



## Analyseforudsætninger til Energinet 2024 – Ellagring

Baggrundsnotat

**Kontor/afdeling**  
Systemanalyse og  
Innovation

**Dato**  
9. oktober 2024

**J nr.**  
2024 – 979

ALELO / BRP

### Indholdsfortegnelse

1. Udviklingen frem mod 2050 .....	2
1.1 AF24-forløbet frem mod 2050 .....	2
1.2. Sammenligning med AF23-forløbet .....	3
2. Metode og antagelser .....	5
2.1 Metode til fremskrivning af elkapacitet for batterier .....	5
2.2 Batteritype, levetid og ladehastighed mv. ....	5
2.3 Ændringer ift. AF23 .....	6
3. Usikkerheder og følsomhedsberegninger .....	6
4. Planlagt udvikling fremadrettet.....	6

*Dette baggrundsnotat er en del af Analyseforudsætninger til Energinet 2024 (AF24). AF24 er et målopfyldelsesscenarie, hvilket vil sige, at AF24 grundforløbet som udgangspunkt er kompatibelt med opfyldelse af de politiske målsætninger på klima- og energiområdet. Det er dog ikke alle målsætninger på klima- og energiområdet, der er direkte afspejlet i AF24, og AF24 specificerer endvidere ikke konkrete virkemidler til at indfri de politiske målsætninger.*

**Energistyrelsen**

Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

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

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



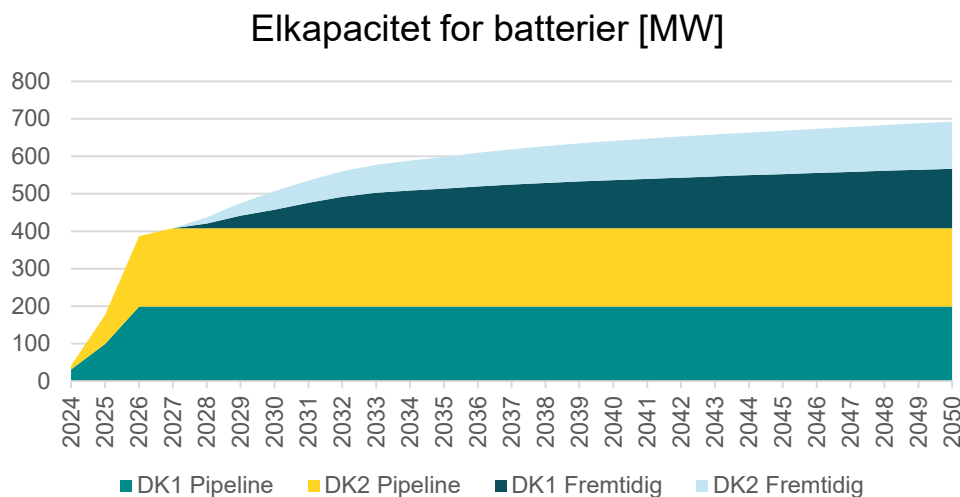
## 1. Udviklingen frem mod 2050

Ellagring dækker over forskellige måder at lagre strøm, med henblik på bl.a. at udjævne produktion og forbrug i et system med mere varierende produktionskilder. I nærværende notat er ellagring afgrænset til stand-alone batterier, primært i form af store<sup>1</sup> litium-ion batterier<sup>2</sup>, tilsluttet direkte til transmissions- eller distributionsnettet. Andre lagringsteknologier som svinghjul og kondensatorer vil virke bedre til at sikre spændingskvaliteten end ellagring.

Batterier som indgår i en husstand er ikke inkluderet i dette notat. Ligeledes er batterier bag måleren i sammenhæng med husstandssolceller, solcellemarkanlæg eller elbiler ikke inkluderet.

### 1.1 AF24-forløbet frem mod 2050

Figur 1 og 2 herunder viser den samlede udvikling i kapacitet for batterier i AF24 fordelt på eleffekt og energilagerkapacitet<sup>3</sup>. AF24 indebærer således en kraftig stigning i den nettilsluttede batterikapacitet fra 41 MW i 2024, til omkring 400 MW i 2026 pga., en del pipeline projekter som forventes at blive etableret i Danmark. På nuværende tidspunkt kendes der ikke nye projekter efter 2027. Med en antagelse om at udbygningen i batterikapaciteten følger udviklingen i elforbruget fra 2027 ender den samlede kapacitet på ca. 690 MW i 2050.



Figur 1: Samlet effektkapacitet for ellagring i AF24 (MW, primo året).

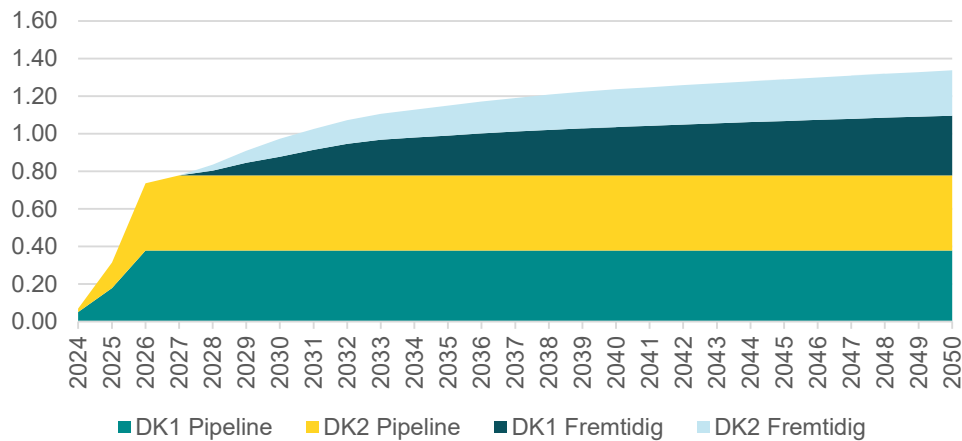
<sup>1</sup> Typisk i MW størrelse.

<sup>2</sup> Dette er pga., at batteriudviklingen primært drives af udviklingen i bilindustrien.

<sup>3</sup> Eleffekt er hvad der kan op og aflades pr. tidsenhed og energilagerkapacitet er den mængde energi der kan lagres i batteriet.



## Energilagerkapacitet for batterier [GWh]

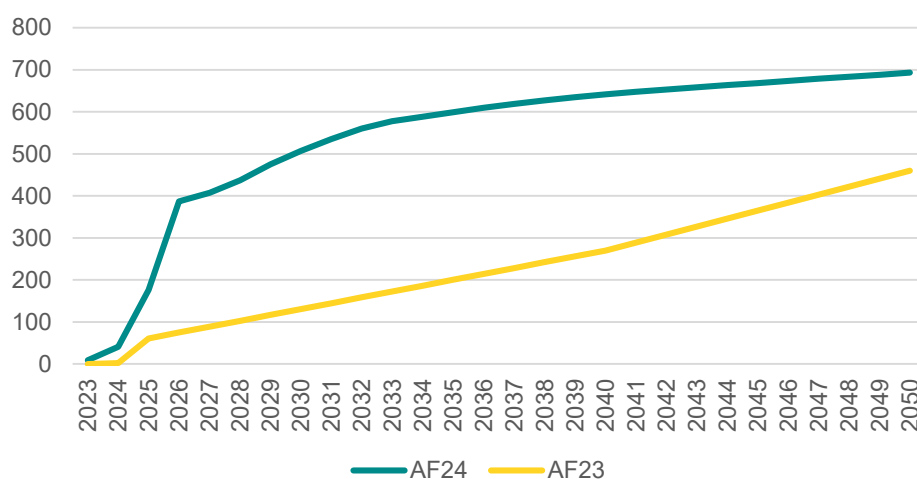


Figur 2: Samlet energilagerkapacitet for ellagring i AF24 (GWh, primo året).

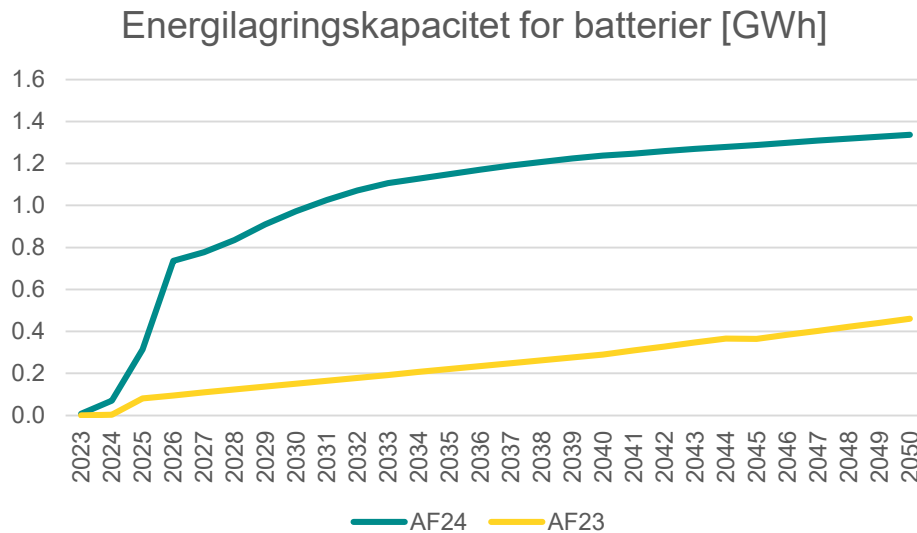
### 1.2. Sammenligning med AF23-forløbet

Figur 3 og 4 nedenfor viser forskellen mellem AF24 og AF23 for hhv. elkapaaciteten for batterier og energilagingskapaciteten.

## Elkapacitet for batterier [MW]



Figur 3: Elkapacitets sammenligning af AF24 ift. AF23.



Figur 4: Energitæknologiens sammenligning af AF24 ift. AF23.

Som det fremgår af figur 3 antages på kort sigt en væsentlig hurtigere udbygning af elkapaciteten for batterier i AF24 end i AF23, hvilket indebærer at AF23 mængden af elkapacitet for batterier i 2050 på 460 MW nås allerede i 2029 i AF24. Den høje vækst i udbygningen på kort sigt i AF24 skyldes at udbygningen frem mod 2027 nu baseres hovedsageligt på antallet af pipelineprojekter. Der er i AF24 kendskab til langt flere batteriprojekter sammenlignet med AF23. For perioden fra 2027 og frem er fremskrivningsmetoden ændret til at følge udviklingen i elforbruget.

Som det fremgår af Figur 4 antages energilagringskapacitet også at stige betydeligt i AF24 ift. AF23, og stigningen i energilagringskapacitet overstiger stigningen i eleffektkapacitet. Dette skyldes en ændring i antagelsen om energilagerkapacitetens forhold til effektkapaciteten. I AF23 var forholdet 1:1 imens i AF24 er forholdet 2:1 (se afsnit 2.2 for uddybning).

De væsentligste ændringer i AF24 ift. AF23 omfatter således en ændring i fremskrivningsmetoden fra i AF23. I AF23 blev der taget udgangspunkt i ENTSO-E's Ten Year Network Development Plan, *TYNDP*. I AF24 tages udgangspunkt i pipelineprojekter på kort sigt og udviklingen i elforbruget på længere sigt (jf. også afsnit 2). Væsentlige usikkerheder ift. AF24 forløbet omfatter derfor både pipeline projekternes størrelse og antal, metoden til fremskrivning af yderligere kapacitet på længere sigt, samt også markeder hvor ellagrings teknologier vil byde ind som eksempelvis intraday- og balancemarkeder (jf. også afsnit 3).



## 2. Metode og antagelser

### 2.1 Metode til fremskrivning af elkapacitet for batterier

Forudsætninger for udvikling i batterikapaciteten tager på kort sigt udgangspunkt i kendte pipeline projekter, dvs. projekter under udvikling, samt projekter der allerede er etableret. Fremskrivningen medtager i den sammenhæng ca. 200 MW i Østdanmark og ca. 200 MW i Vestdanmark. Projekterne forventes etableret frem mod 2027. Data er baseret på følgende kilder:

- Europæisk database over energilagringsprojekter
- Henvendelser til Energinet fra aktører som ønsker at opstille batterikapacitet i Danmark
- Bilateral dialog med branchen

På længere sigt (dvs. fra 2027 frem mod 2050) fremskrives elkapaciteten, ud over pipeline projekter, ud fra stigningen i det relevante elforbrug i hhv. DK1 og DK2. Det relevante elforbrug antages her at omfatte erhverv, husholdninger og transport, men eksklusiv PtX samt store varmepumper og elkedler i fjernvarmen.

Baggrunden for at inkludere elforbrug til transport i grundlaget for fremskrivning batterikapaciteten er at der i nogle tilfælde etableres batterier i sammenhæng med ladestationer. Baggrunden for ikke at inkludere elforbrug til elkedler og PtX er at disse kan konkurrere med batterier ift., systemydelsesmarkeder.

### 2.2 Batteritype, levetid og ladehastighed mv.

Alle batterier antages at være Litium-ion batterier, og data for omkostninger baseres på seneste tal fra Energistyrelsens teknologikatalog<sup>4</sup>. Med en teknisk levetid på 25 år, holder de fleste at projekterne hele fremskrivningsperioden. For de projekter som er udtjent før fremskrivningens periodens udløb antages det, at de erstattes af tilsvarende kapacitet.

Energilagerkapaciteten på nogle pipelineprojekter er kendt og afspejler en ladehastighed mellem 15 minutter og en time og femogtyve minutter. For de pipelineprojekter hvor forholdet mellem el- og energikapacitet ikke kendes samt fremskrevne kapaciteter antages en ladehastighed på 2 timer<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger/teknologikatalog-energilagring>

<sup>5</sup> Ladehastighed svarer til den tid, det tager at op- og aflade batteriet (dvs. jo større op- og afladningshastighed, des mindre tid tager det alt andet lige at op- eller aflade et batteri med en given lagervolume). Jo større lagervolume, batteriet har, jo mere tid tager det at op- eller aflade batteriet med en given ladehastighed.



## 2.3 Ændringer ift. AF23

I AF23 blev elkapaciteten for batterier fremskrevet med udgangspunkt i kapaciteter fra TYNDP 2022's scenarie Distributed Energy. Dette førte til langsom udbygning til omkring 450 MW kapacitet i 2050. Med en udvidet pipelineliste øges hastigheden af udbygningen i AF24 betydeligt på kort sigt, og på længere sigt fremskrives kapaciteten med udviklingen i elforbruget. Dette afspejler forventet kortsigtet vækst i batterikapacitet, langsigtet forventet vækst samt en mætning af kapacitet i elnettet.

## 3. Usikkerheder og følsomhedsberegninger

Den forventede udvikling er behæftet med væsentlig usikkerhed, særligt på længere sigt frem mod 2050. Fremskrivningen af den samlede batterikapacitet bestemmes hovedsageligt af datainput fra pipeline. Denne del af fremskrivningen er især præget af usikkerhed ift. at pipelineprojekterne ikke alle sammen har de nødvendige godkendelse endnu.

Det er antaget, at batterierne i fremskrivningen er Litium-ion batterier. Der er mange alternative batterityper i spil, og der er fortsat stor udvikling på batteriområdet. Det er derfor sandsynligt at også andre typer af batterier vil komme i spil, og hvilket kan medføre en anden udvikling i batteriernes energilagerkapacitet end antaget.

Batterier etableres ikke alene af hensyn til indtjening på spotmarkedet men i høj grad også af hensyn til indtjening fra leverance af bl.a. systemydelse. Dertil kan batterier også virke netbesparende ved at aflaste kritiske tidspunkter for elproduktion eller -forbrug. Den fremtidige rentabilitet for batterier og dermed kapacitetsudbygning kan derfor både afhænge af prisvariationen i spotmarkedet, priser på intraday markedet, og fremtidige kapacitetsefterspørgsel samt adgang til og priser på markeder for systemydelser.

Energinet opfordres til at lave følsomhedsberegninger omkring det centrale forløb beskrevet i dette notat for at afspejle udfaldsrummet for mulige alternativforløb.

## 4. Planlagt udvikling fremadrettet

Fremadrettet er det forventningen bl.a. at arbejde yderligere med solcelleparker i kombination med batterikapaciteter, der gør det muligt at flytte produktionen i lavere forbrugstimer til højforbrugstimer senere på dagen.

Derudover er det også planen at se nærmere på elbils-batterier mulige leverancer til elsystemet (jf. V2G - vehicle to grid). Med en voksende elbils flåde vil en lille del kunne hjælpe med af aflaste forskellen mellem elforbrug og -produktion.