

# BattKOMP

Del 2 Gap-analyse

## Innhold

Sammendrag .....	3
1 Innledning .....	4
1.1 Avgrensning .....	4
2 Metode .....	5
2.1 Workshop .....	5
2.2 Dybdeintervjuer .....	6
3 Fagskolenes utgangspunkt for batterisatsing .....	7
3.1 Deltakere i prosjektet .....	7
3.2 Relevante utdanningstilbud på høyere yrkesfaglig utdanning .....	7
3.3 Relevant kompetanse i fagskolen i dag .....	9
3.4 Batterirelevant kompetansebygging i fagskolen .....	10
3.5 Samarbeid med universitet og høyskole .....	12
3.6 Flaskehalsar .....	13
3.7 Hovedfunn og anbefalinger i fagskolesektoren .....	16
4 Universiteter og høyskolers utgangspunkt for batterisatsing .....	17
4.1 Deltakere i prosjektet .....	17
4.2 Utdanningstilbud og kompetanse på universitet og høyskoler .....	17
4.3 Kompetansebygging mot batteriverdikjeden i UH-sektoren .....	20
4.4 Flaskehalsar .....	23
4.5 Hovedfunn og anbefalinger i UH-sektoren .....	24
5 Avslutning og overordnede anbefalinger .....	26

# Sammendrag

Dette er andre rapport i prosjektet BattKOMP som ledes av Norsk Industri og gjennomføres i samarbeid med LO, Prosess21 og aktiv deltagelse fra batteribedriftene. Rapporten presenterer resultater fra en analyse av gapet mellom batteriverdikjedens definerte kompetansebehov i Norge og utdanningstilbudet og kompetansen som utdanningsinstitusjonene har i dag.

Rapporten baserer seg på en workshop som ble avholdt 16. november 2021, hvor samtlige relevante utdanningsinstitusjoner var invitert og representert, og påfølgende intervju med de ulike aktørene.

Analysen er avgrenset til å gjelde høyere utdanning, definert som høyrere yrkesfaglig utdanning, (videre benevnt fagskolen) universitet og høyskole (videre benevnt UH-sektoren). Prosjektet har utarbeidet en oversikt over hvilken kompetanse som eksisterer per i dag, og hvor det er mangler i de ulike utdanningssektorene. Ettersom kompetansebehovet er stort og tidsvinduet er kort, har rapporten lagt hovedvekt på etter- og videreutdanningstilbud, og kortere moduler som kan benyttes til å spisse kompetanse inn mot batteriverdikjeden.

Overordnet viser rapporten at UH-sektoren i stor grad kan tilby utdanningene og den kompetansen som etterspørres av batteriverdikjeden for etter- og videreutdanning. Gapet fremkommer når dimensjonen kapasitet tas med. Det er et stort behov for å utdanne mange raskt for å dekke industriens uttalte behov. Antall studieplasser og etter- og videreutdanningstilbud må økes umiddelbart og skaleres i tråd med industriens behov. Ordninger og finansieringsmodeller som støtter samarbeid må på plass for at kompetansetilbudet skal kunne utvikles og tilbys raskt nok.

Rapporten viser et annet bilde når det kommer til fagskolesektoren. Gjennom workshopen og intervjuene kom det tydelig frem at det er et stort kompetansegap i fagskolene. Dette er en reell utfordring for industrietableringen ettersom de aller fleste som skal rekrutteres til batteriverdikjeden de kommende årene vil ha behov for kompetansepåfyll hos nettopp fagskolene. Selv om hovedutfordringen er knyttet til materialkompetanse, pakking og moduler har i realiteten samtlige kompetanseområder store utfordringer med å tilfredsstille industriens behov.

Norge står overfor en stor mulighet innen batteriindustri, men utfordringene er mange. Gap-analysen legger grunnlaget for å vise hva som skal til for å ta gode avgjørelser med tanke på hva Norge må gjøre videre for å bygge batterilandslaget og dermed kunne ta en posisjon i det nye industrieventyret. På workshopen ble det av flere uttrykt at de var med på noe "historisk" ved at industriens kompetansebehov ble diskutert så direkte med utdanningsinstitusjonene samlet. Dette arbeidet bør videreføres.

# 1 Innledning

*“Etablering av batteriindustri er en ny stor industrisatsingsmulighet for Norge, men det er mye som må på plass for at vi skal lykkes som storskala batterinasjon. Noe av det aller viktigste er å få iverksatt en nasjonal satsing på batterikompetanse som omhandler hele utdanningsløpet fra fagbrev til forskning.”*

Slik innledes rapporten fra del 1 i BattKOMP-prosjektet hvor kompetansebehovet til aktører i hele batteriverdikjeden i Norge blir presentert. Rapport fra del 1 ble lagt frem 27. oktober 2021, og var resultatet av en omfattende spørreundersøkelse, dybdeintervjuer og erfaringsoverføring fra rekrutteringen av personell til Northvolt-fabrikken i Sverige.

Arbeidet i BattKOMP-prosjektet har gått et skritt videre. Denne rapporten presenterer arbeidet i del 2, en gap-analyse mellom definert kompetansebehov og dagens studietilbud, kompetanse og eksisterende planer hos landets utdanningsinstitusjoner. Hvordan er utdanningsinstitusjonene rigget for å møte dette behovet? Samtlige relevante fagskoler, høyskoler og universiteter har deltatt i undersøkelsen.



Lansering av BattKOMP-prosjektet 27. oktober 2021.  
F.v. Hans Petter Bøe Rebo (Norsk Industri), Knut E. Sunde (Norsk Industri), Runar Austrheim (Beyonder), Ole Banggren (Vianode), Katrine Vinnes (Norsk Industri), Petter Arnesen (Norsk Industri) og Bård Karlsen (Morrow). Foto: Norsk Industri

## 1.1 Avgrensning

Funn fra del 1 av prosjektet har vært førende for hvordan det har vært jobbet i del 2. Det ble blant annet fastslått at *«det er vanskelig å oppgi eksakte tall for hvor mange som skal ansettes i batterifabrikken de nærmeste årene, men basert på presseoppslag vil tallet ligge på ca. 7000 om 4-5 år. I tillegg kommer de som skal ansettes i andre deler av verdikjeden. Dette betyr at det vil være et betydelig behov for utdanning på alle nivå de nærmeste årene, både når det gjelder spesialisert batteriarbeidskraft og etter- og videreutdanning av personell som kommer fra andre bransjer»*.

I rapport fra del 1 presenteres «batteritidsklemma» som begrep. Dette begrepet viser til det korte tidsvinduet hvor en rekke aktører i Europa vil konkurrere om fagfolk for raskest mulig å kunne etablere batteriproduksjon og tette etterspørselsgapet for grønne batterier i Europa. Rapporten fra del 1 konkluderer blant annet med at *«for raskest mulig å bøte på "batteritidsklemma" må det iverksettes tiltak som bygger på eksisterende utdanninger, f.eks. tilleggsmoduler til relevante fagskoleutdanninger og etter-/ videreutdanning (EVU) av fagfolk med overførbart kompetanse. I tillegg må det raskest mulig etableres programmer og EVU-kurs for å utdanne spesialiserte batterikandidater på høyskole-/universitetsnivå»*. For å møte denne utfordringen slår rapporten fast at Norge må tenke som et samlet landslag, hvor man må stå sammen for at Norge kan ta en posisjon i dette nye, globale industrieventyret.

Med dette som grunnlag har del 2 i BattKOMP-prosjektet blitt avgrenset til å omhandle:

**a) Høyere utdanning.** Med dette menes høyere yrkesfaglig utdanning (videre benevnt fagskole), høyskoler og universiteter (videre benevnt UH-sektoren). Dette er utdanningsinstitusjonene som vil måtte tilby kompetanseheving gjennom etter- og videreutdanning til et stort antall mennesker de kommende fem årene, og på sikt utvikle utdanninger spisset mot batteriverdikjeden.

**b) Etter- og videreutdanningsmoduler.** Gap-analysen har tatt utgangspunkt i tabell 5.2 *Aktuelle tema for batterikompetansemoduler, fagskole* og tabell 5.3 *Aktuelle tema for batterikompetansemoduler, høyere utdanning* i rapporten fra BattKOMP del 1<sup>1</sup>. Dette er kompetansebehov bedriftene i batteriverdikjeden har meldt inn når det gjelder kortere utdanninger, men som også er førende for hvilken tematikk som må inngå i fullverdige batteriutdanninger.

Rapporten omhandler ikke videregående skoler eller frittstående forskningsinstitusjoner, og det anbefales derfor å utrede relevante tilbud og aktivitet hos disse i nær fremtid. Som en start på dette arbeidet har prosjektet hatt en omfattende gjennomgang med Faglig råd for Teknologi- og industrifag (videregående utdanning). Overordnet støtter imidlertid også denne rapporten anbefalingen fra BattKOMP del 1 med oppskalering av relevante tilbud for videregående utdanning:

*Øke kapasiteten på eksisterende utdanningstilbud for:*

- *Prosesskjemi, elektrokjemi og materialkunnskap*
- *Automatikerfaget, Industri 4.0 og storskala manufacturing*

## 2 Metode

I del 2 av BattKOMP-prosjektet er det gjennomført en gap-analyse som ser på det gjeldende tilbudet fra utdanningsinstitusjonene opp mot den kompetansen bedrifter i batteriverdikjeden etterspør. Analysen er basert på en fysisk workshop og oppfølgende dybdeintervjuer på Teams. Det har totalt vært gjennomført 18 intervjuer, og samtalene har vært svært verdifulle for prosjektet.

### 2.1 Workshop

BattKOMP-prosjektet inviterte alle relevante fagskoler, høyskoler og universiteter til en felles, fysisk workshop i Oslo 16. november. Workshopen tok utgangspunkt i kompetansebehovet presentert i tabell 5.2 *Aktuelle tema for batterikompetansemoduler, fagskole* og tabell 5.3 *Aktuelle tema for batterikompetansemoduler, høyere utdanning* i rapporten BattKOMP del 1.

(Dette er tabeller som presenterer kompetansebehov som er meldt inn av bedriftene i batteriverdikjeden, men disse er ikke vektet.)

---

<sup>1</sup> Du finner rapporten på [www.norskindustri.no/battkomp](http://www.norskindustri.no/battkomp).

For å bygge "landslagstankegangen" fikk workshopdeltakerne innledningsvis presentert de viktigste funnene fra BattKOMP del 1 samt eksempler på konkrete behov fra industriaktører. Deretter ble de utfordret til å fargelegge celler i et regneark hvor kompetansebehovet til industrien var listet opp. Deltakerne ble delt i to grupper; fagskoler i den ene og UH-sektoren i den andre.

Fargene ble hentet fra trafikklyset:

- **Grønt** ble benyttet der hvor utdanningsinstitusjonen allerede hadde etablert et utdanningstilbud eller med små justeringer enkelt kunne lage et tilbud.
- **Gult** ble benyttet der det finnes kompetanse internt, og det er et ønske om å utvikle utdanningstilbud.
- **Rødt** ble benyttet der utdanningsinstitusjonen ikke hadde kompetanse eller planer om å bygge kompetanse i nær fremtid.

Fargeleggingen ble utført av hver enkelt utdanningsinstitusjon. Dette ble gjort i et felles regneark hvor alle deltakerne kunne følge utfyllingen på storskjerm. Det at fargeleggingen ble delt mellom deltakerne og var synlig for alle førte til en form for selvregulering, og ga mulighet til å gjøre nødvendige justeringer underveis. Regnearket har ligget tilgjengelig for alle deltakerne i etterkant av samlingen, og det har derfor vært mulig å gjøre endringer dersom deltakerne fikk ny informasjon.

Etter at regnearket var ferdig utfyllt, ble det i runde to laget diskusjonsgrupper innen hvert fagområde hvor deltakerne selv valgte grupper ut ifra interesse, samarbeidsønsker og utviklingsmuligheter. Dette la grunnlaget for å tenke utvikling som landslag og nettverk på tvers av institusjoner basert på åpenhet, tillit og et ønske om å dele.

Regnearket blir presentert i to tabeller i de kommende kapitlene. Det gir et helhetsbilde av kompetansen og utdanningstilbudet i Norge, og er ikke spesifisert per utdanningsinstitusjon. For gap-analysen er det det totale utdanningstilbudet som er relevant.

## 2.2 Dybdeintervjuer

Alle deltakerne fra workshopen ble invitert inn til dybdeintervju. Nesten samtlige stilte opp, og fikk anledning til å justere fargelegging, utdype satsinger, diskutere muligheter, flaskehalser og anbefalinger for hvordan Norge kan løse kompetansebehovet for en vellykket batteriverdikjede i Norge.

Funnene blir presentert i de neste kapitlene med fortløpende analyse.

## 3 Fagskolenes utgangspunkt for batterisatsing

Fagskoleutdanning er høyere yrkesfaglig utdanning, og ligger på nivået over videregående opplæring. Fagskoler benytter studiepoeng på de ulike fagene på lik linje med høyskoler og universiteter.

En stor andel ansatte i battericellefabrikkene og hos underleverandører vil være fagarbeidere og operatører. Det opereres med tall opp mot 70-80 prosent av totalt antall ansatte i bedriftene, som for Norges del vil si opp mot 4000-5000 personer i løpet av en 5 års periode (BattKOMP rapport 1, bedriftenes egne tall som referanse).

For fagskolene representerer batteriindustrien både en stor mulighet og en utfordring når det gjelder å gi nødvendig kompetansepåfyll til personer som skal inn i denne industrien. Intervjuene fra rapport 1 viser at mye av dagens fagutdanning (videregående nivå) gir viktig og riktig kompetanse (elektro, kjemiprosess, prosesseteknikk, laboratoriefag etc.), men at det likevel vil bli behov for spisset etter- og videreutdanning på mange områder.

### 3.1 Deltakere i prosjektet

Vi inviterte alle fagskoler som har tekniske utdanninger til å være med i prosjektet og responsen var stor. Samtlige relevante fagskoler deltok på workshopen og de fleste har latt seg intervjuet i etterkant.

Fagskolene som deltok var:

- Fagskolen i Hordaland
- Fagskolen i Rogaland
- Fagskolen i Agder
- Fagskolen i Viken
- Fagskolen i Vestfold og Telemark
- Fagskolen Oslo
- Fagskolen Kristiania
- Fagskolen Innlandet
- Fagskolen i Nordland
- Trøndelag Høyere Yrkesfagskole

### 3.2 Relevante utdanningstilbud på høyere yrkesfaglig utdanning

I workshopen ble fagskolene utfordret til å fargelegge hver sine celler i Tabell 5.2 *Aktuelle tema for batterikompetansemoduler, fagskole* i rapporten BattKOMP del 1<sup>2</sup>. Resultatet er vist i Tabell 1.

---

<sup>2</sup> Du finner rapporten på [www.norskindustri.no/battkomp](http://www.norskindustri.no/battkomp).

Tabell 1 Kompetansebehov vs fagskoletilbud og kompetanse

Tema	Beskrivelse												
<b>Batteriverdikjeden</b>													
	Leddene i verdikjeden, aktørbildet, innføring i GRunnleggende	G	G	G	G	G	R	R	R	R	G	R	
	Forstå den røde tråden gjennom verdikjeden	G	G	G	G	G	R	R	R	R	G	G	
<b>Materialer: mineraler, råvare, anode/katode- aktive materialer</b>													
	Utvinning av mineraler	R	R	R	R	R	R	R	R	R	GR	R	
	utvikle nye teknologier	G	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	G
	Råvareutvinning	R	R	R	R	R	R	R	R	R	GR	R	
	Produksjon av batterimaterialer	G	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
	Produksjon av anode og katode fra slurry til endelig produkt	G	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	G
	Hydrometallurgi – rettet mot produksjon, resirkulering og	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
	Mineraler og råvare - metallurgisk prosessering og raffinering	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	G	R
	Aktive materialer – prosessering og raffinering	R	R	R	R	R	R	R	G	R	G	R	
	Generell kjemi og elektrokjemi	GR	R	GR	R	R	G	GR	R	R	G	G	
<b>Battericelle – design</b>													
	GRunnleggende battericellekunnskap	GR	R	GR	R	GR	G	R	R	R	R	GR	
	Ulike typer batteriteknologi	G	G	GR	R	GR	R	R	R	R	R	GR	
	Andre batterier enn Li-ion	G	R	G	R	G	R	R	R	R	R	G	
	Elementær cellekonstruksjon og cellekjemier, cellekjemier,	G	R	G	R	GR	R	R	R	R	R	G	
	GRunnleggende celledesign	G	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	G
	Design av DC-systemer	G	G	GR	R	GR	R	R	R	R	G	G	
	Produksjonsprosesser for produksjon av ulike celletyper.	R	R	G	R	G	R	R	R	R	R	R	
	Kvalitetskrav til celler	G	R	G	R	G	R	R	R	R	R	R	
	Sikkerhet ved håndtering, laGRing og bruk	G	G	G	R	G	R	R	R	R	R	G	
	Kjemi/miljø sikkerhet	GR	R	G	G	G	G	G	R	R	G	R	
	El-sikkerhet	GR	GR	GR	G	GR	G	GR	R	GR	GR		
<b>Battericelle – produksjon</b>													
	Automasjon – behov for vesentlig opptrapping	GR	G	GR	G	R	G	G	R	R	GR	G	
	særlig for store volumer (assembly line production)	GR	G	G	G	G	G	G	R	R	GR	G	
	Generell produksjonsteknikk.	GR	GR	GR	G	R	G	R	R	R	GR	G	
	Etablering av mest mulig kostnadseffektiv produksjon	GR	G	GR	G	R	G	R	R	R	GR	G	
	Effektiv produksjon	GR	G	GR	G	R	G	R	R	R	GR	G	
	Sammenstilling av celler på industrielle produksjonslinjer	G	R	G	G	G	R	R	R	R	R	R	
	Kvalitetskontroll og krav, krav til renhet ol.	G	G	GR	G	R	R	G	R	R	R		
	Prosesstrinn, prosessflyt, oppetid (maskiner)	G	G	GR	G	R	G	G	R	R	GR	G	
	Logistikk	R	G	GR	GR	R	G	R	R	R	GR	R	
	Produksjonsprosesser for produksjon av ulike celletyper	G	R	G	R	G	R	R	R	R	R	R	
<b>Pakking/moduler</b>													
	GRunnleggende modul- og pakkekonstruksjoner	R	G	G	G	G	R	R	R	R	R	R	
	Produksjonsteknologi for arbeid med moduler	R	R	G	G	G	R	R	R	R	R	R	
	Batteripakke-produksjon	R	R	G	G	G	R	R	R	R	R	R	
	Systemdesign	R	G	G	G	G	R	R	R	G	R	G	
	Sammenstilling av systemer	R	R	G	G	G	R	R	R	R	R	G	
<b>Applikasjon/bruk</b>													
	Applikasjonskunnskap, ulike bruksområder	G	G	G	R	G	R	R	GR	R	R	G	
	Service og vedlikehold	G	GR	G	G	G	G	G	R	GR	G		
<b>Bærekraft/LCA/sirkulærøkonomi</b>													
	Bærekraft/LCA betraktninger opp mot andre energikilder	GR	G	R	G	G	G	R	GR	G	GR		
	LCA analyse	GR	G	R	G	G	G	R	G	G	R		
	Resirkulering av råvarer	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G		
	COGR-avtrykk analyse	R	G	R	G	G	G	R	R	G	R		
	Gjenbruk	G	G	GR	G	G	G	G	G	G	G		
	Økonomiske analyser	R	G	GR	G	G	G	G	GR	G	R		
	Smart strømstyring	GR	G	GR	G	GR	G	G	R	GR	GR		
<b>Sikkerhet, HMS</b>													
	Opplæring i sikkerhet i produksjon	G	G	GR	G	R	G	G	R	GR	GR		
	Celleproduksjon: Sikkerhet ved håndtering, laGRing og bruk	G	G	G	R	G	R	R	R	R	R	G	
	Kjemi og miljø sikkerhet	GR	G	GR	R	R	G	GR	R	G	G		
	El-sikkerhet	GR	GR	GR	GR	GR	G	GR	R	GR	GR		
	Sikkerhet knyttet til arbeid med batterisystemer	G	G	GR	R	R	R	R	R	R	R	G	
	Håndtering av skadete batterier	R	G	G	R	G	R	R	R	R	R	G	
	Risikostyring	R	G	GR	G	GR	R	GR	G	G	G		
	Brannsikkerhet	R	G	GR	G	R	R	R	R	R	R	G	
	Håndtering av lekkasjer	R	G	G	R	G	R	R	R	R	R	G	
<b>Logistikk og håndtering</b>													
	Logistikk	R	G	G	GR	G	G	R	R	GR	R		
	Frakting, laGRing, montasje	R	G	G	GR	G	R	R	R	R	R	G	



Basert på samtaler i løpet av workshopen og gjennom intervjuene har flere av fagskolene forklart at de var "fremoverlent" i fargeleggingen. Andre har forklart at de var mer tilbakeholdne, og at noen av de gule områdene med enkle justeringer og tilpasninger kunne blitt grønne. Dermed er det nyanser og noe tolkning, men likevel gir tabellen et samlet overordnet bilde på hvordan fagskolene er rigget for å tilby det kompetansepåfyllet som etterspørres av industrien.

Tabell 1 viser en hovedvekt av røde fagområder blant fagskolene i Norge innen utdanningstilbud og kompetanse som er relevant for batteriindustrien. Dette er spesielt fremtredende innen materialteknologi, pakking og moduler.

Basert på grønne og gule fagområder kan det fastslås at fagskolene allerede har relevante utdanningstilbud på noen områder, og at de absolutt ønsker å være med på å utvikle nye relevante tilbud basert på ønskene fra batteriverdikjeden.

Et moment er at de fleste fagskolene opplyser at deres studenter enten er i jobb mens de studerer, eller går rett ut i jobb etter endt utdanning. Dette forteller at også når det gjelder grønne områder i tabellen så er det en stor utfordring når det kommer til kapasitet. Tilbud må skaleres opp for å ikke kannibalisere på andre næringer som også trenger kompetanse. Erfaring fra andre industrier viser at mangel på fagfolk kan føre til press på lønninger, at enkelte ikke får tak i nødvendig kompetanse og tap av konkurransekraft

## Konklusjon

Fagskolene har i dag i liten grad den batterispesifikke utdanningen og kompetansen batteriindustrien har behov for. Dette er spesielt fremtredende innen materialteknologi, pakking og moduler.

Det vil kreves en betydelig satsing fra fagskolene for å øke den interne fagkompetansen, få utviklet studietilbud innenfor etter- og videreutdanning, og få skalert opp antall studieplasser som kan gi varig tilflyt av kandidater til industrien.

## 3.3 Relevant kompetanse i fagskolen i dag

Fagskolene har i dag et stort og variert tilbud til studenter, og sammen har de alle forutsetninger for å bygge opp viktig og riktig kompetanse for batteriverdikjeden i Norge. Nedenfor trekkes ulike fagområder frem som eksempler.

[Fagskolen Nordland](#) har høy kompetanse innen elektro og elkraft. De utvikler også et eget studium innen solenergi. [Fagskolen Innlandet](#) har høy kompetanse på supply chain, logistikk, automatisering og elsikkerhet. [Fagskolen Kristiania](#) har kompetanse innen produktdesign, og mener deler av dette er relevant sammen med bærekraft, økonomi og risikostyring som er områder hvor de er akkreditert og har høy kompetanse.

[Fagskolen i Viken](#) har Europas største lab for digitalisering og produksjon og satser blant annet på utdanninger innen Industri 4.0 og digitalisering. De har også flere fag som passer godt inn mot masseproduksjon.

“Norge er spesielt designet for industri 4.0. Krever flat organisasjons-struktur.  
*Fagskolen i Viken*

I Rogaland satses det på fornybar energi, foreløpig spesielt rettet mot havvind. [Fagskolen i Rogaland](#) viser også til et prosjekt innen maritim kompetanseutvikling – MARKOM 2020, og mener at batteriindustrien bør vurdere å etablere noe tilsvarende. [Fagskolen Hordaland](#) har selvakkreditering innen tekniske fag og satser som Rogaland på fornybar energi. Etter sammenslåingen med Sogn og Fjordane i 2022, vil fagskolen omdøpes til Fagskolen Vestland. Fagskolen Hordaland er den eneste norske deltakeren fra undervisningssektoren i EU-prosjektet ALBATTIS (Alliance for batteries technology, training and skills).

“Vår metodikk er at vi sammen med næringslivet uttrykker et behov for læringsutbytte og deretter søker utviklingsmidler.  
*Fagskolen Oslo*

[Fagskolen i Agder](#) har flere tekniske fag knyttet til elektro og produksjon som er relevant for batteriindustrien. De har eksempelvis elkraft, prosessteknikk og mekatronikk. [Fagskolen Oslo](#) har relevant kompetanse innen elkraft, bygg og BIM (byggningsinformasjonsmodellering). De har også bransjeprogrammet «den digitale fagarbeider».

Fra flere av fagskolene ble det nevnt at det må være lov å "dyrke de beste" på enkelte fagområder slik at det kan etableres "fyrtårn" som kan utvikle studieplaner andre fagskoler kan adoptere.

## Konklusjon

Overordnet vil fagskolene i Norge i stor grad utfylle hverandre innenfor de ulike kompetanseområdene slik at de sammen tilfredsstiller mye av kompetansebehovet bedriftene i batteriverdikjeden etterspør. Et fagområde som ikke dekkes av noen av fagskolene er materialteknologi, og det er derfor et spørsmål om dette bør utvikles på fagskolenivå eller om kompetansebehovet heller skal dekkes på høyskole/universitet. For å avklare dette, og andre relevante problemstillinger, foreslås det å etablere et samarbeidsforum mellom universitet/høyskole og fagskole. Mulighetene er flere. Enten kan universiteter og høyskoler være behjelpelig med å løfte kompetansen på fagskolenivået, eller så kan fagarbeidere ta etter- og videreutdanning på universitet/høyskoler.

## 3.4 Batterirelevant kompetansebygging i fagskolen

Flere av fagskolene er opptatt av at det i fellesskap søkes å styrke sektoren slik at fagskolene samlet sett vokser. En uttalt ambisjon er å øke studenttallet fra 28 000 i 2021 (som var rekord) til 100 000 om 10 år. Fagskolene viser stor vilje til samhandling og trekker også frem mulighetene som ligger i samarbeid knyttet til fagområdeakkreditering. Gjennom workshopen og dybdeintervjuene fremstår

fagskolene positive til å starte utvikling av relevant kompetanse mot batteriverdikjeden, og noen er allerede i gang.

Det har vært to utlysninger i bransjeprogrammet innen batteri høsten 2021.

Disse utlysningene har ført til flere initiativ:

- Fagskolen i Rogaland er i gang med utvikling av moduler innen bransjeprogrammet på batteri og havvind (resultat av utlysningen i oktober 2021).
- To søknader til bransjeprogram innen batteri ble levert 15. november. Innholdet i søknadene var grunnlaget for at noen av feltene i regnearket fra workshopen 16. november ble farget gult av noen av fagskolene. Søknadene resulterte i at det blitt tildelt midler til prosjekt ledet av Fagskolen i Viken med fagskolene i Innlandet, Nordland, Rogaland og Hordaland som samarbeidsskoler, og Freyr og Hydro som samarbeidsbedrifter.

### **Bransjeprogram**

*(En pilotordning i tidsrommet 2019 til 2021)*

Tilskuddsordningen er en del av Kunnskapsdepartementets Kompetanseprogram, og inngår i Programområde 2: Treparts bransjeprogram for kompetanseutvikling.

Opprettelsen av bransjeprogram er et av flere tiltak under regjeringens kompetansereform «Lære hele livet». Tilskuddsordningen forvaltes i henhold til retningslinjer for bransjeprogrammet fastsatt av Kunnskapsdepartementet 8. februar 2021, og forvaltes av Kompetanse Norge.

Målet med kompetanseprogrammet er at ansatte, permitterte og ledige i bransjer med særlig behov for omstilling, får nødvendig kompetanse til å mestre den endringen, og dermed blir stående i arbeid. Programmet skal bidra til å øke deltakelsen i kompetanseutvikling. Det er opplæringstilbud som kan tas i kombinasjon med jobb.

*Kilde: Kompetansenorge.no*

Det er ulik grad av selvakkreditering blant fagskolene. For noen vil utvikling av nye moduler gå relativt raskt, mens det for andre vil ta noe lengre tid på grunn av behovet for godkjenning av NOKUT. Her presiseres det at NOKUT har raskere behandlingstid på moduler knyttet til bransjeprogram enn ved godkjenning av lengre fagskoleutdanninger.

Flere fagskoler ser også på muligheten for å justere deler av etablerte ordinære studier til å passe inn mot batteri, for eksempel i studiet elkraft. Justeringer på opptil 15 studiepoeng på ordinære fagskoleutdanninger (120 studiepoeng) kan godkjennes lokalt, selv om skolen ikke har områdeakkreditering. Flere fagskoler understreker at det er de ordinære studiene som gir kontinuitet i skolen, og at de derfor på sikt ønsker å ha batteri inn i det ordinære studieprogrammet.

Fra flere fremheves viktigheten av at moduler kan tas uavhengig av hverandre og at de kan variere i størrelse. Moduler på kun to studiepoeng (et "ukesverk") er attraktivt for mange.

“ For flere av studiene ønsker vi å tilby modulbasert undervisning slik at studentene selv kan bygge sin egen fagskolegrad.  
*Fagskolen Oslo*

### 3.5 Samarbeid med universitet og høyskole

Generelt melder fagskolene om lite samarbeid med UH-sektoren. Der det nevnes samarbeid er det gjerne knyttet opp mot pedagogikk og læringsaktiviteter. Noen få fagskoler skiller seg ut med samarbeid på tekniske fagområder.

Det er ingen grunn til at vi ikke skal samarbeide med universiteter og høyskoler. For vår del har vi et godt samarbeid med Høyskolen Vestland, et såkalt 2+2-samarbeid, innenfor automatisering og elkraft. Da får man både en fagskoleingeniørutdanning (2 år) + bachelor (kun 2 år). Dette får vi til på grunn av et tett samarbeid med faglærerne på høyskolen.

*Fagskolen Hordaland*

Tilsvarende samarbeid var det ikke mange, hverken fra fagskolene eller UH-sektoren, som kunne vise til.

Det er ikke sømløse overganger fra fagskole til høyskole per i dag. Dette bør forbedres.

*Fagskolen Oslo*

Flere fagskoler nevner imidlertid at de har et ønske om bedre samarbeid med UH-sektoren.

Eksempelvis:

Det er interessant å ha folk som har en fot i begge leire (universitet og fagskole). Ikke minst for å holde seg faglig oppdatert.

*Fagskolen i Nordland*

Flere av fagskolene trakk frem at workshopen i Oslo var den første av sitt slag i Norge.

Dette er første gang man har sittet rundt bordet og sett på hvordan man kan gjøre dette sammen.

*Fagskolen Hordaland*

Viktig å samle UH og fagskolene i samme rom. Det fremmer likeverdighet. Vi har tradisjon for å verdsette kun den akademiske veien. Må anerkjenne at praksis også innebærer læring.

*Fagskolen Oslo*

Det blir poengtert at det ikke nødvendigvis er så store forskjeller på nivåene på høyere yrkesfaglig utdanning og UH-sektoren. Det er mer pedagogikken og læringsutbyttet som er forskjellig.

En fagskole er arbeidslivsnær, den er praktisk – det er det som skiller den fra høyskole/universitet og ikke nivået.

*Fagskolen Kristiania*

Flere poengterte muligheter som ligger i at lærere på fagskolen kan få kompetansepåfyll fra UH-sektoren.

UiA har mye fagkompetanse som kan brukes til å løfte kunnskapen til ansatte på fagskolen, eventuelt inn i undervisning.

*Fagskolen i Agder*

## Konklusjon

Overordnet er det et ønske om samarbeid på tvers av fagskolene og mot UH-sektoren. Behovet for kompetansebygging både i industrien og hos utdanningsinstitusjonene bekrefter at samarbeid blir helt nødvendig for å lykkes med å etablere batteriindustri i Norge. Dessuten er tidspresset stort, noe som understrekes både av "batteritidsklemma" og det store antallet personer som vil trenge videreutdanning og kompetansepåfyll i løpet av en kort tidsperiode. Batterikompetanse må derfor utvikles på annen måte, og raskere, enn den måten kompetanse historisk har vært utviklet på i Norge. Det bør etableres ordninger som støtter opp om samarbeid, og det må sikres at det samarbeidet som nå er etablert mellom ulike aktører i regi av BattKOMP-prosjektet videreføres. Gjerne ved at en konkret aktør får ansvaret for en slik videreføring.

“ BattKOMP-prosjektet har laget et godt utgangspunkt for videre samarbeid. Vi har definert et felles mål.  
*Fagskolen Oslo*

## 3.6 Flaskehals

Fagskolene ble utfordret på hva de anser som de største flaskehalsene i deres arbeid med kompetanseutvikling for batteriverdikjeden. Svaret var entydig, de største flaskehalsene er **finansiering og kompetanse**. For fagskolene er dette to forhold som er gjensidig avhengig av hverandre.

Finansieringsordningen til fagskolene er utfordrende. Det tildeles lite midler utover ordinær drift, og fagskolene er i stor grad avhengig av ekstern finansiering av prosjekter som skal bidra til kompetanseutvikling. Bransjeprogram er en god ordning for finansiering og utvikling av en pilot, men bidrar i liten grad til langsiktighet og kontinuitet. De fleste bransjeprogram har eller ikke åpning for utviklingsmidler. Finansieringen av bransjeprogram gjør det vanskelig å bygge opp varig kompetanse og ansette nok kompetent personell ettersom man må søke driftsmidler hvert år. Prosjektbaserte bransjeprogram gjør at det bygges kompetanse andre steder enn i fagskolen. Generelt ønsker fagskolene økte midler slik at batterisatsingen kan fortsette også etter at bransjeprogram-piloten er avsluttet.

#### Finansieringsmodell for fagskolene

Fagskolene får i dag sine tilskudd gjennom en todelt ordning.

Grunntilskudd fordelt fra fylkeskommunen som skal sikre drift, forutsigbarhet og kontinuitet.

Resultatbasert tilskudd. Det er det samlede antallet studiepoeng avlagt ved studiestedet som utgjør grunnlaget for beregning for det resultatbaserte tilskuddet. Dette regnes i SPE som er årsheter eller samlet 60 studiepoeng.

Kilde: diku.no

“Det må leies inn ressurser for å dekke opp undervisning i bransjeprogrammer og det er utfordrende å bygge og beholde kompetansen in-house.

*Fagskolen i Viken*

Skal dette arbeidet fortsette videre, må det inn i den ordinære finansieringen.

*Fagskolen Oslo*

Når det gjelder finansiering trekkes det frem at det kan være utfordrende at næringslivets behov er lite styrende for den offentlige tildelingen av midler til fagskolen.

“Midler tildeles ofte til studier som «går og går», uten at det kontinuerlig sikres at kompetansen til kandidatene er mest mulig «up to date» med hensyn til næringslivets behov.

*Fagskolen Kristiania*

“Kursing av ansatte kan bli en flaskehals i denne kompetanseutviklingen.

*Fagskolen i Agder*

Fagskolene ønsker mer midler til kompetanseheving av lærere. Det er hovedsakelig tildelingene til de ordinære studiene som kan finansiere dette, og etter- og videreutdanning av lærere er dermed vanskelig å få til når studier/moduler er prosjektfinansiert.

Flere fagskoler viser til utfordringer knyttet til kapasitet og lærekrefter. For de fleste er det relativt lett å rekruttere eksterne forelesere/lærere fra næringslivet, og det oppleves berikende for læringsmiljøet. En utfordring er imidlertid at

“Man ønsker å knytte til seg flere i faste stillinger, men samtidig er det også ønskelig å kunne leie inn lærere med relevant industrikompetanse.

*Fagskolen Innlandet*

eksterne lærekrefter i mindre grad har tid til å være med på oppfølging av studenter, og at denne rekrutteringsformen bidrar lite til å bygge kompetanse i egne rekker.

Fagskolene viser til utfordringer knyttet til utvikling av nye studietilbud og moduler. Det at flere fagskoler går sammen om utvikling av nye fagskoletilbud letter arbeidet for de som samarbeider, men kan skape utfordringer når andre fagskoler skal iverksette tilbudet ved egen skole. Dette hovedsakelig på grunn av utfordringer knyttet til å rekruttere lærekrefter med riktig kompetanse.

“ Fagskolen har noen tanker om hvilke tema et studium skal inneholde, men industrien må bidra til å spisse dem. Fortell oss hva dere vil ha, så skal vi gjøre det vi kan for å levere det dere trenger.

*Fagskolen Hordaland*

Flere fagskoler ønsker en mer konkret bestilling fra industrien. Dette fordi det er utfordrende å bygge opp et undervisningstilbud dersom det er usikkerhet med hensyn til faglig innhold, omfang og tidsperspektiv. Det er et ønske om at BattKOMP-prosjektet eller lignende holder i dette og fasiliteter en dialog med næringen. Det trekkes også frem hvor viktig det er at næringslivet er tett på undervisning – ikke kun i utvikling.

“ Man får av og til følelsen av at industrien kommer med tanker og ideer, men ikke er like flink til å stille opp i en travel hverdag. De må være villig til å bidra med lærekrefter for å få dette til.

*Fagskolen Hordaland*

Tilfanget av studenter nevnes av flere fagskoler som en viktig flaskehals. For å kunne bygge opp noe nytt må det være interesse for å studere "batterifag". Ellers blir satsingen altfor risikabel. De som velger yrkesfag må ha en forutsigbar yrkeskarriere, og det er derfor viktig at batteriindustrien kommer på banen og markedsfører seg som en attraktiv arbeidsgiver med gode fremtidsutsikter.

## Konklusjon

Den overordnede tilbakemeldingen fra fagskolene er at industriens ønske om korte modulbaserte utdanninger er utfordrende når det gjelder finansiering og kompetanseoppbygging. Fagskolene ønsker derfor en systemendring for å være best mulig rigget til å møte næringslivets behov. Det anbefales at det gjøres en evaluering både av finansieringsordningen for bransjeprogram og tildelinger til fagskolen. Fagskoler har færre muligheter til å søke støtte fra ulike kompetansefond o.l., på grunn av deres eierstruktur. Dette gjør at fagskolene i stor grad må gjennomføre utviklingsarbeid gjennom ordinære driftsmidler. Dette er utfordrende.

“ Dersom vi skal mene noe med livslang læring – må vi åpne utdanningssystemet for det.

*Fagskolen Oslo*

Vi anbefaler en rask oppfølging av den identifiserte flaskehalsen som peker på finansieringsutfordringer knyttet til kompetanseheving av lærere. Her bør man vurdere nye metoder for å sikre

nødvendig kompetansepåfyll, i samarbeid med relevante katapultsentre og bedriftene i batteriverdikjedens egne test- og pilotanlegg.

## 3.7 Hovedfunn og anbefalinger i fagskolesektoren

### **Hovedfunn og anbefalinger i fagskolesektoren**

Som stadfestet innledningsvis er det nye industrieventyret både en mulighet og en utfordring for fagskolene når det gjelder å gi nødvendig kompetansepåfyll til personer som skal inn i denne industrien. Kompetansebehovet er stort og sammensatt, og antallet studenter er forventet å være massivt. Så oppsummert: hva er gapet mellom bedriftene i batteriverdikjeden sine kompetansebehov og fagskolens kompetanse og tilbud?

#### **Hovedfunn:**



Fagskolene står overfor en stor utfordring når det gjelder å møte kompetansebehovet som er ønsket av batteriindustrien. Fagskolenes kompetanse viser mangler innen nesten alle fagområder, og mest fremtredende innen materialer, pakking og moduler.



Kompetansebygging i egen organisasjon er vanskelig med dagens finansieringssystem, både med tanke på ansettelse og kompetanseheving av lærere.



Næringslivets ønske og behov for modulbaserte utdanninger er ikke i tråd med fagskolenes finansieringssystem.



Det er lite samarbeid mellom fagskole og UH-sektoren.



Fagskolene trenger en tydeligere bestilling på hvilken kompetanse batteriindustrien trenger og omfanget av studieplasser.

#### **Basert på funnene i rapporten gis følgende anbefalinger når det gjelder fagskolesektoren:**

- Fagskolene må samarbeide og bygge opp kompetanse på tvers for å ha mulighet til å møte kompetansebehovet. Det bør etableres møtepunkter og fora som fremmer samarbeid.
- Det må etableres støtteordninger som fremmer samarbeid mellom fagskoler og UH-sektoren for å sikre rett kompetanse til undervisning på fagskolen.
- Der hvor fagskoler mangler vesentlig kompetanse for å tilby utdanningsmoduler bør det avklares hvordan dette kan løses, eventuelt i samarbeid med UH-sektoren.



- Fagskolene må få en ny finansieringsmodell som muliggjør og sikrer midler til kompetansepåfyll for lærere, gjerne i tett samarbeid med katapultsentre og bedriftene i batteriverdikjedens egne testfasiliteter.
- Utdanningssystemet og finansieringsmodellen til fagskolene bør evalueres og justeres i tråd med samfunnsutviklingen og behovet i næringslivet.
- For å sikre rekruttering av studenter til fagskolene må batteriindustrien markedsføre seg som en attraktiv og fremtidsrettet arbeidsgiver.
- Kompetanseutvikling og samarbeid bør ivaretas gjennom en aktør som viderefører arbeidet startet i BattKOMP-prosjektet.

## 4 Universiteter og høyskolars utgangspunkt for batterisatsing

Som nevnt tidligere inviterte BattKOMP-prosjektet samtlige universiteter og høyskoler (UH-sektoren) med relevant(e) studietilbud og kompetanse for bedriftene i batteriverdikjeden til workshop. De som ikke kunne delta på workshopen fikk anledning til å bidra til analysen gjennom fargelegging av cellene i regnearket i etterkant og i dybdeintervju.

### 4.1 Deltakere i prosjektet

De som samlet har gitt innspill til analysen er:

- |   |   |
|---|---|
| • Nord Universitet (NU)                                 | • Universitetet i Sørøst-Norge (USN)                    |
| • Universitetet i Oslo (UIO)                            | • Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) |
| • Universitetet i Stavanger (UIS)                       | • Norges arktiske universitet (UIT)                     |
| • Universitetet i Agder (UIA)                           | • Universitetet i Bergen (UIB)                          |
| • Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) | • Høgskolen i Østfold (HIOF)                            |

### 4.2 Utdanningstilbud og kompetanse på universitet og høyskoler

I workshopen ble universiteter og høyskoler utfordret til å fargelegge hver sine celler fra både Tabell 5.2 og Tabell 5.3 fra BattKOMP del 1<sup>3</sup> (*Aktuelle tema for batterikompetansemoduler, fagskole og høyskoler*). Tabellene fra BattKOMP del 1 ble slått sammen og resultatet er vist i Tabell 2 under.

---

<sup>3</sup> Du finner rapporten på [www.norskindustri.no/battkomp](http://www.norskindustri.no/battkomp).

Tabell 2 Kompetansebehov vs UH-tilbud og kompetanse

Batteriverdikjeden 5.2		Max kapasitet - deler med andre markeder												
Leddene i verdikjeden, aktørbildet, innføring i grunnleggende kompetanse om teknologi og produksjon gjennom hele verdikjeden		3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
Forstå den røde tråden gjennom verdikjeden		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Materialer: mineraler, råvare, anode/katode- aktive materialer 5.2														
Utvinning av mineraler		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
God kunnskap om materialer og deres virkemåte for å utvikle nye teknologier		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Råvareutvinning		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Produksjon av batterimaterialer		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Produksjon av anode og katode fra slurry til endelig produkt		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Hydrometallurgi		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Mineraler og råvare - metallurgisk prosessering og raffinering		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Aktive materialer - prosessering og raffinering		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Generell kjemi og elektrokjemi		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Avanserte materialer 5.3														
Fremtidig bruk av silisium som anodemateriale		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Hydrometallurgi		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
pCAM og CAM produksjon		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Avansert materialprosessering og raffinering		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
End-life metallurgisk resirkulering og raffinering		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Elektrokjemi og materialteknologi som fokuserer på batterispesifikke materialer		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Metallurgisk resirkulering og raffinering		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Pilotering og oppskalering		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Battericelle - design 5.2														
Grunnleggende battericellekunnskap		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Ulike typer batteriteknologi		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Andre batterier enn Li-ion		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Elementær cellekonstruksjon og cellekjemier, celletyper, celleproduksjon		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Grunnleggende celledesign		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Design av DC-systemer		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Produksjonsprosesser for produksjon av ulike celletyper.		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Kvalitetskrav til celler		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Sikkerhet ved håndtering, lagring og bruk		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Kjemimiljø sikkerhet		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
El-sikkerhet		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Batteriteknologi og celledesign 5.3														
Design av battericeller og celledesign		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Design av materialer og pulver for prosessering mot batteri		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Forståelse av hvordan batteriutvalg måles		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Batterikjemi-engineering		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Cellekonstruksjon og cellekjemi		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Celletyper		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Design av kjølesystemer for batteri		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Design av DC systemer		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Pilotering og oppskalering		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Battericelle - produksjon 5.2														
Automasjon -		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
særlig for store volumer (assembly line production)		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Generell produksjonsteknikk.		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Etablering av mest mulig kostnadseffektiv produksjon		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3
Effektiv produksjon		3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3

Tabellen fortsetter på neste side



- I likhet med fagskolene har UH fargelagt **grønt** der hvor utdanningsinstitusjonen har et etablert utdanningstilbud per i dag, eller med små justeringer enkelt kan lage et tilbud.
- **Gult** er benyttet der kompetansen industrien etterspør allerede er inkludert i andre fag, at de enkelt kan tilpasses gjennom mindre modifikasjoner, eller inkluderes i fag rettet spesielt mot batteriverdikjeden.
- Når det gjelder kompetanseområder merket **rødt** er det stort sett enighet om at det ikke finnes planer for å etablere studietilbud.

Flere universiteter og høyskoler har fargelagt en rekke studietilbud grønt, og indikerer dermed at muligheten for å dekke kompetansebehovet for bedriftene i batteriverdikjeden er godt i gang. Det er noen områder som er betydelig bedre dekket enn andre, og dette fremkommer som en høyere andel grønne fag. Først og fremst gjelder dette **materialer, produksjonsteknologi** og **bærekraft**. Området "Annet" utgjøres hovedsakelig av klassiske fag som kjemi og sirkulærøkonomi, og disse er godt dekket.

De områdene som ikke er dekket per i dag, men hvor mye er klart (gult), er **Batteriverdikjeden, Sikkerhet/HMS, Avanserte materialer** og **Batteriteknologi**.

**Batteriteknologi og celledesign** er dårlig dekket (hovedvekt på rødt og gult) og for **Design av materialer og pulver for prosessering mot batteri** er dekningen enda dårligere.

Det som skiller seg ut som områder med overvekt i manglende tilbud (rødt) er **Pakking og moduler, Battericelleproduksjon** og **EUs batteriregulering** som er et deltema under "Annet". **Ulike produksjonsteknologier for batterier** er svært dårlig dekket. Dette er et viktig delkompetanseelement fra et ellers godt dekket tema, **Produksjonsteknologi**.

Av kompetanseelementer innenfor hvert tema skiller **Service og vedlikehold** innen applikasjoner og bruk av batterisystemer seg ut ved å ha manglende dekning.

## Konklusjon

Overordnet viser Tabell 2 at UH-sektoren dekker de fleste fagområdene og at det ikke er noen kompetanseområder som er fullstendig fraværende i sektoren.

## 4.3 Kompetansebygging mot batteriverdikjeden i UH-sektoren

Fargeleggingen i tabell 2 viser et bilde av at mange fagområder allerede er dekket, og at universiteter og høyskoler har studietilbud som i stor grad matcher store deler av bedriftene i batteriverdikjeden sitt kompetansebehov. Intervjuene ga også mye informasjon om at kompetansebyggingen på viktige fagområder er godt i gang.

For å være konkurransedyktig, må norsk battericelleproduksjon være betydelig mer automatisert enn det som er vanlig i produksjonsfabrikker i verden i dag. Kompetanseoppbygging for automatisert produksjon er derfor svært viktig. Et eksempel er søknaden Kapasitetsløftprosjektet til UiS og UiA, hvor de samarbeider om kompetansebygging.



Det som er verdifullt med BattKOMP er at vi ser hva de andre gjør og hva slags vinkling vi kan ta – og på den måten utfylle hverandre.

*USN*

USN har søkt om å få opprette "Industriforskningsskolen" for å gi økt forskerkapasitet, samt at konseptet for "industrimaster" antas å være et alternativ også for batteriindustrien. Når det kommer til kompetansebygging for å møte behovet til en ny industri i Norge, trekkes BattKOMP-prosjektet frem som viktig.

Påtrykk fra industrien har allerede bidratt til kompetansebygging mot batteri og samarbeidet mellom Beyonder, Lyse og UIS er et eksempel på et bredt samarbeid hvor det fokuseres på alt fra elkraft til batterier. UIS har kinesiske lærekrefter med spesialistkompetanse på batteri, og høsten 2022 starter de opp en egen bachelorutdanning (undervisning på engelsk) innen batterifag. Fra 2025 vil de som ønsker det kunne starte på en "batterimaster".

NTNU har også gjort flere tiltak med å etablere studiespesialiseringer som for eksempel "Batterier og H2", hvor det nå er søkt om å få doblet antallet studieplasser fra 2023.



Strategispesialisering på NTNU har tatt med innspillene fra BattKOMP - god timing på BattKOMP!

*NTNU*

NU har etablert et samarbeid med Freyr på MBA teknologiledelse, samt at Campus Mo i Rana har nær tilknytning til fabrikken, som kan bli en svært viktig læringsarena. Videre kan også deres opplæring i sikkerhet på NORD LAB tilpasses ny industri.

Batteriverdikjeden har et stort behov for å tiltrekke batteriekspertter fra internasjonalt ledende batteriindustri. Kulturforståelse og integrering av utenlandsk arbeidskraft er et kompetanseområde som NU trekker frem, og hvor de har et godt fagmiljø hos seg. NU har også satt i gang et program for journalistikk og kommunikasjon, hvor formidling av tema relatert til batteriindustri kan inngå.

UiT har etablert et senter for bærekraft, Arctic Centre for Sustainable Energy. I 2023 vil universitetet i regi av Fakultetet for Naturvitenskap og Teknologi starte opp et studieprogram innen fornybar energi (siv.ing.) hvor en del batterifag vil inngå.

“ Batterier har vært og er en naturlig del av utdanningen innen kjemi og energi, sammen med andre teknologier relevant for fornybar energi. Batterier er en del av løsningen og det er viktig å se denne teknologien i den større sammenhengen.

*UiO*

UiO viser til sin satsing på katalysatoren UiO Energi og deres rolle inn mot batteri. Det er en av tre tverrfaglige strategiske satsinger ved UiO sentralt. UiO viser også til sin kompetanse innen materialer og kjemi, hvor flere fag og studier vil være relevant.

UiO har også et godt etablert og anerkjent fagmiljø innen hydrometallurgi som er viktig for batteriindustrien i tilknytning til sirkulærøkonomi, og dermed grunnlaget for «det grønne skiftet». Dette faget er avgjørende for utvinning og gjenvinning av kritiske metaller for batteriproduksjon (UiO).

Alle universiteter og høyskoler understreker viktigheten av samarbeid dem imellom, og med industrien. De ønsker å bidra til dette der det er behov og/eller bidrar til synergier. Flere samarbeid er allerede etablert, som for eksempel mellom UIS og UIA. Per i dag er det lite samarbeid mellom fagskoler og universiteter/høyskoler, men betydelig interesse for å etablere slikt samarbeid.

Industrien må stille opp med egne midler og ressurser for å sikre kompetanseoppbygging og industrirelevans i academia, samt en synkronisering mellom internopplæring og de forskjellige fagplanene. Det løftes frem at internasjonalt samarbeid vil være svært viktig i denne industrioppbyggingen, og flere viser til pågående samarbeid med utenlandske partnere gjennom ulike prosjekter og miljøer.

“ Universitetene er allerede sterke på mange relevante fagområder, men trenger mer kontakt med industrien for å fult ut forstå kompetansebehovet.

*UiO*

“ Viktig å få en god beskrivelse av hva studentene skal jobbe med når de er ferdig utdannet.

*UiT*

## Konklusjon

Studietilbud og kompetansebygging i UH-sektoren er i gang. Der hvor tilbud mangler kan mye relativt raskt tilpasses, og på den måten møte industriens kompetansebehov. Det er også tydelig at de ulike miljøene kan utfylle hverandre godt, dette bør det bygges videre på.

Likevel er det viktig å ta med seg momentet fra delrapport 1, som viser at industrien, selv på dette stadiet i oppbyggingen, henter inn ekspertise innen både forsknings- og industriell erfaring fra (i hovedsak) Asia. Satsing på samarbeid med industrien for å øke og overføre kompetanse til academia blir dermed viktig fremover.

## 4.4 Flaskehalsar

Representanter fra UH-sektoren har gjennom workshopen og intervjuene vært tydelige på hva de mener er flaskehalsene for kompetanseutvikling hos dem. For det første er det **kapasitet/skalering av studieplasser** og deretter at **utviklingsmodeller støtter/muliggjør samarbeid** på tvers av institusjonene.

“ Det er en stor jobb å etablere 18 studieplasser og en enda større jobb å doble til 40! Så kan en tenke seg hvor mye arbeidet det er å etablere 600! Har aldri vært gjort før i Norge». *NTNU*

En gjentakende problemstilling som respondentene fra UH-sektoren poengterte er at dagens studenter stort sett går rett ut i jobb, og at flere studier er fulltallige og har ventelister. Dette viser til en kapasitetsutfordring mer enn utfordringer rundt innhold og kompetanse. Økt etterspørsel etter

bestemt kompetanse vil derimot kreve skalering som er tidkrevende med nye studietilbud. Hindringer for å etablere eller oppskalere utdanning er manglende midler, og/eller at det tar for lang tid å få etablert nye studier/studieplasser og få dem godkjent og finansiert. Skalering av studieplasser er åpenbart en utfordring i dagens system.

“ Både batteri, hydrogen, sol og ccs mangler personell og kompetanse. Det blir vanskelig å bygge opp alle disse miljøene uten å kannibalisere på andre. *UiO*

Det er vanskelig å tilby "gratis" etter- og videreutdanning (EVU), og etablering og drift av slike tilbud er avhengig av at kundene betaler. Staten dekker kun en tredjedel av kostnadene (det meste av basisfinansieringen fra staten går til gradsstudier).

Industrien og akademia bør i fellesskap overbevise bevilgende myndigheter om å ta beslutninger som gir undervisningsinstitusjonene mer økonomisk frihet til å bygge opp kompetansen og undervisningstilbudet batteriindustrien trenger for å bli verdensledende på produksjon av batterier.

“ Man må ha to tanker i hodet samtidig. EVU for det kortsiktige løpet slik at industrien raskt kan få rekruttert relevant personell. Deretter må man tenke studieprogram for å sikre bærekraftig rekruttering på lang sikt. *UIT*

Forskningsrådet bør komme sterkere på banen og legge opp til ordninger som bidrar til samarbeid på "batterifag". Det kan f.eks. vurderes å lage et kompetanse- og samarbeidsprosjekt (KSP) på batteri.

Hvis det nye forslaget til "Egenbetalingsforskrift" vedtas, vil det bli lettere for universiteter og høyskoler å gjøre høyere utdanning tilgjengelig for flere, uavhengig av livssituasjon. Det vil da i større grad bli mulig å øke EVU-tilbudet på relevante utdanninger, som for eksempel batterifag.

#### Forslag til endringer i egenbetalingsforskriften

Forslaget åpner for at statlige universiteter og høyskoler i større grad kan tilby utdanninger mot egenbetaling, som er særlig tilrettelagt for personer med arbeidserfaring. Forslaget vil ikke få betydning for det ordinære utdanningstilbudet, som er gratis. EØS-regelverket om offentlig støtte setter rammer for hvor stor andel av kostnadene ved studietilbud som kan finansieres av egenbetaling. Forslaget hører åpent tre alternative måter å regulere andel egenbetaling på, som alle ligger innenfor EØS-reglene.

Kilde: Regjeringen.no

“ Kan det lages et "EVU batteri Norge" hvor studentene kan plukke kurs og studiepoeng fra forskjellige universiteter og høyskoler?

UIA

En annen flaskehals er manglende stimulering for å utvikle felles pakker eller programmer satt sammen av flere undervisningsinstitusjoner slik at en slipper å bygge opp spesialkompetanse på hvert studiested.

Et EVU-tilbud på batteri kan etableres relativt raskt, og burde i løpet av halvannet til to år kunne dekke de fleste kompetansebehov. Det kan derfor være en ide å sette opp et nasjonalt tilbud på EVU for batterifag. Her er det avgjørende at industrien spisser sin bestilling.

Det vil være viktig for batteriindustrien å kunne rekruttere fra næringer hvor det etter hvert "frigjøres" arbeidskraft. Et eksempel er olje- og gassindustrien.

“ 20-30 studiepoeng på en oljeingeniør så har en sannsynligvis en god batteriingeniør.  
UiS

## Konklusjon

Prosessen med å etablere og skalere studieplasser tar for lang tid, og det bør vurderes om den kan effektiviseres og påskyndes gjennom et samarbeidsprosjekt mellom industri og UH-sektoren. Det bør utvikles nye finansieringsmodeller som støtter samarbeid.

## 4.5 Hovedfunn og anbefalinger i UH-sektoren

I denne analysen har vi først og fremst vurdert industriens behov for EVU-moduler innenfor gitte fagområder, som ble identifisert i BattKOMP Del 1. UH-sektoren er godt posisjonert for raskt å kunne svare på dette behovet.

Overordnet viser analysen at UH-sektoren har startet kompetansebygging mot batteriverdikjeden og har relativt god dekning på de fleste kompetansebehovene industrien har. Men det er et stort gap mellom dagens kapasitet og fremtidens behov. Ikke minst fordi de fleste av dagens studenter som tar relevante studier går rett ut i jobb.



I en videre analyse av studietilbud i et mer langsiktig perspektiv, vil det være nødvendig å studere mulige nye grep som skal sikre nødvendig kunnskapsløft på fremtidens batteriindustri i akademien. Her vil satsing på Professor II med bruk av utenlandske batteriekspertiser og satsing på fremragende laboratoriefasiliteter være viktige elementer.

## Hovedfunn

- I tabellen hvor celler er merket rødt er det stort sett enighet om at det ikke eksisterer et tilbud i dag, og heller ikke finnes planer for å etablere studietilbud. Pakking og moduler, battericelleproduksjon og EUs batteriregulering, er de mest fremtredende områdene.
- Det tar for lang tid å få etablert nye studier/studieplasser.
- Det bevilges for lite midler til etablering og oppskalering av studieplasser.
- Både nasjonalt og internasjonalt samarbeid er viktig for å lykkes med å dekke industriens behov.
- Samarbeid mellom UH-sektoren og bedriftenes egne test- og pilotsentre er viktig.

## Basert på funnene i rapporten gis følgende anbefalinger når det gjelder UH-sektoren

- Røde områder i tabellen bør jobbes videre med for å avklare behovet for kompetanseutvikling i tett dialog med industrien. Dette er trolig viktige kompetanseområder hvor det bør etableres et utdanningstilbud.
- Et økt EVU-tilbud på batterikompetanse er den raskeste måten å dekke kompetansebehovet på. Det er ønskelig med en nasjonal koordinering av utviklingen av et EVU-tilbud i UH-sektoren.
- Det bør etableres mer internasjonalt samarbeid.
- Det bør etableres et forum som sikrer samarbeid mellom UH-sektoren, katapultsentre og industriens egne test- og pilotanlegg.
- Basert på informasjon fra flere intervjuer, anbefales det å se på muligheter for at studenter kan bygge sin egen grad og få kompetansepåfyll gjennom å velge emner fra ulike universiteter og høyskoler.
- Utviklingen av tilskuddsordningen Industriuniversitet og Dikus utlysning relatert til Sentre for fremragende utdanning 2022 er mulige innganger for utvikling av nødvendig kompetanse. Det anbefales at dette følges opp nærmere.

## 5 Avslutning og overordnede anbefalinger

Rapporten gir et bilde av hvordan Norge samlet er rigget til å møte kompetansebehovet knyttet til etter- og videreutdanning (EVU) som bedriftene i batteriverdikjeden har definert.

Overordnet viser rapporten at UH-sektoren i stor grad allerede har de utdanningene og den kompetansen som etterspørres av batteriverdikjeden for EVU. Gapet fremkommer når dimensjonen "kapasitet" tas med. Det er et stort behov for å utdanne mange raskt for å dekke industriens uttalte behov. Antall studieplasser og EVU-tilbud må økes umiddelbart og skaleres i tråd med industriens behov. Ordninger og finansieringsmodeller som støtter samarbeid må på plass for at kompetansetilbudet kan utvikles og tilbys raskt nok.

Rapporten viser et annet bilde når det kommer til fagskolesektoren. Gjennom workshopen og intervjuene kom det tydelig frem at det er et stort kompetansegap i fagskolene. Dette er en reell utfordring for industrietableringen, ettersom de aller fleste som skal rekrutteres til batteriverdikjeden de kommende årene vil ha behov for kompetansepåfyll hos nettopp fagskolene. Selv om hovedutfordringen er knyttet til materialkompetanse, pakking og moduler har i realiteten alle kompetanseområdene store utfordringer med å møte industriens behov.

### **Prosjektet har følgende overordnede anbefalinger for veien videre:**

- Det bør utvikles et system som gjør at universiteter og høyskoler har mulighet for effektivt å utvikle og skalere utdanningstilbud i takt med næringslivets behov. Det samme gjelder for fagskolene.
- Professor II-stillinger med bruk av utenlandske eksperter vil være viktige for å sikre kompetanseoverføring fra teknologifronten til akademien.
- Det bør utvikles en modell hvor studenter i UH-sektoren kan velge moduler/emner fra ulike studiesteder med mulighet for å bygge sin egen grad. Det samme gjelder for fagskole.
- Det bør være en tett dialog mellom UH-sektoren og fagskolene for å gjennomføre kompetanseoppbyggingen der det er mest hensiktsmessig.
- Det bør etterstrebes et bedre samarbeid mellom fagskoler og UH-sektoren når det kommer til 2+2-ordninger (fagskoleingeniør + bachelor på til sammen 4 år). Det er ikke nødvendigvis nivået som skiller utdanningsinstitusjonene, men læringsutbyttet. Studenter som har bygget kompetanse og ferdigheter slik at de kan kombinere akademisk kunnskap med praktiske evner, har trolig et stort kompetanse- og konkurransefortrinn.
- Finansieringssystemet for fagskoler må endres slik at det kommer på plass ordninger som finansierer kortere utdanningsmoduler, og samtidig muliggjør kompetansebygging i egen organisasjon.

- For å oppfylle behovet som fremkommer i punktene over, bør det opprettes et nasjonalt samarbeidsforum innen kompetanse for batteriverdikjeden, slik at arbeidet som er startet i BattKOMP-prosjektet kan videreføres. Et slikt forum bør dekke behovet for samarbeid internt i de ulike sektorene og på tvers (fagskole, UH-sektoren og industri). På den måten sikres en nasjonal oversikt over utvikling, kompetansemiljøer og en arena for kompetansedeling.

Norge står overfor en stor mulighet innen batteriindustri, men utfordringene er mange. Gap-analysen legger grunnlaget for å vise hva som skal til for å ta gode avgjørelser med tanke på hva Norge må gjøre videre for å bygge batterilandslaget og dermed kunne ta en posisjon i det nye industrieventyret. På workshopen ble det av flere uttrykt at de var med på noe "historisk" ved at industriens kompetansebehov ble diskutert så direkte med utdanningsinstitusjonene samlet. Dette arbeidet bør videreføres.