



## Analyseforudsætninger til Energinet 2023 – Datacentre

Baggrundsnotat

**Kontor/afdeling**  
Systemanalyse og  
Innovation

**Dato**  
13. oktober 2023

**J nr.** 2023 – 2106

SWA / MIS

### Indholdsfortegnelse

|   |   |
|---|---|
| Udvikling frem mod 2050 .....   | 2 |
| Metode og antagelser .....  | 4 |
| Forbrugsprofil .....  | 4 |
| Usikkerhed .....  | 5 |
| Ændringer ift. AF22 .....   | 6 |
| Bilag 1: Resume af COWI analyse fra 2021: <i>Udviklingen af datacentre og deres indvirkning på energisystemet</i> ..... | 7 |
| Bilag 2: Metode bag Energinets fremskrivning af kapacitet og elforbrug til datacentre .....                             | 9 |

#### **Energistyrelsen**

Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

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

[www.ens.dk](http://www.ens.dk)

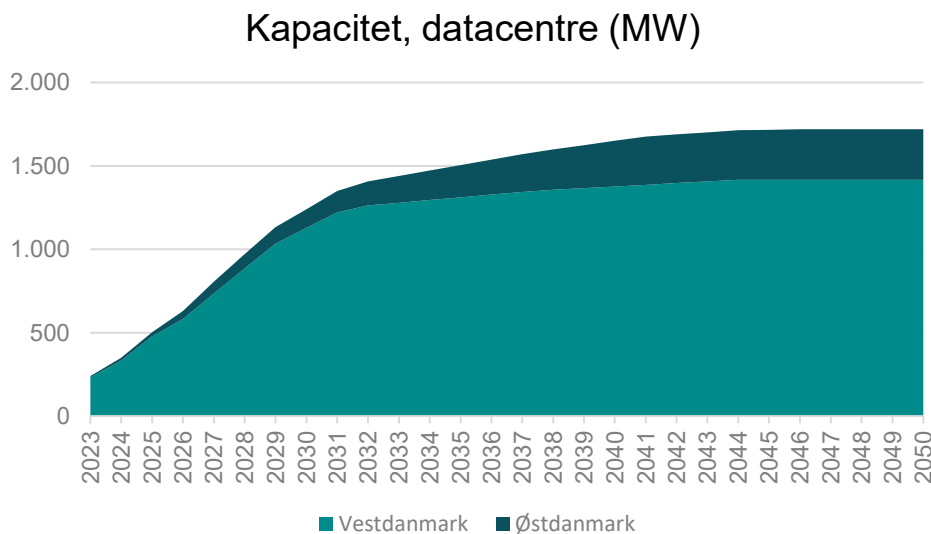


## Udvikling frem mod 2050

Frem til 2015 var datacentre nærmest ikke-eksisterende i det danske energisystem, men en stigende global efterspørgsel efter datatrafik og stigende datamængder generelt har medført, at flere store og små aktører er begyndt at etablere datacentre.

Figur 1 herunder viser udviklingen i kapacitet i elnettet til datacentre, der er lagt til grund i AF23<sup>1</sup>. Kapaciteten antages at stige kraftigt indtil 2030, fordi en del datacenterprojekter forventes at blive etableret i Danmark i denne periode. På nuværende tidspunkt kendes ikke til nye projekter efter 2030. Kapaciteten fortsætter med at stige efter 2030, men i et langsommere tempo, fordi de projekter, som er etableret inden 2030, forventes at fortsætte med at øge deres elforbrug. Efter 2045 er kapaciteten uændret, idet alle de projekter, der kendes til på nuværende tidspunkt, forventes at have indfaset sin fulde kapacitet i 2045.

Den samlede kapacitet antages i AF23 at være på 1.240 MW i 2030, 1.650 MW i 2040 og 1.720 MW i 2050.



Figur 1: Udviklingen i kapacitet til datacentre opdelt mellem projekter i Vestdanmark og i Østdanmark (MW).

Danmark vurderes umiddelbart at være et attraktivt sted at placere et datacenter. Danmark har gode dataforbindelser til resten af verden via internationale datakabler samt et attraktivt forretningsmiljø med få procedurer og et stabilt politisk miljø, som er med til at holde risici forbundet med store investeringer nede. Hertil har Danmark et velfungerende elmarked med høj forsyningssikkerhed og en høj VE-andel i elforsyningen, som kan give datacenteroperatørerne en mere grøn

<sup>1</sup> De inkluderede datacentre spænder fra små datacentre med kapacitet omkring 1 MW til store datacentre i hyperscalestørrelse.

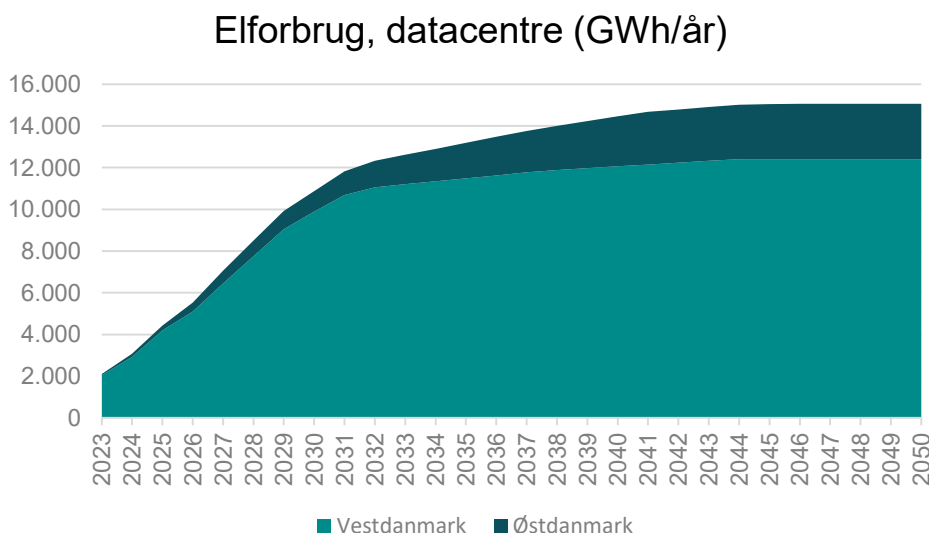


profil. Desuden tilbyder det danske klima relativt lave temperaturer, hvilket reducerer behovet for køling af serverbygninger.<sup>2</sup>

Når et datacenter ønsker at etablere sig i Danmark, skal projektet gennemgå tre overordnede faser: screening, modning og etablering. Hver fase gør projektet mere konkret og forpligtende og kræver desuden betalinger fra datacentret til Energinet for det udførte arbejde. Når den sidste fase er afsluttet, og anlægget er sluttet til elnettet, har datacentret afholdt samtlige omkostninger, som Energinet vurderer nødvendige for at kunne indpasse datacentrets fulde ønskede kapacitet frem til og i den nærmeste station på relevant spændingsniveau. Det vil sige, at kapaciteten skal være til rådighed for datacentret i elnettet. Det er ikke nødvendigvis det samme, som at datacentret udnytter kapaciteten fuldt ud.

Elforbrug til datacentre vil altid være mindre end eller lig med datacentrets købte kapacitet. Dette skyldes, at der er stor usikkerhed om, hvornår behovet for at udnytte den købte kapacitet opstår, da det i stor grad afhænger af, hvordan datacentrenes forretning udvikler sig. De voksende datamængder og det deraf følgende stigende behov for opbevaring og behandling af data, kan gå både langsommere og hurtigere end forventet.

Hvis datacentre udnytter kapaciteten fra Figur 1 fuldt ud, giver det anledning til elforbruget i Figur 2 nedenfor. Elforbruget antages at være 10,9 TWh i 2030, 14,5 TWh i 2040 og 15,1 TWh i 2050. Uanset om kapaciteten udnyttes fuldt ud eller ej, skal den være til rådighed for datacentret, forudsat disse har betalt for at have fuld adgang til kapaciteten.



Figur 2: Udviklingen i elforbrug til datacentre opdelt mellem projekter i Vestdanmark og i Østdanmark (GWh).

<sup>2</sup> Kilde til afsnit: *Udviklingen af datacentre og deres indvirkning på energisystemet*, COWI (2021)



## Metode og antagelser

Behovet for kapacitet i elnettet til datacentres elforbrug er baseret på oplysninger om kommende datacentre, som stammer fra dialog med aktører og netvirksomheder.

Fremskrivningen af kapacitet og elforbrug til datacentre opdateres årligt og er opdateret med nyeste viden i januar 2023. Fremskrivningen er lavet for 2023-2050, men der er ikke kendskab til nye projekter efter 2030, hvorfor fremskrivningen ikke tager højde for nye, ukendte projekter, der måtte komme herefter. Den fortsatte stigning efter 2030 skyldes at datacentre, der allerede er en del af fremskrivningen, fortsat forventes at øge deres elforbrug.

Når en aktør henvender sig til Energinet eller en netvirksomhed med ønske om at opføre et datacenter, skal aktøren blandt andet angive datacentrets ønskede kapacitet. Ofte har datacentret ikke brug for den fulde kapacitet fra starten, og kapaciteten kan i stedet starte på et lavere niveau og stige til den fulde, ønskede kapacitet over en årrække. Til brug for fremskrivningen af kapacitet og elforbrug til datacentre antages udbygningen for hvert datacenter at foregå lineært over en årrække, der afhænger af kendskabet til det specifikke datacenter. De indfasede kapaciteter omregnes til elforbrug under antagelse af 8.760 fuldlasttimer på et år, svarende til at datacentre har et konstant elforbrug i alle timer over hele året. Antagelsen om antal fuldlasttimer fremgår af *Udviklingen af datacentre og deres indvirkning på energisystemet*<sup>3</sup>.

Fremskrivningen tager hensyn til, hvor langt det enkelte anlæg er i de tre projekteringsfaser. På den baggrund inddeles projekterne i tre grupper. Jo længere et anlæg er i projekteringsfasen, jo større sandsynlighed er der for, at anlæggets fulde kapacitet realiseres. På den baggrund antages det i fremskrivningen, at 100 pct. af elforbruget til datacentre i gruppe 1 (er nettilsluttede eller har indgået nettilslutningsaftale eller modningskontrakt) realiseres, mens 50 pct. af elforbruget til datacentre i gruppe 2 (er i screeningsproces) og 25 pct. af elforbruget til datacentre i gruppe 3 (har vist interesse, men synes ikke sandsynlige på nuværende tidspunkt) realiseres. En mere detaljeret metodebeskrivelse findes i bilag 2.

## Forbrugsprofil

Det antages, at datacentrenes elforbrug vil være stort set konstant hen over året, og at deres forbrugsprofil derfor kan indgå i Energinets analyser som "konstant". Der kan være en teknologisk udvikling, der giver flere muligheder for en varierende drift af datacentre, men dette er endnu usikkert og derfor ikke inkluderet i AF23.

---

<sup>3</sup> Analysen *Udviklingen af datacentre og deres indvirkning på energisystemet* (COWI, 2021). Se også Bilag 1, som giver et resumé af analysen.

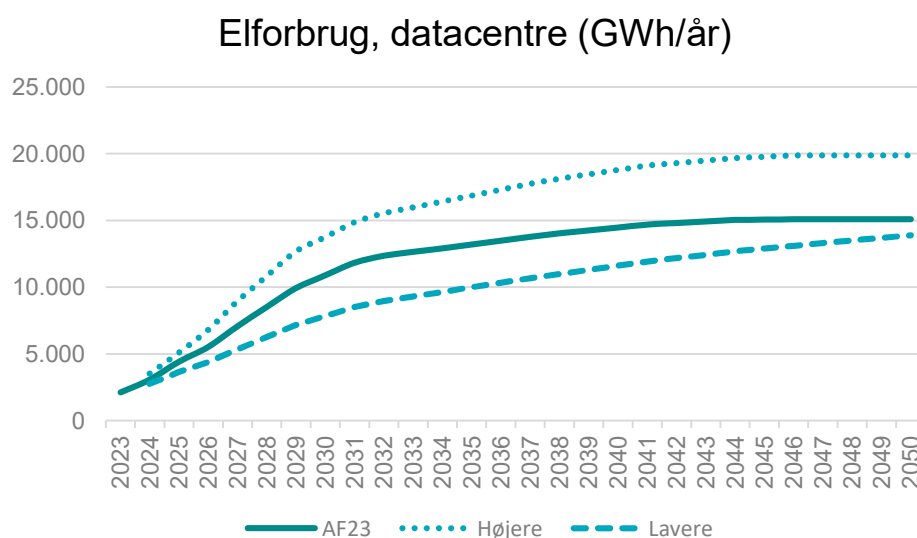


Energinet opfordres til at analysere muligheder og konsekvenser af fleksibel drift nærmere.

## Usikkerhed

Der er stor usikkerhed forbundet med udbygningen af datacentre i Danmark. Det skyldes blandt andet, at udviklingen de seneste år har vist, at datacenterejerne hurtigt kan skifte fokus fra det ene land til det næste. Disse skift kan være baseret på forskellige parametre som fx elpriser, forsyningsikkerhed, økonomiske vilkår, internationale dataforbindelser og tilgængelighed af grøn strøm. Der er endvidere væsentlig usikkerhed forbundet med, hvor hurtigt et datacenter går fra at blive tilkoblet elnettet, og til at den fulde kapacitet bliver udnyttet. Herudover er der stor usikkerhed omkring den fremtidige teknologiske udvikling og betydning heraf på datacentrenes elforbrug og forbrugsprofil.

Energistyrelsen anbefaler derfor, at Energinet supplerer AF23 med følsomhedsanalyser på udviklingen i elforbrug til datacentre. Af nedenstående figur fremgår de anbefalede variationer. De højere og lavere forløb afspejler de situationer, hvor udbygningen af datacentrenes kapacitet bliver henholdsvis højere eller lavere end forventet. Det højere forløb svarer til den fulde kapacitet for datacentre, som Energinet har kendskab til, uden vægtning af sandsynligheden for, om kapaciteten realiseres. Det lavere forløb svarer til elforbruget til datacentre i Klimastatus og -fremskrivning 2023 (KF23), men forlænget frem til 2050.

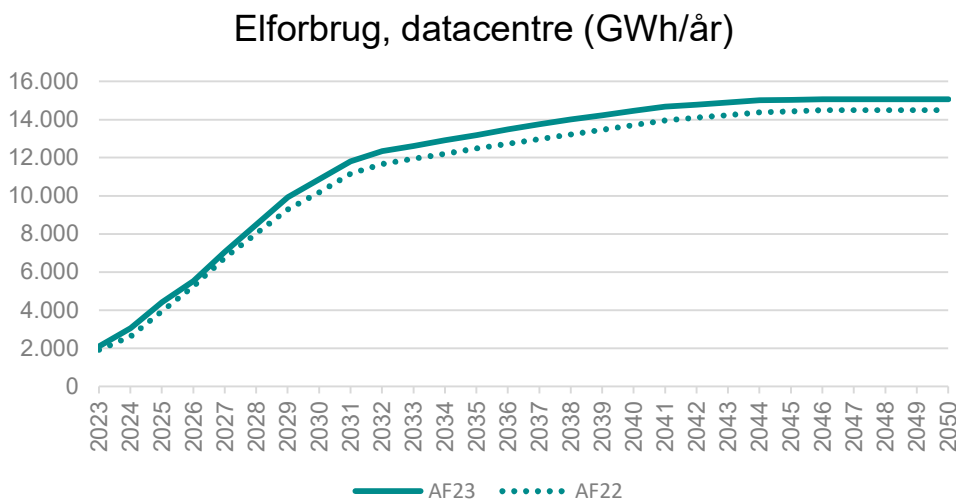


Figur 3: Anbefalinger til følsomheder på elforbrug til datacentre (GWh).



## Ændringer ift. AF22

Figuren herunder viser elforbruget til datacentre i hhv. AF23 og AF22. I AF22 var forventningen, at det samlede elforbrug fra datacentre ville være på 3,9 TWh i 2025, 10,2 TWh i 2030 og 14,5 TWh i 2050, hvor forventningen i AF23 er på henholdsvis 4,4 TWh, 10,9 TWh og 15,1 TWh i de respektive år. I forhold til AF22 forventes der i AF23 således et lidt højere elforbrug fra datacentre i fremskrivningsperioden.



Figur 4: Elforbrug til datacentre i AF22 og AF23 (GWh).

AF23 er baseret på Energistyrelsens fremskrivning af elforbruget til datacentre baseret på Energinets viden om kommende datacentre på både kort og lang sigt. Fremskrivningen opdateres årligt og er senest opdateret i januar 2023. Siden fremskrivningen lagt til grund for AF22 er der nogle datacentre, som ikke længere tages med i opgørelsen, samtidig med at der er kendskab til nye datacenterprojekter. Endelig antages det nu, at alle datacentre har 8.760 fuldlasttimer om året, svarende til et konstant elforbrug. Tidligere var antagelsen, at nogle datacentre havde et lavere antal fuldlasttimer. Samlet set betyder ændringerne et lidt højere forventet elforbrug i hele fremskrivningsperioden, end fremskrivningen lagt til grund for AF22 gjorde.



## **Bilag 1: Resume af COWI analyse fra 2021: *Udviklingen af datacentre og deres indvirkning på energisystemet***

COWI har for Energistyrelsen i slutningen af 2020 undersøgt den seneste forventede udvikling i elforbruget til datacentre i Danmark samt set indledende på muligheder for fleksibilitet i datacentrenes elforbrug og muligheder for at udnytte overskudsvarme fra datacentrene. Analysen skal ses som et tillæg til den tidligere analyse fra 2018.

Til AF23 anvendes fremskrivningen fra COWIs analyse udelukkende i det ene forløb til brug for usikkerhedsvurderinger, hvor udbygningen af datacentrenes kapacitet bliver lavere end forventet. Forløbet svarer til elforbruget til datacentre i KF23, som er forlænget frem til 2050.

### **Resumé af analysen *Udviklingen af datacentre og deres indvirkning på energisystemet (COWI 2021)***

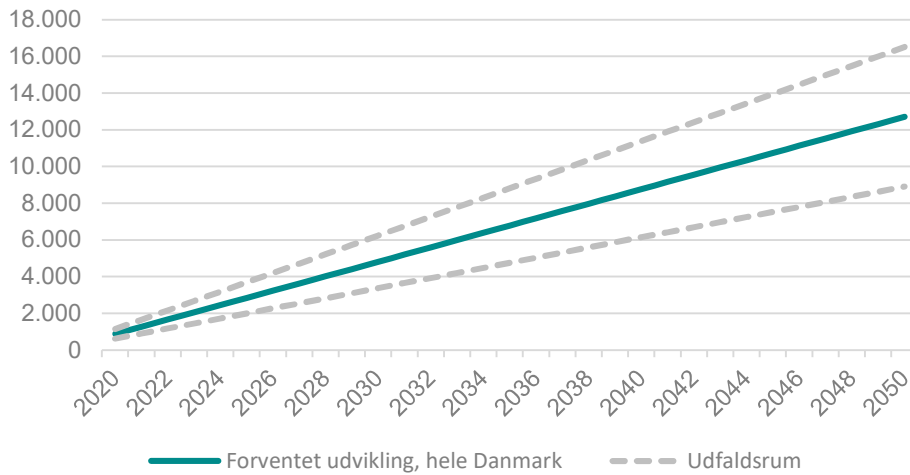
Ved hjælp af litteraturbaserede fremskrivninger af globale datamængder, tilgængelige internationale og nationale analyser om datacentre samt COWIs viden om datacentres karakteristika og parametre, der er afgørende for valg af datacentres placering, har COWI fremskrevet en langsigtet udvikling for elforbrug til datacentre i Danmark. Den langsigtede udvikling er baseret på en simpel lineær fremskrivning af antallet af datacentre, som tager udgangspunkt i den hidtidige udvikling og tilgængelig viden om allerede planlagte datacentre.

Da den tidligere analyse fra 2018 blev udarbejdet, var syv store datacentre planlagt i Danmark. Status primo 2021 er, at tre store datacentre er idriftsatte, mens planer om to store datacentre er trukket tilbage. Der er endnu ingen konkrete planer om at bygge de to resterende store datacentre, men planerne er heller ikke trukket tilbage. Herudover er der planer om at bygge nye datacentre. Der ser ud til at være en tendens i branchen til, at man går fra at opføre relativt få af de store datacentre og mod i stedet at opføre flere datacentre, mindre datacentre og datacentre, som er placeret tættere på slutbrugeren.

Elforbruget til datacentre forventes at stige kraftigt frem mod 2050. Dette skyldes blandt andet, at den globale internettrafik generelt stiger, hvilket giver behov for, at datacentrene skal blive ved med at udvide deres serverkraft, og at Danmark fortsat forventes at være et attraktivt land for datacentre at placere sig i. Selvom elforbruget til datacentre forventes at stige, forventes det at være en del lavere end i den tidligere analyse fra 2018, fordi nogle af de dengang planlagte store datacentre nu er trukket tilbage.

Det samlede elforbrug fra datacentre forventes at være ca. 4,8 TWh i 2030, 8,8 TWh i 2040 og 12,7 TWh i 2050. Hvor den tidligere analyse fra 2018 opererede med flere scenarier for datacentres elforbrug, fokuserer den nuværende analyse på en lineær fremskrivning af elforbruget, svarende til hovedscenariet fra den tidligere analyse.

### Elforbrug, datacentre (GWh/år)



Figur 5: Forventet udvikling i elforbrug til datacentre i Danmark (GWh). Kilde: COWI.

COWI angiver en usikkerhed på den forventede udvikling i elforbruget til datacentre på +/- 30 pct. Usikkerheden er fastsat med inddragelse af internationale studier og begrundes blandt andet med, at hvis bare ét stort datacenter trækkes tilbage eller etableres, kan det resultere i en ændring svarende til 30 pct. af det fremskrevne elforbrug i 2040.





## Bilag 2: Metode bag fremskrivning af kapacitet og elforbrug til datacentre

Dette bilag beskriver, hvordan fremskrivningen af elforbrug til datacentre fremkommer på baggrund af pipeline data fra Energinet (oplysninger om kapaciteter, idriftsættelse, benyttelsestid, udbygningstid for datacentre mv.).

### Kapacitet til datacentre

Behovet for kapacitet i elnettet til datacentres elforbrug er baseret på oplysninger om kommende datacentre, som stammer fra dialog med aktører og netvirksomheder. Større datacentre indgår i dialog med Energinet om at blive tilsluttet på transmissionsnettet. Mindre datacentre, som ønskes tilsluttet distributionsnettet, meldes ind til Energinet årligt af netvirksomhederne. Fremskrivningen omfatter små datacentre med kapacitet omkring 1 MW og op til store datacentre i hyperscalestørrelse.

Fremskrivningen af kapacitet og elforbrug til datacentre opdateres årligt og er opdateret med nyeste viden i januar 2023. Fremskrivningen er lavet for 2023-2050, men der er ikke kendskab til nye projekter efter 2030, hvorfor fremskrivningen ikke tager højde for nye, ukendte projekter, der måtte komme herefter. Den fortsatte stigning efter 2030 skyldes at datacentre, der allerede er en del af fremskrivningen, fortsat øger deres elforbrug.

### Indfasning af kapacitet

Indfasningen af kapacitet antages at foregå lineært over en årrække, der afhænger af kendskabet til det specifikke datacenter. Indfasningstakten varierer fra 5 til 20 år afhængig af den information, der findes for de respektive anlæg.

I tilfælde, hvor der er usikkerhed om idriftsættelsesåret, er der som udgangspunkt brugt 2025 for gruppe 2 datacentre og 2030 for gruppe 3 datacentre<sup>4</sup>. Indfasning af disse anlæg sker over 16 år, sådan at et anlæg i gruppe 2, der idriftsættes i 2025, vil forbruge el ved fuld kapacitet i 2040.

I tråd med andre fremskrivninger og modelinputs, der bruges i forbindelse med Analyseforudsætninger til Energinet, bruges 1. januar hvert år som skæringsdato. Det vil sige at kun kapacitet, der er indfaset pr. 1. januar, forbruger i det pågældende år.

### Omregning fra kapacitet til elforbrug

De indfasede kapaciteter omregnes til elforbrug under antagelse af 8.760 fuldlasttimer på et år, svarende til at datacentrene har et konstant elforbrug i alle timer over hele året. Antagelsen om antal fuldlasttimer fremgår af *Udviklingen af datacentre og deres indvirkning på energisystemet* (COWI 2021).

---

<sup>4</sup> For forklaring af grupper, se bilagets næste side.



Der laves to fremskrivninger af elforbruget til datacentre. Den ene fremskrivning omfatter den fulde kapacitet, der er kendskab til, mens den anden fremskrivning tager hensyn til, hvor langt det enkelte anlæg er i projekteringsfasen. På den baggrund inddeles projekterne i tre grupper. De større datacentre inddeles afhængigt af hvor langt i tilslutningsprocessen, det pågældende anlæg er. Dette vurderes på baggrund af datacentrenes dialog med Energinet. Inddelingen i grupper for de mindre datacentre er baseret på netvirksomhedernes indmelding for status.

- Anlæg i **gruppe 1** er nettilsluttede eller har indgået nettilslutningsaftale (etableringsfasen) eller modningskontrakt (modningsfasen). I modningsfasen designes en konkret løsning og indhentes de nødvendige tilladelser, sådan at Energinet er klar til at stikke spaden i jorden og bestille nødvendige komponenter, når modningsfasen er afsluttet. Herefter indleder en nettilslutningsaftale etableringsfasen, hvor datacentrets anlæg nettilsluttes og nødvendige netforstærkninger etableres.
- Anlæg i **gruppe 2** har vist særlig interesse og er i screeningsproces (screeningsfasen). Det vil sige, at Energinet – med udgangspunkt i en konkret anlægsstørrelse og typisk en plan fra datacentrets side om forventet gradvis opskalering af elforbruget mod datacentrets ønskede kapacitet – anviser tilslutningspunkt og identificerer netforstærkninger, der er nødvendige for at kunne tilbyde datacentret deres ønskede kapacitet.
- Anlæg i **gruppe 3** har vist interesse, men synes ikke sandsynlige på nuværende tidspunkt.

Der er yderligere et par datacentre, som har vist interesse, men som vurderes som så usikre, at de ikke indgår i fremskrivningen.

Jo længere et anlæg er i projekteringsfasen, jo større sandsynlighed er der for, at anlæggets fulde kapacitet realiseres. På den baggrund antages det i fremskrivningen, at 100 pct. af elforbruget til datacentre i gruppe 1 realiseres, mens 50 pct. af elforbruget til datacentre i gruppe 2 og 25 pct. af elforbruget til datacentre i gruppe 3 realiseres.

### Sammenhæng mellem kapacitet og elforbrug til datacentre i fremskrivningen

Efter modningsfasen er afsluttet, kommer etableringsfasen, hvor der indgås nettilslutnings- og etableringsaftale med datacentret. Nettilslutningsaftalen er bl.a. en aftale om levering af konkret kapacitet samt om forventet udbygning af datacentret og gradvis opskalering af datacentrets elforbrug. Der er således ikke nødvendigvis behov for, at den fulde kapacitet er klar ved datacentrets nettilslutning. Datacentrets anlæg nettilsluttes og nødvendige netforstærkninger etableres. Datacentret betaler for omkostninger i etableringsfasen.

Når etableringsfasen er fuldført og anlægget er tilsluttet, har datacentret afholdt samtlige omkostninger, som Energinet vurderer nødvendige for at kunne indpasse



datacentrets fulde ønskede kapacitet frem til og i den nærmeste station på relevant spændingsniveau.<sup>5</sup> Datacentret har derfor en rimelig forventning om, at kapaciteten er til rådighed, når de har behov for den.

For datacentre er der dog stor usikkerhed om, hvornår behovet for at udnytte kapaciteten opstår, da det i stor grad afhænger af, hvordan deres forretning udvikler sig. De voksende datamængder og det deraf følgende stigende behov for opbevaring og behandling af data, kan gå både langsommere og hurtigere end forventet.

Energinet er nødt til at sikre, at datacentrets ønskede kapacitet er til rådighed til enhver tid. Hvis Energinet ikke sikrer dette og afgiver kapaciteten til andre netkunder, risikerer datacentret at skulle vente op mod 5 år på yderligere netudbygninger, før de kan benytte den kapacitet, de har betalt for at have adgang til.

Det vil sige, at kapaciteten skal være til rådighed, men det er ikke nødvendigvis det samme, som at kapaciteten bliver udnyttet fuldt. Kapaciteten udgør snarere en øvre grænse for elforbruget. Det er ikke sikkert, at alt elforbruget i fremskrivningen af datacentrenes elforbrug realiseres - men kapaciteten, som tillader elforbruget, skal stadig være til rådighed.

---

<sup>5</sup> Hvis der kræves udbygning eller forstærkning i det bagvedliggende elnet, afholder Energinet omkostningerne hertil via tarifferne.