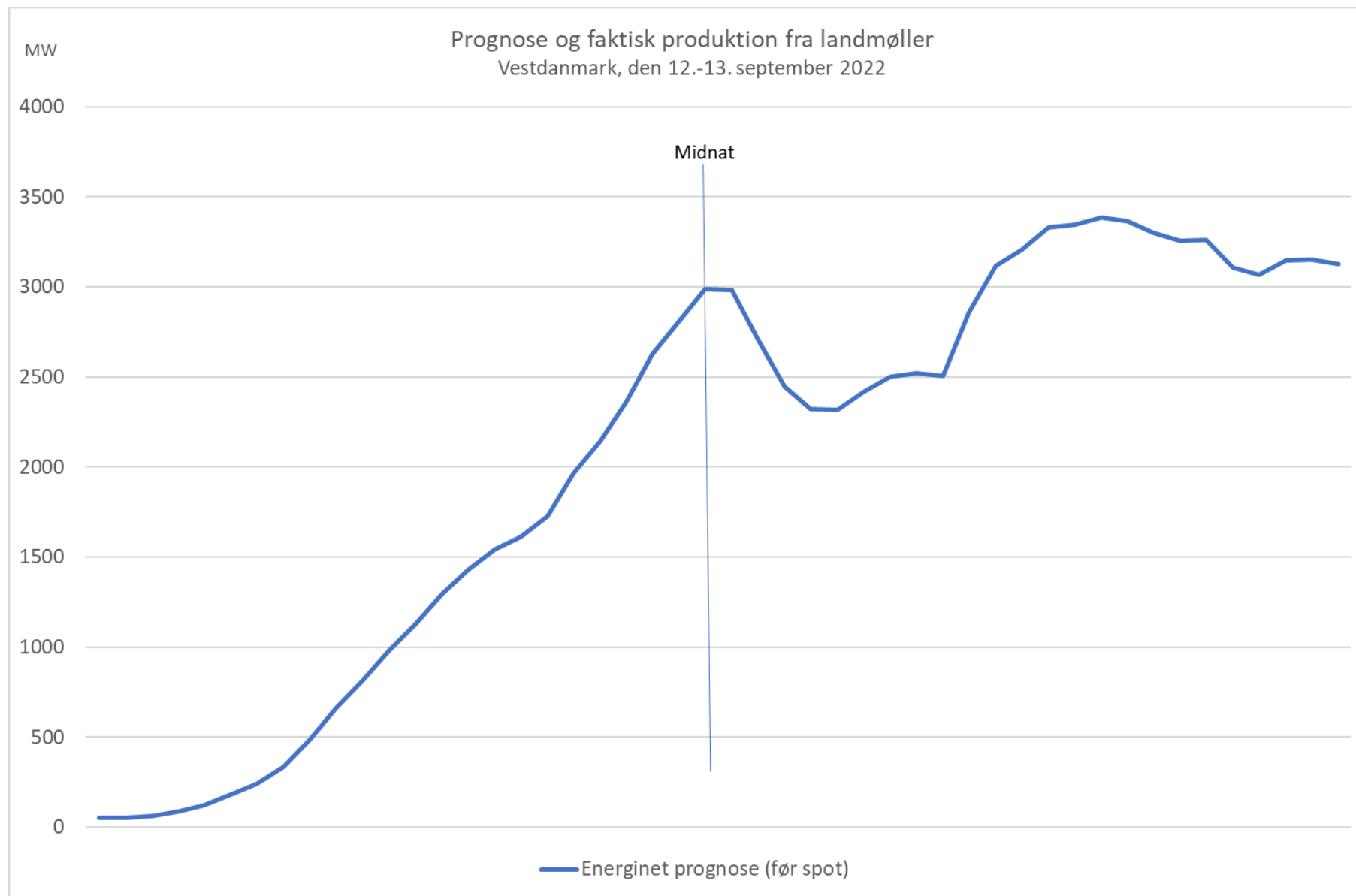
Henning Parbo

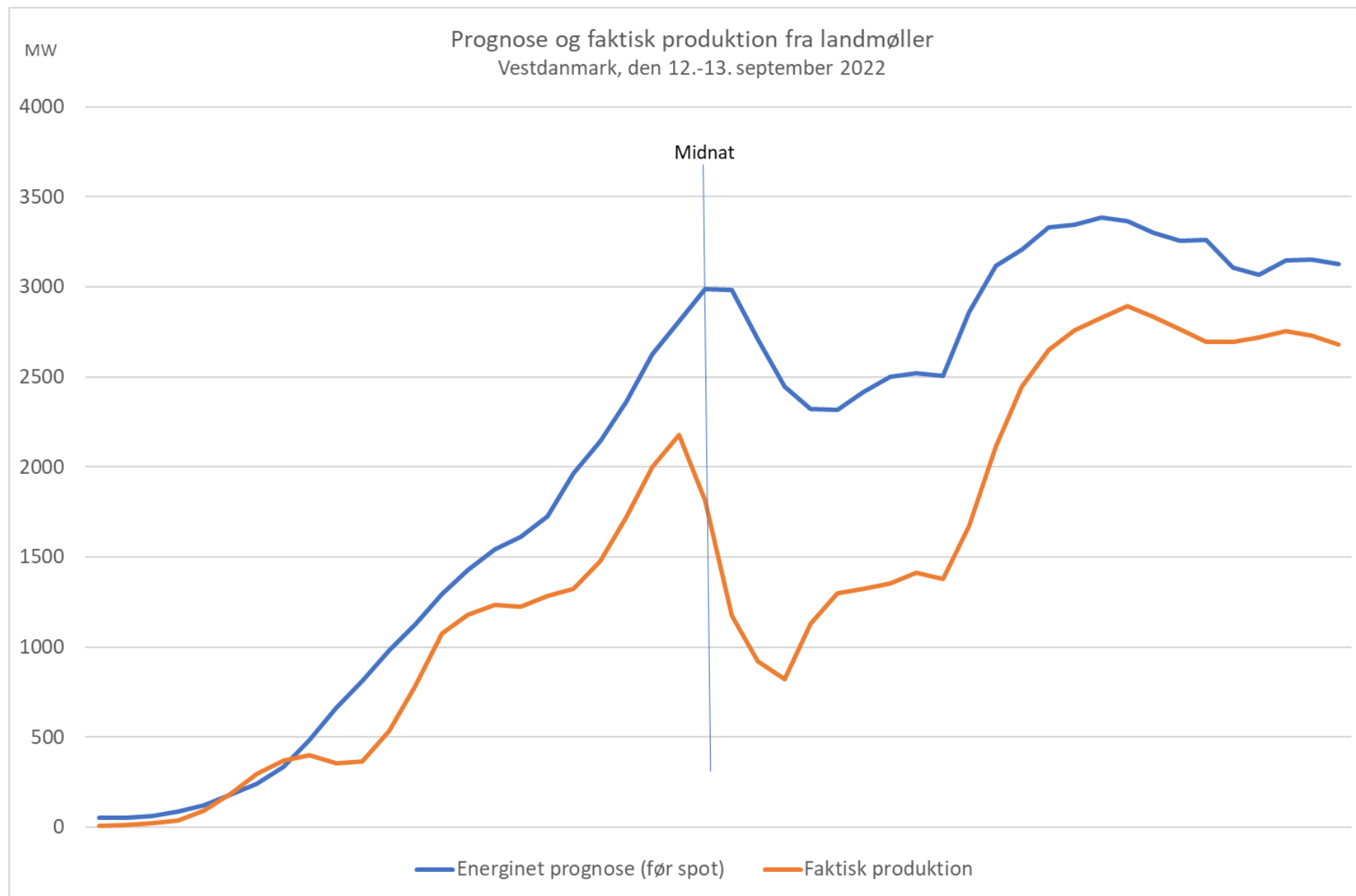
HOVEDKARAKTERISTIKA DEN 13. SEPTEMBER (DK1)

- God tilgængelighed af udlandsforbindelser
- Fuldt nordgående flow på forbindelser mod Norge og Sverige
- Forventninger om kraftig vind (3.000-4.000 MW)
- Spotpris: 2.750 kr/MWh
- De største ubalancer i DK1 nogensinde

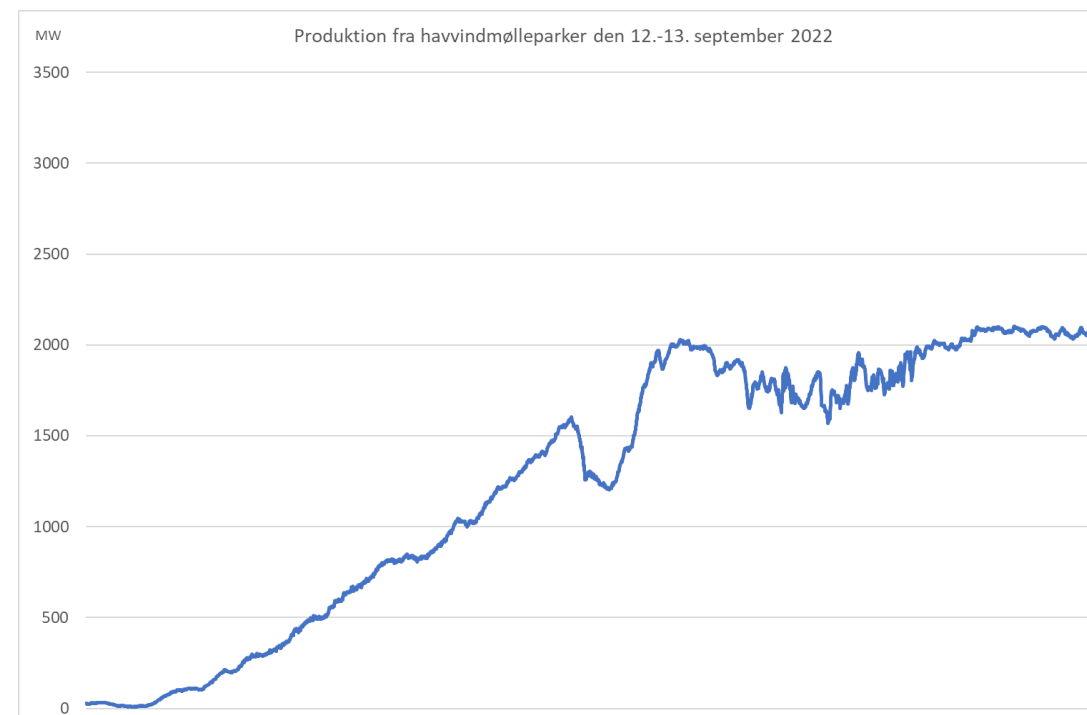
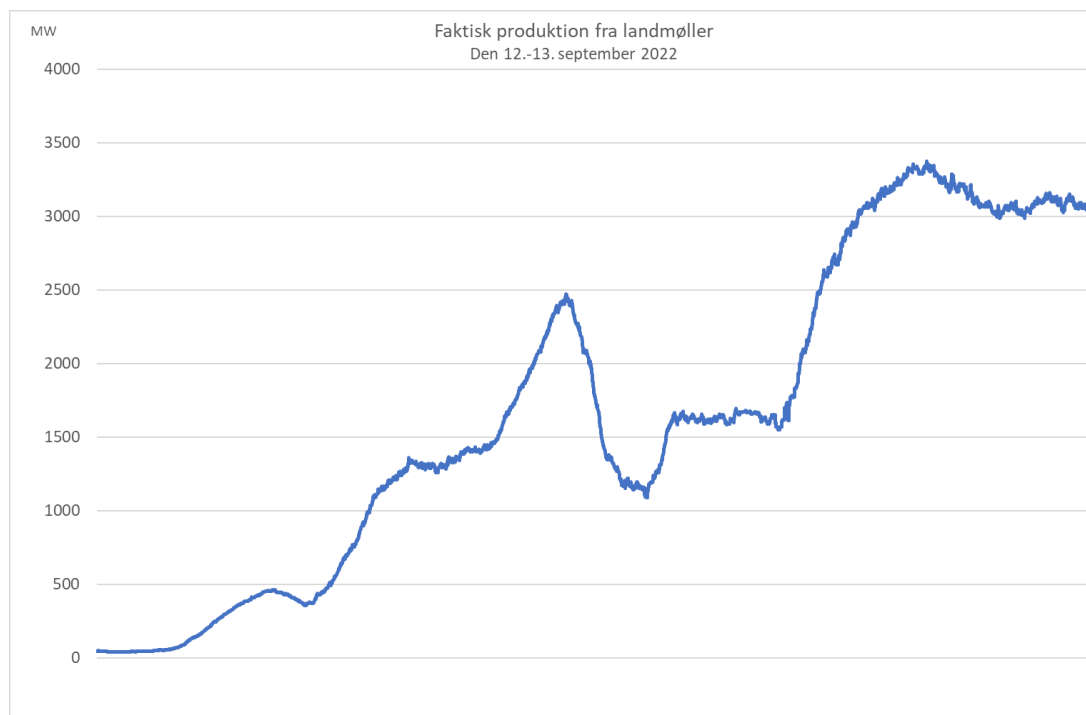
MASSIVT OPREGULERINGSBEHOV LIGE EFTER MIDNAT



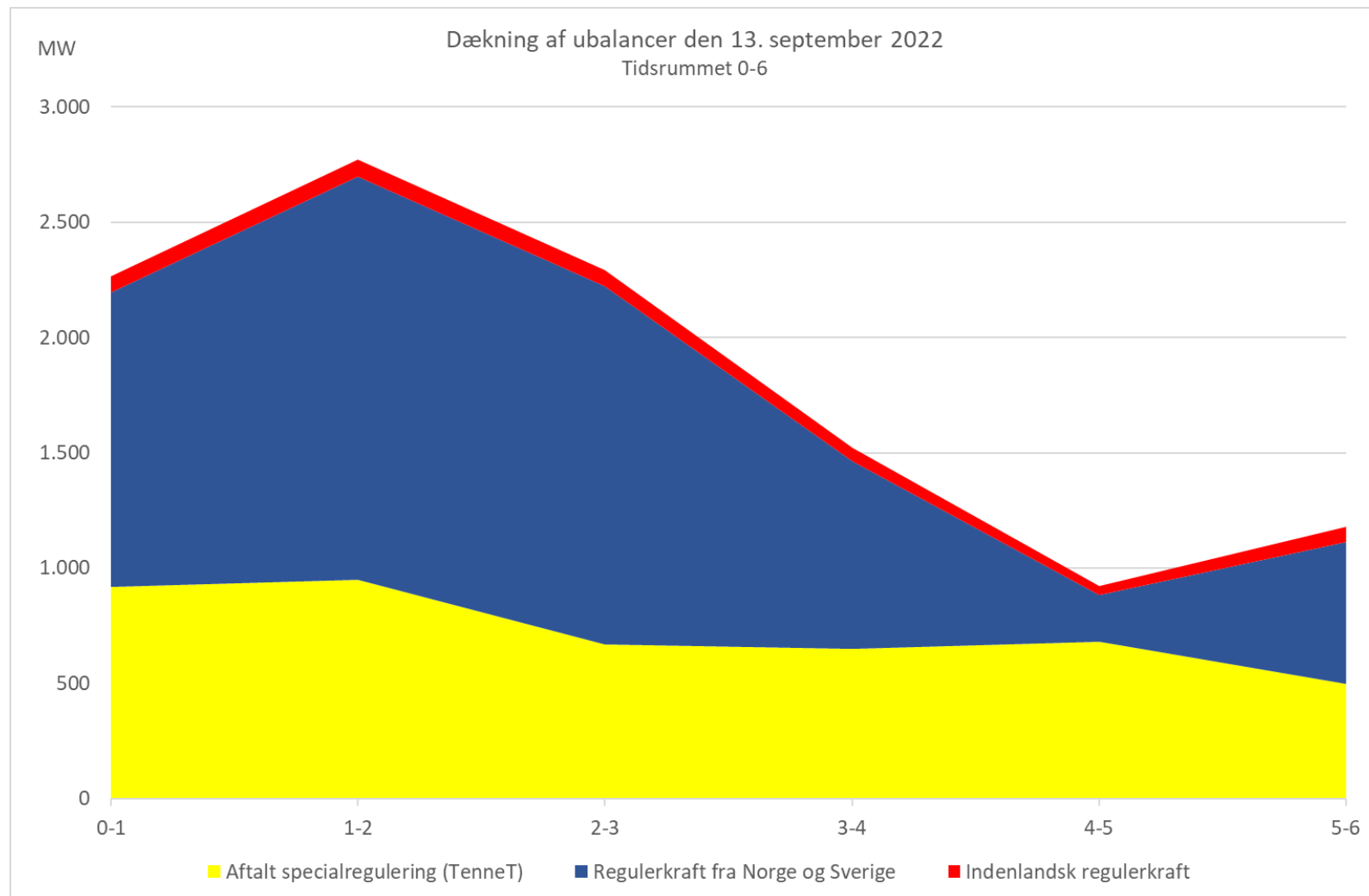




DET STORE DYK I VINDPRODUKTIONEN KOMMER PRIMÆRT PÅ LAND



DÆKNING AF UBALANCER

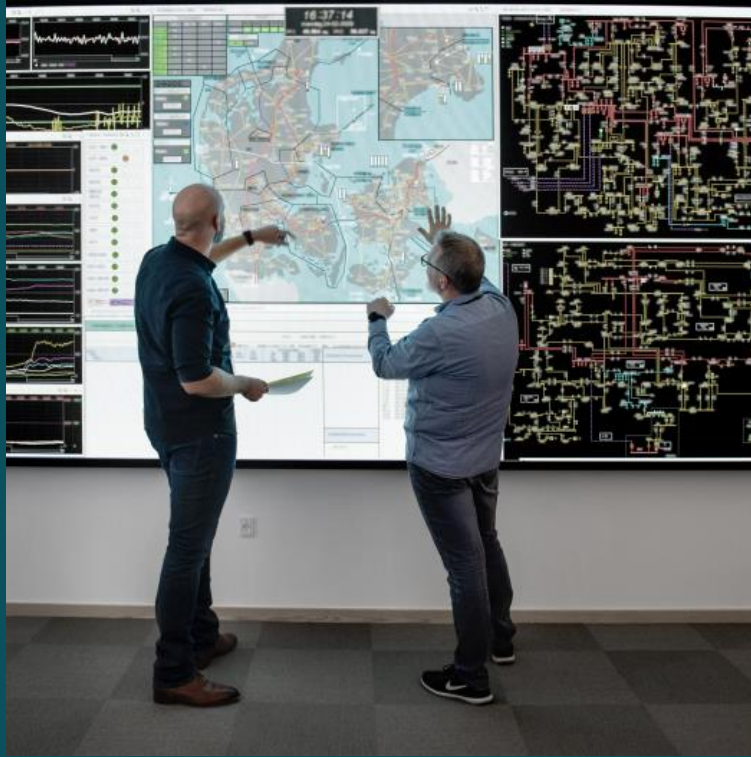


Opreguleringspris:
4.000 kr/MWh

Ca. det dobbelte af
spotprisen om natten.

SPØRGSMÅL





STATUS FRA DRIFTEN

Henning Haugaard Rasmussen



FORVENTNINGER TIL DE EUROPÆISKE ENERGIAKTIVERINGSPLATFORME

Peter Bruhn

EUROPÆISKE BALANCERINGSPLATFORME

TERRE – The Trans European Replacement Reserves Exchange

Energinet forventer ikke at deltage i TERRE

→ danske aktører kan ikke forvente at få adgang til TERRE

9 TSOs + ENTSO-E (Observer)			
TERRE TSOs		TERRE Observers (3 TSOs + ENTSO-E)	3 project* members
6 operational members	2 non-operational members		
France 	Poland 	Hungary 	Germany 
Czech Republic 	United Kingdom	ENTSO-E 	Norway 
Italy 			Sweden 
Portugal 			
Spain 			
Switzerland 			

* The term 'project member' was intentionally distinguished from TERRE members. Project members joined the TERRE project for the sole purpose of participating in the development operation and management of the IT solution (LIBRA software) and obtaining the intellectual property rights of the IT solution in order to make use of and continue to develop it, as part of a regional project in the case of the Nordic TSOs, or as part of the MARI project. The LIBRA platform management board (LPMB) is the joint body enabling the cooperation between TERRE, MARI and the Nordic TSOs



 Member
  Non-operational Member
  Project member
  Observer

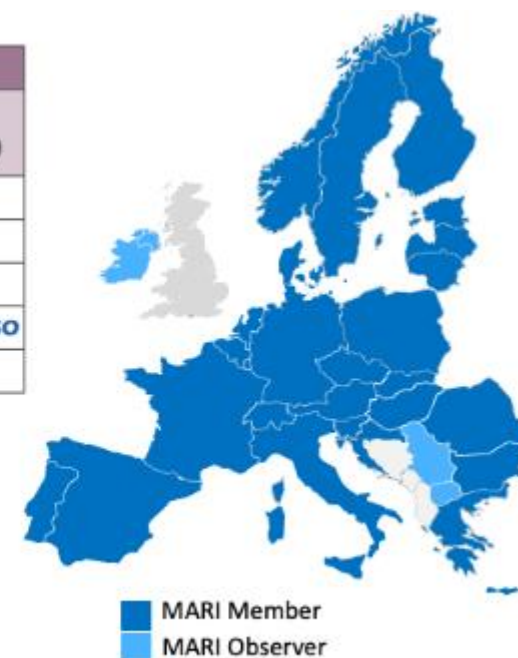
TERRE members (As of June 2022)

EUROPÆISKE BALANCERINGSPLATFORME

MARI – Manually Activated Reserves Initiative

- Stort set hele Europa deltager i MARI
 - De nordiske TSOer forventer fortsat at anvende mFRR-energiaktivering til balancering
 - De kontinentale TSOer kan ikke forventes at efterspørge mFRR-energiaktivering i særlig høj grad
- Et godt bud vil være, at energiaktiveringsvolumen er forholdsvis lav!

33 TSOs + ENTSO-E (Observer)					
MARI Members (29 TSOs)				MARI Observers (4 TSOs + ENTSO-E)	
Austria	APC	Greece	ASST	Spain	RED ELECTRICIDAD DE ESPAÑA
Belgium	Elia	Italy	TSO Italia	Sweden	Svea
Croatia	HOPS	Latvia	ASST	Switzerland	swissgrid
Czech Republic	ČEPS	Lithuania	LS	Ireland	ERDC
Denmark	ENERGINET	Norway	Statnett	Northern Ireland	SONI
Estonia	elering	Netherlands	TenneT	North Macedonia	MEPSO
Finland	FINGRID	Portugal	REN	ENTSO-E	entsoe
France	RTE	Poland	PSE		
Hungary	MÁV	Romania	TRASE		
Germany	50Hertz amprion tennet TRANSNETBW	Slovak Republic	SZEP		
		Slovenia	ELES		



MARI implementation project (As of October 2022)

EUROPÆISKE BALANCERINGSPLATFORME

IGCC – International Grid Control Cooperation

PICASSO - The Platform for the International Coordination of Automated Frequency Restoration and Stable System Operation

- IGCC og PICASSO er operationelt ved at "smelte sammen"
 - Alle europæiske TSO vil i fremtiden anvende PICASSO
- Et godt bud vil være at energiaktiveringsvolumen er meget høj!

30 TSOs + ENTSO-E (Observer)		
PICASSO Members (26 TSOs)		PICASSO Observers (4 TSOs + ENTSO-E)
Austria 	Hungary 	Latvia 
Belgium 	Italy 	Lithuania 
Croatia 	The Netherlands 	Estonia 
Czech Republic 	Norway 	North Macedonia 
Denmark 	Poland 	ENTSO-E 
Finland 	Portugal 	
France 	Romania 	
Germany 	Slovak Republic 	
	Slovenia 	
Sweden 	Spain 	
Bulgaria 	Greece 	
Switzerland 	Luxembourg 	



PICASSO implementation project (As of April 2021)

EUROPÆISKE BALANCERINGSPLATFORME

Hvad med reservemarkederne?

Reservemarkederne kører stadig nationalt / regionalt

SPØRGSMÅL





FCR COOPERATION I DK1

Peter Bruhn

FCR COOPERATION I DK1

En klar opfordring: Deltag i markedet – udnyt eksportmuligheden

Nogle TSOer har allerede truet med at begrænse vores eksportmulighed, hvis vi ikke udnytter den!

Vestdanmark tilhører den tysk-dansk-luxembourgiske LFC Blok, det betyder, at TSOerne:

- puljer vores FCR-behov
 - DK1 22 MW
 - DE+LU 555 MW
 - I alt 577 MW
- har én fælles eksportbegrænsning (mængde som vi tilsammen må eksportere til andre TSOer)
 - DK1 100 MW
 - I alt 173 MW
- har én fælles "core share" (mængde som skal indkøbes lokalt i Tyskland / Danmark)
 - I alt 174 MW



FCR-D NEDREGULERING I DK2

Erica Schandorff Arberg

STATUS PÅ FCR-D NEDREGULERINGS INDKØB

Energinet og Svenska kraftnat indkøber FCR-D nedregulering på det fælles dansk/svenske FCR marked

- Energinet påbegyndte indkøbet af FCR-D nedregulering **d. 1. september** og markedsaktører i DK2 fik adgang til at sælge bud til at dække det svenske behov fra d. 19. august
- Energinets andel for indkøb af FCR-D nedregulering er 2,74% af de 1400 MW (nordisk reference incident svarende til fuld eksport kapacitet på NordLink), svarende til **38 MW**
- Svenska kraftnät indkøber endnu ikke deres fulde nordiske andel af FCR-D nedregulering, som er 530 MW
- SVK øgede deres andel af indkøbet fra 120 MW til **165 MW** d. 1. oktober

→ Totalt set resulterer dette i et nuværende fælles dansk/svensk FCR-D nedreguleringsindkøb på **203 MW**

- Info og priser for indkøb af både FCR-D opregulering og nedregulering findes her: [FCR-D | Energinet](#)
- Tilsvarende information findes på SVK's hjemmeside: Info: [FCR-D ned | Svenske elnet \(svk.se\)](#) og priser: [Mimer | Svenska kraftnät \(svk.se\)](#)

OPDATERING EFTER MARKEDSSTART D. 1. SEPTEMBER

Indkøb og prisudvikling siden markedsstart for DK2

- Energinet og Svenska kraftnät stræber efter at indkøbe 203 MW FCR-D nedregulering i alle timer – dette er dog kun muligt hvis der er bud nok.
- I perioden 1. – 11. oktober har Svenska kraftnät været nødsaget til at sænke deres indkøb pga. manglende bud.
- Hvis udfordringen med at dække behovet i alle timer fortsætter, kan det blive nødvendigt også at sænke det danske behov.
- Vi opfordrer alle aktører der kan levere FCR-D nedregulering til at blive aktive på markedet og til at melde bud ind i alle timer hvor det er muligt.



Vælg filterer

År

2020

2022

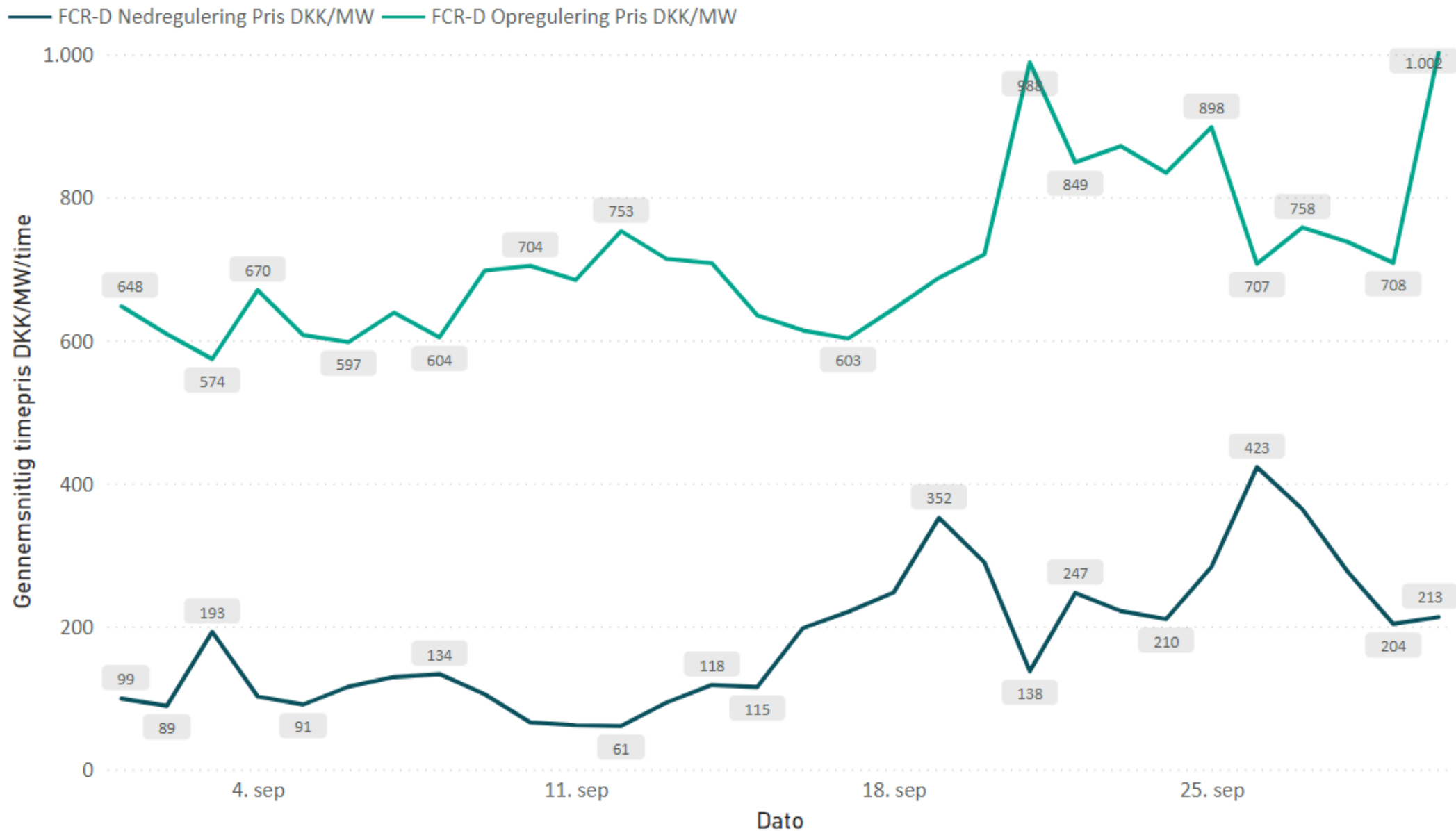
2021

2023

Måned

- ☐ Januar
- ☐ Februar
- ☐ Marts
- ☐ April
- ☐ Maj
- ☐ Juni
- ☐ Juli
- ☐ August
- ☒ September
- ☐ Oktober
- ☐ November
- ☐ December

Gennemsnitlig timepris (per dag)





Vælg filter

År

2020

2022

2021

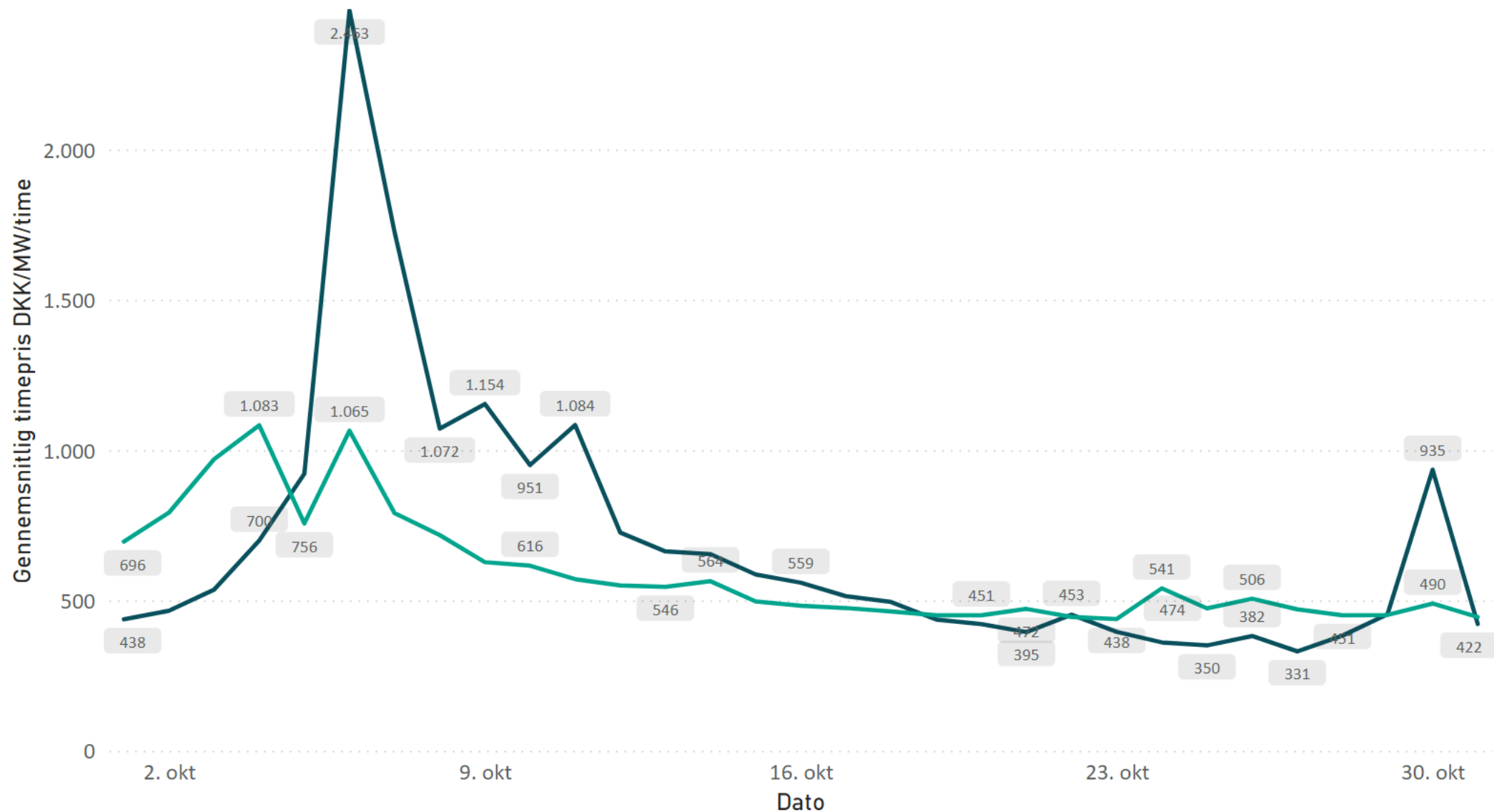
2023

Måned

- ☐ Januar
- ☐ Februar
- ☐ Marts
- ☐ April
- ☐ Maj
- ☐ Juni
- ☐ Juli
- ☐ August
- ☐ September
- ☒ Oktober
- ☐ November
- ☐ December

Gennemsnitlig timepris (per dag)

FCR-D Nedregulering Pris DKK/MW FCR-D Opregulering Pris DKK/MW



GENNEMSNI TLIGE TIMEPRISER

- Det er muligt at folde de gennemsnitlige dagspriser ud, så man også kan se de gennemsnitlige timepriser
- Individuelle bud bliver ikke offentliggjort
- [FCR-D | Energinet](#)

ENERGINET

FCR-D dagsmarked i DK2

Vælg filtrer

År

2020

2022

2021

2023

Måned

☐ Januar

☐ Februar

☐ Marts

☐ April

☐ Maj

☐ Juni

☐ Juli

☐ August

☐ September

☐ Oktober

☒ November

☐ December

Date

FCR-D Nedregulering Pris DKK/MW

FCR-D Opregulering Pris DKK/MW

☐ 1. november 2022

383

465

☐ 2. november 2022

00:00:00

739

446

01:00:00

732

446

02:00:00

736

448

03:00:00

736

447

04:00:00

736

450

05:00:00

733

440

06:00:00

547

456

07:00:00

547

457

08:00:00

464

461

09:00:00

463

461

10:00:00

455

455

11:00:00

462

459

12:00:00

462

458

13:00:00

464

502

14:00:00

462

504

15:00:00

458

510

16:00:00

460

537

17:00:00

411

538

18:00:00

433

659

19:00:00

434

668

20:00:00

438

665

21:00:00

471

533

22:00:00

471

461

23:00:00

472

458

SPØRGSMÅL

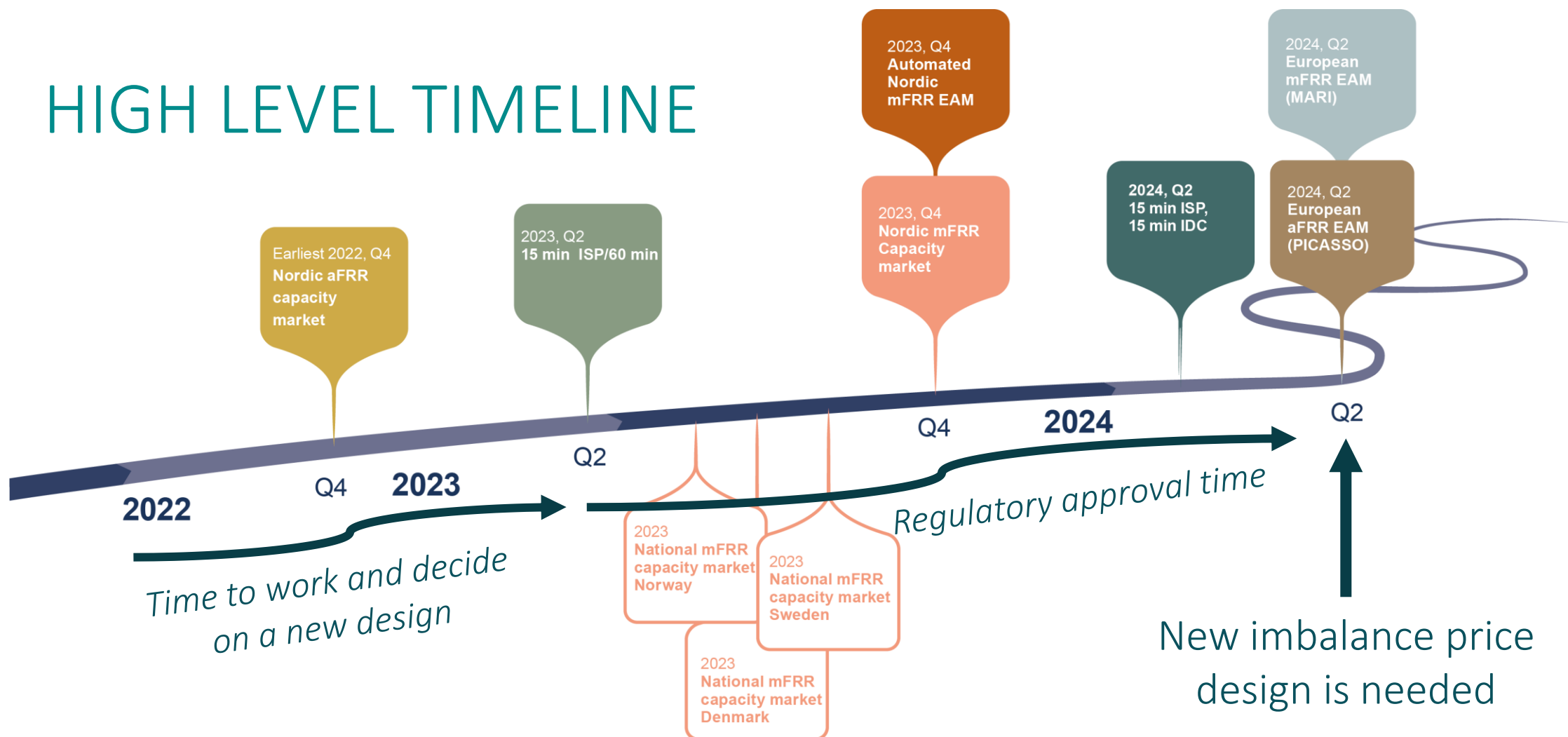




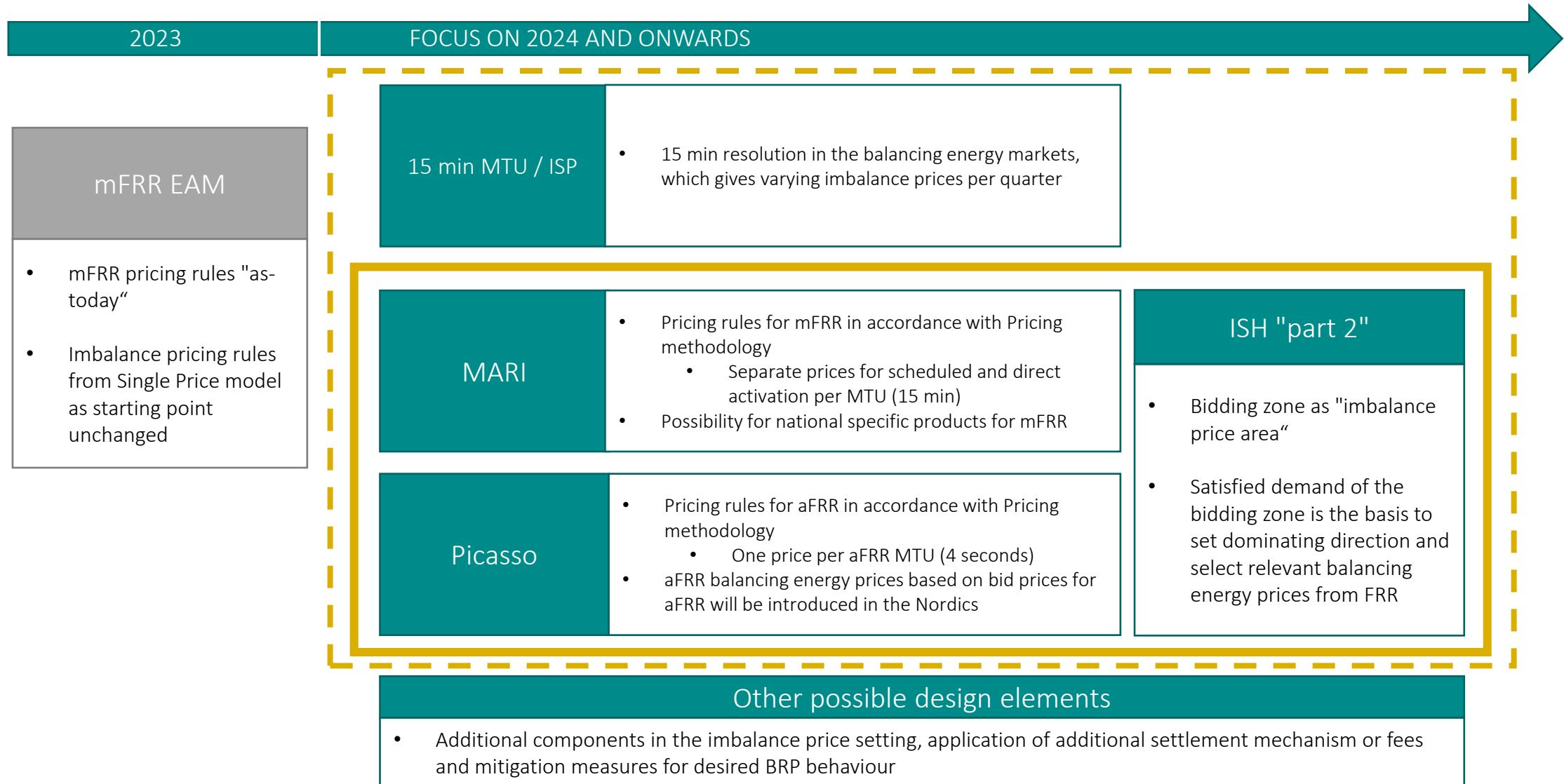
FREMTIDIGE ÆNDRINGER TIL UBALANCEAFREGNINGEN

Erica Schandorff Arberg

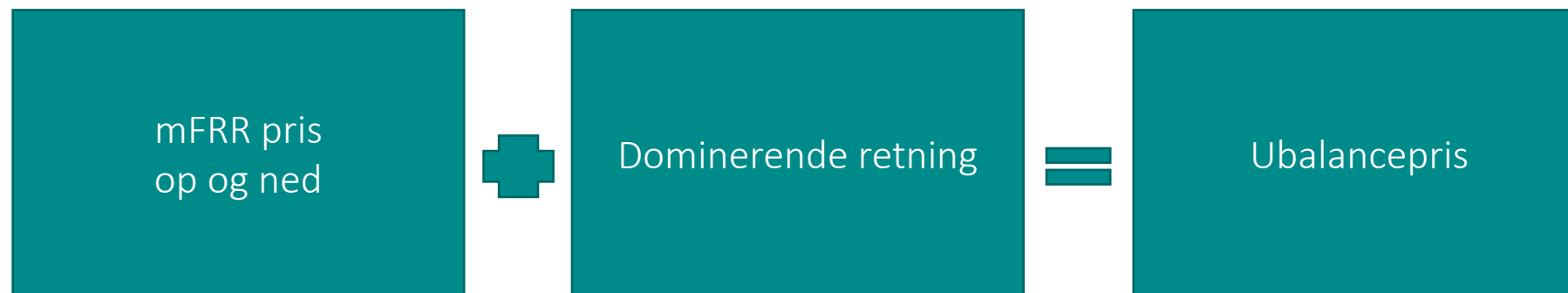
HIGH LEVEL TIMELINE



ÆNDRINGERNE DER DRIVER BEHOVET FOR ET NYT DESIGN AF UBALANCEPRISEN

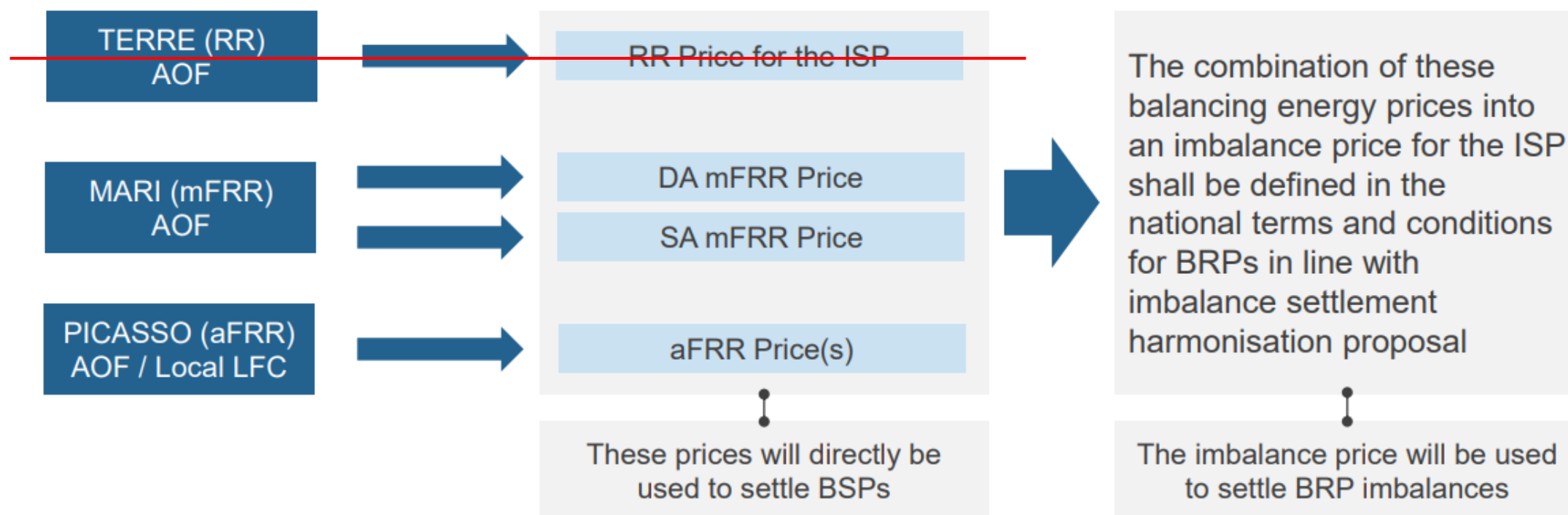


I DAG



Den dominerende retning er sat på tværs af budzoner, noget som giver samme ubalancepris for budzoner med samme aktiveringsretning

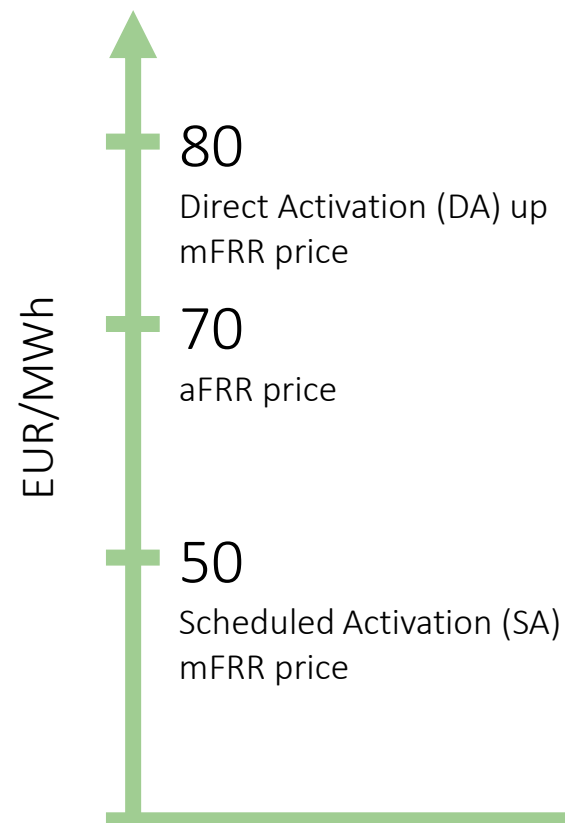
1) MANGE PRODUKT PRISER SKABER NYE RAMMER FOR UBALANCEPRISEN



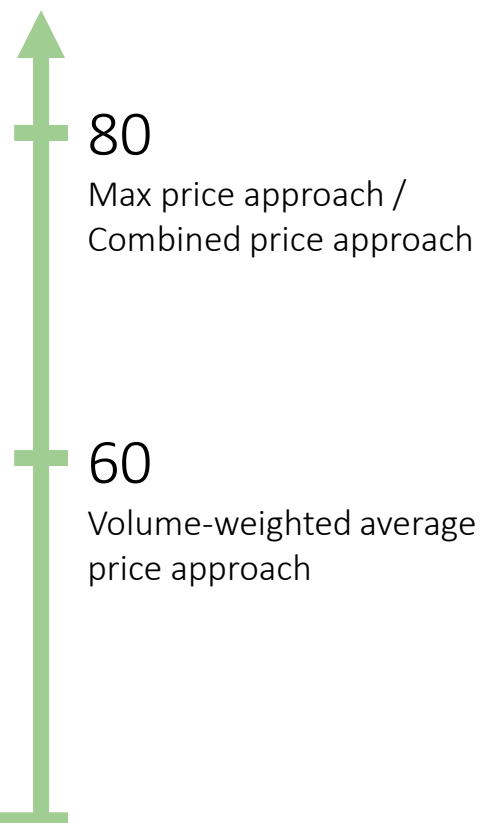
**The Nordic TSOs will not utilize the TERRE platform*

SAMMENHÆNG MELLEM PRISER

Balancing energy prices



Imbalance price



Due to different balancing energy prices, there will never be one-to-one between the activation price for BSPs and imbalance price for BRPs

2) DOMINERENDE RETNING SKAL SÆTTES PER BUDZONE



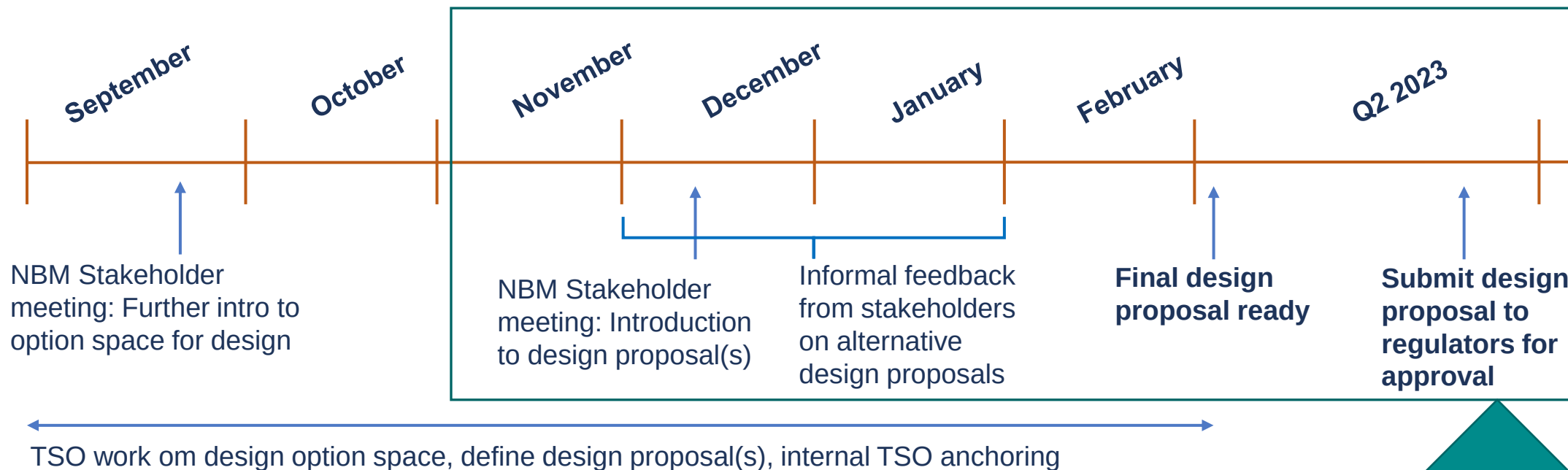
Budzone A og B bliver reguleret i samme retning = op

- Budzone A og B vil i fremtiden kunne få forskellige ubalancepriser (dette er også meget sandsynligt)
- Ved brug af en vægtet gennemsnitspris vil budzoner med samme retning forventes at få forskellige ubalancepriser

Hvad betyder dette så?

- Aktiveringspriser for balancerings energi og ubalanceprisen bliver til dels afkoblet sammenlignet med hvordan det er i dag
- Der forventes mere variation i ubalancepriserne mellem budzoner

TIDSLINJE FOR ARBEJDET FREMOVER



Fokus på nyt design for ubalanceprismodellen
nu og frem til Q2 næste år



UDDYBENDE MATERIALE

I juli blev der publiceret omfattende materiale om emnet på NBMs hjemmeside som giver yderligere introduktion til emnetsom gir ytterligere introduksjon til temaet



The screenshot shows the NBM website header with the logo and navigation links: NEWS, ROADMAP AND PROJECTS, and CONSULTATIONS AND. The main article title is 'Imbalance pricing and settlement in the Nordics going forward – introduction to the steps ahead (updated)'. Below the title, it says 'POSTED ON JULY 5, 2022 BY NORDIC BALANCING MODEL'. The article text begins with 'With the future development of connecting to the MARI and PICASSO platforms, also follows changes to FRR products, product pricing and imbalance settlement. As a follow up to the Stakeholder Reference Group meeting held in June 2022, additional material regarding imbalance pricing and settlement in the Nordics going forward is now being shared with stakeholders.' A 'Link and contacts' section on the right provides a link to the presentation: 'Imbalance pricing options forward_Presentation for stakeholders_July 2022_UPDATED'.

[Imbalance pricing and settlement in the Nordics going forward – introduction to the steps ahead \(updated\) – nordicbalancingmodel](#)

SPØRGSMÅL



TAK FOR I DAG

*HUSK EVALUERINGEN DER
KOMMER PÅ MAIL 😊*

