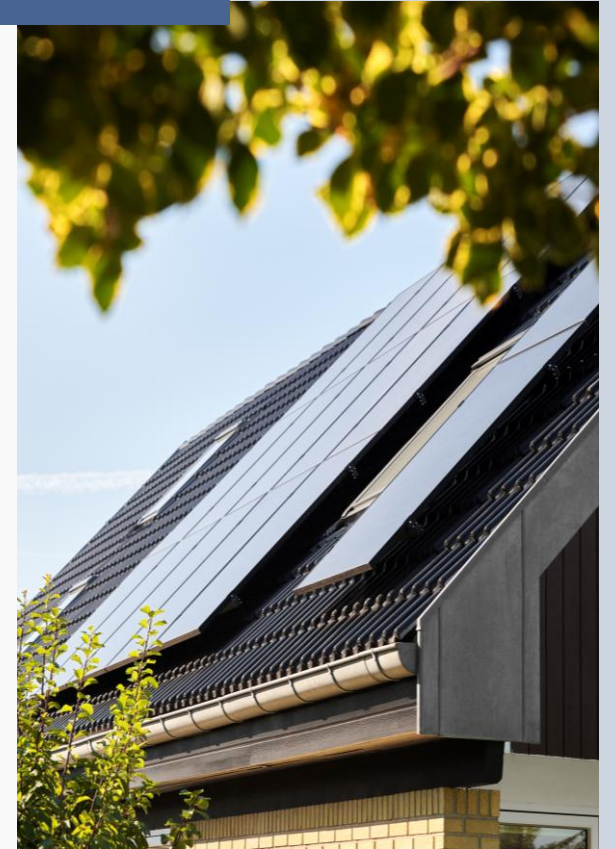


Crash-kursus i fleksibilitet og systemydelse

**Økonomisk kompensation for fleksibilitet og
minimer CO2**

Cases og Beregningseksempler

Spørgsmål og dialog



Flexibilitet er en betydningsfuld katalysator til en bedre balance i den grønne omstilling

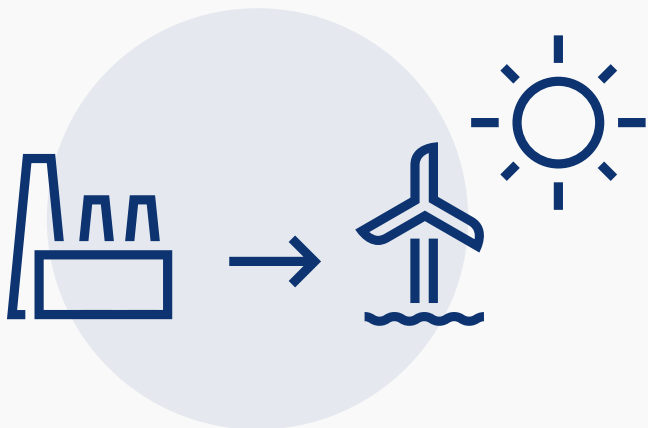
Andel Energi **FlexPlatform** aktiverer fleksibelt elforbrug, elproduktion

- Flexibilitet fra f.eks. batterier, solcelleanlæg, ladestandere, vindmøller, varmepumper, pumper, ventilation, køleanlæg og andre energianlæg er et aktiv til balanceringen af elnettet
- Vi kan skrue op, ned, tænde og slukke automatisk efter anlæggets forbrugs- eller produktionsprofil, fysiske egenskaber
- Man får betaling for at levere fleksibilitet
- Man minimere CO2 ved at bidrage til at integrere mere vedvarende energi og understøtte den grønne omstilling

Kort sagt: FlexPlatform omsætter fleksibilitet hos energiforbrugere og producenter til en systemydelse, som kan bruges til at holde elnettet i balance.

Systemydelser er en vigtig del af fremtidens elmarked

(også kaldet Fleksibilitet /Ancillary Services / Netbalancering)



SITUATIONEN I DAG

**Fra konventionel energi til
vedvarende energi**

Transitionen til mere vedvarende energi er nødvendig, men stiller også nye krav til elnettet.



UDFORDRINGEN

**Vedvarende energi giver
et ustabilt elnetværk**

Mere vedvarende energi giver mere uforudsigelig produktion, større prisudsving og øget pres på elnettet.

Elnettet skal til enhver tid balancere produktion og forbrug for at opretholde en stabil frekvens på 50 Hz.



LØSNINGEN

**Et intelligent marked
(fleksibilitetsmarked)**

Fleksibilitetsmarkedet sikrer, at forbruget fordeles smartere, så det matcher produktionen – og gør virksomheder og forbrugere klar til fleksibelt forbrug.

Andel Energi – Danmarks sødeste energiselskab

Andel Energi

App



Over 1 mio.
downloads

Kerneprodukter

ca.
88%
af vores
kunder



EI



Gas

ca.
12%
af vores
kunder

Energiløsninger

Opladning

Clever



Solceller & Batterier

Watts



Varmepumper



Fleksibilitet / FlexPlatform

Velkommen til producenter og leverandører af industrielt og energiteknisk udstyr

”Jen lækre sager som jo er dejli fleksibelt”

- Filtre, Befugtere, Pumper og pumpesystemer
- Ventiler, Regulering og Hydrauliske systemer
- Ventilation, Varmtvandsbeholdere, Varmepumper

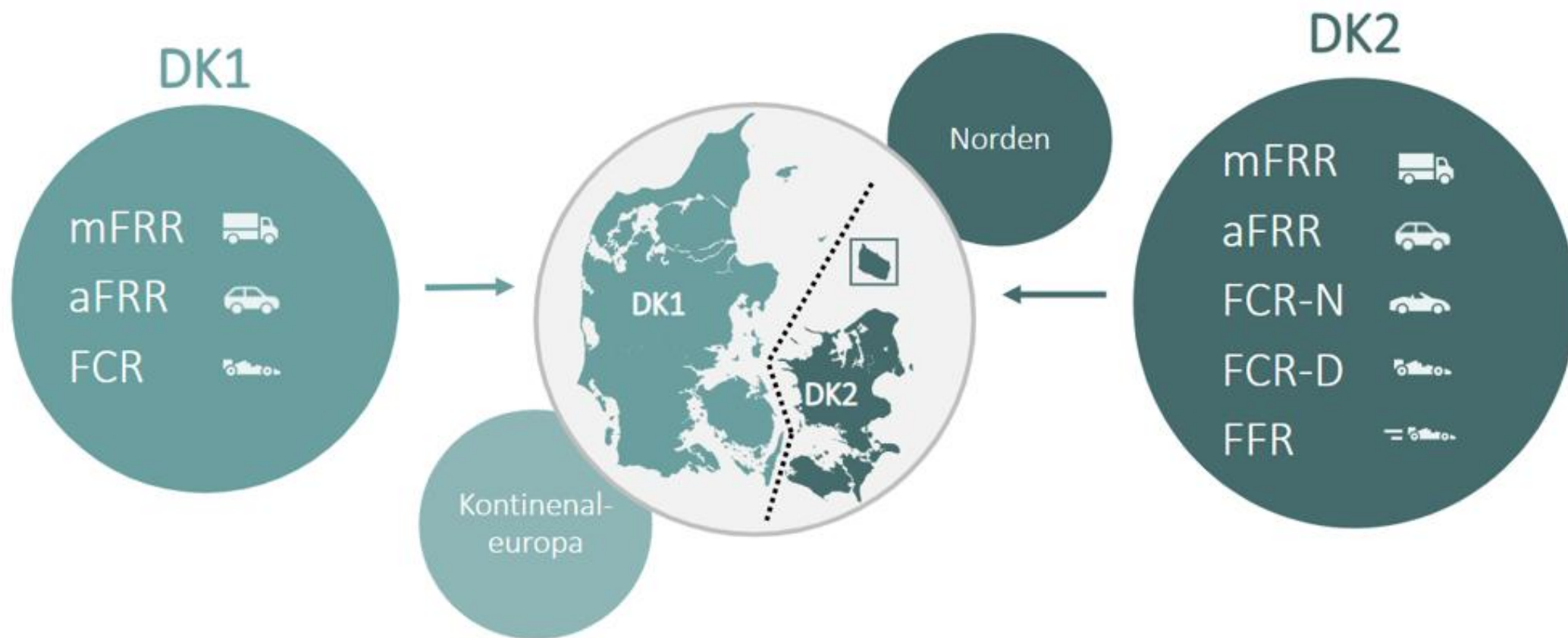
”Og hus’ nu konnektivitet i jeres automation/
dokumentation og tekniske installationer – vigtigt ;-)

- energistyring, automation
- elektrisk udstyr, komponenter, HVAC-komponenter



Energinet køber 6 systemydelses produkter

Figur fra ENERGINET



Markedspris systemydelser - CM

Systemydelse Produkt	Indkøbt i antal timer	Årsbetaling 2023 for 1 MW, kr.	Årsbetaling 2025 for 1 MW, kr.
mFRR opregulering – dag (DK1)	8760	160.883	738.664
mFRR nedregulering – dag (DK1)	8760		53.190
mFRR-opregulering – dag (DK2)	8760	1.014.390	3.035.053
mFRR-nedregulering – dag (DK2)	8760		465.120
aFRR opregulering (DK1)	8760	4.132.752	2.366.627
aFRR nedregulering (DK1)	8760		53.121
aFRR opregulering (DK2)	8760	1.558.026	1.660.135
aFRR nedregulering (DK2)	8760	2.312.026	573.956
FCR symmetrisk (DK1)	8760	834.003	992.830
FCR-N symmetrisk (DK2)	8760	4.324.463	1.754.861
FCR-D opregulering (DK2)	8760	2.510.823	396.333
FCR-D nedregulering (DK2)	8760	4.608.031	386.430
FFR-opregulering (DK2)	952	956.394	116.873

- Dette er kun CM priser - EAM priserne særligt for mFRR Op/Ned og aFRR Op/Ned - en stor del af business casen er her.

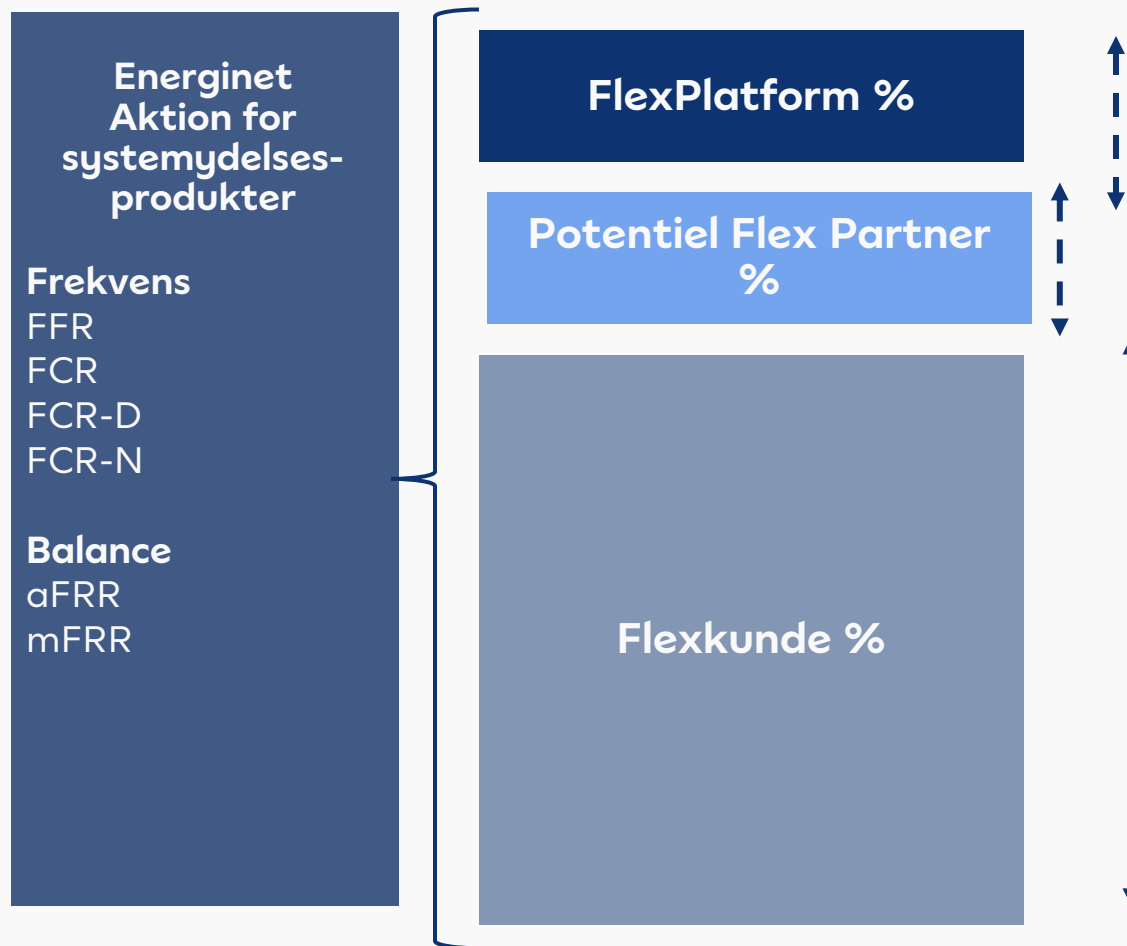
Indflydelse på markedspriser

- Mange aktører
- Udbygning af vedvarende energi er langsom
- Nettets kapacitet halter
- Marked er ikke bare DK men Europa
- Højere priser ved nedbrud, tørke i vandreservoir
- Ændring af budregler
- TSO holdning /vil gerne spare og optimerer regler

Budskabet

- Systemydelser er kommet for at blive
- Behovet for systemydelser vil stige fra ca. 2.000 MW i 2024 til ca. 5.000 MW i 2040
- Vi kommer til at se på lokalt niveau /DSO
- Er "glasur på lagkagen"
- Værdifuldt USP for grøn omstilling
- Et vigtigt bidrag

Markedspriser gælder for alle men;-)



Byder ind i en aktionsmarked

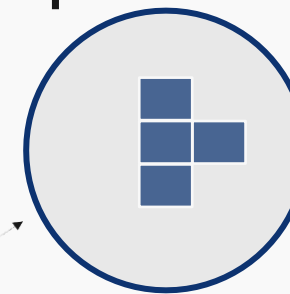
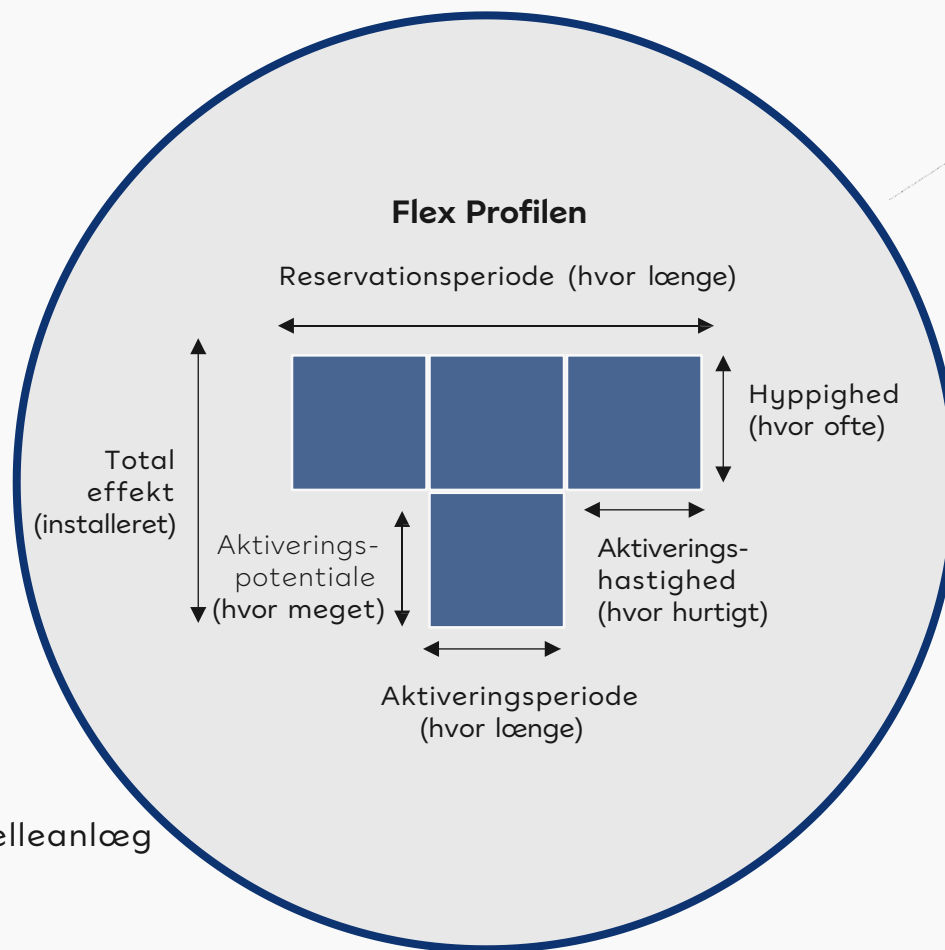
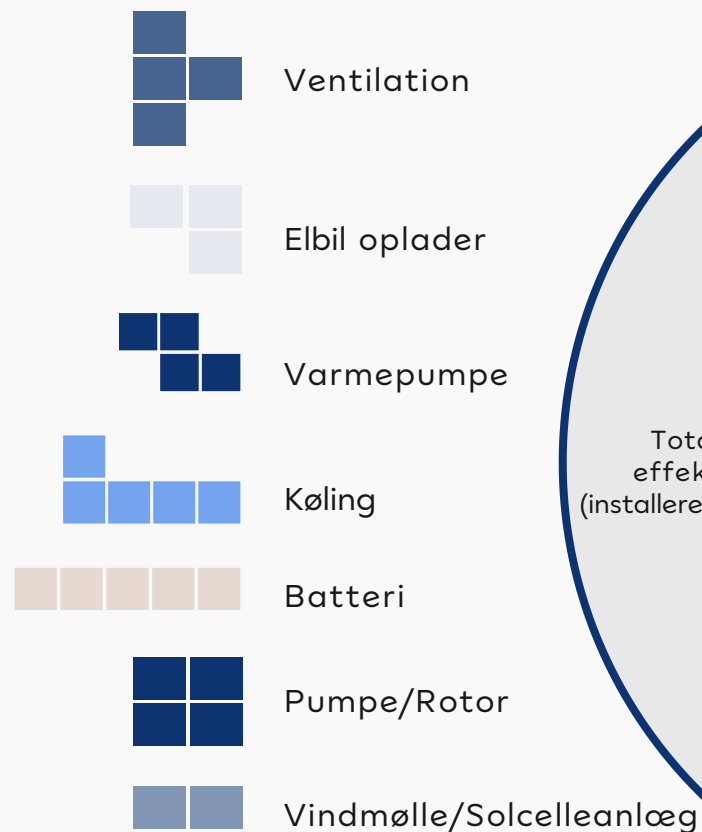
- Du får penge for også at stå til rådighed og blive aktiveret som en forsikring
- Systemydelse er et marked uden "risiko" din case er altid positiv ellers byder du ikke ind
- Systemydelse kan sammensættes forskelligt
- Aktiver kan levere ud fra egenskaber reaktionstid, leveringstid - "skoleskemaet"
- Energinet godkender anlæg = Prækvalifikation
- Ingen kender præcist morgendagens budpris
- du sætter en marginalpris resten automatisk

Budskabet

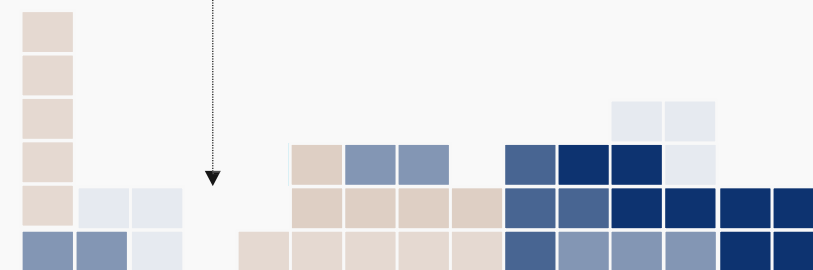
- Du hjælper den grønne omstilling og du bidrager til din business case "glasur på lagkagen"
- Værdifuldt USP
- CSR/ESG note: CO2 godtgørelse ikke en godkendt standard – men prosa relevant

FlexPlatform optimerer fleksibilitet fra elforbrugsanlæg, elproduktionsanlæg også procesudstyr i industrien som rummer et stort potentiale

Kunden bestemmer selv **Flex Profilen** for hvert anlæg...



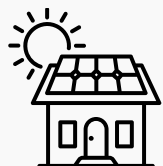
...og **FlexPlatform** optimerer hele fleksibilitetsporteføljen



Cases

Solenergi og batterier giver forbrugeren nye muligheder og værdistrømme

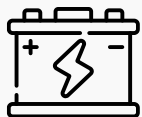
Værdistrømme for grønne energiløsninger i en-familie hus (DKK/år)



Installation af 6 kW solpaneler

Solpanelerne vil producere ca. 6.000 kWh/år. Ca. 30-40% vill blive udnyttet- resten vil bliver solgt til nettet til spotpris

3500kr



Installation af 20 kWh batteri

Batteriet vil udvide brugen af solenergien til andre tider på dagen hvor solen ikke skinner. Det vil fordoble brugen af sol til 70-80%.

4000kr



Bag måler timerig

Optimering så solproduktion er afbrudt ved negative priser og optimeret køb om vinteren plus orkestrere varmepumper og EV

6000-8000kr



Systemydelse

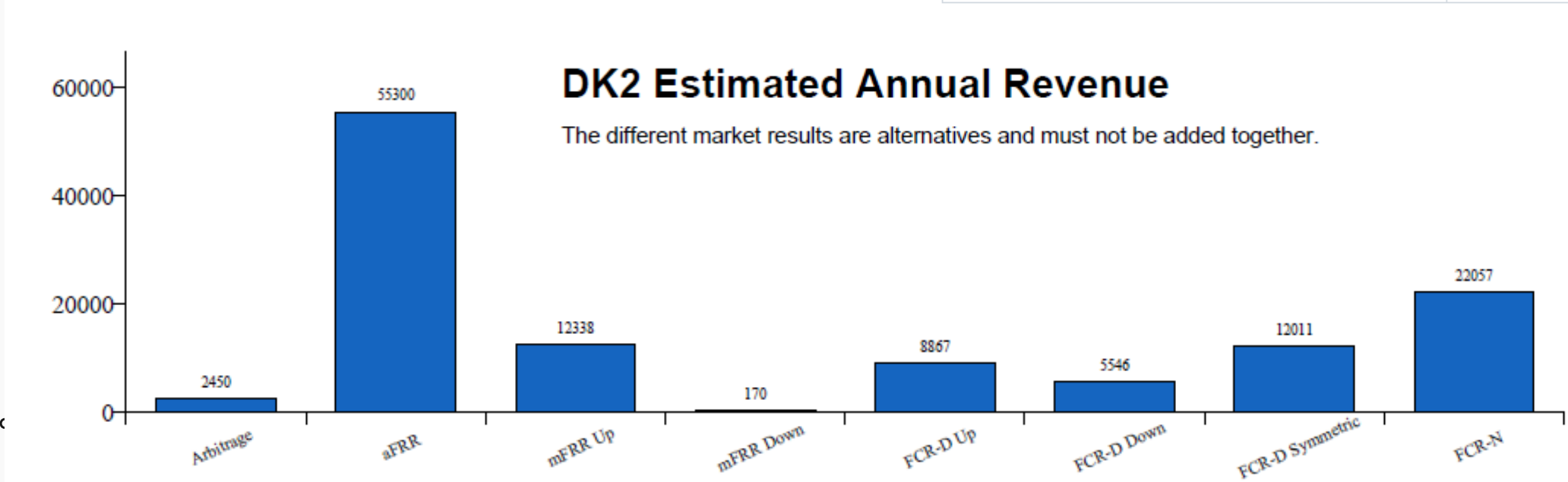
Sælge fleksibilitet som systemydelse til netoperatøren(e) og dermed hjælper med netbalancering

2000-3000kr

Stand-Alone BESS Revenue Estimate

Input	Value
Inverter power	25 kW
Usable energy capacity	50 kWh
Battery duration	2.00 hours
Price areas	DK2, DK1
Revenue streams	Day-ahead arbitrage, FCR-D, FCR-N, aFRR Up, mFRR Up, mFRR Down, FCR
Reserve-market win rate	85% - Base case
Annual ancillary-service availability	8,760 hours
Total BESS investment cost	0 DKK
Revenue share	0%
Generated	2026-08-24 12:12

Market	Annual revenue [DKK/year]	Sim
Arbitrage	2,450	
aFRR	55,300	
mFRR Up	12,338	
mFRR Down	170	
FCR-D Up	8,867	
FCR-D Down	5,546	
FCR-D Symmetric	12,011	
FCR-N	22,057	



Støbegryder

Et af Nordeuropas største jernstøberier med fabrikker i Danmark, Sverige, Tyskland og Italien. Jernstøberiet har et energiforbrug som en større dansk provinsby.

Sammen med støberiet arbejder vi med at balancere frekvensen i elnettet på få sekunder. Hvordan? Ved at udnytte inertien som er lagret i temperaturen, kan vi slukke og tænde ovnen i mange minutter uden at det går ud over kvaliteten i produktionen.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Anlægstype: | • Elektriske varmelegemer til jernstøbeovne |
| Årligt forbrug: | • 60 GWh |
| Gennemsnitlig anlægsstørrelse: | • 3 – 6 MW |
| Anlæggenes fleksibilitetspotentiale: | • 25% |

Birn et jernstøberi

Industrien er et stort fleksibilitetspotentiale
Industrien står over for en markant
transformation i takt med elektrificeringen
af energitunge processer

I 2035 vil en betydelig andel af den danske
proces- og fremstillingsindustri være
Elektrificeret

Fleksibilitetspotentiale aktiveres via systemydelsesmarkederne

Publiceret Cifonden januar 2026



Tabel 1. BIRN har gjort grøn omstilling til en god forretning

Scenarie 1: Elkedel uden systemydelser		Scenarie 2: Elkedel med systemydelser	
Løsning	22 mio. DKK.	Løsning	22 mio. DKK.
Årlige driftsudgifter	4,125 mio. DKK	Årlige driftsudgifter	4,125 mio. DKK
Årlig besparelse	1,875 mio. DKK	Årlig besparelse	1,875 mio. DKK
CO ₂ -reduktion	1.500 ton pr. år	CO ₂ -reduktion	1.500 ton pr. år + fleksibilitetsgevinster
Tilbagebetalingstid	11,7 år	Tilbagebetalingstid	3,2 år

Vandpumper

Flexanalyse baseret på disse forudsætninger:

- Kapacitet 295kW
- Tilgængelighed: 3.500 timer pr. år (der skal jo være vand)
- Ca. 1.000 MWh pr år at kunne levere mFRR Op fra (vigtigtse tal Kapacitet * Timer = $0,295 \text{ MW} * 3.500 = 1.032,50 \text{ MWh}$ (det er hvad vi kan forecaste om året ved 100% udnyttelse
- Udnyttelsesgrad måske 75% = 750 MWh
- Reservationsgrad 80% = 600 MWh (CM bud)
- Aktiveringsgrad 10% = 75 MWh (EAM bud)

Note /Onboarding tid/penge kr. + abonnement for forbindelse

- Ældre pumper /Test og opsamle data over en periode
- Fastlæggelse Aktiveringsprofil/er (skoleskema)
- Prækvalificering Energinet /DSO godkendelse
- Go Live i markedet for systemydelser

	Mængde	Markedsværdi kr.
Reserveret Flexibilitet	600	120.000
Leveret Flexibilitet	75	63.750
Markedsværdi*		183.750

*Af markedsværdi får aggregator typisk 10-25% (ikke fratrukket)



Krystalkuglen - vi ønsker alle det samme men der et stykke vej

Spar penge

Brug strømmen når den er billig

Lad dine aktiver op når strømmen er billig.

Skrue' ned for forbrug, når prisen er høj.

Tjen penge

Brug strøm når der er for meget strøm i nettet

Sølg strøm du ikke bruger, når der er mangel på strøm.

Stop med at bruge strøm når der er mangel på strøm.

Grøn Omstilling

Resiliens

Forsyningssikkerhed

Eenergifællesskaber

Regulatoriske tiltag der fremmer Energifællesskaber

Lovgivning der skal pudes og nytænkes

Mangel på konnetivitet standarder

apparatfabrikanternes cloudløsninger er proprietære /langsomme til at bidrage til f.eks . frekvensstabilisering.

- undgå lokale gateways og specialbyggede løsninger for at sikre adgang til de nødvendige elforbrugende anlæg hos kunderne.

Spøgsmaal og Dialog

Vi er klar til at onboarder jeres anlæg på FlexPlatform'en og hjælpe jer til at udnytte den iboende fleksibilitet.

Vi håndtere store og små anlæg på tværs af forbrug og produktion.

Ræk gerne ud så vi kan vurdere jeres potentiale og muligheder

Tak for i jeres tid

Links for mere læsestof til et godt glas drue eller til kaffen

[Energinet.dk/el/balancering-og-systemydelser/hvad er systemydelser](https://energinet.dk/el/balancering-og-systemydelser/hvad-er-systemydelser)

[CIPfonden.dk/project/et-groennere-og-mere-fleksibelt-elforbrug/](https://cipfonden.dk/project/et-groennere-og-mere-fleksibelt-elforbrug/)