

Introduktion til projektet

# Et grønnere og fleksibelt elforbrug



Oktober 2024

CIP fonden

## Indhold

<b>1. Elsystemet i dag</b> .....	<b>4</b>
Elnettet .....	4
Transmissionsnettet .....	4
Distributionsnettet .....	4
Elmarkedet .....	5
Detailmarkedet .....	5
Engrosmarkedet .....	5
Balanceansvarlige .....	7
Prisforskelle og budzoner .....	7
<b>2. Fremtidens elsystem</b> .....	<b>9</b>
Løsninger til bedre elforsyningsikkerhed .....	11
<b>3. Forbrugsfleksibilitet</b> .....	<b>14</b>
Det fleksible forbrug stiger .....	15
Prisbevidste forbrugere øger behovet for forbrugsfleksibilitet .....	16
<b>4. Hvordan fremmes forbrugsfleksibilitet?</b> .....	<b>17</b>
Regulering / markedsorganisering .....	17
TSO-DSO-samarbejde .....	17
Fleksibilitetsklar forbrug .....	18
Tydelige prissignaler og transparens .....	18
Aggregatorer er vigtige for volumen .....	18
Data .....	19
<b>5. Eksisterende resultater</b> .....	<b>21</b>
Green Power Denmark .....	21
Klimarådet .....	21
DI .....	21
<b>6. Eksisterende anbefalinger</b> .....	<b>22</b>
Green Power Denmark: .....	22
Klimarådet: .....	22
Dansk Erhverv og Teknik: .....	22
<b>7. Eksisterende og igangværende arbejde</b> .....	<b>23</b>
Fleksibilitet .....	23
Danmark kan mere II .....	23
NEKST – Hurtigere udbygning af elnettet .....	23
Data .....	23
Forsyningsdigitaliseringsprogram .....	23
<b>8. Kilder</b> .....	<b>25</b>

## Introduktion til projektet *Et grønnere og fleksibelt elforbrug*

Over de kommende år bliver den grønne omstilling i Danmark i høj grad drevet af elektrificering af bl.a. transport og opvarmning, når vi skifter benzinbilen ud med en elbil, og oliefyret ud med en varmepumpe. Således ventes elforbruget til personbiler at blive 8-doblet frem mod 2050, mens elforbruget til individuelle varmepumper bliver fordoblet.<sup>1</sup>

Det vil udfordre elnettet, når mere el skal transporteres, og kræve markante investeringer i elnettets kapacitet, når spidsbelastningen stiger.

Det kan dog modvirkes, hvis forbruget i højere grad bliver fleksibelt, så forbruget bliver mere jævnt fordelt, og dele af forbruget kan skrues ned eller op – eller sågar afbrydes - hvis belastningen kræver det.

Anvendelsen af fleksibilitet i elnettet kan således bidrage med bedre udnyttelse af det eksisterende net og mulighed for at undgå eller udskyde netinvesteringer, og på den måde kan fremtidige investeringer også baseres på et bedre grundlag. I sidste ende vil det også komme forbrugerne til gavn i form af lavere tariffer.

Men ikke kun selve transporten af el har gavn af fleksibilitet. I dag bruges fleksibilitet allerede i balanceringen af forbrug og produktion. Med endnu mere el fra ikke-styrbare energikilder som sol og vind vil balanceringsydelse kun blive vigtigere i fremtiden. Det sker samtidig med, at nye energifællesskaber og prosumers vokser frem i elsystemet.

For at kunne realisere potentialet kræver det, at mindre aktører også får den rigtige tilskyndelse til at opbygge lokale energiløsninger og til at levere fleksibilitet i forhold til det generelle elnet. En tidligere undersøgelse har vurderet, at en fuld aktivering af forbrugsfleksibilitet i bygninger, elbiler og industrien vil betyde, at det europæiske elsystem kan reducere CO<sub>2</sub>e-udledningerne med 37,5 mio. ton i 2030 og vil spare forbrugerne for 71 mia. euro om året.<sup>2</sup>

Et centralt element til realisering af dette vil være brug og udvikling af digitale energidata samt modeller til at styre energiforbruget for små enheder. Pointen er, at gevinsten for den enkelte lille aktør til varierende forbrug som følge af variationer i elprisen kan være begrænset, mens transaktionsomkostningerne kan være betydelige. Derfor er der brug for modeller, som fokuserer på at reducere transaktionsomkostninger og øger gevinsten.

Det betyder, at vi skal have udviklet modeller, hvor operatører på vegne af mindre aktører får indblik i forbrugsmønstre og også adgang til at styre deres energiforbrug til fordel for forbrugeren (aggregatormodeller).

Der er dog klare regulatoriske barrierer for at realisere disse potentialer. Projektet skal sammen med udvalgte aktører og use cases identificere de væsentligste, herunder reglerne for at kunne byde forbrug ind, der kan hjælpe med balanceringen, og adgangen til den rette data.

Der er betydeligt potentiale for, at Danmark kan være med til at udvikle forretningsmodeller med tilhørende understøttende rammeregulering som kan anvendes globalt. Det skyldes, at udviklingen af lokalt baserede energiinfrastruktur – produktion og forbrug – vil være en meget vigtig del af den globale omstilling og elektrificering.

---

<sup>1</sup> Energistyrelsen (2024a).

<sup>2</sup> SmartEn (2022).

# 1. Elsystemet i dag

Elsystemet er en kompleks størrelse, og fra strømmen produceres til den leveres i stikkontakten er flere forskellige aktører og markeder involveret, som i fællesskab skal sikre, at udbud og efterspørgsel matcher (elmarkedet), og at strømmen når frem til forbrugeren (elnettet) med den rette kvalitet.

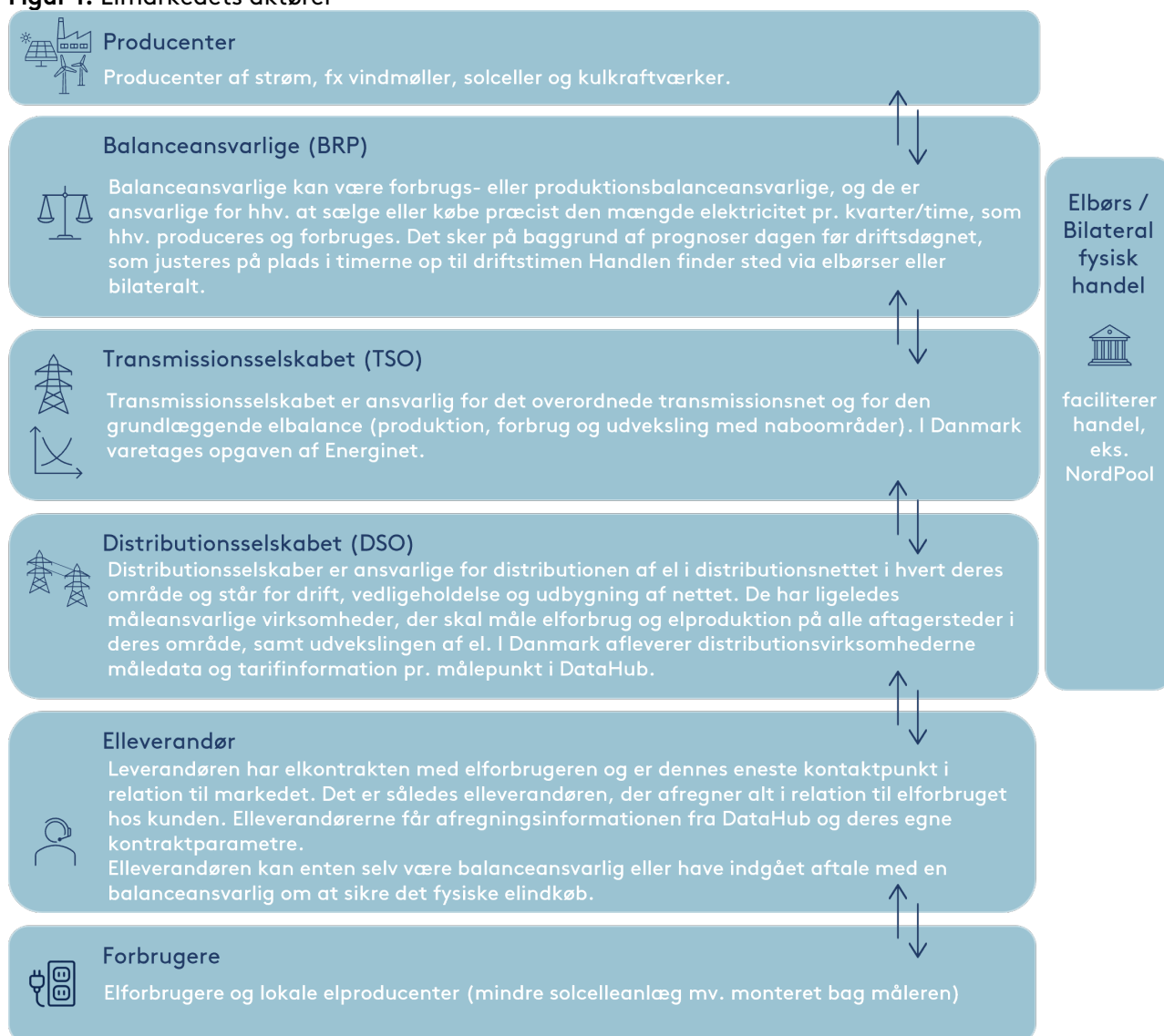
## Elnettet

Selve transporten af el foregår via elnettet, som består af henholdsvis transmissionsnettet og distributionsnettet.

### Transmissionsnettet

Transmissionsnettet kan populært sagt beskrives som strømmens motorveje, da det forbinder landet og transporterer strømmen rundt mellem landsdelene. Transmissionsnettet er anlæg på 100 kV og opefter, og på grund af dets status som naturligt monopol er transmissionsnettet ejet af staten gennem Energinet.

**Figur 1. Elmarkedets aktører**



Kilde: CIP Fonden

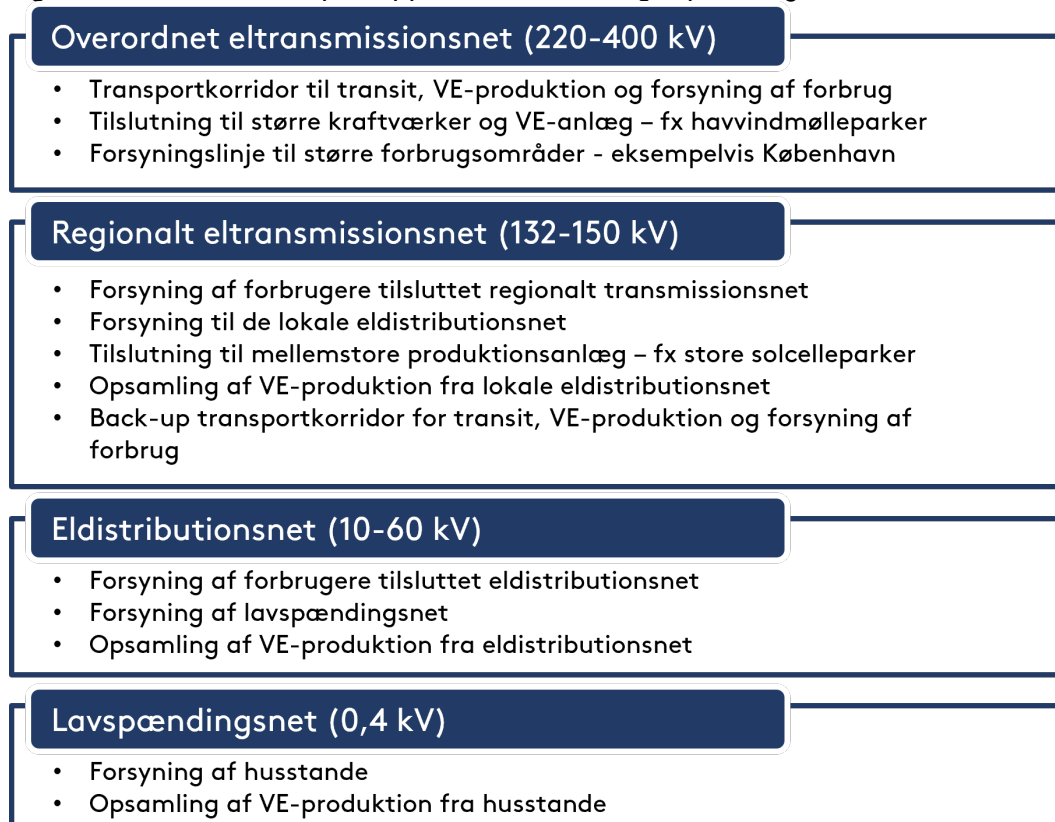
### Distributionsnettet

Fra transmissionsnettet kommer vi ud på strømmens landeveje og villaveje i form af distributionsnettet, som forgrener sig ud til alle elforbrugere. Det er alle anlæg under 100 kV, og som elforbruger er man direkte tilsluttet distributionsnettet, som ejes af netselskaberne, såsom Radius eller N1. Ligesom Energinet har

netselskaberne monopol på at transportere strøm i hvert sit geografisk afgrænsede netområde, derfor regulerer Forsyningstilsynet netvirksomhederne for at sikre, at prisen, de opkræver for at bruge elnettet, er rimelig i forhold til de udgifter, der er forbundet med driften og udviklingen af nettet.

Drift af nettet omfatter blandt andet opgaver som tilslutning af nye kunder og produktionsanlæg, opgørelse af elforbrug, samt udvikling og vedligeholdelse af elnettets fysiske elkabler og transformatorstationer.

**Figur 2.** Ideelle funktionsprincipper for de forskellige spændingsniveauer i det dansk elnet



Kilde: CIP Fonden pba. Energinet

## Elmarkedet

Før strømmen når ud til kunderne, bliver den først handlet – hvilket vil sige prognosticeret, udbudt og indkøbt - så udbud og efterspørgsel matches. Handlen kan grundlæggende opdeles i engros- og detailmarkedet.

### Detailmarkedet

Detailmarkedet er det tætteste elmarked på kunden, hvor elleverandører, fx Andel Energi, køber strømmen på fx elbørsen og videresælger det til slutkunden. På dette marked konkurrerer elleverandører om at tilbyde de bedste priser og services til slutkunden. Mens den egentlige strømpris dannes på det forudgående engrosmarked.

Udover den rene elpris betaler forbrugerne bl.a. nettarif og netabonnement for transport og vedligeholdelse af nettet til netselskabet, moms og afgifter til staten, samt systemydelse til systemoperatøren.

### Engrosmarkedet

Forud for detailmarkedet er det mere komplicerede engrosmarked. På engrosmarkedet foregår handlen mellem elproducenter og elleverandører, og det sker på forskellige markeder alt afhængig af tidshorizonten.

### Forwardmarkedet

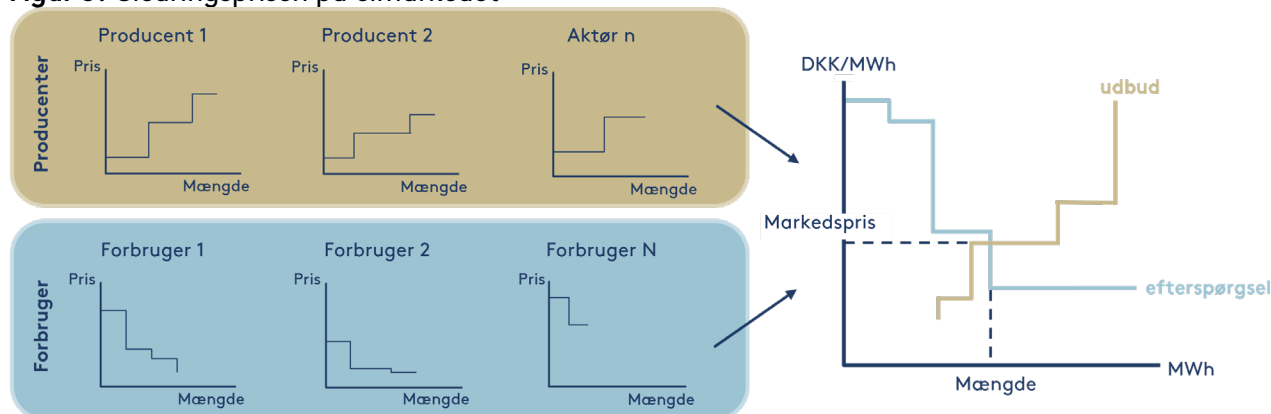
Fra måneder og år før driftsdøgnet og frem til dagen før driftsdøgnet bruges forward-markedet til at handle finansielle kontrakter, som giver aktørerne mulighed for at hedge sig mod prisudsving og dermed sikre en mere jævn strømpris.

**Day-ahead-markedet**

På dagen før driftsdøgnet foregår handlen på day-ahead-markedet (også kendt som spotmarkedet). På dette marked fastsættes priserne og mængden af elektricitet, der skal leveres, så der kan planlægges tilstrækkelig produktion og distribution. Dette marked lukker kl. 12 dagen før driftsdøgnet.

Efterfølgende matches alle købs- og salgsbud under hensyn til de begrænsninger, der er i elnettet. Prisen svarer til det sidst aktiverede bud i markedet – marginalprisen for el – og fastsættes i Danmark (Nord Pool) for hver time.

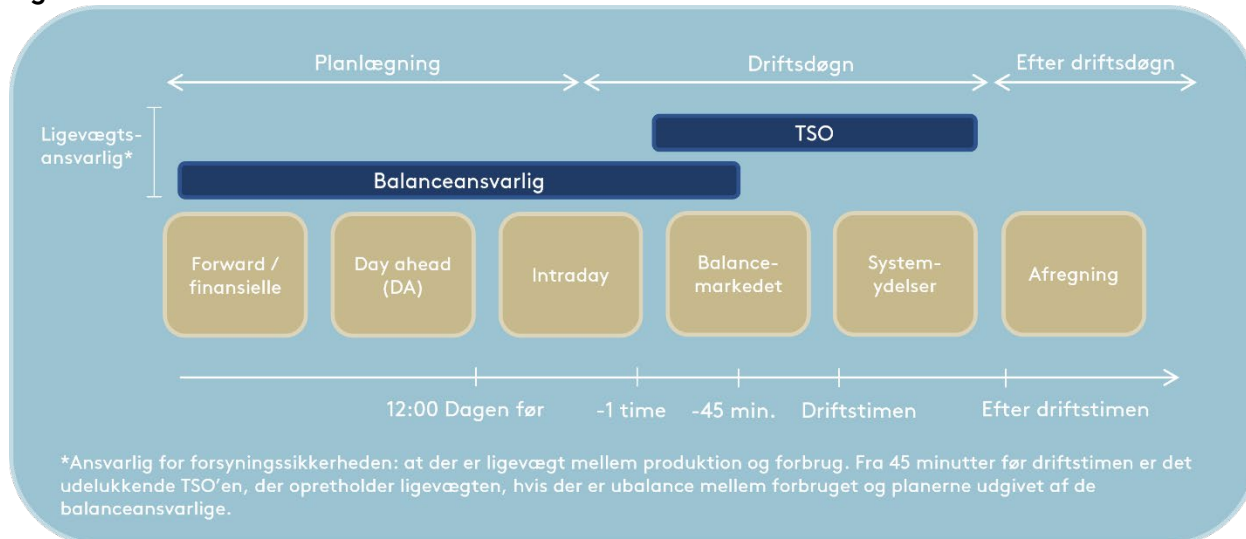
**Figur 3. Clearingsprisen på elmarkedet**



Kilde: CIP Fonden pba. Energinet

En af årsagerne til, at day-ahead-markedet findes, er, at mange konventionelle produktionsenheder, såsom atomkraft- og kulkraftværker, har behov for at kende deres tidsplan god tid i forvejen på grund af driftsbegrænsninger.

**Figur 4. Elmarkedets faser**



Kilde: CIP Fonden pba. Energinet

**Intraday-markedet**

Efter day-ahead-markedet lukker, finder handlen sted på intraday-markedet frem til en time før driftstimen. Markedet sikrer, at aktørerne kan handle sig i balance, hvis fx prognosen for en vindmølleparks produktion ændres.

I modsætning til day-ahead-markedet, hvor alle bud clears ved lukketid, så er intraday-markedet baseret på bilaterale finansielle handler, der indgås mellem købere og sælgere – der er altså ingen central clearingmekanisme, og elprisen inden for samme driftstime kan variere.

Fra en time før og til selve leveringstidspunktet af elektriciteten overtager systemoperatøren (TSO) ansvaret for at balancere systemet ved at tilpasse produktionen og forbruget. I Danmark er systemoperatøren Energinet.

### Balanceansvarlige

Det er helt afgørende for elsystemet, at der hele tiden sikres balance mellem elforbrug og elproduktion, da systemet ellers vil blive overbelastet, og der vil ske strømafbud. Derfor har udvalgte aktører på elmarkedet status som balanceansvarlige. Deres opgave er at købe og sælge den fysiske elektricitet på engrosmarkedet, hvor det er nødvendigt. Al elproduktion, elforbrug og elhandel skal være tilknyttet en balanceansvarlig aktør. Det kan fx være Energi Danmark.

I planlægningsperioden, dvs. frem til lige før leveringstimen, varetages balanceansvaret typisk af el-leverandører eller af professionelle balanceansvarlige, som påtager sig ansvaret på tværs af en række el-leverandører.

I handlen i day-ahead-markedet indsender de balanceansvarlige aktører bindende aktørplaner for elforbrug, elproduktion og elhandel for det efterfølgende døgn. Aktørplanerne godkendes efterfølgende af Energinet, men kan ændres frem til 45 minutter før driftstimen gennem handler på intraday-markedet eller ved bilaterale handler mellem to aktører.

Når markedsaktørerne har handlet færdigt, overtager den systemansvarlige virksomhed ansvaret frem til og med driftstimen. Da det er umuligt at forudsige og planlægge elproduktion og elforbrug eksakt - fx kan solceller producere mindre end forventet pga. skyer, eller forbrugerne kan bruge uforudset meget elektricitet - er det nødvendigt, at den systemansvarlige virksomhed konstant balancerer elproduktion og elforbrug i driftstimen. En stor del af denne balancering sker gennem køb af såkaldte systemydelse. Disse systemydelser leveres af aktører, der kan være elproducenter eller elforbrugere, som reagerer på signaler fra Energinet og justerer deres elproduktion eller elforbrug i realtid.

### Boks 1. Fakta om systemydelser

Systemydelser dækker over produkter, der er nødvendige for at sikre, at elproduktion og elforbrug er lig hinanden på alle tidspunkter af døgnet. Det er umuligt at forudsige og planlægge elproduktion og elforbrug eksakt, og systemydelser anvendes til at lukke de huller, der opstår som følge heraf. Hvis ikke Energinet har systemydelser til rådighed, vil elnettet blive overbelastet og beskadiget.

Energinet's udgifter til de såkaldte systemydelser beløb sig i 2022 til godt 2,7 mia. kr. mod 1,4 mia. kr. i 2021.

Reserverne er med til at sikre, at der i en fastdefineret periode står en vis produktionskapacitet eller afbrydelig forbrugskapacitet til rådighed. Disse omkostninger forventes at stige betragteligt i de kommende år i takt med stigende produktion af vedvarende energi, gradvis lukning af termiske kraftværker og elektrificering af samfundet.

Kilde: Energistyrelsen (2021e) og Energinet (2023b)

Aktørerne får betaling for at stille deres kapacitet til rådighed og for den energi, de leverer, når de aktiveres af Energinet. Prisen for disse ydelser bestemmes på et marked, hvor forskellige aktører kan byde ind med deres kapacitet.

En leverandør af balanceringstjenester kan være en elproducent, en elforbruger eller en aktør/aggregator, der disponerer over forbrug eller produktion, der kan leveres som systemydelse.

### Prisforskelle og budzoner

På grund af flaskehalse i det nordiske system opererer day-ahead- og intradaymarkedet med en række budzoner, hvor elprisen kan variere afhængig af produktion, forbrug, og tilgængelig kapacitet på elforbindelserne mellem zonerne.

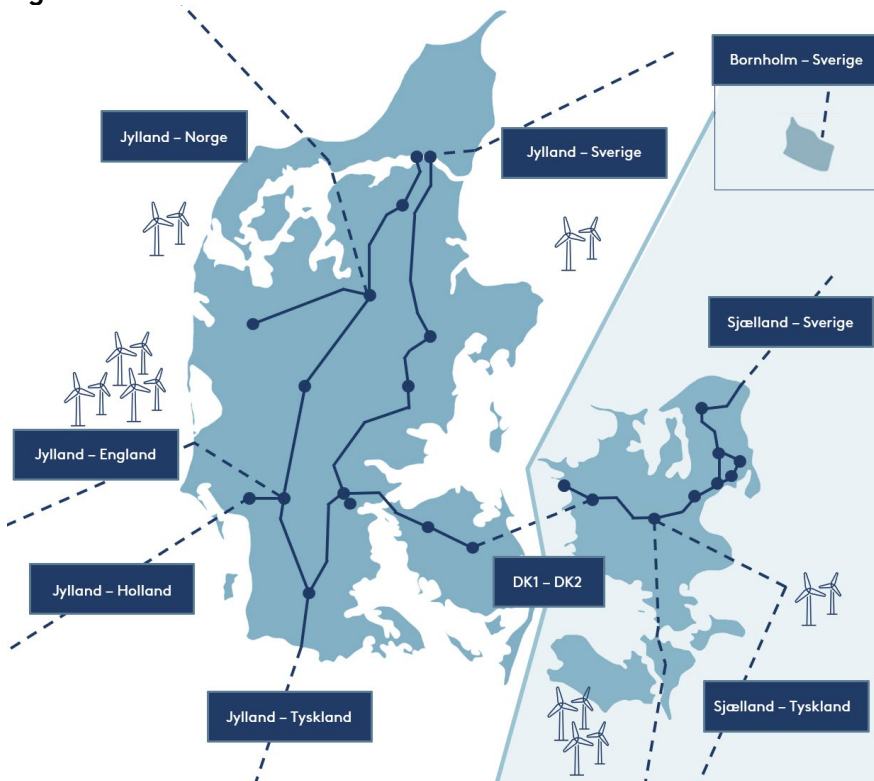
Selvom budzonerne i markedet udgør et samlet elmarked med en fælles elprisberegning, er elpriserne ofte forskellige i de forskellige budzoner. I teorien udjævnes elprisforskelle automatisk i elmarkedet ved, at elektriciteten flyder fra lavpris- til højprisbudzoner. Men når der kun er begrænset kapacitet - en flaskehals -

på forbindelsen mellem to budzonerne, overføres der ikke nok el til, at markedet kan udligne elpriserne, og dermed opstår prisforskellene.

Danmark er for nuværende opdelt i to budzoner. Den ene zone, DK1, repræsenterer Vestdanmark med Jylland og Fyn, mens DK2 består af Østdanmark. De to områder er forbundet med elforbindelsen over Storebælt og drives på samme måde som en udenlandsforbindelse. Når Energilø Bornholm sættes i drift, vil Bornholm sandsynligvis få sit eget budområde i form af DK3.

Ved at sælge el fra en lavpris- til en højprisbudzone genereres en avance – en såkaldt flaskehalsindtægt. Flaskehalsindtægten tilfalder systemoperatørerne, der ejer transmissionsforbindelserne, og skal ifølge EU-lovgivningen anvendes til investeringer i og vedligeholdelse af transmissionsnettet.

**Figur 5. Budzoner i Danmark**



Kilde: CIP Fonden pba. Energinet



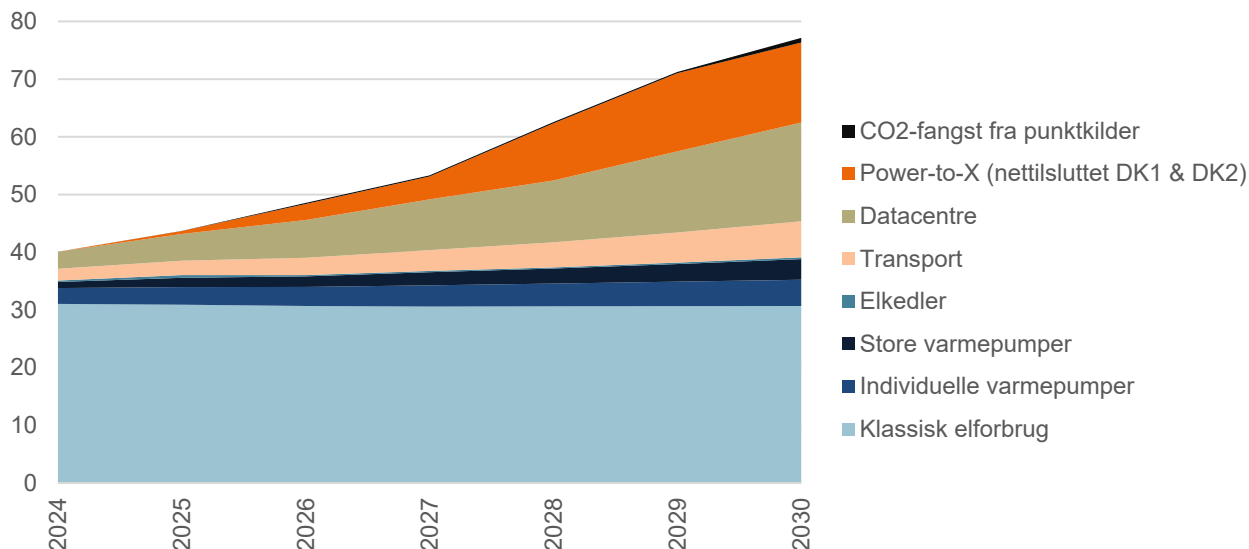
## 2. Fremtidens elsystem

Elektrificeringen er helt central for en succesfuld grøn omstilling, og det stiller nye krav til vores elsystem.

Frem mod 2050 forventes elforbruget ifølge Energistyrelsen at blive femdoblet, og alene i 2030 forventes knap en fordobling sammenlignet med i dag.<sup>3</sup> Det er en massiv stigning i efterspørgslen, der især drives af nye storforbrugere som PtX-anlæg og datacentre. Men også privatforbrugerne og de mindre virksomheder øger efterspørgslen, når vi skifter benzinbil ud med en elbil og oliefyret ud med en varmepumpe.<sup>4</sup>

Der skal med andre ord både produceres og transporteres væsentlig mere strøm.

**Figur 6.** Samlet nettoforbrug af el (TWh) i Danmark



Kilde: CIP Fonden pba. Energistyrelsen

Det er i sig selv en udfordring, som vil lægge et betydeligt pres på både produktion og elnet. Og allerede i dag har elnettet flere steder i landet nået sin maksgrænse.<sup>5</sup> Oveni det skal strømmen være grøn. Det vil sige, at fossile energikilder skal udfases og erstattes af energikilder som sol og vind.

Cirka halvdelen af den regulerbare kraftværkskapacitet forventes således at blive udfaset i Danmark frem mod 2040.<sup>6</sup> Med det menes kraftværker, hvor man kan justere op og ned for produktionen af el og dermed lade produktionen afhænge af efterspørgslen. Det er typisk kraftværker, som bruger kul, olie, naturgas, biogas, biomasse eller affald som brændsel.

Det vil alt andet lige gøre produktionen mere afhængig af vejrforholdene, fordi energien i højere grad produceres, som vinden blæser, og solen skinner. På den måde mindskes evnen til at skruer op og ned for produktionen og dermed også evnen til at balancere systemet, så forbrug og produktion er ens. I sidste ende kan det true forsyningssikkerheden.

I dag kan Danmark nogenlunde dække hele det ufleksible elforbrug med regulerbar produktionskapacitet. Med det menes elforbrug, som ikke kan flyttes i tid fx til madlavning og mange industrivirksomheder. I 2030 forventes det kun at være 39 pct. af det ufleksible forbrug, der kan blive dækket af regulerbar produktionskapacitet, og i 2040 falder det til blot 22 pct.<sup>7</sup>

<sup>3</sup> Energistyrelsen (2024a).

<sup>4</sup> Fremskrivningen er behæftet med betydelig usikkerhed, og i forbindelse med CIP Fondens research har flere betvivlet, at stigningen vil blive så stor. Det ændrer dog ikke på, at elektrificeringen stadig vil medføre en betydelig stigning i elforbruget, som vil lægge pres på elnettet.

<sup>5</sup> Energinet (2024a)

<sup>6</sup> Klimarådet (2023).

<sup>7</sup> Klimarådet (2023).

Det kan resultere i store og langvarige strømafbrydelser i Danmark. Ifølge Green Power Denmarks simuleringer kan vi potentielt allerede i 2030 mangle strøm i 53 timer, og i den værste time vil vi mangle 2,6 GW strøm i Danmark.<sup>8</sup>

Den samme tendens ses i udlandet, hvor elforbruget og elproduktionen fra solceller og vindmøller ligeledes stiger, samtidig med at den regulerbare kraftværkskapacitet reduceres. Selv om vi løbende udbygger elkablerne til udlandet, som ofte kan hjælpe os i pressede situationer, er der derfor ingen garanti for, at der altid er strøm nok at hente på den anden side af grænsen, fordi de potentielt kan stå med de samme problemer med manglende vind eller sol.

Der vil med andre ord ske en fundamental ændring af elsystemet, og måden vi forbruger og producerer el. Ændringen i energimikset betyder samtidig, at produktionen i stigende grad vil ske fra decentrale vedvarende energikilder, som vil sætte elnettet under yderligere pres, fordi produktionen skal transporteres over længere afstande end i dag.

## **Boks 2.** Investeringer i det europæiske elnet

Ifølge EU-Kommissionen er der bare i dette årti brug for 584 mia. euro til investeringer i det europæiske elnet, som skal give mulighed for et mere digitaliseret, decentraliseret og fleksibelt system.

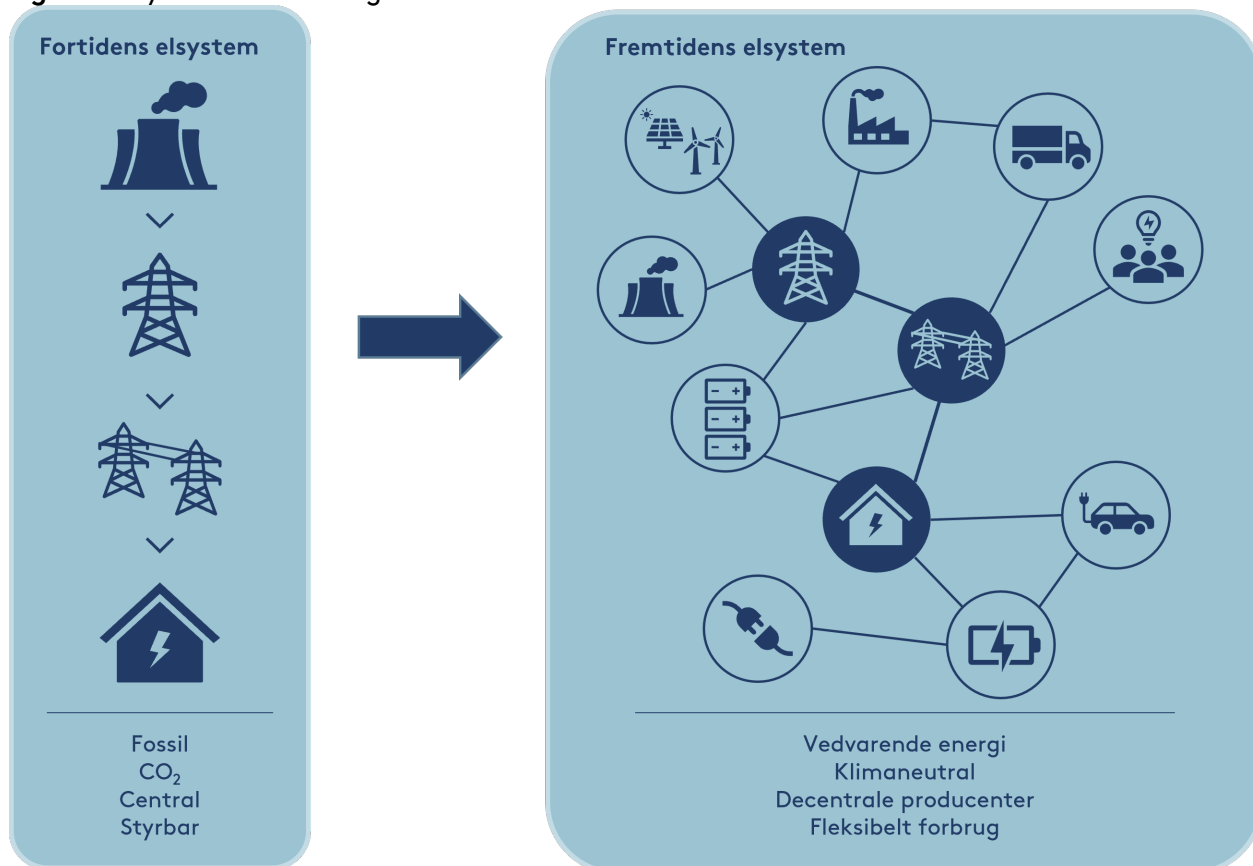
Kilde: Europa-Kommissionen (2023)

Og samtidig vil der opstå nye aktører, der vil gøre systemet mere komplekst. Fx forventes det, at forbrugerne vil spille en mere aktiv rolle i elsystemet som 'prosumers', der både producerer og forbruger elektricitet, fx via solcellepaneler på deres egne hjem. Her kan der opstå en udfordring i forhold til samtidighed, da forbruget og produktionen fra solcellerne typisk vil ske på forskellige tidspunkter – solen skinner, når vi er på arbejde og elforbruget i husholdningen er lavt. Uden decentral lagring vil der dermed ikke ske en aflastning af elnettet.

---

<sup>8</sup> Green Power Denmark (2024).

Figur 7. Elsystemets udvikling



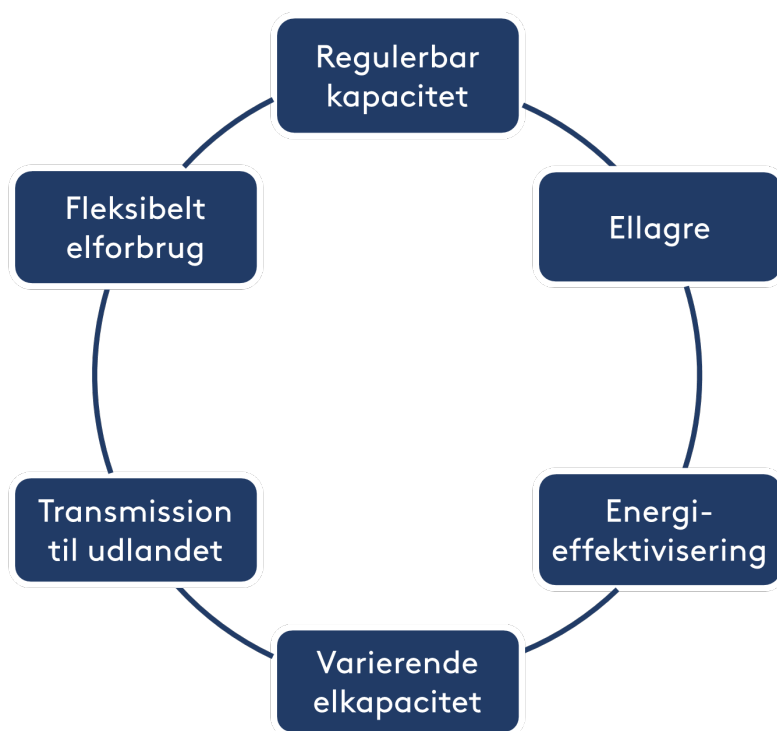
Kilde: CIP Fonden

### Løsninger til bedre elforsyningsikkerhed

Udviklingen betyder, at elforsyningsikkerheden i Danmark generelt set kommer under pres i fremtiden, efterhånden som regulerbare kraftværker udfases og erstattes af sol- og vindenergi, samtidig med at elforbruget vokser. Det gælder særligt ift. net- og effektilstrækkelighed.

Der findes dog gode muligheder for, at vi kan understøtte elsystemet, så vi undgår at mangle strøm i udfordrende perioder. Løsningerne kan blandt andet bestå i at gøre vores elforbrug mere fleksibelt, at lagre energi og at anvende regulerbare kraftværker som i få, men vigtige situationer, samt at forstærke elnettet. Flere af disse løsninger kan implementeres via markedsorienterede tiltag, der øger incitamentet til, at aktørerne på elmarkedet sikrer fleksibilitet i produktionen og forbruget af strøm.

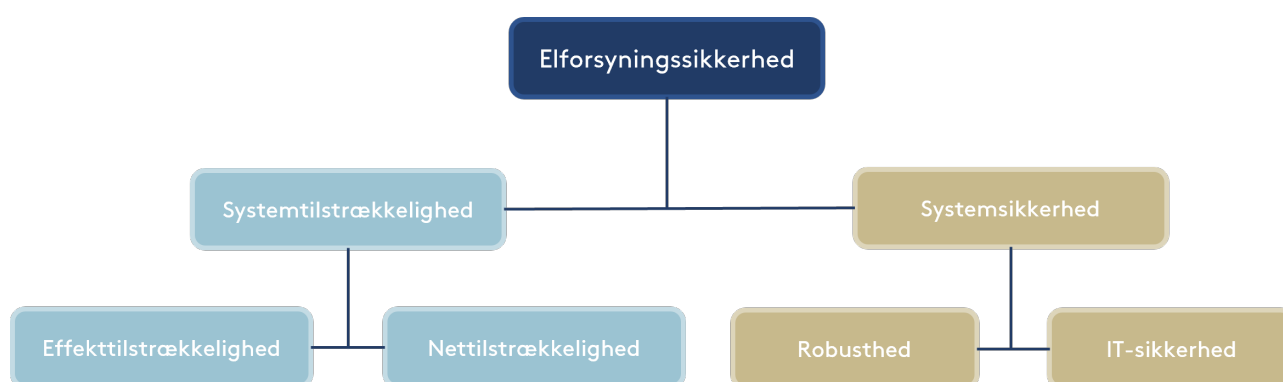
**Figur 8.** Mulige elementer til at sikre effekttilstrækkelighed



Kilde: CIP Fonden pba. Klimarådet

Regulerbar elkapacitet, ellagre og fleksibelt elforbrug er blandt de løsninger, som Klimarådet tidligere har vurderet som de mest omkostningseffektive til at reducere risikoen for elafbrud i fremtiden.<sup>9</sup> Og i praksis vil vi formentlig se en kombination af flere tiltag for at forbedre forsyningssikkerheden. Fx kan energieffektivisering også have en vis effekt, særligt hvis det uflexible elforbrug effektiviseres.

**Figur 9.** Elementer af elforsyningssikkerheden



Kilde: CIP Fonden

<sup>9</sup> Klimarådet (2023).

**Boks 3. Forsyningssikkerhed**

For at opretholde en høj elforsyningssikkerhed kræves et elsystem, der er designet til at kunne håndtere mange forskellige udfordringer, fx udfald af et større kraftværk eller en havvindmøllepark, et cyberangreb eller en kraftig storm. Hvis disse udfordringer ikke kan håndteres, vil forbrugere kunne opleve, at strømmen afbrydes.

Høj elforsyningssikkerhed kræver to ting:

For det første kræver det systemtilstrækkelighed, hvilket vil sige, at elsystemet er dimensioneret til at sikre den nødvendige forsyning. Det kræver både, at der kan produceres nok strøm – eller effekt – til at møde efterspørgslen, og at der er tilstrækkelig kapacitet i nettet, til at strømmen når frem til forbrugerne. Det kaldes henholdsvis effektilstrækkelighed og nettilstrækkelighed.

For det andet kræver høj elforsyningssikkerhed også systemsikkerhed. Systemsikkerhed handler om, hvorvidt elsystemet er robust over for fejl og it-hændelser. It-sikkerhed handler blandt andet om evnen til at modstå cyberangreb og at kunne opretholde en høj opetid på kritiske it-systemer, mens robusthed mere generelt vedrører elsystemets evne til at håndtere pludselige driftsforstyrrelser. Her kan eksempler på udfordringer være elektriske kortslutninger eller udfald af produktionsenheder.

Årsagerne til elafbrud i Danmark er i dag primært manglende nettilstrækkelighed eller andre problemer i elnettet, som fx overgravede kabler i distributionsnettet tæt ved forbrugerne.

Kilde: Klimarådet (2023)

### 3. Forbrugsfleksibilitet

Flere løsninger skal i spil for at sikre fremtidens elforsyningsikkerhed, og udviklingen har ført til et større fokus på forbrugsfleksibilitet som en del af løsningen. Det kan skabe et nyt paradigme, hvor det i højere grad er forbruget, der skal tilpasse sig produktionen i stedet for i dag, hvor det er det omvendte billede.<sup>10</sup> Altså såkaldt forbrugsfleksibilitet. Fordelen er, at det sikrer, at vi bruger den grønne strøm, når den er der, i stedet for at skulle stoppe fx produktionen fra vindmøller og solceller. På den måde sikres der større samtidighed i produktion og forbrug.

Allerførst er det vigtigt at sondre mellem to forskellige former for forbrugsfleksibilitet.

#### *Implicit fleksibilitet*

De seneste år har det været noget nær folkesport at bruge strømmen, når den har været billigst, fx ved at sætte vaskemaskinen over om natten, når strømprisen er lavest. Det er den form for fleksibilitet, der kaldes implicit fleksibilitet, og som så at sige handler om økonomisk optimering og hjælper med at udglatte forbruget.

Implicit fleksibilitet er senest forsøgt fremmet med markedsmodel 3.0, hvor der er indført tidsdifferentierede tariffer, så tarifferne fx er højere i vinterperioden og mellem kl. 17-21, hvor efterspørgslen og dermed belastningen i elnettet typisk er størst.

Sammen med nettarriffen er det spotprisen, som er bestemmende for, at forbrugerne skifter deres forbrug, da det er de to fluktuerende dele i betalingen for el.

Fordelen med denne type fleksibilitet er, at den generelt mindsker spidsbelastningen og dermed begrænser behovet for bl.a. netudbygning, da nettet ellers – som i dag – skal bygges til store peaks, og på den måde medfører en stor overkapacitet på andre tidspunkter.

#### **Boks 4.** Drivkræfter for fleksibilitet

Der er to væsentlige drivkræfter for efterspørgslen efter fleksibilitet:

- Behovet for at integrere stigende mængder fluktuerende energiproduktion i el-systemet optimalt, så vi får størst værdi ud af den vedvarende og ikke-styrbare energiproduktion. Det nytter ikke noget alene at fokusere på produktion af vedvarende energi, hvis den ikke bruges, når den er der.
- En stigende elektrificering, der skaber øget belastning i elnettet. Distributionsnettet oplever allerede visse steder trængsel. Det er forventningen, at distributionsnettet i stigende grad vil opleve øget belastning på visse tider af døgnet.

Kilde: Intelligent Energi (2019)

#### *EksPLICIT fleksibilitet*

Den anden form for forbrugsfleksibilitet er det, der kaldes eksplicit forbrugsfleksibilitet eller forbrugsfleksibilitetsydelse. Her er tale om et marked, hvor man som kunde bliver belønnet for, at ens strømforbrugende enheder kan tænde og slukke, når balanceringen af elnettet kræver det. Forbrugerne overtager så at sige fleksibilitetsrollen fra de regulerbare kraftværker og tager del i ansvaret for den grønne omstilling ved at bruge den grønne el, når den er der, i stedet for fx at stoppe vindmøller, når det blæser for meget.

Ved frivilligt at sænke eller øge elforbruget i perioder med ubalancer kan forsyningsikkerheden forbedres. Konkret kan det ske ved at give elkunderne betaling for at sænke eller øge forbruget på tidspunkter, hvor nettet eller balanceringen er særligt udfordret.

Det kan fx ske ved en markedsløsning for fleksibilitet, herunder aftaler med aggregatorer, som samler flere forbrugeres elforbrug og byder det ind til de systemansvarlige. Det kan være, at elbilen kortvarigt afbryder opladningen, hvis nettet er overbelastet, eller varmepumpen skruer op, når der er overskud af el for at kunne afbryde efterfølgende – fx hvis der er indtægt termisk lagring.

Forbrugsfleksibilitetsydelser bliver stadig vigtigere i takt med, at en større del af elproduktionen sker fra ikke-styrbare energikilder, hvor der kan ske udfald.

<sup>10</sup> Pierre, Pinson (2023).

## Boks 5. Aggregatorrollen

En aggregator samler (aggregerer) en mængde af elforbrugende eller elproducerende enheder og byder styringen af disse enheder ind som op- eller nedreguleringskapacitet på elmarkedet, fx elbiler eller varmepumper.

Aggregatorens forretningsmodel består fx i at frakoble de tilknyttede enheders forbrug ved høje prissignaler i elmarkederne eller tilsvarende at slå dem til, når elprisen er lav. Det sker inden for rammerne af det, som aggregatoren har aftalt med den enkelte forbruger. I forhold til varmepumper kan det fx være, at temperaturen i bygningen skal være inden et givent interval, som lever op til forbrugers komfortkrav.

Aggregatoren har den fordel, at det gør små forbrugere, herunder husholdninger og SMV'er, i stand til at kunne byde systemydelse ind, da de samlet får tilpas stor nok budstørrelse. Ellers vil det kun være meget store forbrugere, som vil kunne byde ind på markedet.

Der sker så at sige en form for demokratisering, samtidig med at det giver større volumen i markedet på budsidens side.

Kilde: CIP Fonden pba. Energistyrelsen (2021a)

Den helt store fordel ved forbrugsfleksibilitet i forhold til husstande og mindre virksomheder er da også, at den potentielt kan løse to problemer. Nemlig både ubalancer mellem forbrug og produktion og overbelastning af elnettet ved lokalt at kunne hæve eller sænke forbruget. Samme fordel vil eksempelvis PtX-anlæg ikke kunne give i forhold til elnettet lokalt.

Der er altså både økonomiske gevinster og klimagevinster at hente ved forbrugsfleksibilitet, da mængden af vedvarende energi i energiproduktionen kan blive højere, og der vil være mindre behov for termiske kraftværker, der brænder kul, olie eller biomasse som backup til sol og vind. Og samtidig udnytter vi både produktionskapaciteten og investeringerne i transmission- og distributionsnet bedre, jo mere jævnt fordelt over hele døgnet forbruget er. Det tager en del af presset af elnettet, og kan dermed være med til at udskyde behovet for investeringer i elnettet.

Hidtil har det særligt været de store elforbrugere, der har leveret fleksibiliteten, men for også at kunne tage presset af i distributionsnettet, så er der også behov for, at mindre forbrugere, såsom husstande og SMV'er, kan deltage. Dermed kan likviditeten i balancemarkedet også forbedres.

### Det fleksible forbrug stiger

I dag består en stor del af elforbruget af såkaldt ufleksibelt forbrug. Det vil sige forbrug, der ikke uden videre kan skubbes i tid, fx er det nok de færreste, der kan og vil rykke madlavningen til om natten i stedet for aftenen.

Men i fremtiden vurderes en større del af det nye forbrug at være fleksibelt. Det betyder, at forbruget kan flyttes til tidspunkter med stor elproduktion fra sol og vind. Både PtX, ladestander til elbiler, køle- og varmesystemer, herunder varmepumper, er eksempler på teknologier, som anses som fleksible, og som kan fungere som buffer for at stabilisere elsystemet. Men selvom det fleksible elforbrug øges, vil der fortsat være en betydelig andel af det samlede elforbrug, som er ufleksibelt eller kun delvist fleksibelt, fx det klassiske elforbrug i husholdninger, og som skal kunne dækkes for at opnå en stabil elforsyning.

En af de helt store ubekendte i det fremtidige elsystem er, hvor fleksibelt elforbruget bliver. For det afhænger i høj grad af den teknologiske udvikling, og at fleksibilitet som løsning i sig selv bliver fremmet og kan betale sig for forbrugerne.

For fleksibilitetsydelser kræver det skalerbare løsninger, som forbrugerne let kan blive en del af, og det kræver, at der er et marked for fleksibilitetsydelser og standarder for løsninger.

Fleksibilitetsprodukter indeholder dog også en vis risiko. Hvis en fleksibilitetsydelse ikke leveres på et krævet tidspunkt, kan det medføre strømafbud. Et velfungerende marked for forbrugsfleksibilitet kræver således en høj grad af troværdighed og tillid, og derfor også en direkte regulering. Omvendt kan det være med til at give tydeligere prissignaler og dermed øge optimeringen i elsystemet.

**Boks 6. Energinet efterlyser fleksibilitet**

Siden foråret 2023 har Energinet oplevet så store udsving i produktionen, at de i nogle få timer har været tæt på ikke at kunne skabe den nødvendige balance med deres sædvanlige op- og nedreguleringer. Siden da er der kun blevet tilsluttet mere sol, og Energinet udtrykker bekymring for, hvad der kan ske i sommerhalvåret, hvis vi får en meget solrig og vindblæst weekend, hvor der samtidig er lavt forbrug.

Senest oplevede vi om den 7. april 2024 en meget solrig og vindblæst forårsdag med lavt forbrug, der betød, at balancen var presset til det yderste. Om eftermiddagen var der brug for at købe store mængder nedregulering. (Kort fortalt beder Energinet nogle producenter om at stoppe deres produktion, eller nogle store forbrugere om at bruge noget mere strøm. Begge dele mod betaling fra Energinet). Men på et tidspunkt var der næsten ikke mere nedregulering at hente i markedet, heller ikke i vores nabolande. Det skabte en situation, hvor Energinet var tæt på at standse produktionsanlæg med tvang.

Derfor efterlyser de nu produktionsanlæg til vedvarende energi og store strømforbrugere, der kan tåle et fleksibelt forbrug, til at melde deres kapacitet ind på systemydelsesmarkedet, så Energinet får flere muligheder for at balancere nettet, og aktører samtidig kan tjene penge på at tilbyde deres service.

Kilde: CIP Fonden pba. Energinet (2024b)

**Prisbevidste forbrugere øger behovet for forbrugsfleksibilitet**

Det er ikke kun den grønne omstilling, der øger behovet for forbrugsfleksibilitet. Faktisk kan de stadig mere prisbevidste elforbrugere i sig selv være med til at øge behovet for forbrugsfleksibilitetsydelser.

I dag laver de balanceansvarlige aktører og Energinet detaljerede prognoser for morgendagens elforbrug. Det er ud fra den prognose, at elproducenterne spiller ind med deres produktion. Men når forbrugerne i kølvandet på prognosen kan tjekke de timebaserede elpriser, så er der risiko for, at de flytter deres forbrug for at spare penge. På den måde disrupter prognosen sig selv, for pludselig er forbruget anderledes end forudsat, og der kan derfor opstå et balanceringsbehov.

Man kan sammenligne det med trafik. Hvis man får en detaljeret prognose over hvornår, der er myldretid og køkørsel, så vil mange af dem, som har muligheden, vælge at køre tidligere eller senere end den værste myldretid. Og så kan det være, at myldretiden forskubber sig.

I trafikken må man tålmodigt leve med at køre i kø. I elsystemet kan ubalancer og effektmangel føre til black-outs eller brown-outs. Og vi vil oftere opleve situationer, hvor de systemansvarlige for elforsyningen bevidst slukker for strømmen i specifikke områder i en kortere periode for at holde elnettet kørende uden store nedbrud – de såkaldte brown-outs.

Bliver en større del af forbruget i stand til at flytte sig af sig selv alt efter elprisen, så vil det i det nuværende system betyde, at behovet for forbrugsfleksibilitetsydelser stiger. Det kan dog modvirkes af, at fx tariffjerne får mulighed for at tilpasse sig ændringen. Det vil dog kræve et langt bedre datagrundlag end i dag.



## 4. Hvordan fremmes forbrugsfleksibilitet?

En række faktorer begrænser og blokerer for forbrugsfleksibilitet i dag. Groft sagt kan de deles op i to udfordringer – regulering og data.

### Regulering / markedsorganisering

Aktivering af fleksibilitetsydelse ift. nettilstrækkelighed kræver et organiseret marked, hvor netselskaber og fleksibilitetsudbydere kan handle. Det findes ikke i dag.

Der findes dog forskellige markeder, som giver aktører mulighed for at byde ind med elproduktion og forskellige systemydelser til sikring af effekttilstrækkelighed og systemsikkerhed, som beskrevet kapitel 1.

Markederne har historisk været indrettet med udgangspunkt i, at det er de termiske kraftværker, der skal sikre balancen mellem forbrug og produktion. I fremtiden skal disse forhold sikres af fluktuerende vedvarende energikilder, og ved at langt flere mindre og decentrale aktører agerer fleksibelt. Det stiller helt nye krav til markedsmodellen.

For at sikre et så optimalt marked som muligt – herunder med de rette prissignaler - skal reguleringen sikre, at nye aktører i fremtiden kan byde de systemydelser ind, som i dag primært leveres af kraftværker. Det skal ske på en teknologineutral og ikke-diskriminerende måde for at sikre et efficient marked. For kogt ned, så er nettoeffekten af om fleksibiliteten leveres ved at skruer op for produktionen eller ned for forbruget den samme. Det bør derfor afgøres af prisen.

Fleksibilitetsprodukter indeholder dog også en vis risiko. Hvis en fleksibilitetsydelse ikke leveres på et krævet tidspunkt, kan det medføre strømafbud. Et velfungerende marked for forbrugsfleksibilitet kræver således en høj grad af troværdighed og tillid - og derfor også en regulering, der sikrer dette.

Det er ikke kun fleksibilitetsydelser, der kan være med til at afhjælpe elnettet i pressede situationer. I princippet kan dynamiske tariffer, der baserer sig på den egentlige belastning af elnettet, også være med til at give mere retvisende prissignaler og dermed tilskynde til en ændret adfærd. Det kræver dog, at forbruget er i stand til at ændre sig på baggrund af pludselige ændringer i tarifferne, og det forudsætter sandsynligvis et mere fleksibelt og automatiseret forbrug, da det eksisterende forbrug ikke umiddelbart kan reagere på pludselige tarifændringer.

Fordelen ved den statistiske tarifmodel, som findes i dag, er da også, at det giver husholdningerne mulighed for på en transparent måde at planlægge sit forbrug. Ulempen er omvendt, at de statiske tariffer baserer sig på den historiske belastning og dermed ikke afspejler den sande og aktuelle belastning.

### Boks 7. CIP Fondens regulatoriske analyse

CIP Fondens projekt vil indeholde en regulatorisk kortlægning, der skal se på barrierer for et velfungerende og likvidt fleksibilitetsmarked og komme med anbefalinger til forbedringer og markedsdesign.

Kortlægningen vil tage udgangspunkt i use cases, og vil blandt andet se på incitamenterne til og mulighederne for at deltage i et fleksibilitetsmarked.

I det følgende præsenteres en del af de overvejelser, der skal til for at sikre mere forbrugsfleksibilitet.

### TSO-DSO-samarbejde

Fleksibilitetsydelser kan både være gavnlige i forhold til effekt- og nettilstrækkelighed. Det er derfor afgørende, at der sikres en god koordination mellem Energinet og distributionsselskaberne, så anvendelsen af fleksibiliteten bliver så effektiv som muligt.

I princippet kan den samme fleksibilitet bruges til at løse både balancerings- og flaskehalsudfordringer på en gang, så der kan være en gevinst at hente, hvis handlen koordineres, hvor der er sammenfaldende interesser. På samme måde er det afgørende med en koordinering for at sikre, at Energinet og netselskaberne ikke modarbejder hinanden ved modsatrettede behov.

### Fleksibilitetsklar forbrug

Elektrificeringen af samfundet betyder, at der over de kommende år bliver tilført store mængder af ny kapacitet på forbrugssiden. Konsekvenserne for energisystemets balance afhænger i høj grad af, hvorvidt teknologierne er udstyret til at bidrage med fleksibilitet. Det vil fx gøre en stor forskel, hvis varmepumper ved deres installation er forberedt til intelligent og styrbart at levere fleksibilitet, eller at ladeinfrastrukturen til elbiler er intelligent.

Det gælder også andre typer af stort elforbrug i forbindelse med fx bygningers varme og køling eller PtX-anlæg, som – afhængig af deres afbrydelighed – kan have meget forskellig virkning på energisystemets balanceringssevne og i sidste ende på forsyningsikkerheden. Det er derfor afgørende, at der findes incitamenter til, at det nye forbrug har de teknologiske og kontraktuelle forudsætninger for at levere fleksibilitet.

### Tydelige prissignaler og transparens

Forudsætningen for, at de nye aktører kan byde ind på fleksibilitetsmarkedet er, at de har overblik over behovene, og hvordan markederne tilpasses til mindre decentrale enheder. Der er derfor brug for at styrke transparensen i den fremtidige markedsudvikling og behov for systemydelse i takt med, at de centrale kraftværker, der i dag leverer hovedparten af systemydelse, gradvist forsvinder ud af markedet.

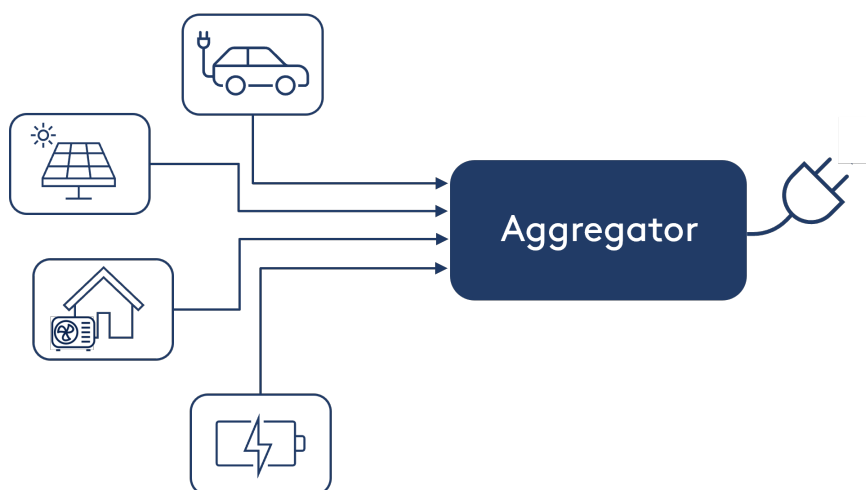
Det er også nødvendigt for at kunne lave troværdige business cases, at der er en vis form for sikkerhed for markedets størrelse og pris. Samt at forbrugerne kan gennemskue produkterne. Flexibilitetsløsninger vil nemlig alt andet lige være forbundet med opstartsomkostninger.

Derfor er det nødvendigt, at der skabes gennemsigtighed om Energinets og distributionsselskabernes netinvesteringer og behov for lokale fleksibilitetsløsninger, herunder også viden om værdien af fleksibilitet (køb af fleksibilitet kontra netinvesteringer) og CO<sub>2</sub>-værdi af fleksibelt forbrug. En del af dette er forsøgt løst med de nye netudviklingsplaner, hvor netselskaberne skal redegøre for deres forventede behov for fleksibilitet.

### Aggregatorer er vigtige for volumen

For at få budt mest muligt fleksibilitet ind i markedet, er der behov for at give markedsadgang for mindre forbrugere og producenter via aggregatorvirksomheder. Det kræver, at de reguleringsmæssige rammer understøtter en professionel aktør, der kan aktivere regulerbart elforbrug og -produktion fra en portefølje af mindre enheder, som ikke ellers ville have deltaget i markedet.

**Figur 10.** Illustration af aggregatorportefølje



Kilde: CIP Fonden pba. Energinet

Hensigten herved er at øge udbuddet af fleksibilitet i elmarkederne, bl.a. for at netselskaber får flere muligheder for at opretholde en sikker og robust drift af nettet.

I den forbindelse skal det samtidig sikres, at budkravene både ift. størrelse og symmetri ikke begrænser udbredelsen af aggregatorer. Det er vigtigt, hvis der skal sikres tilstrækkelig likviditet i markederne for, at fleksibilitet reelt anvendes som et alternativ til netinvesteringer.

## Data

Digitalisering har allerede haft en stor indflydelse på elektricitetsmarkedet og har blandt andet forbedret prognoserne og dermed clearingen af markedet. I en fremtid med flere decentrale aktører og mere vedvarende energi vil data og digitalisering kun blive endnu vigtigere, og der vil være behov for endnu mere data om forbruget, produktionen og elnettet for at kunne balancere og håndtere et systemet med flere decentrale og fluktuerende energikilder.

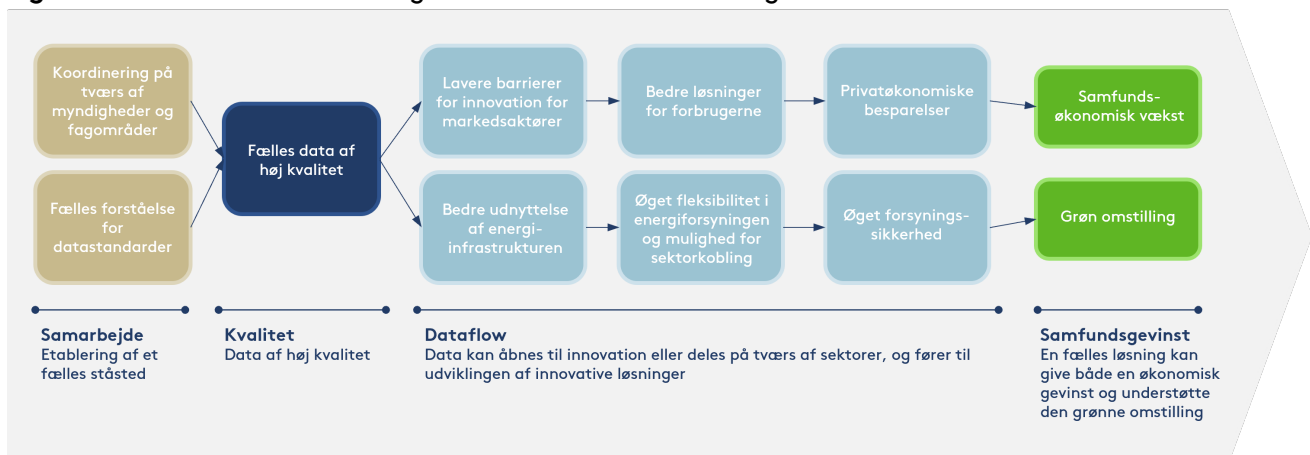
Det er dog ikke uden udfordringer.

Selvom mange data allerede er samlet i Energinets Datahub, såsom afregningsdata, så er en del data i praksis stadig samlet og ejet af forskellige aktører, såsom forbrugere, producenter og netselskaber. Og disse aktører kan have en lille villighed til at dele deres data.

Det kan både være af frygt for at udstille private oplysninger, tab af konkurrencefordele eller blotlægning af systemkritiske oplysninger. Samtidig med at enhver deling af oplysninger alt andet lige må antages at være forbundet med omkostninger, hvor gevinsten af delingen ikke altid tilfalder aktøren, der bærer omkostningen.

På trods af dette kan en frisættelse være med til at understøtte udviklingen af nye produkter og fremme innovationen. Datafrisættelse kan fx understøtte udviklingen af fleksibilitetsprodukter, der er en forudsætning for at aktivere det fleksible forbrug. Og dermed kan det bidrage til en bedre udnyttelse af kapaciteten i elnettet og give netselskaberne muligheder for at holde omkostningerne nede ved at reducere behovet for netudvidelser.<sup>11</sup>

**Figur 11. Gevinster ved etablering af fælles rammer for deling af data**



Kilde: CIP Fonden pba. PA Consulting Group

Det kræver dog også viden om den aktuelle belastning i nettet, hvis der skal udvikles løsninger, der automatisk kan være med til at løfte presset på nettet. Men med den viden gør man sig samtidig sårbar overfor, at det kan bruges til at lægge ekstra belastning på nettet og få det til at bryde sammen.

### Boks 8. CIP Fondens analyse af de datamæssige udfordringer

CIP Fondens projekt vil omhandle de datamæssige udfordringer i forhold til at skalere fleksibilitetsløsninger.

Det handler dels om, hvilke data der er brug for, og hvilke data der er til rådighed, samt hvordan data kan organiseres for at kunne skalere løsninger, fremme et marked og skabe innovation.

<sup>11</sup> Energistyrelsen (2021b).

Spørgsmålet om datafrisættelse kræver derfor i sidste ende en analyse af, hvad fordelene og omkostningerne er ved den enkelte data (sikkerhed, privatliv etc.), hvilken data, der er brug for, samt hvordan data skal deles og med hvem. I forhold til sidstnævnte er det både et spørgsmål om, hvem, der skal facilitere delingen, og hvordan data skal deles i forhold til opløsning og format.

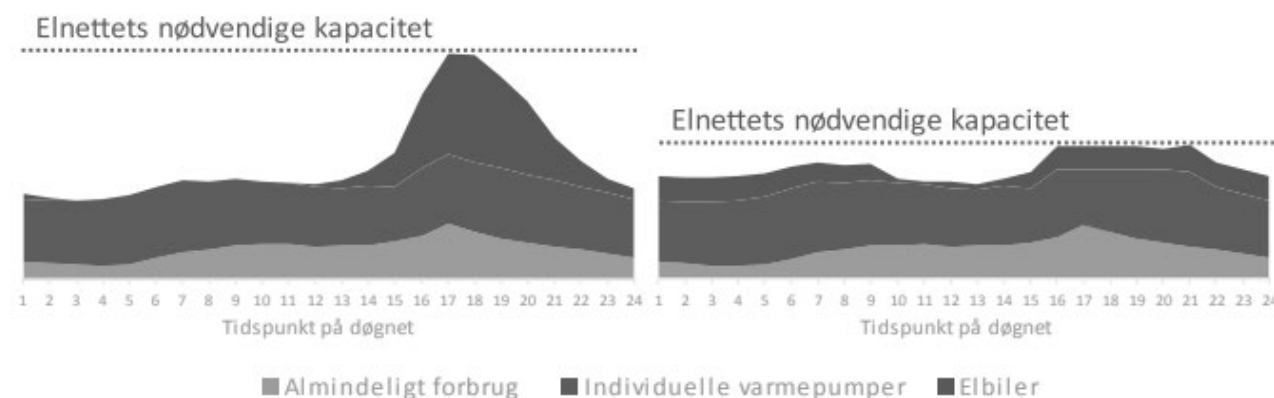
## 5. Eksisterende resultater

En række rapporter og studier har berørt fleksibilitet og estimeret effekterne. I nedenstående gennemgås de væsentligste resultater.

### Green Power Denmark

Green Power Denmark vurderer, at øget fleksibilitet alene i distributionsnetterne kan medføre et sparet investeringsbehov på op til 23 mia. kr. for perioden 2024-2040. Det skyldes, at den eksisterende netinfrastrukturs kapacitetspotentiale udnyttes endnu bedre, når forbrug flyttes i tid og sted.<sup>12</sup>

**Figur 12.** Udnyttelse af elnettetskapacitet med og uden fleksibilitet



Kilde: Green Power Denmark

### Klimarådet

Klimarådet påpeger, at der er stor usikkerhed om graden af forbrugsfleksibilitet i fremtiden.<sup>13</sup> Det skyldes usikkerhed om teknologiske muligheder inden for fleksibilitet samt forbrugeres fremtidige prisfølsomhed over for elprisen. Under de seneste prisudsving på strøm i år 2021 og 2022 har forbrugere udvist en relativ stor villighed til at flytte elforbruget afhængigt af elprisen.

Det er særligt elforbrug til opvarmning (varmepumper i fjernvarmen) og power-to-X som antages at have stor fleksibilitet.

### DI

Ifølge DI kan Danmark opnå samfundsøkonomiske nettogevinster på årligt 4,5 mia. kr. ved fleksibelt energiforbrug.<sup>14</sup>

### SmartEn (Smart Energy Europe)

I følge analysen vil en fuld aktivering af forbrugsfleksibilitet i bygninger, elbiler og industrien betyde, at det europæiske elsystem kan reducere CO<sub>2</sub>e-udledningerne med 37,5 mio. ton i 2030.<sup>15</sup> Og fleksibiliteten vil tilmed føre til investeringsbesparelser i distributionsnettet på mellem 11,1-29,1 milliarder euro årligt og spare forbrugere for 71 mia. euro om året.

<sup>12</sup> Green Power Denmark (2023).

<sup>13</sup> Klimarådet (2023).

<sup>14</sup> DI (2023).

<sup>15</sup> SmartEn (2022).

## 6. Eksisterende anbefalinger

### **Green Power Denmark:**

Forbrugsfleksibilitet ift. elmarkedet indtænkes i den intelligente energistyring af bygninger, som i forvejen skal implementeres via EU's nye bygningsdirektiv. Energinet bør også implementere og give adgang for uafhængige aggregatorer til energitunge systemydelser, så den ekstra fleksibilitet kan udløses.<sup>16</sup>

### **Klimarådet:**

Regeringen bør sikre incitamentet til ellagring og forbrugsfleksibilitet. Ellagring og fleksibelt elforbrug kan bidrage til elforsyningssikkerheden på en klimavenlig og omkostningseffektiv måde, og regeringen bør derfor sikre, at der er incitament til, at potentialet for både lagring og forbrugsfleksibilitet bliver udnyttet. Endvidere bør regeringen have fokus på at støtte generel teknologiudvikling inden for disse områder.<sup>17</sup>

### **Dansk Erhverv og Teknik:**

Der skal skabes gennemsigtighed om netvirksomhedernes behov for fleksibilitet, så kommercielle aktører får større forståelse for det marked, de kan byde ind i.

Derudover skal der hurtigst muligt etableres en markedsplads, som understøtter handel med fleksibilitet på distributionsniveau. Markedspladsen skal sammentænkes med Energinets markedsplads for at sikre, at elsystemerne er robuste og i stand til at levere tilstrækkelig strøm. Det vil understøtte, at potentialet for fleksibilitet i fx elbilbatterier og varmepumper kan udnyttes hurtigst muligt.

Sammen med den øvrige branche tilpasser elnetselskaberne fortsat tarifstrukturen på en måde, der afspejler de faktiske omkostninger og opmuntrer til fleksibelt elforbrug – fx ved en tarifrabat til afbrydeligt elforbrug.

Specifikt for varmepumper og elbilladestandere foreslås det, at der indføres krav om, at alle nyopsatte ladebokse og varmepumper, der installeres med offentlige tilskud, skal kunne styres intelligent via standardiseret tredjepartsadgang.

Ift. data foreslås det, at det er brugeren af bygningen, der ejer bygningens forbrugsdata, og at der laves branchestandarder for dataformater, dataopløsning mm.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> Green Power Denmark (2024).

<sup>17</sup> Klimarådet (2023).

<sup>18</sup> Dansk Erhverv og Teknik (2024).

## 7. Eksisterende og igangværende arbejde

### Fleksibilitet

Ift. nettilstrækkelighed er der i regi af myndighederne to spor i gang:

#### Danmark kan mere II

Med aftalen blev der igangsat et analysearbejde vedrørende fremme af fleksibilitetsmarked, fleksible nettilslutningsvilkår og netprodukter (afrapporteres i 2024) og analyse af tariffer til fremme af fleksibilitet (afrapporteres i 2024).<sup>19</sup>

#### NEKST – Hurtigere udbygning af elnettet

I regi af NEKST'en er der blevet nedsat en arbejdsgruppe 'Hurtigere udbygning af elnettet' med tre forskellige fokusområder, hvorunder de også skal se på alternativer til netudbygning, herunder konkrete nye tiltag for at øge forbrugsfleksibilitet, samplacering og andre tiltag for aflastning af nettet og midlertidige løsninger, der kan mindske udbygningsbehovet og derigennem øge omstillingshastigheden. Arbejdsgruppen skal endelig afrapportere i Q3 2024 og midtvejs komme med en delafrapportering.<sup>20</sup>

### Data

Hvad angår dataadgang, så er nedenstående projekt startet op:

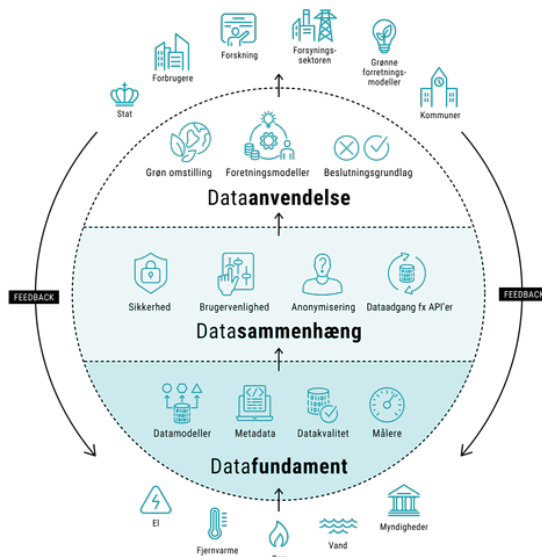
#### Forsyningsdigitaliseringsprogram

Med Danmarks nye digitaliseringsstrategi etableres et nyt Forsyningsdigitaliseringsprogram, der skal sikre bedre data og bedre adgang til data til gavn for kunder, virksomheder og forsyningselskaber.

Forsyningsdigitaliseringsprogrammet har tre hovedmål, som fokuserer på, at

1. skabe en sammenhængende og grøn forsyningssektor gennem datadrevet drift og bedre udnyttelse af overskydende forsyning
2. forbedre grundlaget for datadrevne beslutningsgrundlag for grøn omstilling og infrastrukturudvikling
3. forbedre forudsætningerne for nye grønne forretningsmodeller og eksport af digitale løsninger.

Figur 13. Illustration om dataøkosystem



Kilde: Energistyrelsen

<sup>19</sup> Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet (2022).

<sup>20</sup> NEKST (2023).

Målet skal nås ved, at der gennem Forsyningsdigitaliseringsprogrammet i samarbejde med relevante brancheaktører udvikles anbefalinger til fx ny regulering, der dels løfter kvaliteten af data og dels sikrer, at relevante data kan anvendes.<sup>21</sup> Programmet skal således ikke bygge nye platforme eller databaser, men kan komme med anbefalinger til dette.

Nogle af de konkrete udfordringer, som Energistyrelsen nævner som relevante for programmet, er, at der mangler fælles regler for dataformater og udveksling af data i relation til ladeinfrastruktur, at der mangler afklaringer vedr. samtykke til deling af forsyningsdata og diverse GDPR-spørgsmål, og endelig mangler der afklaringer vedr. anonymisering ved offentliggørelse af forbrugsdata.

Forsyningsdigitaliseringsprogrammet er finansieret med 71,5 mio. kr. i perioden 2024-2027.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> Energistyrelsen (2024b).

<sup>22</sup> Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet (2024).



## 8. Kilder

DAMVAD Analytics, Muusmann og DTU (2020): [\*Elnettet – investeringer og regulering.\*](#)

Dansk Erhverv og Tekniq (2024): [\*Fremtidens energiforbrug er grønt, smart og effektivt.\*](#)

Den Europæiske Unions Tidende (2024): [\*EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV \(EU\) 2024/1275 af 24. april 2024 om bygningers energimæssige ydeevne.\*](#)

DI (2023): [\*Energieffektivitet 2.0.\*](#)

Energinet (2019): [\*Introduktion til elmarkedet – Kort introduktion til engros- og detailmarkedet.\*](#)

Energinet (2022): [\*Scenarierapport 2022-2032 – Forventninger til fremtidens systemydelser.\*](#)

Energinet (2023a): [\*Driving Towards Grid Balance.\*](#)

Energinet (2023b): [\*Nordiske markeder bidrager til effektiv og stabil grøn omstilling.\*](#)

Energinet (2023c): [\*Redegørelse for el forsyningsikkerhed 2023.\*](#)

Energinet (2023d): [\*Scenarierapport 2022-2032 - Forventninger til fremtidens systemydelser.\*](#)

Energinet (2024a): [\*Energinets langsigtede udviklingsplan 2024. Høringsversion 13. maj 2024.\*](#)

Energinet (2024b): [\*Tudetosset: Producenter af grøn strøm går glip af indtjening.\*](#)

Energistyrelsen (2021a): [\*Markedsmodel 3.0: Baggrundsnotat om aggregatorer.\*](#)

Energistyrelsen (2021b): [\*Markedsmodel 3.0: Baggrundsnotat om datafrisættelse hos netvirksomheder.\*](#)

Energistyrelsen (2021c): [\*Markedsmodel 3.0: Baggrundsnotat om fleksibilitetsydelser hos netvirksomheder.\*](#)

Energistyrelsen (2021d): [\*Markedsmodel 3.0: Baggrundsnotat vedrørende fremme af fleksibilitet i balancemarkederne.\*](#)

Energistyrelsen (2021e): [\*Markedsmodel 3.0 – Elmarkedet som nøglen til et klimaneutralt samfund.\*](#)

Energistyrelsen (2022): [\*Klimaafteleanalyse 1 - Hovedrapport: Elforsyningsikkerhed frem mod og efter 2030.\*](#)

Energistyrelsen (2023): [\*Analyseforudsætninger til Energinet.\*](#)

Energistyrelsen (2024a): [\*Analyseforudsætninger til Energinet.\*](#)

Energistyrelsen (2024b): [\*Anvenderønsker til forbedret forsyningsdataadgang.\*](#)

Europa-Kommissionen (2023): [\*Net, den manglende forbindelse - en EU-handlingsplan for net.\*](#)

Green Power Denmark (2023): [\*Elnet til meget mere - Investeringer i eldistributionsnettet 2024-2040 og implementering af grønt tillæg.\*](#)

Green Power Denmark (2024): [\*Grøn elbalance i fremtiden.\*](#)

Intelligent Energi (2019): [\*Baggrundsnotat område 2: Bedre rammer for handel med fleksibilitet.\*](#)

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet (2022): [\*Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022 - Et grønnere og sikrere Danmark - Danmark kan mere II.\*](#)

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet (2024): [\*Kommissorium for partnerskabet om forsyningsdigitaliseringsprogrammet.\*](#)

Klimarådet (2023): [Sikker elforsyning med sol og vind.](#)

NEKST (2023): [Hurtigere udbygning af elnettet.](#)

NIRAS (2022): [Analyse af digitalisering af eldistribution.](#)

Pierre, Pinson (2023), Journal of modern power systems and clean energy: [What May Future Electricity Markets Look Like?](#)

Radius (2022): [Fleksibilitet fra elbiler via en aggregator til erstatning for netreserve.](#)

SmartEn (2022): [Demand-Side Flexibility – Quantification of benefits in the EU.](#)