

## Markedsmodel 3.0:

# Baggrundsnotat om kortlægning af nye aktører på elmarkedet

**Kontor/afdeling**  
LAN/FOR

**Dato**  
19-05-2021

**J nr.** 2021-8153

/PRSN/JKZ

## Indhold

1. Problem .....	2
2. Baggrund .....	2
3. Løsning .....	3
3.1 Forventninger til fremtiden .....	3
3.2 Relevante aktører .....	4
3.3 Elmarkeder .....	6
3.4 Særegne egenskaber .....	8
3.4.1 Teknologi.....	8
3.4.2 Decentralisering .....	10
3.4.3 Professionalisme.....	10
3.4.4 Risikovillighed .....	11
3.5 Særlige hensyn i reguleringen.....	11
3.5.1 Hensyn til decentralisering og professionalisme.....	11
3.5.2 Håndtering af risici .....	12
3.6 Særlige hensyn i markedsdesignet .....	13
3.6.1 Håndtering af små enheder .....	13
3.6.2 Håndtering af tekniske begrænsninger .....	13
4. Konklusion.....	13

### Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

T: +45 3392 6700  
E: ens@ens.dk

www.ens.dk



## 1. Problem

For at sikre en omkostningseffektiv grøn omstilling, en høj forsyningssikkerhed og især den hertil fornødne fleksibilitet skal elmarkedet give adgang til nye aktører, der har deres helt særegne egenskaber både ift. teknologi, men også ift. måden hvorpå de har mulighed for at deltage i markedet.

De nye aktører, som byder ind med fleksibel produktion, forbrug og lagring, vil i større grad være private husholdninger eller professionelle aktører med baggrund i andre brancher end elsektoren. Aktørerne vil tit have adgang til decentrale og distribuerede teknologier. De vil have fokus på teknologiernes primære formål (fx varmeproduktion eller transport) i stedet for at reagere på elmarkedets signaler.

Markedsrammerne og –designet vil derfor fremover skulle tage hensyn til aktørernes størrelse, beliggenhed, professionalisme og risikovillighed samt de tekniske egenskaber ved mindre, distribuerede teknologier, hvis primære ydelse ikke nødvendigvis er levering af energiydelser.

## 2. Baggrund

Den grønne omstilling medfører en markant ny struktur i elproduktion og -forbrug. Vedvarende energi (VE) fra overvejende variable kilder vil ikke altid være tidsmæssigt sammenfaldende med forbruget. Desuden følger produktionens beliggenhed de tilgængelige ressourcer i form af vind og sol, samt hvor arealerne til produktionsanlæggene er tilgængelige og billigst. Samtidig sker der en gradvis udfasning af mange af kraftværkerne, som netop kan tilpasse produktion efter forbruget og i større grad kan placeres, hvor der er behov for dem.

Den voksende fysiske afstand mellem produktion og forbrug medfører en øget belastning af nettet, der i forvejen skal udbygges for at kunne forsyne elektrificering af transport og varmforsyningen. Der vil være et behov for at håndtere alle disse udfordringer, fx ved at udnytte lokal produktion af el, lagre energien og tidsforskyde forbruget.

For at forsyningssikkerheden fremover kan sikres mest omkostningseffektivt skal det fleksible potentiale, der ligger i det nye forbrug og produktion, udnyttes bedst muligt. Det vil betyde, at nye aktører, der ikke tidligere har været aktive på elmarkedet skal have mulighed for at byde ind med deres ydelser. Det vil samtidig betyde, at ydelserne muligvis vil blive tilvejebragt ved teknologier, der ikke tidligere har været anvendt til dette formål. Der sker fx forskning i en række innovative måder at lagre energien på. Samtidig skal digitale værktøjer bidrage til en bedre udnyttelse af synergien mellem forskellige teknologier, fx ved at lagre energien eller tidsforskyde forbruget.



Dette baggrundsnotat afdækker, hvilke nye aktører der fremover aktivt kan deltage med regulerbart forbrug og produktion, hvilke markeder de kan handle på, hvilke teknologier de bringer i spil, og hvilke specifikke egenskaber de har. Dette med henblik på at beskrive de nye hensyn, der skal tages i den overordnede regulering samt i udformningen af markedsregler og handlede produkter.

### 3. Løsning

#### 3.1 Forventninger til fremtiden

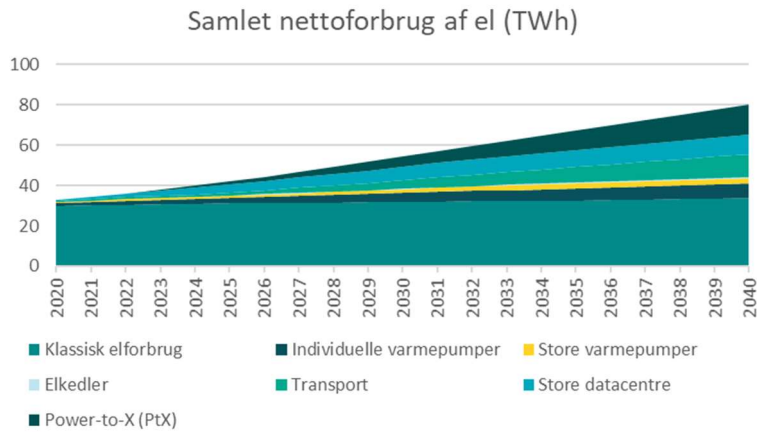
Energistyrelsens analyseforudsætninger til Energinet<sup>1</sup> beskriver en sandsynlig udvikling af energisystemet i de kommende 20 år, og de giver et indblik i, hvilke aktører, der vil komme flere af i fremtiden. Det fremgår af analyseforudsætningerne 2020, at der forventes en betydelig nedgang i den termiske elproduktionskapacitet fra 6.368 MW i 2020 til 4.444 MW i 2030, mens produktionen fra vind og sol flerdobles. Frem mod 2030 forventes en udbygning i havvind med 8.129 MW og solceller med 5.388 MW. Samtidig sker der ca. en fordobling i elforbruget. Her er det især transport- og varmesektoren, der bidrager til stigningen.

Herudover regnes der med, at der installeres power-to-X anlæg (PtX) med en kapacitet på 1000 MW. PtX-anlæggene indgår med 5000 fuldlasttimer, hvilket betyder, at de må forventes at kunne agere fleksibelt og ikke behøver at blive drevet som grundlast. Det samme gør sig gældende for store varmepumper, som indgår med et antal fuldlasttimer i samme størrelsesorden.

Fra de individuelle varmepumper og fra transportsektoren kan der ligeledes forventes en vis grad af fleksibilitet, som især vil kunne indgå i at optimere driften ift. de lokale net forhold.

---

<sup>1</sup> <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/analyseforudsætninger-til-energinet>



Figur 1. Forventet fremtidig nettoelforbrug fordelt på typer forbrug  
 Kilde: Analyseforudsætninger 2020.

Helt konkret er der identificeret fire udfordringer<sup>2</sup> som de nye teknologier og aktører skal være med til at løse.

1. **Sæsonvariation:** Både produktion og forbrug vil variere hen over året. Især elektrificering af varmesektoren vil medføre et højt forbrug i vinterperioden, mens energien fra vind og sol både kan være særlig høj og særlig lav til nærmest fraværende i perioder.
2. **Spidsbelastning:** Elektrificering af samfundet forøger alt andet lige spidsbelastningen, nationalt og lokalt og derved behovet for enten at tidsforskyde forbruget eller udbygge net og produktionsreserver.
3. **Kortsigtede planændringer:** Prognoser fra fluktuerende energiproduktion kan ændre sig helt op til driftstimen, hvorfor der er behov for, at forbruget kan forskydes for at tilpasse sig de opdaterede prognoser.
4. **Balancering:** Fluktuerende energikilders produktion vil altid i nogen grad afvige fra en prognose, eksempelvis hvis en sky går for solen eller der opstår korte vindstød og –ophold. Herudover vil der altid kunne ske uforudsete hændelser, som udfald. Det giver behov for flere systemydelse i selve driftsøjeblikket.

### 3.2 Relevante aktører

#### 3.2.1 VE-producenter

Ser man på den forventede udvikling på produktionssiden, så kommer VE-producenter til at udgøre langt den største andel i installeret kapacitet. I de senere år har VE-producenter i stigende grad tilbudt ydelser til markedet. Indtil videre har de primært været brugt til nedregulering ved at afbryde eller reducere produktionen.

<sup>2</sup> AFRY, 2019, Analysis of Danish market model. Analysen kan findes på [www.ens.dk](http://www.ens.dk).



Men taget i betragtning, at vind og sol i mange timer i løbet af året vil skulle komme til at være de bærende produktionskilder i elsystemet, må det overvejes, hvilke andre services det kunne være relevant for dem at udbyde.

### 3.2.2 Brintbranchen

På forbrugssiden forventes PtX at spille en stor rolle i det fremtidige energisystem. Den grundlæggende teknologi for PtX (elektrolyse) er som udgangspunkt fleksibel, mens de efterfølgende petrokemiske processer ikke er fleksible i samme grad. Elmarkedsforholdene bør derfor understøtte, at det bliver attraktivt for aktørerne, at anlæggene designes på en måde, så den fleksible drift, der forventes i analyseforudsætningerne, faktisk bliver en mulighed, samtidig med, at der er incitament til at etablere anlæggene.

### 3.2.3 Fjernvarmesektoren

En anden væsentlig aktør ift. forbruget bliver fjernvarmeselskaberne. I og med at der i mange år har været en tæt kobling mellem el- og varmesektoren, må det antages, at aktørerne i denne branche har et godt grundlag for at agere på elmarkedet. Hvor de indtil nu primært optrådte som elproducenter, vil de dog i fremtiden primært skulle agere som elforbrugere. Også i denne sektor bør elmarkedsforholdene understøtte, at anlæggene designes med tilstrækkelig fleksibilitet. Der vil dog på langt de fleste værker i forvejen være installeret varmelager, og der er en lang tradition for at optimere produktionen ift. at opnå den laveste varmeproduktionsomkostning.

### 3.2.4 Erhvervsvirksomheder

Erhvervet optræder primært som forbrugere. Alt efter størrelsen af forbruget vil der være større eller mindre fokus på elmarkedet. Især større produktionsvirksomheder vil i nogle tilfælde kunne råde over nogle typer af forbrug, der godt kan have et vist fleksibilitetspotentiale.

### 3.2.5 Husholdninger

Fremskrivningerne viser, at den primære årsag til at elforbruget i de private husholdninger stiger er, at individuelle varmepumper og elbiler tages i brug. Disse formodes ligeledes at være de vigtigste kilder til fleksibilitet. Husholdningerne har dog hidtil udvist begrænset interesse for elmarkedet, om end der de seneste år kunne observeres en stigning i antal skift af elleverandør.

### 3.2.6 Egenproducenter

Egenproducenterne er en særlig undergruppe af både virksomheder og private husstande, der har installeret decentrale produktionsanlæg. Formålet vil typisk være at reducere forbruget fra nettet. Det største incitament vil tit være det økonomiske, men det spiller også en rolle, at man direkte forbruger grøn energi. For nogle aktører vil det også være en fordel, at et lokalt produktionsanlæg, givetvis i kombination med et batteri, kan bidrage til forbrugerens forsyningssikkerhed.



### 3.2.7 Energiserviceudbydere

Da en del af de førnævnte aktører enten er forholdsvis små, ikke er professionelle markedsdeltagere, eller simpelthen ikke har elmarkedet som deres primære forretningsområde, vil aktører, der kan udbyde elmarkedsrelaterede services formentlig spille en meget større rolle i fremtidens elmarked. Det kan som sådan godt være aktører, der i forvejen er aktive på markedet. Men det må også forventes, at nye aktører med en baggrund i andre brancher kunne finde det attraktivt at udbyde services på elmarkedet. Nye forretningsmodeller kan især forventes at opstå på baggrund af udviklingen i digitalisering og adgangen til data.

## 3.3 Elmarkeder

Et velfungerende elmarked er afgørende for at sikre effektiv anvendelse af ressourcer, tilstrækkelig elforsyningssikkerhed, gode vilkår for investeringer og ikke mindst for at integrere mere vedvarende energi. Med henblik på at sikre udbuddet af fleksibilitet fra nye aktører afhænger konkurrencen på markedet i høj grad af, at tilgængeligheden forbedres, og at behovet for fleksibilitet synliggøres. Det kan medføre øgede omkostninger til at drive markedet. Derfor vil udviklingen af markedet være forbundet med en afvejning af forventninger til værdien af potentielle nye aktørers fleksibilitet mod de afholdte omkostninger ved at gennemføre nye tiltag, udvikle systemer, gøre nødvendige data tilgængelige og i det hele taget drive de markeder, hvor handlen med den nye fleksibilitet kan foregå.

I det følgende beskrives de nuværende og kommende elmarkeder, hvor aktørerne kan udnytte de økonomiske incitamenter ved at bidrage til fleksibiliteten i elsystemet.

En væsentlig forudsætning for, at flere små aktører kan deltage aktivt i markedet er udrulningen af fjernaflæste målere, som har sikret, at alle forbrugere fra 1. januar 2021 kan blive afregnet time for time. Dermed er der økonomisk incitament til at indrette sig efter markedssignaler ved fx at bruge strømmen, når den er billigst.

### 3.3.1 Day-ahead

Det hidtil vigtigste elmarked er day-ahead markedet (også kaldet spotmarkedet). Her fastsættes elprisen for hver budzone i hver eneste time for det efterfølgende døgn. Det er marginalomkostningerne for den dyreste producent og den marginale betalingsvillighed på forbrugersiden, der afgør markedsprisen. Med de nye aktørers stigende engagement i dette marked kan forbrugernes betalingsvillighed forventes at få større betydning for den omsatte mængde strøm og prisen.

### 3.3.2 Intraday

Intraday-markedet supplerer day-ahead markedet, ved at aktørerne indgår bilaterale handler efter day-ahead markedet er lukket. At kunne handle sig i balance tæt på driftstimen er til stor fordel for aktører med variabel produktion.



Lanceringen af XBID-plattformen i 2018 danner grundlaget for et integreret grænseoverskridende europæisk intraday-marked. XBID-plattformen etablerer en delt ordrebog, der gør, at handelen kan foregå på tværs af grænser. Dermed tillader den eksempelvis danske vindproducenter at undgå egne ubalancer ved at udnytte fleksibelt forbrug i andre lande, hvis der er tilstrækkelig kapacitet på alle mellemliggende forbindelser.

### 3.3.3 Balancemarked

På balancemarkedet køber Energinet regulerkraft og reserver af forhåndsgodkendte aktører for at opretholde balancen mellem produktion og forbrug inden for selve driftstimen. To grænseoverskridende, europæiske balancemarkeder er i disse år under udvikling og kan forbedre de nye aktørers aktive deltagelse. Der er for det første tale om et marked til automatiske frekvensgenoprettelsesreserver: *The Platform for the International Coordination of Automated Frequency Restoration and Stable System Operation* (PICASSO). For det andet er det et marked til manuelle frekvensgenoprettelsesreserver: *Manually Activated Reserves Initiative* (MARI). Én grænseoverskridende fælles platform vil øge likviditeten og konkurrencen for disse systemydelse, hvorved der opnås en mere effektiv anvendelse af de tilgængelige ressourcer.

### 3.3.4 Lokale markeder for fleksibilitet

Lokale fleksibilitetsmarkeder skal bidrage til, at netvirksomheder kan anskaffe fleksibilitetsydelser i deres område med henblik på at forbedre effektiviteten i driften af deres net. Helt konkret køber netvirksomhederne fleksibilitet på markedsvilkår af aktører i et område. Dette kan lokalt reducere behovet for investeringer i nye transmission- eller distributionsnet ved enten at udsætte udbygning for i stedet at indkøbe fleksibilitet for en periode, eller som permanent løsning til at håndtere et kapacitetsproblem i nettet.

Lokale udfordringer i nettet kan også håndteres ved bilaterale aftaler. Fx kan der være tale om aftaler om begrænset netadgang, som indgås imellem netoperatøren og en aktør, der er tilsluttet nettet. Systemoperatøren får således direkte kontrol over den tilsluttede enhed og kan i tilfælde af overbelastede net vælge at afbryde enheden.

### 3.3.5 Aktørernes deltagelse på markederne

I det tidligere afsnit er eksisterende og kommende markeder beskrevet og giver således et overblik over, hvordan aktørerne kan opnå økonomiske gevinster ved at udbyde fleksibilitet. Deltagelse i et marked udelukker ikke nødvendigvis deltagelse i et andet marked. Det skyldes, at fleksibilitet skal udnyttes på flere niveauer for at udvide de mulige forretningsmodeller. Eksempelvis forventes større forbrugere, som elektrolyseanlæg, at kunne optimere sin forretningsmodel ved at tilpasse sit forbrug til priserne på day-ahead markedet samt efterfølgende at indgå bilaterale aftaler på



intraday-markedet eller direkte med systemoperatøren for at håndtere lokale udfordringer i transmissionsnettet. Anderledes er det for mindre enheder, som eksempelvis individuelle varmepumper, der er placeret decentralt og derfor i større grad kan forhindre overbelastning i distributionsnettet og i mindre grad tilpasse sin produktion til timepriserne, hvis der ikke er tilknyttet varmelagring. Forskellige aktører har altså forskellige muligheder alt afhængig af deres særegne egenskaber.

### 3.4 Særegne egenskaber

Det følgende afsnit giver et overblik over de særegne egenskaber ved de nye aktører. Afsnittet er inddelt i fire emner, hhv. teknologi, decentralisering, professionalisme og risici.

#### 3.4.1 Teknologi

De nye aktører bringer nogle særlige teknologier på banen, der på den ene side kan bidrage med fleksibilitet, men på den anden side også har sine begrænsninger.

##### 3.4.1.1. Energilagre

Hvis ikke energien kan produceres og forbruges på samme tidspunkt, så er energilagring en god løsning til at imødekomme denne udfordring. Lagringsteknologier kan blive mere attraktive, i og med at produktionen bliver mere og mere fluktuerende. Lagring vil kunne bruges i direkte sammenhæng med produktion, fx i mindre skala hos egenproducenter. Desuden spiller lagring selvsagt en central rolle ved anvendelse af el til transport i personbiler. I fjernvarmen lagres energien typisk i varmelagre i stedet for elektrisk, hvilket også vil bidrage til fleksibilitet i elsystemet.

I de følgende bokse er forskellige energilagringsteknologier beskrevet på baggrund af DTU Whitepaper om energilagringsteknologier.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup><https://www.energy.dtu.dk/-/media/Institutter/Energikonvertering/Nyheder/2019/WEC-Whitebook/WEC-whitebook-final-version.ashx?la=da&hash=289D51A94A4EE2902AA6CB33F5031DF15E186F6D>





### Batterier

Elektrokemiske batterier kan konvertere den elektriske energi til kemisk energi og omvendt. Energien lagres i batterier ved, at de frie ioner passerer gennem en ion-ledende saltbro og ved afladning paserer ionerne i modsat retning. Hver gang batteriet op- og aflades, reduceres mængden af frie ioner, hvorved kapaciteten af batteriet reduceres. Der findes flere forskellige batteriteknologier, hvor de mest almindelige er blybatterier, Lithium-Ion og Nickel Metal Hydride. I el- og hybridbiler anvendes nærmest udelukkende Lithium-Ion, som derfor forventes at dominere markedet om få år.

Den kemiske sammensætning af katode, anode og de frie ioner er afgørende for batteriets egenskaber. Herunder levetid, slid ved op- og afladning, virkningsgrad og selvafladning. Signalerne i markedet og forbrugernes behov vil derfor få afgørende betydning for, hvilke teknologier, der bliver gangbare.

#### Fordele

Virkningsgrader på op- og afladning tæt ved 100 pct. gør batterier velegnede til at håndtere kortvarige udsving

Batterier er velegnede til at udjævne fluktuerende produktion fra solcelleanlæg og andre enheder som anvender jævnstrøm.

#### Ulemper

Batterier virker kun ved jævnspænding og elnettet er vekselspænding. Konverteringer fra elnet-batteri-elnet har en virkningsgrad ned mod 85 pct.

Er begrænsede i mængden af lagret energi og derfor ikke velegnede til at dække det store varmebehov i vinterhalvåret.

Eksempel på intelligent anvendelse af batter

#### Nordhavn, Lithium-Ion

630 kW / 460 kWh

*Anlægget tilbyder systemydelse og optimerer driften i samspil med de tilsluttede varmepumper og -lager.*

### Elektrisk- og mekanisk lagring

Den dominerende lagringsteknologi på verdensplan er vandlagre. Danmark har ikke en topologi, der muliggør dette, men har via det nordiske elmarked adgang til vandlagrene i Norge. Elektriske og mekaniske lagringsteknologier, som kunne være relevante for Danmark er fx svinghjul, komprimeret luft eller supercapacitorer. Svinghjul kan give inertie som er en vigtig systemegenskab, supercapacitorer kan bidrage til kortslutningsstrømme og komprimeret luft kan blive aktuelt for lagring af større mængder af energi og over længere tid.

### Varmelagre

Termisk lagring i varmtvandsbeholdere er en væsentlig del af fjernvarmen. Nye muligheder for varmelagring undersøges dog også. På nuværende tidspunkt kan det være svært at bestemme, hvilke der vil være bedst egnede. De tre mest lovende teknologier er Sensible heat storage, Latent heat storage og thermochemical storage.

#### 3.4.1.2 Forskydeligt forbrug

Et alternativ til energilagring er at tidsforskyde forbruget, hvilket kan betragtes som et virtuelt energilager. Meget elforbrug kan i princippet tidsforskydes i et vist omfang fra et par timer op til et helt døgn eller længere. Det forskydelige forbrug, som der er størst forventninger til ift. at øge fleksibiliteten på elmarkedet, er varmepumper, opladning af elbiler og storskala elektrolyseanlæg.



#### Elektrolyse

Elektricitet kan ikke umiddelbart lagres og skal derfor konverteres til en anden energiform, der har denne egenskab, så energien kan frigøres på et senere tidspunkt. Elektrolyse af vand, dvs. opdeling af vand i ilt og brint, er den bedst kendte. Brinten kan lagres ved højt tryk i dertilhørende beholdere. Herved der kan lagres store mængder af energi. De mest prominente teknologier er alkalisk elektrolyse (AEC), polymer elektrolyt membran (PEM) elektrolyse og fastoxid-elektrolyse (SOEC), der hver især udviser forskellige tekniske egenskaber. Markedesreglerne kan derfor bliver en afgørende faktor for, hvilken elektrolyseteknologi, der viser sig bedst egnet. Den meget lave virkningsgrad på 70 til 80 pct. ved lagring og den efterfølgende endnu lavere virkningsgrad på 50 til 60 pct. ved produktion begrænser mulighederne for at anvende anlæggene til produktion af el.

#### 3.4.1.3 Afbrydeligt forbrug

Forbrug, som ikke umiddelbart kan udskydes til et senere tidspunkt, men som godt kan afbrydes uden betydelige konsekvenser for forbrugeren kan kategoriseres som afbrydeligt forbrug. Belysning er et typisk eksempel; her er fleksibilitetspotentialet dog begrænset. Større potentialer for afbrydeligt forbrug vil formentlig være tilstede i industrien, hvor visse processer potentielt vil kunne skifte fra el til et andet brændsel eller evt. helt lukke produktionen i perioder.

En væsentlig aktør med adgang til afbrydeligt forbrug er fjernvarmesektoren, hvor der ud over anvendelsen af varmelagre er mulighed for at skifte imellem el og andre energibærere som fx biomasse til at producere varmen.

#### 3.4.2 Decentralisering

En stor del af aktørerne er kendetegnet ved, at de er små, og enhederne er tilsluttet decentralt. Størrelsen og beliggenheden er en afgørende forskel ift. aktører, der traditionelt har deltaget på elmarkedet. Det betyder typisk, at én ny aktør ikke alene vil kunne levere den samme ydelser som én traditionel aktør. Det vil derfor enten kræve flere transaktioner eller, at der oprettes puljer af små enheder.

Geografisk beliggenhed og tilslutning på lave spændingsniveauer i elnettet vil i udgangspunktet medføre udfordringer, da der skal være netkapacitet til rådighed for, at en decentral aktør kan udbyde sin kapacitet på markedet. Samtidig ligger der dog også nye muligheder i netop dette forhold, da en decentral aktør vil kunne tilbyde en ydelse målrettet ift. netop geografi og net.

#### 3.4.3 Professionalisme

En yderligere særlig egenskab ved de nye aktører er, at de enten ikke er professionelle (som en virksomhed) eller ikke har elmarkedet som deres primære forretningsområde. Private husholdninger har ikke de samme muligheder som en traditionel energivirksomhed. De er herudover måske i mindre grad drevet af at opnå det bedste økonomiske resultat. Andre aspekter spiller tit en lige så stor rolle, det kan være komforten i boligen eller en grøn profil.



Gode vaner og rutiner kan gøre meget for at tilrettelægge forbruget efter produktionen. Elbilen kan oplades om natten, tøjvasken sættes i gang, når solcelleanlægget producerer mest, oftest ved middagstid, varmepumpen aktiveres, når forbruget fra andre enheder er lavt, og ventilationsanlægget tændes, når solen skinner. Desværre kan fordelene og mulighederne være vanskelige at gennemskue for almindelige forbrugere, og hvis det er for ubelejligt for den enkelte forbruger, så bliver forbruget sandsynligvis ikke fleksibelt.

Selvom virksomheder allerede i dag har muligheder for at optimere deres drift efter besparelser i elregningen og udnytte synergien mellem forskellige teknologier, er der tit ikke særlig stor fokus på det. Tekniske muligheder behøver altså ikke at betyde, at aktører agerer fleksibelt. Der ligger også en udfordring i at få aktørerne til at deltage aktivt.

#### *3.4.4 Risikovillighed*

Det er vanskeligt især for de ikke professionelle aktører at overskue risikoen ved at agere fleksibelt. Værdien af fleksibilitet er særligt afhængig af udsving i priser. I nogle tilfælde kan værdien kun realiseres ifm. meget sjældne belastningssituationer, der tilmed kan ligge længere ude i fremtiden. Udfaldsrummet for fortjenesten eller besparelsen ved at agere fleksibelt kan dermed være forholdsvis bredt. Hvis udnyttelsen af fleksibiliteten også kræver en eller anden form for investering fx i noget automatiseringsudstyr, så kan denne risikoprofil medføre, at der i gennemsnit kræves en større gevinst, end man umiddelbart skulle regne med.

Hvis det skal være attraktivt for de nye aktører at bidrage med deres kapacitet, kan det derfor blive nødvendigt, at risikoen ikke pålægges disse aktører alene. Især for de fleste små aktører vil stabile forhold foretrækkes, hvor økonomien i grove træk kendes på forhånd.

### *3.5 Særlige hensyn i reguleringen*

#### *3.5.1 Hensyn til decentralisering og professionalisme*

Der vil fremover være et behov for i højere grad at tage hensyn til aktørernes decentrale karakter, dvs. at der i stigende grad er tale om små aktører, der kan ligge tilfældige steder i distributionsnettet. EU's elmarkedsdirektiv 2019/944 tog et første skridt i retning af at give mindre aktører adgang til markedet på lige fod med de store aktører. Det grundlæggende princip er dog fortsat, at der etableres en "level playing field", hvor store og små aktører, professionelle som ikke professionelle mødes på samme vilkår.

Hvad angår aktørernes decentrale karakter, har der i elsektoren længe været anvendt det såkaldte vandfaldsprincip i tariffene. Dette princip går ud fra den



grundantagelse, at jo mere decentralt en aktør er beliggende, des større omkostning påfører vedkommende systemet. Dette afspejles i en højere tarifbetaling. Det kan overvejes, hvorvidt denne tilgang er egnet til at afspejle lokale fordele. Decentrale aktører vil fremover ikke nødvendigvis kun være en omkostningsfaktor, men forventes i visse situationer at kunne bidrage til at aflaste nettet.

Det har været anerkendt i længere tid, at decentrale kraftvarmeværker skal godtgøres for sparet nettab og sparede netinvesteringer. Dette indgår i beregningen af den såkaldte treledstarif. Det kan overvejes, i hvilke sammenhænge det vil give mening at tage hensyn til andre aktørers decentrale karakter, hvor de vurderes at bidrage med fordele til elsystemet.

### *3.5.2 Håndtering af risici*

Det er vanskeligt direkte at påvirke aktørernes risici uden at gribe ind i prissætningen. Som udgangspunkt må reguleringen på dette område derfor holde sig på et overordnet niveau. Det handler i første omgang om transparens, dvs. risiciene skal synliggøres, og konsekvenserne skal være afdækket. I et næste skridt kunne det overvejes, om der er nogle risici, som visse aktører i højere grad bør beskyttes mod. Dette er bl.a. et af hensynene bag det nuværende forbud mod geografisk differentiering af tariffene, der beskytter forbrugere i tyndt befolkede områder fra at blive pålagt særlig høje tariffer ifm. udbygning af net i deres lokalområde.

Et andet aspekt er relateret til usikkerheden omkring det fremtidige niveau for fleksibilitet. Der ligger en udfordring i, at aktørerne, der ønskes at bidrage og aktivt deltage på markedet skal bidrage til at løse et problem, der ligger i fremtiden (øget brug af fluktuerende energikilder). Aktørerne vil således være påvirkede af, at prissignalerne på markedet endnu ikke er særligt tydelige. På den baggrund kan aktørerne være svære at overbevise om, hvorfor de skal vælge at deltage på markedet i dag. Det kan give den udfordring, at de nye aktører ikke kommer på banen i samme tempo, som kraftværkskapacitet gradvist udfases, og elektrificeringen foregår. Dermed kan systemoperatørerne stå med en stor udfordring, der kan blive økonomisk omkostningsfuld at løse. Det vil dog give mening, at aktørerne er forberedt, således at der netop ikke opstår et forsyningsproblem på sigt, eller problemerne bliver løst igennem andre og muligvis dyrere tiltag som at bygge infrastruktur.

Det kan derfor blive nødvendigt at arbejde for klarhed om fremtidige behov, da det giver mulighed for, at ressourcerne til dækningen af behovet rettidigt fremskaffes. Aktørerne kan i denne sammenhæng også have behov for at kunne se en tilstrækkelig økonomisk gevinst til, at det er attraktivt for dem at byde ind med fx fleksibilitetsydelse.



### 3.6 Særlige hensyn i markedsdesignet

#### 3.6.1 Håndtering af små enheder

Markedsdesignet kan tage hensyn til små aktører på to forskellige måder. Enten ved at tillade puljer af mindre enheder at deltage i markedet, eller ved at muliggøre at enhederne byder ind i markedet enkeltvis.

I den første variant opfordres markedsaktørerne til at sammensætte deres bud. De små enheder deltager dermed ikke direkte, men igennem en tredjepart, en aggregator, der samler en portefølje af små enheder for at tilbyde en samlet service. Tredjeparten vil dermed også skulle håndtere, at enhederne i porteføljen er forskellige ift. fx størrelse og deres tekniske egenskaber.

Alternativet, hvor de små enheder får mulighed for at byde ind direkte, betyder, at den porteføljemæssige håndtering, der sker hos en aggregator, skulle ligge direkte i markedsmekanismerne og de handlede produkter.

#### 3.6.2 Håndtering af tekniske begrænsninger

Uanset om de nye aktører deltager i markedet individuelt eller aggregeret igennem en tredjepart, så kan der i nogen grad være behov for at tilpasse markedets produkter til de nye aktørers specifikke tekniske egenskaber. Markedsdesignet og prissignalerne skal derfor tilrettelægges efter de tekniske egenskaber af forbruget, så de nye aktører har mulighed for at løse de udfordringer, der opstår ved en stadig stigende andel af fluktuerende elproduktion.

Foruden budstørrelsen kan dette fx berøre den tidsmæssige og geografiske opløsning af bud, muligheden for sammenkædning af bud, krav til varigheden og rådighed af en leveret service eller lignende.

En aggregator vil muligvis kunne udnytte synergier i teknologierne, som gør aggregatoren i stand til på intelligent vis at styre sin portefølje og tilbyde sine ydelser til markedet. Dog vil en aggregator også kunne have gavn af, at markedet tager hensyn til de tekniske begrænsninger, da dette kan være med til at øge værdien og aktivere et ellers ikke udnyttet potentiale.

## 4. Konklusion

For at sikre en økonomisk effektiv grøn omstilling med en fortsat høj elforsyningsikkerhed, så bliver det centralt at få nyttiggjort nogle af de mange nye teknologier, der kan agere fleksibelt, samt få gjort aktørerne i stand til at tilbyde denne fleksibilitet på elmarkederne.



Som det fremgår af analysen, er der dog i den forbindelse nogle særlige forhold, som skal tages i betragtning i relation til de nye aktører. Reguleringen vil skulle tage højde for den decentrale karakter af de nye aktører, samt deres lave grad af risikovillighed, mens markedsdesignet skal tage hensyn til aktørernes lille størrelse og deres tekniske begrænsninger.