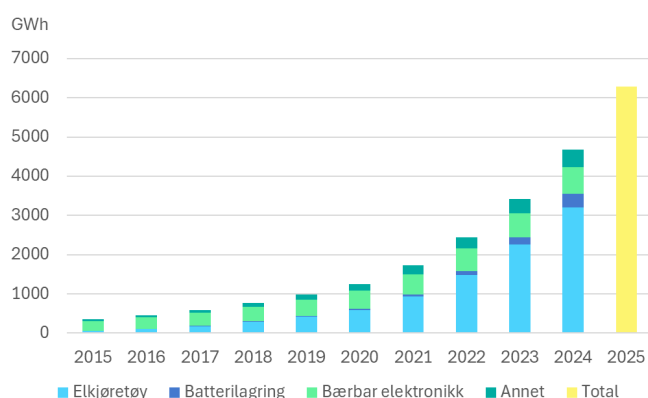


Batterier – utvikling i teknologi og kostnader

Det siste tiåret har vi sett en kraftig vekst i global batterikapasitet – drevet av rask teknologiutvikling, store kostnadsreduksjoner og økende elektrifisering av samfunnet. Så langt har transportsektoren stått for hoveddelen av den globale veksten i batterikapasitet. Batterier har flere verdifulle egenskaper som gjør at de kan benyttes til et bredt spekter av formål i hele energisystemet. Framover venter vi at batterier vil få en stadig viktigere rolle i energisystemet – særlig i kraftsektoren.

TEKNOLOGI- OG KOSTNADSUTVIKLING

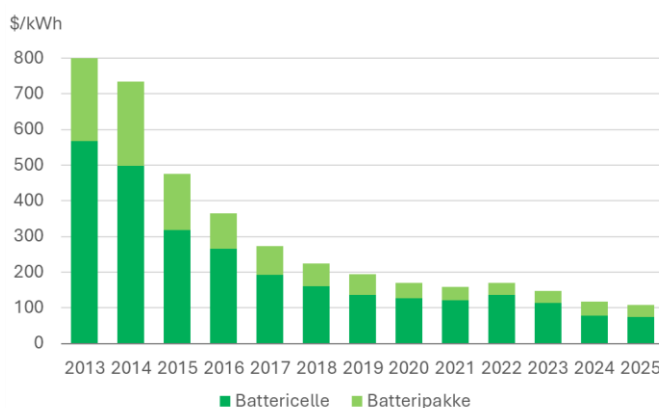
Det globale markedet for batterier er i rask vekst, i takt med teknologiutvikling, fallende kostnader og økende etterspørsel. Figur 1 viser utviklingen i total installert batterilagringskapasitet globalt mellom 2015 og 2025, fordelt på ulike formål.^[1] Bare mellom 2020 og 2025 ble den globale batterilagringskapasiteten femdoblet, fra om lag 1250 GWh i 2020 til om lag 6280 GWh i 2025. Batterier til el-kjøretøy har så langt dominert veksten, men de siste årene har



Figur 1. Utvikling i total installert litium-ion batterilagringskapasitet globalt, fordelt på formål, 2015-2025. Kilde: IEA 2026.^[1]*

batterier til andre formål stått for en økende andel av veksten.

På mindre enn 15 år har kostnadene for batterianlegg falt med 90 prosent.^[2] Figur 2 viser utviklingen i kostnader mellom 2013 og 2025.^[3] Kostnadsreduksjonene har i stor grad vært drevet av den raske veksten i transportsektoren – fremmet av et samspill mellom økende etterspørsel, rask teknologiutvikling, fallende mineralkostnader, samt utviklingen mot mer modne markeder og verdikjeder.



Figur 2. Kostnadsutvikling for batterier, 2013-2025, oppgitt i reelle 2025-dollar per kWh. Kilde: Volta Foundation 2026.^[3]*

NVE har ansvar for å forvalte landets vann- og energiresurser, utvikle samfunnets evne til å håndtere flom- og skredfare og varsle om naturfare. NVE har hovedkontor i Oslo og regionkontor i Narvik, Trondheim, Hamar, Førde og Tønsberg. I tillegg har vi senter for fjellskredovervåking i Stranda og Kåfjord.

NVE hovedkontor
 Middelthunsgt. 29
 Postboks 5091, Majorstuen
 0301 Oslo
 Telefon: (+47) 22 95 95 95
 nve@nve.no

Faktaarket er skrevet av
 Kevin Johnsen, Mikkel Heiene og Åsa Grytli Tveten, med bidrag fra flere.

Faktaarket bygger på et internt kunnskapsgrunnlag, med bidrag også fra Jarand Hole, Alexander Kellerer, Erlend Kringlebotten, Jo Arne Hansen Marvik, Jonas Mathisen, Teodor Almåsstø Syrstad, Mikal-André Tvedt, Annemarie Kristine Valnes med flere.

Teknologiutviklingen har forbedret viktige egenskaper for batterianlegg, som energitetthet og levetid. De siste årene har mineralkostnadene falt betraktelig, med en reduksjon i litiumpriser på 85 prosent fra 2022 til 2025.^[4] En raskt voksende batteriindustri, mer modne verdikjeder, og en overgang fra små regionale til globale markeder, har gitt en mer standardisert, effektiv og storskala produksjon av batterianlegg.



Bilde 1: Verdens største integrerte sol- og batterianlegg Edwards Sanborn ble satt i drift i 2023 i California. Prosjektet består av et 875 MW solkraftanlegg og et batterilagringsystem med over 3 GWh lagringskapasitet. Foto: Mortenson / Terra-Gen, LLC

Kostnadene varierer mellom land, og Kina ligger klart lavest

I dag ligger gjennomsnittskostnadene for frittstående batterier på i underkant av 70 dollar per kWh, mens de for batterier i elektriske kjøretøy ligger på rett under 100 dollar per kWh.^[3] Kostnadene faller imidlertid raskt i alle sektorer og til alle typer bruk. Kostnadsnivåene varierer også noe mellom land. De laveste kostnadsnivåene finner vi i Kina – som både er verdens største produsent av batterier, og der det installeres mest batterilagre.^[2] Kina dominerer både innen tradisjonelle litium-ion-batterier og innen nyere batteriteknologier. I 2024 var prisen for litium-ion-batteripakker 56 prosent høyere i Europa enn i Kina. Dette skyldes både høyere produksjonskostnader i Europa og høyere priser på importerte batteripakker og -deler.^[5]

Litium-ion-batterier er fortsatt den vanligste teknologien

Batteriets *batterikjemi* viser til hvilke materialer som brukes i batteriet for å lagre og frigjøre energi. Litium-ion-batterier har så langt vært den dominerende batterikjemien, og batteriene vi beskriver i dette faktaarket er i hovedsak tradisjonelle litium-ion-batterier. Den høye energitettheten til litium-ion-batterier har vært en viktig egenskap for transportsektoren, som foreløpig har drevet utviklingen og kostnadsreduksjonene for denne teknologien.

Andre lagringsteknologier kan bli viktigere framover

Det pågår mye forskning og utvikling (FoU) på nye materialer, batterikjemier og lagringsteknologier.

Natrium-ion-batterier er mer plasskrevende, men bruker billigere materialer. Mot 2030 venter vi at slike batterier blir

mer utbredt. Den raske pågående teknologiutviklingen kan også gi nye batterityper med andre egenskaper.

Faststoffbatterier vil kunne gi batterier med høyere energitetthet, raskere hurtiglading og mindre brannfare. Slike batterier er ideelle for transportsektoren, men høyere effektuttak som følge av raskere hurtiglading vil kunne utfordre kapasiteten i kraftnettet.

Jern-luft-batterier og **flytbatterier** kan muliggjøre skalerbare langvarige energilagre med betydelig lavere kostnader per kWh. Dersom disse teknologiene lykkes, vil de i framtiden kunne gi mulighet for lagring over dager og uker. Dette er en egenskap dagens litium-ion batterier ikke kan tilby – der høye kostnader per kWh gjør at disse må brukes ofte for å være lønnsomme.

I tillegg vil også **termiske lagre**, lagring i form av **hydrogen** og **sektorkobling** mellom varme- og kraftsystemet kunne spille en viktig rolle i å tilby langtidslagring.

I framtiden vil både disse og andre teknologier kunne komme til å konkurrere mot og utfylle de tradisjonelle batteriene. Hvor stor rolle de ulike teknologiene vil få, avhenger blant annet av hvor raskt teknologi- og kostnadsutviklingen vil gå.

VIKTIGE EGENSKAPER FOR ET BATTERIANLEGG

Batterianlegg beskrives ofte basert på noen viktige egenskaper:

Lagringskapasitet (også *energikapasitet*) angir hvor mye energi batteriet kan lagre. Lagringskapasiteten oppgis som regel i kWh eller MWh, avhengig av anleggets størrelse.

Effektkapasitet (også *opp- og utladingseffekt*) angir hvor raskt batteriet kan lades opp og lades ut. Effektkapasiteten oppgis som regel i kW eller MW, avhengig av anleggets størrelse.

Eksempelvis vil et batterianlegg med 10 MW effekt- og 20 MWh lagringskapasitet beskrives som et (10 MW/20 MWh)-anlegg.

Varighet beskriver hvor lenge batteriet kan levere full effektkapasitet. Typisk varighet for dagens batterier er 1-12 timer. Et annet mål som også brukes for å beskrive varighet er **C-rate**.

Virkningsgrad angir forholdet mellom utnyttbar og tilført energi (ved hhv. ut- og opplading). Nyere batterianlegg har typisk en virkningsgrad på 85-95 %, noe som er høyt sammenlignet med mange andre lagringsteknologier.

Energitetthet beskriver hvor mye energi batteriet klarer å lagre på et gitt volum. Høy energitetthet er viktig i transportsektoren, men mindre viktig for stasjonær energilagring.

Levetid for et batteri avhenger av ulike faktorer, som temperatur, bruk og kvalitet. Forventet levetid oppgis gjerne i år eller antall ladesykluser, og er for nyere anlegg typisk i området 10-25 år, og 2 000-12 000 sykluser.

Faktaboks 1

BRUK AV BATTERIER OG UTSIKTER FRAMOVER

Den rekordhøye veksten i global batterikapasitet er i stor grad drevet av samfunnets dreining bort fra fossile energikilder og over mot økt elektrifisering og fornybar kraftproduksjon. Den raske utviklingen beskrevet over, sammen med batteriers fleksible egenskaper, har bidratt til at batterier har fått en stadig viktigere rolle på tvers av hele energisystemet. I *Faktaboks 2* beskriver vi de viktigste formålene og virkemåtene for batterier i energisystemet.

Transportsektoren driver veksten – både globalt og i Norge
Mellom 2015 og 2025 stod batterier i kjøretøy for mer enn 90 prosent av den globale veksten i batterilagring. I 2024 nådde antall elbiler globalt om lag 58 millioner.^[6] Foreløpige tall viser at det ble registrert nesten 21 millioner nye elbiler globalt i 2025 – en 20 prosent økning i antall nyregistreringer fra 2024, og en 36 prosent vekst i det totale antallet elbiler.^[7]

Også i Norge har transportsektoren stått for den klart største andelen av veksten i batterikapasitet. Ved utgangen av 2025 var det over 900 000 elektriske personbiler i Norge.^[8] Dersom vi konservativt antar en gjennomsnittlig

BATTERIERS ULIKE VIRKEMÅTER I ENERGISYSTEMET

Batterier kan ha ulike roller og virkemåter i energisystemet, avhengig av plassering, formål og eier:

Batterier i elektriske kjøretøy er installert i elbil, buss, ferge og andre batteridrevne transportmidler. Opererer som mobilt energilag, eller koblet til strømmettet ved lading. Typisk størrelse på et nytt elbilbatteri: 65-100 kWh.

Frittstående kommersielle batterier eies av en kommersiell aktør og tilbyr ulike produkter i kraftmarkedet (se også faktaarket *Batterier i kraftmarkedet*). Kan også tilby netjtjenester. Typisk størrelse: fra 1 til flere hundre MWh.

Batterier hos husholdningene er installert bak strømmåleren i boligbygg. Brukes gjerne til å redusere strømkostnader eller bedre utnyttelse av egenprodusert solkraft. Typisk størrelse: opptil 15 kWh i eneboliger, høyere i større boligbygg.

Batterier i ladeinfrastruktur er tilknyttet ladepunkter for ulike typer transport, som elbil, buss og ferge. Brukes til å redusere toppaster, flytte kraftforbruk til lavpristimer, eller til å øke nettkapasiteten. Typisk størrelse: 200-1000 kWh.

Batterier hos industri og næring er installert hos næringsvirksomheter. Benyttes til å redusere strømkostnader, øke nettkapasiteten, eller til industrielle formål, som reservestrøm eller prosessstøtte. Typisk størrelse: 50-500 kWh.

Batterier hos kraftprodusenter er anlegg tilknyttet produksjonsanlegg. Benyttes til økt deltagelse i kraftmarkedene og bedre utnyttelse av nettet. Typisk størrelse: over 1 MWh, tilpasset det enkelte produksjonsanlegget.

Batterier til nettfornål er installert på ulike steder i kraftsystemet avhengig av formål, og kan tilby ulike netjtjenester til driften av nettet (se også faktaarket *Batterier i kraftnettet*).

Faktaboks 2

HVA GJØR BATTERIER UNIKE I ENERGISYSTEMET?

Batterier har tre sentrale egenskaper som, i kombinasjon, gjør dem unike i energisystemet, og gjør at de kan benyttes til et bredt spekter av formål i hele energisystemet:

Batterier er **energilagre**, som gjør det mulig å flytte energi i tid og (for mobile batterier) sted.

Batterier er **modulære**, og kan fås i flere størrelser og plasseres ulike steder i energisystemet – enten off-grid eller koblet til kraftnettet.

Batterilagringssystemer – som betegner alle delene som trengs for å drifte et batterianlegg – er **omformerbaserte**, og kan bidra med de fleste funksjoner som kraftnettet har behov for (se også faktaarket *Batterier i kraftnettet*). I *Faktaboks 5* beskriver vi nærmere de ulike delene i et batterilagringssystem.

Faktaboks 3

kapasitet på 50 kWh for hvert elbilbatteri, gir dette en samlet lagringskapasitet for alle elbiler i Norge på over 45 GWh. Til sammenligning ville denne energimengden kunne dekket Norges gjennomsnittlige timesforbruk av strøm (15 GWh i 2025^[9]) i tre timer, eller det høyeste målte timesforbruket (25,3 GWh, 6. januar 2026) i nesten to timer.^[10]

Vi venter at veksten i batterier i transportsektoren vil fortsette også framover. I siste halvdel av 2025 var over 95 prosent av det norske nybilsalget av personbiler elbiler.^[8] De siste årene har vi også hatt en økende elektrifisering av andre deler av transportsektoren, slik som ferger og anleggsmaskiner.

Bruk av batterier i kraftsektoren er i sterk vekst

Vi ser også en sterk vekst i ulike typer bruk av batterier i kraftsektoren. Bare mellom 2023 og 2024 ble den globale batterikapasiteten i kraftsektoren nær doblet, og i 2025 var det ventet enda større vekst.^[11] I august 2025 ble det anslått at det var over 184 GW installert effektkapasitet fra batterier i kraftsektoren globalt, med en total lagringskapasitet på 442 GWh.^[12] Til sammenligning tilsvarer dette 550 prosent av effektkapasiteten i Norges vannkraftverk,



Bilde 2. Et 1 MW batterianlegg ved Mjøstårnet i Brumunddal. Anlegget er installert sammen med solceller og lynladere, og skal blant annet bidra til å bedre samspillet mellom lokal solkraftproduksjon, lagring og forbruk. Foto: Suniqon

men bare 0,5 prosent av lagringskapasiteten i vannkraftmagasinene. Dette illustrerer både batteriers gode evne til å tilby kortvarig effektkapasitet, men også at dagens batterier fortsatt har begrenset varighet og evne til å lagre store energimengder. Dette omtaler vi også i faktaarket *Batterier i kraftmarkedet*.

Batterier kan bli den største regulerbare ressursen

I IEAs scenario for gjeldende politikk (*stated policy*) ventes det at den totale installerte effektkapasiteten i kraftsektoren globalt vil nå 1630 GW innen 2035. Med denne utviklingen vil batterier kunne bli den nest største regulerbare ressursen globalt etter naturgasskraftverk i 2040, og den største i 2050.^[13] I faktaarket *Batterier i kraftmarkedet* gir vi en nærmere beskrivelse av hvilken rolle batterier vil kunne spille i det europeiske kraftmarkedet framover.

BATTERIFABRIKKER I NORGE

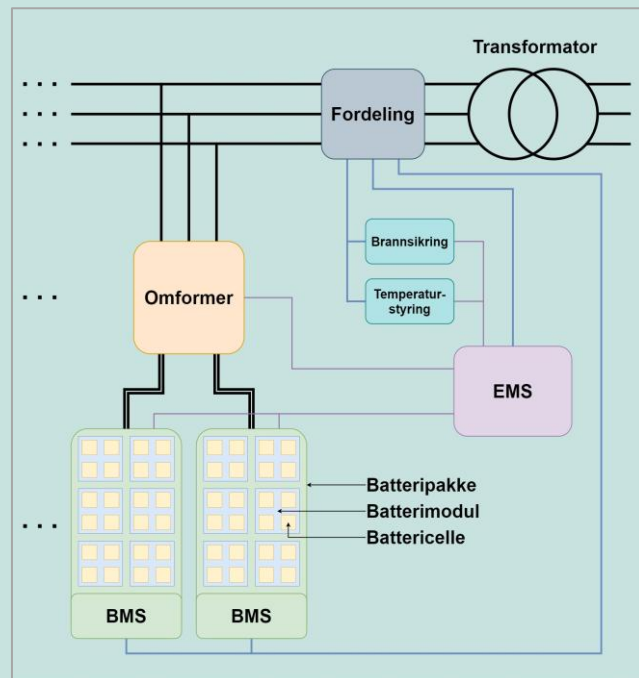
I Norges batteristrategi, lansert 29. juni 2022, ble batteriindustrien omtalt som et stort mulighetsområde for ny grønn verdiskaping i Norge.^[14] Fra å være en næring i rask vekst, har det imidlertid de siste årene blitt mer krevende å etablere batterifabrikker i Norge, som følge av sterk kostnadsreduksjon for batterier globalt, økte kapitalkostnader og større geopolitisk usikkerhet – som endringer i tollsatser og subsidier. Den siste tiden har flere planlagte prosjekter blitt kansellert eller nedskalert. Det er likevel fortsatt noen eksempler på nylig etablerte eller planlagte batterifabrikker i Norge. Disse inkluderer Morrow i Arendal og Vianode i Porsgrunn, som begge ble åpnet i 2024, og Elinor batteries i Orkland, som planlegges idriftsatt i 2029.

Faktaboks 4

DE VIKTIGSTE DELENE I ET BATTERILAGRINGSSYSTEM

Batterilagringsystemet betegner hele installasjonen, og inkluderer alle delene som trengs for å koble batterier til kraftnettet og drifte anlegget. Figur 3 (til høyre) viser en prinsippskisse av de ulike delene av et batterilagringsystem koblet til kraftnettet. Systemet kan deles inn i følgende viktige grunnkomponenter:

- **Battericellen** er selve grunnkomponenten i batteriet, og består av en negativ elektrode (anode), en positiv elektrode (katode), elektrolytt, og ofte en separator
- **Batterimoduler** er en samling av flere battericeller koblet i serie og/eller parallell
- **Batteripakker** er en samling av batterimoduler i en egen mekanisk innpakning
- **Batteristyringsenheten (BMS)** overvåker og rapporterer tilstanden til batteriet
- **Omformereren** sørger for riktig energiflyt inn og ut av anlegget
- **Energistyringsystemet (EMS)** overvåker og styrer driftsmønsteret i batterilagringsystemet
- **Kapsling og hjelpesystemer** beskytter komponentene mot vind og vær, og sikrer driften.



Figur 3. Prinsippskisse av et batterilagringsystem. Kilde: NVE

Faktaboks 5

Kilder:

1. "Global battery markets are growing strongly – and so are the supply risks", IEA, februar 2026.
2. *Batteries and Secure Energy Transitions*, IEA, 2024.
3. *2025 Annual Battery Report*, Volta Foundation, 2025.
4. "The battery industry has entered a new phase", IEA, mars 2025.
5. "Lithium-Ion Battery Pack Prices Fall to \$108 Per Kilowatt-Hour, Despite Rising Metal Prices: BloombergNEF", BloombergNEF, desember 2025.
6. *Global EV Outlook 2025*, IEA, 2025.
7. "Global EV sales reach 20.7 million units in 2025, growing by 20%", Benchmark Mineral Intelligence, januar 2026.
8. "Elbilstatistikken viser nyeste tall for elbiler i Norge", SSB, mars 2026.
9. "Strømforbruk i Norge", NVE, desember 2025.
10. "Aldri før er det brukt mer strøm i Norge", Statnett, januar 2026.
11. "Global Energy Storage Boom: Three Things to Know", BloombergNEF, oktober 2025.
12. "China drives global BESS deployments in July, technology nears pumped hydro GW capacity", Energy-Storage News, august 2025.
13. *World Energy Outlook 2024*, IEA, 2024.
14. *Norges Batteristrategi*, Nærings- og fiskeridepartementet, 2022.

* Figur 1 bygger på figurer fra IEA, kombinert med data fra *Lithium ion, lithium metal, and alternative rechargeable battery technologies: the odyssey for high energy density*. *Journal of Solid State Electrochemistry*, Placke, T. et al. (2017). For nøyaktig datagrunnlag henvises det til primærkilden.