

# Norsk veikart for forskningsinfrastruktur

INNHold



PUBLISERT 28. APR 2020 |

OPPDATERT 12. APR 2023

DEL | LAST NED

## Forord

Forskningsrådet oppdaterer veikartet i forkant av hver utlysning av midler fra Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur. Denne utgaven er den sjette i rekken siden finansieringsordningen startet i 2009. Norsk veikart for forskningsinfrastruktur 2020 underbygger anbefalingene i *Verktøy for forskning – Nasjonal strategi for forskningsinfrastruktur* om å opprettholde investeringsvolumet og sørge for langsiktig finansiering av forskningsinfrastruktur i årene som kommer. Norsk veikart for forskningsinfrastruktur 2020 har to hoveddeler:

1. En beskrivelse av det strategiske grunnlaget for Forskningsrådets tenkning og prioriteringer omkring forskningsinfrastruktur for ulike fag-, tema- og teknologiområder, såkalte områdestrategier.
2. En presentasjon av store og nasjonalt viktige forskningsinfrastrukturer, som enten har mottatt finansiering etter utlysningen i 2018 eller tidligere utlysninger, eller er vurdert som støtteverdige av Forskningsrådet. Her presenteres også nasjonale og internasjonale infrastrukturprosjekter som har fått finansiering gjennom en politisk beslutning utenfor den åpne konkurransearenaen.

Områdestrategiene i del 1 beskriver forskningsmål, eksisterende

infrastruktur og mulige framtidige behov for forskningsinfrastruktur innenfor de respektive områdene. Forskningsrådet har invitert norske FoU-institusjoner til å gi innspill på områdestrategiene og beskrive behov for ny eller oppgradert forskningsinfrastruktur. Også i denne runden kom det inn mange gode og gjennomarbeidede innspill. Alle disse er blitt vurdert av Forskningsrådets administrasjon og sett i sammenheng med prioriteringer i eksisterende nasjonale strategier.

I *Strategi for Norges forskningsråd 2020–2024* trekker vi fram at tilgang til forskningsinfrastrukturer av høy kvalitet er en av forutsetningene for at vi skal innfri vår ambisjon om å understøtte framtidsrettede forsknings- og innovasjonssystemer. Gjennom våre tildelinger til gode infrastrukturprosjekter kan vi bidra til strategisk fokus og faglig konsentrasjon i forskningen og sørge for at ressursene åpnes for alle relevante forskningsmiljøer og næringer i landet.

Siden oppstart av ordningen er det blitt bevilget nær 6 milliarder kroner til etablering og videreutvikling av rundt 110 forskningsinfrastrukturer, og mange av disse er på vei inn i, eller har kommet i, driftsfase. Dette betyr at vi nå, etter ti år med Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur, har kommet i en fase der en økende andel av nye investeringer vil gå til fornyelse og oppgradering av eksisterende nasjonale forskningsinfrastrukturer. Samtidig indikerer den strategiske gjennomgangen av de ulike områdestrategiene, så vel som hittil mottatte søknader til Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur, at det fortsatt er betydelig behov for investeringer i en rekke helt nye infrastrukturer. I perioden 2020/2021 vil virkemiddelet Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur bli evaluert.

Forskningen blir stadig mer datadrevet, noe som krever mer tungregningskapasitet, mer lagringskapasitet og mer avanserte verktøy for dataanalyser. Samtidig vil målsettingen om åpen tilgang til offentlig finansierte forskningsdata kreve betydelige investeringer i elektronisk infrastruktur som sørger for sikker og effektiv deling og gjenbruk av slike data. I januar 2020 lanserte vi *Forskningsrådets policy for åpen forskning*, og her understreker vi blant annet viktigheten av at forskningsdata gjøres tilgjengelig for videre bruk. Behov for e-infrastruktur og datainfrastrukturer er store utfordringer innenfor alle forskningsområder og er derfor beskrevet i et eget kapittel i veikartet.

Deltakelse i internasjonale forskningsorganisasjoner gir norske forskere tilgang til forskningsinfrastrukturer og mulighet for å delta i nyskapende og ressurskrevende forskning som det ville være umulig å oppnå med nasjonale midler alene. Deltakelsen gir også betydelig potensial for teknologioverføring og utvikling av norsk næringsliv. Norges deltagelse i internasjonale forskningsinfrastrukturer er omtalt i et eget kapittel.

Veikartet er et levende dokument som oppdateres etter hver større utlysning og utvikles kontinuerlig. Gjeldende versjon av veikartet vil

## **John-Arne Røttingen**

Administrerende direktør

## **Innledning**

### **Bakgrunn**

Kunnskapsdepartementet har gitt Forskningsrådet ansvaret for å utarbeide et norsk veikart for investeringer i forskningsinfrastruktur. Veikartet skal underbygge og presentere hvilke større nasjonale og internasjonale forskningsinfrastrukturer Forskningsrådet anbefaler at Norge investerer i den nærmeste tiden, innenfor en realistisk budsjettamme. Forskningsrådet stiller strenge krav til hvilke prosjekter som skal løftes særskilt fram på veikartet, både når det gjelder kvalitet og strategisk betydning.

### **Veikartets funksjon**

Veikartet skal:

- kommunisere Forskningsrådets strategiske beslutningsgrunnlag ved kommende tildelinger av midler fra Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur
- synliggjøre store og viktige forskningsinfrastrukturer som er avgjørende for å nå forskningspolitiske mål
- tydeliggjøre norsk deltakelse i internasjonale forskningsinfrastrukturer og vise balansen og relasjonen mellom slik deltakelse og nasjonale investeringer
- veilede offentlige og private finansører av forskningsinfrastruktur, ved å løfte fram prosjekter som er grundig utredet og kvalitetssikret, og anses som støtteverdige, men helt eller delvis mangler finansiering

### **Utvelgelse av prosjekter til veikartet**

Etter hver større utlysning innenfor Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur, vil Forskningsrådets administrasjon vurdere hvilke prosjekter som skal løftes særskilt fram på veikartet. Tre kriterier, som alle skal være oppfylt, legges til grunn for vurderingen. Se *Verktøy for forskning – Nasjonal strategi for forskningsinfrastruktur* for mer detaljert begrepsavklaring.

#### **Kriterium 1: Infrastrukturen er av nasjonal viktighet**

Nasjonale satsing på forskningsinfrastruktur støtter kun prosjekter av nasjonal viktighet. Med dette menes at:

- infrastrukturen skal ha bred nasjonal interesse
- infrastrukturen skal som hovedregel finnes ett eller få steder i landet
- infrastrukturen skal legge grunnlag for internasjonalt ledende

forskning

- infrastrukturen skal gjøres tilgjengelig for relevante forskningsmiljøer, offentlig sektor og næringsliv

## **Kriterium 2: Søknaden har fått svært gode vurderinger, både faglig og strategisk**

Prosjektene som løftes fram på veikartet etter søknadsbehandling, har fått en svært god vurdering av internasjonale fagekspert. I tillegg er de vurdert av Forskningsrådet til å ha stor strategisk betydning for norsk forskning.

## **Kriterium 3: Prosjektet er en stor og omfattende forskningsinfrastruktur**

Et prosjekt som skal synliggjøres på veikartet, skal ha et høyt investeringsnivå sammenlignet med andre forskningsinfrastrukturer innenfor det aktuelle fagområdet.

## **Beslutning på departementsnivå**

Forskningsrådet evaluerer infrastrukturens søknader fra 2 millioner kroner og oppover og kan bidra til enkeltprosjekter med inntil 200 millioner kroner. Etter samråd med Kunnskapsdepartementet kan forskningsinfrastrukturer som har en investeringsramme på over 200 millioner kroner, bli inkludert på veikartet. Dette forutsetter at prosjektene har oppnådd høy faglig og strategisk vurdering gjennom søknadsbehandling foretatt av Forskningsrådet.

## **Prosjekter på ESFRIs veikart**

Prosjekter på ESFRIs (the European Strategy Forum on Research Infrastructures) veikart, der Norge har forpliktet seg til å delta, er også særskilt framhevet på *Norsk veikart for forskningsinfrastruktur*. Disse prosjektene har gjennomgått en grundig vurdering av ESFRI og er vurdert av Forskningsrådet å ha stor strategisk betydning for norsk forskning. De prosjektene som har fått finansiering av Forskningsrådet, er vurdert på lik linje med andre prosjekter gjennom Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur. Beslutningen om norsk medlemskap i et ESFRI-prosjekt tas på departementsnivå.

## **Forskningsrådets håndtering av veikartprosjekter**

Veikartprosjekter som er vurdert som støtteverdige, men ikke har fått finansiering, må levere ny søknad ved ny utlysning av infrastrukturmidler og konkurrerer på lik linje med nye prosjektforslag. Målet er å sikre at det til enhver tid er de beste og strategisk viktigste prosjektene som blir prioritert ved tildeling av midler, og gjøre det mulig å ta hensyn til nye behov og politiske prioriteringer som måtte oppstå i tiden mellom utlysninger.

## **Strategisk grunnlag**

Forskningsrådet skal investere i forskningsinfrastruktur som støtter opp under forskning av høy kvalitet innenfor nasjonalt prioriterte områder. Områdestrategiene beskriver forskningsmål, eksisterende infrastruktur og mulige framtidige behov for forskningsinfrastruktur innenfor ulike temaområder, fagområder og teknologiområder.

Områdestrategiene ligger til grunn for bevilgninger over Forskningsrådets budsjett og planlegging av framtidige utlysninger til forskningsinfrastruktur. De er utarbeidet med utgangspunkt i Forskningsrådets hovedstrategi og porteføljeplaner for områdene, Langtidsplanen for forskning, stortingsmeldinger og andre nasjonale strategier.

## **Prosjekter på veikartet**

Prosjekter som er framhevet på veikartet inkluderer både prosjekter som hittil har mottatt midler fra Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur og prosjekter som hittil ikke har mottatt midler, men som har fått svært gode vurderinger og er viktige for norske forskningsprioriteringer.

Infrastrukturer der prosjektperioden med Forskningsrådet er avsluttet, eller der prosjektet etter planen skulle vært avsluttet i 2019, har fått status "ferdig finansiert/i drift" i tabellene i veikartet. Her finner du en henvisning til infrastrukturens nettside og/eller til Forskningsrådets prosjektbank. Men disse infrastrukturene har altså ikke en egen prosjektbeskrivelse i denne utgaven av veikartet.

Beskrivelsene av veikartprosjektene framstiller dem populærvitenskapelig og viser hvem som er prosjekteier, hvilke partnere som er med og hvilket beløp Forskningsrådet har bevilget. For flere av prosjektene utgjør Forskningsrådets bidrag kun en andel av prosjektets total kostnad.

## **Områdestrategier**

Områdestrategiene beskriver forskningsmål, eksisterende infrastruktur og mulige framtidige behov for forskningsinfrastruktur innenfor ulike temaområder, fagområder og teknologiområder.

Områdestrategiene ligger til grunn for bevilgninger over Forskningsrådets budsjett og planlegging av framtidige utlysninger for forskningsinfrastruktur.

## **Bioressurser**

**Kjerneområdene i denne områdestrategien er produksjon og foredling av bioressurser fra hav, land og råstoff fra skog, eksklusive bioenergiformål. Strategien omfatter forskning som skal legge til rette for best mulig utvikling av biobaserte produkter. Matproduksjon er sentralt, men strategien inkluderer alle biobaserte produkter som for eksempel dyre- og fiskefôr, biokjemikalier og biomaterialer som kan erstatte oljebaserte materialer og/eller fylle andre behov i bioøkonomien.**

## Forskningsmål

Forskningsrådets prioriteringer innenfor bioressurser er forankret i *Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019–2028* (Meld. St. 4 (2018–2019)), FN's bærekraftsmål, Regjeringens bioøkonomistrategi (2016): *Kjente ressurser – uante muligheter*, Forskningsrådets strategi *Forskning for bærekraftig samfunns- og næringsutvikling* og stortingsmeldinger som trekker fram betydningen av forskning og innovasjon i de biobaserte næringene. Målet er at alle biobaserte råvarer utnyttes fullt ut på en bærekraftig måte gjennom hele kretsløpet. I tillegg ligger det store muligheter i nye, verdiskapende utnyttelsesformer og i koplinger mellom bioressurskretsløpene, innenfor og mellom sektorene. Bioteknologi, nanoteknologi og andre muliggjørende teknologier preger og driver utviklingen av forskningsfeltet. Tverrfaglighet og økt bruk av beregningsorienterte metoder og bioinformatikk vil gjøre anvendelsen av disse teknologiene mer relevant og slagkraftig.

Det er ønskelig å legge til rette for mer forskning som muliggjør bruk av bioressurser fra hav og land, inkludert avfall/restråstoff fra industri og husholdning, i et bærekraftig kretsløpsperspektiv og i mange tilfeller som alternativt råstoff.

Norge har sterke næringer basert på naturressurser. For å ta ut potensialet i disse er det behov for å utvikle og ta i bruk infrastruktur som fremmer forskning og innovasjon og som legger til rette for nødvendig omstilling. Samtidig endrer betingelsene seg gjennom ny teknologi og kunnskap, framvekst av nye næringer, vekst i eksisterende næringer og økende krav til internasjonalisering.

Bærekraftig bruk av bioressurser krever kunnskap og infrastruktur for forskning på organismer, populasjoner, genetisk variasjon, biodiversitet og økologi.

I Forskningsrådet har porteføljestyret for Landbasert mat, miljø og bioressurser et ansvar for forskningsprioriteringene innenfor de landbaserte bioressursene og porteføljestyret for Hav innenfor de marine bioressursene. Forskningsaktiviteten innenfor disse porteføljene vil påvirke hvor det vil oppstå framtidige behov for både nyetablering og videreføring av eksisterende infrastrukturer.

## Mat- og næringsmiddelindustrien

I mat- og næringsmiddelindustrien er det viktig å skaffe kunnskap som bidrar til nye og innovative prosesser og produkter som tilfredsstill

krav til bærekraft og sirkulær økonomi.

I *Regjeringens Langtidsplan for forskning og høyere utdanning* peker man på behovet for ytterligere kunnskap for å begrense forurensning og svinn av mat og for å sikre effektiv ressursutnyttelse i hele kjeden fra råvareproduksjon til konsum. Det er et stort potensial for reduksjon av svinn og effektivisering av ressursbruken, og for økt produksjon av mat og annen virksomhet knyttet til lokal matproduksjon.

For å sikre mattrygghet og redusere mulige negative virkninger av næringsmidler trenger vi gode overvåkningssystemer og forskningsinfrastruktur. Utvikling av vitenskapelig baserte kostholdsråd og forebygging av livsstilssykdommer er også viktige mål.

## **Fiskeri og havbruk/marine næringer**

Det er store forventninger til utviklingen av marin verdiskaping (fiskerier, havbruk og nye marine industrier) i Norge. Globalt ser vi et økende behov for mat og nye førkilder, og mulighetene i havet er mange. Marine naturressurser som i dag ikke utnyttes kan bli kilde til nye næringer hvis vi bygger mer kunnskap og kompetanse med moderne teknologi.

Norge er verdens nest største eksportør av sjømat målt i verdi og den største produsenten av atlantisk laks. Regjeringen har som mål at Norge skal være verdens fremste sjømatnasjon (Regjeringens oppdaterte havstrategi (2019): *Blå muligheter*). Det er et nasjonalt mål å øke lakseproduksjonen og foredlingen av både oppdrettsfisk og villfisk. Økt prosessering av fisk innenlands vil både gi muligheter til å utnytte verdifullt restråstoff bedre og føre til mindre eksport (inkludert is) og dermed gi en miljø- og klimagevinst.

## **Jordbruk- og skogbruk**

Norsk landbruk er ledende på viktige områder som mattrygghet, god plante- og dyrehelse og bruk og eksport av fremragende avlsmateriale. Norsk matproduksjon har et lavt forbruk av antibiotika og plantevernmidler. På dette området er Norge blant de aller beste i verden. En forsterket satsing på forskning, teknologi, innovasjon, omstilling og effektivisering er viktige grep for en framtidsrettet landbrukssektor.

Klimaendringene vil påvirke primærproduksjonen i både jord- og skogbruk. Det gir både utfordringer og nye muligheter. Det er derfor behov for forskningsinfrastruktur som kan tilby ny kunnskap for å tilpasse jord- og skogbruket til endringer i klima.

De senere årene har vi hatt en rekke større treprosjekter der nye produkter og byggesystemer har blitt implementert og der norske prosjekter har høstet internasjonal anerkjennelse. Både innenfor konstruksjon og byggematerialer er det et potensial for at tre og andre biobaserte materialer kan erstatte klimabelastende materialer og produkter. For å i større grad kunne ta i bruk både tre og andre biobaserte byggematerialer, vil det være behov for både forskning og

en egnet forskningsinfrastruktur.

Bioraffinering med biomasse fra skog som råstoff, kan i tillegg til å erstatte fossile produkter, bidra til innovasjon og utvikling av nye, bærekraftige produkter. Forskning og en egnet forskningsinfrastruktur vil være avgjørende for å lykkes med å erstatte fossile produkter med produkter basert på biomasse.

## **Eksisterende forskningsinfrastruktur**

Utvikling av metoder for en god og bærekraftig utnyttelse av bioressurser krever forskning innenfor mange fag- og teknologiområder med behov for ulike typer forskningsinfrastruktur. Nasjonalt finnes flere infrastrukturer med ulik instrumentering. Flere av laboratoriene tilbyr tilgang til brukere både fra akademien og industri.

Pilot Plant Facilities for Food Processing at Campus Ås er en infrastruktur for forskning rettet mot hele produksjonskjeden – fra råvarer til ferdig matprodukt i emballasje – som skal bidra til trygg og effektiv matproduksjon. Infrastrukturen inkluderer en prosesshall for å teste ut overlevelse og vekst av patogene bakterier i mat og produksjonsmiljøer.

Norge deltar i den europeiske infrastrukturen EMBRC-ERIC (The European Marine Biological Research Centre). Infrastrukturen vil legge til rette for forsøk med marine organismer for å studere hvordan de reagerer på ulike endringer i det marine miljøet. Den norske noden av EMBRC-ERIC er spesielt rettet inn mot studier av organismer som har betydning for fiskeri og akvakultur.

Aquafeed-teknologisenteret (ATC) tilbyr forskningsinfrastruktur for utvikling av ny og forbedret utnyttelse av føringredienser, blant annet for oppdrettsnæringen, basert på tilgjengelige marine, vegetabiliske, animalske og encellede ressurser.

To nasjonale forskningsinfrastrukturer for utnyttelse av marint råstoff er Mobile Sealab og Norsk senter for planktonteknologi. Mobile Sealab inneholder en liten, men komplett fabrikk for å utvinne olje, proteinrike fraksjoner og andre næringsstoffer av restråstoffene fra fiskeindustrien. Norsk senter for planktonteknologi er en nasjonal infrastruktur som vil utvikle nye dyrkingsmetoder og ny teknologi, for å kunne høste, dyrke og prosessere organismer fra lavere trofisk nivå i havet.

NorBioLab er en nasjonal forskningsinfrastruktur for utvikling av prosesser for å omdanne norsk land- og sjøbasert biomasse til nye, miljøvennlige biokjemikalier, biomaterialer og bioenergi produkter. Infrastrukturen kan brukes til å forske på mange forskjellige biologiske ressurser, som lignocellulose, marine ressurser og avfall.

ELIXIR er en europeisk infrastruktur for biologiske data som koordinerer dataressurser for livsvitenskapene. ELIXIR.NO er norsk node i ELIXIR som koordinerer utvikling av norsk bioinformatikk og tilbyr tjenester til forskning og industri.



NBioC er en moderne nasjonal infrastruktur for fermenteringsprosesser. I disse prosessene omdanner alger, gjær og bakterier bioressurser til forskjellige nyttige formål som f. eks. mat, fôr, kjemikalier og biodrivstoff.

## Behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning

I årene framover er det behov både for oppgradering og fornyelse av eksisterende utstyr og for helt nye infrastrukturer. I tillegg oppfordres norske forskningsmiljø til å øke sitt engasjement i relevante internasjonale satsinger på forskningsinfrastruktur. Det vil blant annet være behov for infrastruktur som styrker forskning og utdanning for det grønne skiftet, infrastruktur for overvåking og forvaltning, bærekraftig prosessering og foredling av naturressurser, forskning på nye dyrkingssystemer, jordhelse og karbonlagring, planteforedling og oppdrett og forskning rettet mot utvikling av nye produkter basert på bioråstoff.

Teknologi spiller en stadig viktigere rolle på flere samfunnsområder. Ny teknologi i form av avanserte sensorer, automatisering og robotisering m.m. kan bidra til å utvikle både jordbruk og skogbruk i en mer bærekraftig retning.

Med en stadig økende mengde data, blir det viktig å utvikle systemer slik at data fra ulike kilder kan gjøres tilgjengelig, sammenlignes og analyseres. Analyse- og beregningskapasitet som møter de store datamengdene som skal prosesseres i framtiden er avgjørende for å kunne utnytte mulighetene som ligger i beregningsorienterte metoder.

## Relasjon med andre områder

Utvikling av forskningsinfrastruktur på områdene fiskeri, havbruk, jordbruk og skogbruk må ses i sammenheng med infrastruktur på andre områder, som for eksempel bioteknologi, nanoteknologi, energi, arkitektur, materialteknologi, bygningskonstruksjon, helse, klima og miljø, og e-infrastruktur.

## Forskningsinfrastrukturer knyttet til Bioressurser

<b>Prosjekt</b>	<b>Status</b>
<a href="#">NBioC – Norwegian BioCentre – Norwegian Centre for Bioprocessing &amp; Fermentation</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NorBioLab – Norwegian Biorefinery Laboratory</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">FoodPilotPlant at Campus Ås</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">PLANKTONLAB – Norwegian Center for Plankton Technology</a>	Under etablering/i drift

<b>Prosjekt</b>	<b>Status</b>
ATC – National Aquafeed Technology Centre*	Ferdig finansiert/i drift

### Øvrige forskningsinfrastrukturer på veikartet av relevans for Bioressurser

<b>Prosjekt</b>	<b>Status</b>
<a href="#">E-INFRA ved UNINETT Sigma 2 – a national e-Infrastructure for science</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">ELIXIR.NO – A Norwegian ELIXIR Node</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">EMBRC Norway – The Norwegian Node of the European Marine Biological Resource Centre</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">LoVe – Lofoten-Vesterålen cabled observatory</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NAPI – Network of Advanced Proteomics Infrastructure</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NorSeq – National Consortium for Sequencing and Personalized Medicine</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NMP – The Norwegian NMR Platform</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NOR-OPENSREEN – The Norwegian EU-OPENSREEN node</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">NORCRYST – Norwegian Macromolecular Crystallography Consortium</a>	Under etablering/i drift
NorBOL – Norwegian Barcode of Life Network*	Ferdig finansiert/i drift

\* Infrastrukturer der finansiering fra Forskningsrådet er avsluttet, eller der finansieringsperioden etter planen skulle vært avsluttet i 2019, har ikke en egen prosjektbeskrivelse i veikartet. Her er det i stedet en referanse til infrastrukturens nettsider eller Forskningsrådets prosjektbank.

### **Bioteknologi**

**Bioteknologi omfatter alle studier av organismer og deler av organismer og har som mål å oppnå økt kunnskap og å utvikle produkter, prosesser og tjenester. Bioteknologi har et stort behov for oppdatert og kostbart utstyr for å være i forskningsfronten, for å fremme kvalitet i bredden av norsk forskning og for å kunne fremme kunnskapsdrevet innovasjon.**

## Forskningsmål

Bioteknologi er i henhold til [Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019-2028](#) (Meld. St. 4 (2018–2019)) en muliggjørende teknologi som i samspill med andre fag og teknologier skal bidra til å fremme innovasjon og å møte samfunnsutfordringer. Planen peker på et stort uforløst potensial for bioteknologisk innovasjon.

En [nasjonal strategi for bioteknologi](#) foreligger for perioden 2011–2020. I den ser vi en tydelig forventning til at bioteknologien skal være med å bidra til gode løsninger for forvaltning og næringsliv. Som en av de muliggjørende teknologiene, har bioteknologi et stort økonomisk potensial innenfor marine næringer, helse, landbruk og prosessindustri. Bioteknologi anses å være helt sentral for utvikling av bioøkonomien og vil om få år vil utgjøre en betydelig del av den globale økonomien i tråd med økt fokus på bærekraftig utnyttelse av biologiske ressurser. Behov for utvikling av bioøkonomien bør derfor ha en sentral plass i framtidige investeringer og satsinger på feltet.

Transdisiplinære, tverrfaglige og sektorovergrepene områder som biostatistikk, bioinformatikk/systembiologi og syntetisk biologi er utpekt som viktige områder i forskningsfronten der virkemiddelapparatet har et særlig ansvar for å bygge kapasitet. Dette kommer blant annet til uttrykk i den nasjonale samarbeidsplattformen Senter for Digitalt liv Norge (DLN) og tverrfaglige satsinger i FoU-institusjonene. Forskningsinfrastruktur har en viktig rolle i å muliggjøre forskningsaktivitet med beregningsorientert tilnærming og modellering. Bioteknologiske metoder og forskningsinfrastruktur må også dekke biologisk relevante skalaer; i utstrekning – fra biomolekyler og enkeltceller til hele organismer og økosystem, og i tid – fra mikrosekunder til år.

Forskningsrådet støtter bioteknologisk forskning og innovasjon innenfor ulike porteføljer, med Muliggjørende teknologier som den viktigste for oppfølging av nasjonal strategi. I tillegg vil porteføljepanene for Industri og tjenestenæringer, Livsvitenskap, Naturvitenskap og teknologi, og Helse, Landbasert mat, miljø og bioressurser og Hav gi viktige føringer for infrastrukturbehov innenfor

## Eksisterende forskningsinfrastruktur

Tilgjengelig infrastruktur for bioteknologiske forskningsmiljøer bygger i stor grad på teknologiplattformer som ble etablert gjennom FUGE-satsingen og videreutviklet gjennom finansiering fra [Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur](#). Dette gjelder blant annet infrastrukturene knyttet til humane biobanker, bioinformatikk/systembiologi, gensekvensering, proteomikk, billeddannende teknologier, NMR-analyser og bioraffinering, i tillegg til super-resolusjon lysmikroskopering, strukturbioologi og høykapasitetsanalyse av kjemiske biblioteker. Fire av disse (innenfor bioinformatikk, biobankforskning, lysmikroskopi og analyse) er knyttet til felleseuropeiske infrastrukturensamarbeid under ESFRI. I tillegg er det bygd opp infrastruktur og kjernefasiliteter på flere viktige områder gjennom egne investeringer i FoU-institusjoner.

## Behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning

For å kunne nå målene i den nasjonale strategien for bioteknologi, må investeringer i infrastruktur sikre at avansert teknologi er tilgjengelig og kommer norske forskere i akademia og næringsliv til gode i form av styrket forskningskvalitet. Teknologikompetanse må videreutvikles for optimal utnyttelse av infrastrukturmulighetene slik at nye faglige problemstillinger kan utvikles og at det legges til rette for innovasjon.

Det skjer en rask teknologiutvikling på mange områder basert på kombinasjoner av og konvergens mellom teknologier. Teknologisk konvergens anses som sentralt for å møte de store samfunnsutfordringene der bioteknologi kan gi viktige bidrag. Analyser går mot enkeltceller, og enkeltmolekyler og billeddannende teknologier utvikles på bred front.

Datadrevne og beregningsorienterte metoder vil i større grad prege bioteknologisk forskning og innovasjon i årene framover. Maskinlæring og kunstig intelligens får større og større betydning i forskning og utvikling innenfor livsvitenskapene. Det er derfor et stort og økende behov for kompetansebaserte tjenester for å kunne håndtere og utnytte store mengder data som produseres i moderne bioteknologi. I kjølvannet av dette trengs også tjenester for tilgjengeliggjøring av data og etablering av kunnskapsbaser på organismer som er viktige for Norge og som kan støtte innovasjon basert på å tolke og forstå store datamengder.

- Oppdatert bioteknologisk infrastruktur bidrar sterkt til å bygge og videreutvikle fremragende forskningsmiljøer, kunnskap og kompetanse og styrker samarbeidsmuligheter og verdiskaping med nasjonal og internasjonal industri. Nye bioteknologiske innovasjoner betinger derfor at investeringer i eksisterende og ny infrastruktur også ivaretar næringslivets behov. Andre behov og prioriteringer av forskningsinfrastruktur på feltet, vil bli sett i sammenheng med nasjonale strategiske satsinger og vil ta hensyn til følgende momenter:

- Behov for oppgradering, videreutvikling og samkjøring av infrastrukturer som er etablert.
- Behov for å støtte infrastruktur som styrker kvalitet og kapasitet i norsk bioteknologisk FoU, inkludert utvikling av teknologier som er helt i front innenfor high-throughput screening og sekvensering både på molekylært og på celle, vev og organisme nivå, 3D-kultivering/prosessering, fermenteringsteknologi, nedstrøms- og separasjonsteknologi, billeddannende teknologier bredt, strukturbiologi, alle -omics-teknologier inkludert digitalisering av lagrede prøver i humane biobanker, bioinformatikk/systembiologi og syntetisk biologi.
- Utvikling av kunstig intelligens med tilhørende relevant infrastrukturkapasitet må vektlegges spesielt. Herunder personellressurser, maskinvare/beregningskapasitet og lagringskapasitet. Vektlegging av juridiske og forskningsetiske perspektiver når ny teknologi tas i bruk må inkluderes ved etablering av denne typen infrastruktur.
- Infrastruktur med moderne funksjonalitet og kapasitet for studier og utvikling av genredigerte og genmodifiserte planter og organismer er av stor betydning for samfunnsansvarlig utvikling som støtter oppunder flere av FNs bærekraftsmål.
- Behov for å støtte infrastruktur som sikrer datahåndtering på tvers av teknologier ifølge FAIR-prinsippet (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), inklusive håndtering av metadata i tillegg til juridiske og etiske perspektiver for håndtering av sensitive data og ny teknologi som kan utfordre personvernet.
- Behov for å støtte infrastruktur som understøtter bioteknologisk forskning med bred basis for anvendelse, er sektorovergripende, legger til rette for samarbeid mellom universiteter, forskningsinstitutter, helseforetak og næringsliv, og et bredt lag av relevante samfunnsaktører.
- Behov for å støtte infrastruktur som understøtter den strategiske satsingen Digitalt liv og andre bioteknologiske satsinger fra Forskningsrådet.
- Bidra til rasjonelt samarbeid og arbeidsdeling om forskningsinfrastruktur – nasjonalt og internasjonalt. Spesielt vurdere verdien av deltagelse i felleseuropeiske infrastrukturer på feltet (herunder ESFRI-prosjekter) og Norges rolle i disse, og spesialisere og fokusere på områder hvor norske forskere kan ta en ledende rolle innenfor utvalgte teknologier.

## Relasjon med andre områder

Bioteknologi er en muliggjørende teknologi som understøtter områder som medisin og helse, marin, klima og miljø, og bioressurser. Økt oppmerksomhet om samarbeid mellom disipliner og teknologisk konvergens gir også sterkere grenseflater med nanoteknologi, IKT, og samarbeid med humaniora og samfunnsvitenskapene.

På tematiske områder som f. eks. miljø, økologi, biodiversitet (e-DNA) og paleobiologi (a-DNA) er det behov for å analysere ekstremt små

mengder DNA (trace-DNA). Dette krever spesifikke rutiner og utstyr som kan etableres og samordnes nasjonalt og styrke Norges posisjonen innenfor miljø- og klimaforskning.

I utviklingen av bioøkonomien står bioteknologisk infrastruktur, kompetanse og metodikk sentralt. Å kunne utvikle kostnadseffektiv prosessering av ulike typer biomasse, er helt avgjørende. Pilotskala prosesseringsanlegg er viktig infrastruktur som muliggjør testing og utvikling fra FoU mot industriell skala for å få den ønskede utviklingen. Anlegg som er tilpasset testing av genredigerte og genmodifiserte alger og andre mikroorganismer, vil være nødvendig i disse verdikjedene.

I grenseflatene mot medisinsk FoU er det behov for infrastruktur som muliggjør validering av nyutviklede biofarmasøytiske produkter og formuleringer. Etablering av slik infrastruktur vil støtte opp under medisinske behov og norsk næringsliv innenfor legemiddelutvikling og biofarmasøytisk produksjon. Norge har mange sterke fagmiljøer på persontilpasset medisin med behov for å nyttiggjøre seg tilrettelagt nasjonal infrastruktur som er relevant både for FoU-miljøene og som GMP-fasiliteter for produksjon til klinisk utprøving.

## Forskningsinfrastrukturer knyttet til Bioteknologi

<b>Prosjekt</b>	<b>Status</b>
<a href="#">ELIXIR.NO – A Norwegian ELIXIR Node</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">NALMIN – Norwegian Advanced Light Microscopy Imaging Network – National node in Euro-Bioimaging</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">NAPI – Network of Advanced Proteomics Infrastructure</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NorSeq – National Consortium for Sequencing and Personalized Medicine</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NNP – The Norwegian NMR Platform</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NOR-OPENSREEN – The Norwegian EU-OPENSREEN node</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">NORCRYST – Norwegian Macromolecular Crystallography Consortium</a>	Under etablering/i drift

## Øvrige forskningsinfrastrukturer på veikartet av relevans for Bioteknologi

<b>Prosjekt</b>	<b>Status</b>
<a href="#">Biobank Norway – A national infrastructure for biobanks and biobank related activity in Norway – National node in BBMRI</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">E-INFRA ved UNINETT Sigma 2 – a national e-Infrastructure for science</a>	Under etablering/i drift

Prosjekt	Status
<a href="#">ESS-Lund – European Spallation Source</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">NBioC - Norwegian BioCentre - Norwegian Centre for Bioprocessing &amp; Fermentation</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NORBRAIN – Norwegian brain initiative: a large-scale infrastructure for 21st century neuroscience</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NORMOLIM – Norwegian Molecular Imaging Infrastructure- National node in Euro-Bioimaging</a>	ESFRI Landmark

## E-infrastruktur

**Elektronisk infrastruktur (e-infrastruktur) er IKT-baserte infrastrukturer som muliggjør avansert og samarbeidsorientert forskning. Datainfrastrukturer er relevante for alle fagområder, og det er et økende behov for å gjøre disse infrastrukturene interoperable på tvers av geografiske og faglige grenser.**

### Formål

Eksempler på e-infrastrukturer er høykapasitets datanettverk og tilhørende tjenester som autentisering og autorisering, verktøy for effektiv arbeidsflyt og programvare for simulering og analyse av data. E-infrastruktur omfatter også digitale registre og databaser for lagring av store datamengder og regneressurser for store beregninger, såkalt tungregning (High Performance Computing (HPC)). HPC er et viktig verktøy for å møte store vitenskapelige og samfunnsmessige utfordringer, blant annet innenfor marin forskning, klimaforskning og helseforskning.

E-infrastruktur som fremmer datadeling og gjenbruk av data omtales gjerne som datainfrastrukturer.

E-infrastruktur leverer grunnleggende tjenester til forskning.

E-infrastruktur er spesielt viktig for forskning som krever omfattende beregninger eller genererer store mengder data gjennom simulering og analyse. Sensitive data som ikke kan eller skal deles fritt må også kunne håndteres på en sikker og god måte, og trenger spesialtilpassede dataplattformer som ivaretar dette.

Målene for e-infrastruktur er tredelt:

- levere tjenester til forskningsprosjekter og andre forskningsinfrastrukturer
- levere områdespesifikk e-infrastruktur
- levere sikker lagring og tilgjengeliggjøring av data i tråd med de internasjonale FAIR-prinsippene<sup>[1]</sup>

Store verdier investeres for å fremskaffe og analysere data. Dette stiller krav til hvordan data sikres. Data får økt verdi gjennom katalogisering og generering av metadata, i tillegg til gjennom tilgjengeliggjøring for andre brukere i tråd med FAIR-prinsippene. Tilgang til, og effektiv bruk av, e-infrastruktur for alle fagområder er derfor en av hjørnesteinene i dataintensiv forskning.

Bedre tilgang til forskningsdata styrker kvaliteten på forskningen, både fordi resultater enklere kan valideres og etterprøves, og fordi data kan brukes på nye måter og i kombinasjon med andre data. Åpen tilgang til forskningsdata bidrar til færre dupliseringer og unødvendig dobbeltarbeid og kan legge til rette for mer tverrfaglig forskning. Åpen tilgang til forskningsdata er et prioritert område både nasjonalt og internasjonalt. I 2017 lanserte Kunnskapsdepartementet en [Nasjonal strategi for tilgjengeliggjøring og deling av forskningsdata](#). Fra 2021 vil [European Open Science Cloud \(EOSC\)](#) være et viktig verktøy for å realisere målene om åpen forskning i Horisont Europa. Norske institusjoner er med i [EOSC-Nordic](#), som skal legge til rette for koordinering av relevante EOSC-initiativer i de nordiske og baltiske landene. [Forskningsrådets policy for åpen tilgang til forskningsdata](#) legger vekt på at forskningsdata skal tilgjengeliggjøres for relevante brukere, på like betingelser, til lavest mulig kostnad og i tråd med de internasjonale FAIR-prinsippene for økt dataverdi. Dette er også et uttalt mål i [Forskningsrådets policy for åpen forskning](#), gjeldende fra 2020. Prosjekter som mottar finansiering fra Forskningsrådet skal utarbeide en datahåndteringsplan. Hensikten med en datahåndteringsplan er å planlegge for hvordan forskningsdataene<sup>[2]</sup>



skal sikres, ikke bare underveis i prosjektet, men også for framtidig gjenbruk. Retningslinjene i policyen gjelder alle data i prosjekter som er finansiert av Forskningsrådet (med noen få unntak). Ulike e-infrastrukturer har utviklet digitale verktøy som forskningsprosjekter kan benytte for å generere datahåndteringsplaner.

## **Eksisterende forskningsinfrastruktur**

Norske forskningsinstitusjoner har i dag en god og kostnadseffektiv samordning av e-infrastruktur for forskning og høyere utdanning innenfor mange fagområder. UNINETT AS utvikler og driver det norske høyhastighetsnettverk for forskning og utdanning som forbinder mer enn 200 norske institusjoner og over 300 000 brukere og knytter dem opp mot internasjonale forskningsnett. Selskapet eies av Kunnskapsdepartementet og driftes ikke-kommersielt.

Tilknytningen til forskningsnettet er basisen for de fleste andre tjenester levert av UNINETT.

Datterselskapet UNINETT Sigma2 AS (Sigma2) har ansvar for å anskaffe, drifte og videreutvikle den generiske nasjonale e-infrastrukturen for tungregning og datalagring i Norge. I perioden fra 2016–2019 ble de fire nasjonale tungregningsanleggene, som ble anskaffet i 2012, erstattet med to nye regneanlegg (E-INFRA ved UNINETT Sigma 2). Infrastrukturen for datalagring, NIRD (nasjonal infrastruktur for forskningsdata), er direkte knyttet til regneanleggene og dette legger til rette for en mer effektiv levering av tjenester for dataanalyse og visualisering. NIRD gir lagringsressurser med årlige kapasitetsoppgraderinger, datasikkerhet gjennom lagring på to fysiske lokasjoner, støtte for flere lagringsprotokoller og migrasjon til tredjeparts skytilbydere.

Gjennom et tett samarbeid med de fire eldste universitetene tilbyr Sigma2 flere relaterte tjenester innenfor tungregning og datalagring til norsk universitets- og høgskolesektor og til andre forskningsorganisasjoner med finansiering fra det offentlige. I tillegg leder og koordinerer Sigma2 norsk deltakelse i internasjonalt samarbeid innenfor e-infrastruktur, som Nordic e-Infrastructure Collaboration (NeIC), Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE) og European Data Infrastructure (EUDAT).

Innenfor enkelte områder som behandler personsensitive data er det behov for løsninger som ivaretar krav til sikring av data samtidig som forskerne skal ha tilgang til å analysere dataene. Slike løsninger tilbys blant annet gjennom Tjenester for Sensitive Data (TSD) som drives og utvikles i et samarbeid mellom Universitet i Oslo og Sigma2. Det er bevilget midler fra Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur til investering i nytt utstyr for både beregnings- og datalagringsanleggene for personsensitive data (TSD).

Norsk senter for forskningsdata (NSD) arkiverer, tilrettelegger og formidler data til forskningsmiljøer, både nasjonalt og internasjonalt, og utarbeider teknologiske løsninger slik at forskningssektoren får åpen tilgang til forskningsdata. NSD er personvernombud for alle landets universiteter, de fleste høyskoler og flere helseforetak og

forskningsinstitutter. Siden 2003 har NSD vært etablert som et aksjeselskap eid av kunnskapsdepartementet. NSD har fått midler fra Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur til Norwegian Open Research Data Infrastructure (NORDi) som er en løsning for lagring og tilgjengeliggjøring av forskningsdata.

Andre generiske datainfrastrukturer som kan nevnes er UiT Open Research Data og DataverseNO, som er åpne forskningsdataarkiv etablert av Universitetet i Tromsø. Infrastrukturene er tilgjengelige både for forskere ved UiT og for andre institusjoner og enkeltforskere. Videre er BIBSYS BIRD et generisk verktøy for lagring, dokumentasjon, deling og publisering av forskningsdata. Dette verktøyet er utviklet av BIBSYS (som nå er en del av UNIT, direktoratet for IKT og fellestjenester i høyere utdanning og forskning) i samarbeid med Handelshøyskolen BI.

Det finnes også mange fagspesifikke datainfrastrukturer som tilbyr tjenester rettet mot særskilte behov hos ulike brukermiljøer. Disse fagspesifikke infrastrukturene er tilpasset data som skal gjøres tilgjengelig innenfor de ulike fagområdene. For å oppnå mest mulig gjenbruk av allerede innsamlede data, er det avgjørende at det finnes gode infrastrukturer som gjør det enkelt å finne fram til relevante data og koble ulike datasett sammen. Mer informasjon om fagspesifikke datainfrastrukturer er beskrevet i de ulike områdestrategiene.

## **Behov for nyetablering, oppgradering og samordning**

Stadig bedre måle- og sensorteknologi, mer omfattende målinger og mer avanserte verktøy for dataanalyser, medfører en økning i behovet for tungregning og lagring av store mengder forskningsdata. Dette gjelder ikke bare for fagområder som tradisjonelt har forholdt seg til store datamengder, men også for stadig flere forskningsfelt som genererer eller behandler store mengder data. Kombinasjonen av en mer datadrevet forskningssektor og en dreining mot mer åpen forskning, gjør at det er et økende behov for gode infrastrukturer for tilgjengeliggjøring og gjenbruk av data. Dette omfatter også bedre utnyttelse av data som er innhentet til forvaltningsformål, men som vil være svært verdifulle for forskningen dersom de tilrettelegges for dette. I en stadig mer digitalisert forskningssektor ser vi også at de tradisjonelle faggrensene blir mindre tydelige, og dataflyt mellom fagområdene gir nye muligheter for innovativ forskning. Investering i gode, sikre datainfrastrukturer som ivaretar datasettenes iboende egenskaper og samtidig sørger for interoperabilitet mellom datasett, vil bidra til slik dataflyt.

Maskinlæring og kunstig intelligens er et forskningsfelt der IKT-forskere og forskere fra andre fag og disipliner møtes, for eksempel innenfor presisjonsmedisin, økonomi og finans, samfunnsikkerhet og medie- og forbrukerforskning. Forskning og utvikling innenfor kunstig intelligens krever forskningsinfrastrukturer med stor lagrings- og prosesseringskapasitet som tilfredsstillt krav til personvern, sikkerhet og eierskap til data og resultater. Spesielt krever kunstig intelligens, maskinlæring og dyp læring ofte at man kombinerer moderne prosessorer med kraftige, dataparallele akseleratorer, som

for eksempel GPU-kapasitet (Graphics Processing Unit) og kompetanse til å utnytte dette, noe som ikke er en del av tradisjonelle tungregningsanlegg.

Den teknologiske utviklingen innen tungregning går meget hurtig, og for å sikre kosteffektiv drift og for å tilby tjenester i forskningsfronten, så må regneanleggene skiftes ut om lag hvert fjerde år. Sigma2 jobber kontinuerlig med å skifte ut og oppgradere både beregnings- og datalagringsanleggene for forskning i Norge. Gjennom en framskriving av historisk etterspørsel og forespørsel fra nye brukergrupper, beregner Sigma2 hvilke regnekapasiteter de nye anleggene bør ha for å kunne ta vare på behovene fra norske forskere. De siste årene har behov for e-infrastruktur tjenester for forskningsmiljøene innenfor de fleste fagfelt økt og vi forventer at etterspørselen vil fortsette å øke sterkt i årene framover [\[3\]](#). For å sikre muligheter for norske forskere framover, går Norge også inn i internasjonalt samarbeid slik som i det europeiske samarbeidet om å etablere felles tungregningskapasitet gjennom EuroHPC.

I den framtidige utviklingen av e-infrastruktur og datainfrastrukturer vil samordning av initiativer og samhandling mellom aktører bli avgjørende. Det vil være fornuftig å se på datainfrastrukturer som del av et digitalt økosystem, hvor utstyrskomponenter og tjenester desentraliseres innenfor en felles ramme som på denne måten vil utgjøre en enhet. I denne sammenheng vil datainfrastrukturer som oppfyller kravene til EOSC (European Open Science Cloud) være spesielt aktuelle. Slike infrastrukturer vil bidra til bedre dataflyt over landegrenser, i tillegg til over faggrenser.

## Relasjon med andre områder

Forskningsrådet oppfordrer til samarbeid mellom aktørene ved etablering av tjenester for datahåndtering, slik at vi i størst mulig grad kan utnytte investeringer som allerede er gjort. Dette kan skje gjennom prosjektsamarbeid eller direkte bruk av eksisterende tjenester. Slikt samarbeid er ikke begrenset til nasjonale løsninger. Innenfor noen områder vil det være mest naturlig å samarbeide om internasjonale datainfrastrukturer, slik mange av ESFRI prosjektene innenfor datahåndtering er eksempler på.

Forskningsrådet vil normalt ikke gi bidrag til investeringer i, og drift av, regneressurser for store beregninger dersom ikke investeringene er koordinert med eller foretas av Sigma2. Forskningsmiljøer som har behov for regneressurser anbefales først å kontakte Sigma2, for å avklare om behovene kan dekkes gjennom eksisterende eller planlagte investeringer i regi av Sigma2. Ved søknad om nye nasjonale forskningsinfrastrukturer som har behov for lagringsressurser eller beregningsressurser, forutsetter Forskningsrådet at prosjektansvarlig har en dialog med Sigma2 om hvordan disse behovene kan ivaretas og at kostnadene legges inn i budsjettet for den omsøkte infrastrukturen.

## Forskningsinfrastrukturer knyttet til E-infrastruktur

Prosjekt	Status
<a href="#">E-INFRA ved UNINETT Sigma 2 – a national e-Infrastructure for science</a>	Under etablering/i drift

### Øvrige forskningsinfrastrukturer på veikartet av relevans for E-infrastruktur

Prosjekt	Status
<a href="#">eX3 – Experimental Infrastructure for Exploration of Exascale Computing</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">Microdata.no – Microdata Platform for Norwegian and International Research and Analysis</a>	Under etablering/ i drift
<a href="#">NORDi – Norwegian Open Research Data Infrastructure</a>	Under etablering/i drift

[1] De internasjonale FAIR-prinsippene er utarbeidet som et sett av retningslinjer for å tilrettelegge for økt dataverdi. FAIR er et akronym for ordene findable, accessible, interoperable og reusable. Data og metadata bør være gjenfinnbare, tilgjengelige, gjenbrukbare og kunne håndteres maskinelt.

[2] Forskningsdata som kan tilgjengeliggjøres er ikke bare selve datasettet men kan også være metadata, metodebeskrivelse, algoritmer, kode, ol.

[3] [Lenke til E-infra 2030 rapporten](#)

### Humaniora

**Humaniora omfatter mange ulike fag som har det til felles at de søker å fortolke, forklare og forstå mennesket, menneskelige uttrykk og menneskers kulturelle omgivelser.**

Humanistisk forskning spiller en viktig rolle i samfunnet gjennom kunnskapsdannelse, utdanning, offentlig meningsdannelse, forvaltning

og politikutforming. Humanistiske perspektiver og kunnskap bidrar til å sikre et bredt kunnskapsgrunnlag i møte med komplekse samfunnsutfordringer. Digitale verktøy og teknologier blir stadig mer integrert i forskningsprosessene i humanistiske fag, samtidig som digitaliseringen og følger av det i økende grad er tema for forskningen.

## Forskningsmål

Stortingsmeldingen *Humaniora i Norge* (Meld. St. 25, 2016–17) gir en helhetlig gjennomgang av den humanistiske forskningen i Norge. Regjeringen kommer med klare forventninger om at humanistisk forskning i større grad skal bidra til å møte komplekse utfordringer i samfunnet, samtidig som arbeidet med å heve forskningskvaliteten må fortsette. I *Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019–2028* (Meld. St. 4 (2018–2019)) har humaniora fått en tydeligere plass innenfor flere utfordringsområder, og særlig i det nye strategiske området "Samfunnssikkerhet og samhörighet i en globalisert verden".

I den nye strategien for Forskningsrådet for perioden 2020–2024 løftes det fram tre hovedmål (Bærekraftig utvikling, Grensesprengende forskning og innovasjon og Fornyeelse i næringsliv og offentlig sektor) og fem strategiske områder som krever tydelig satsing: Hav, Grønt skifte, Helse og velferd, Teknologi og digitalisering, Samhörighet og globalisering. Vi har behov og potensial for større humanistisk og samfunnsvitenskapelig innsats på alle de strategiske områdene. Forskningsrådets opptrappingsplan for humaniora i tematiske satsinger skal bidra til økt innsats, men dette krever også mobilisering fra fagmiljøene. Porteføljestyret for Humaniora og samfunnsvitenskap finansierer primært den grunnleggende forskningen innenfor dagens fagportefølje for humaniora, og opptrappingen for utfordringsdrevet humaniora skal finansieres innenfor en rekke tematiske porteføljestyre i Forskningsrådet.

Regjeringen la i januar 2020 fram en nasjonal strategi for kunstig intelligens (KI), med ambisjoner om at Norge skal ha KI-infrastruktur i verdensklasse. Mye KI-teknologi er basert på analyser av naturlig språk. En forutsetning for utvikling av norske produkter og tjenester innenfor KI-feltet er gode, norske språkressurser og taledatabaser. I forbindelse med utvikling av KI-teknologi oppstår det en rekke etiske og juridiske utfordringer, og det er avgjørende at humanistiske og samfunnsvitenskapelige forskningsmiljøer deltar med perspektiver fra sine fag i denne utviklingen.

For at humanistisk forskning skal bli den bidragsyteren det legges opp til, vil det være avgjørende med infrastrukturer som understøtter forskning av høy kvalitet. Investeringer i relevant digital infrastruktur for humanistisk forskning er avgjørende for at flere miljøer skal hevde seg i den internasjonale forskningsfronten, tiltrekke seg internasjonale samarbeidspartnere og bidrar til å løse samfunnsutfordringer.

## Eksisterende forskningsinfrastruktur

En rekke vitenskapelige samlinger finnes digitalisert og tilgjengelig for forskning innenfor humaniora, for eksempel *Språksamlingene* ved

UiB, eller de kunst- og kulturhistoriske museenes databaser i Digitaltmuseum.no. Slike ressurser er delvis gjort tilgjengelig digitalt, men mangler ofte en helhetlig profil og et oppdatert grensesnitt.

Universitetsmuseene forvalter en betydelig del av norsk kultur- og naturarv, og omfatter vitenskapelige samlinger som er en vesentlig flerfaglig infrastruktur for forskning innenfor både kulturvitenskapelige og naturvitenskapelige disipliner. I tillegg til objekter, omfatter samlingene ulike former for data, for eksempel dokumentasjon i form av levende samlinger, arkiver, feltdokumentasjon og databaser. Utviklingen av databasesystemer for samlingene er samordnet gjennom MUSIT, universitetsmuseenes felles satsing på digitalisering. Universitetsmuseene påpeker et behov for samordning og videreutvikling av aktuelle fagmiljøene og deres fasiliteter og tilrettelegging for mer omfattende norsk deltagelse i Europeiske forskningsinfrastruktur for kulturarv.

Arkiverket forvalter store mengder data fra statlig og privat sektor. Tjenesten Digitalarkivet er den digitale publiseringsplattformen for arkivinstitusjoner, museum og biblioteker og andre virksomheter som forvalter historiske data.

Språkvitenskapelige miljøer ved norske universiteter har lang erfaring med å etablere og utvikle tekstkorpora, språkdatabaser, og teknologiske løsninger og verktøy som brukes både til forskning og språkteknologisk utvikling. Flere infrastrukturer innenfor språkvitenskap er finansiert gjennom *Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur*, eksempelvis prosjektene INESS (Infrastructure for the Exploration of Syntax and Semantics), MENOTEC (Medieval Norwegian Text Corpus), og LIA (Language Infrastructure made Accessible). Flere av disse ressursene er nå tilgjengelig via *Språkbanken*, en nasjonal infrastruktur for forskning og språkteknologisk utvikling ved Nasjonalbiblioteket. Det omfattende Digitaliseringsprosjektet ved Nasjonalbiblioteket har som mål å digitalisere hele Nasjonalbibliotekets samling og vil være et viktig redskap for forskning i mange humanistiske fag.

CLARINO, den norske noden i ESFRI-prosjektet CLARIN (Common Language Resources and Technology Infrastructure) har fått midler gjennom *Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur*. Prosjektet har etablert en felles infrastruktur for norske språk- og tekstdatabaser. CLARINO er knyttet opp mot utenlandske databaser og tilbyr søke- og analysetjenester som effektiviserer forskningen og danner grunnlaget for nye forskningsspørsmål. Flere av de norske databasene for språkvitenskapelig forskning er allerede integrert i CLARINO. CLARINO blir særlig brukt av språkforskere, men har potensiell relevans for andre fag innenfor samfunnsvitenskap, bl.a. psykologi og medie- og informasjonsvitenskap.

Andre infrastrukturer for humanistisk forskning som har fått bevilgning gjennom *Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur*, er HISTREG, et historisk befolkningsregister, Four Ms, teknologisk utstyr for studier av musikk og bevegelse og MIDLAT, et digitalt korpus og en digital

ordbok for norsk middelalderlatin. I perioden 2018–2021 etableres Archaeological Digital Excavation Documentation (ADED), et samarbeid mellom universitetsmuseene om en felles infrastruktur for arkeologiske utgravningsdata. Fra 2020 starter etableringen av prosjektet SAMLA, en felles digital infrastruktur for tradisjons- og minnemateriale fra norske kulturhistoriske arkiver.

## **Behov for nyetablering og oppgradering og/eller samordning**

Det ligger et stort potensial i at humanistiske forskere tar i bruk informasjonsteknologi som et effektivt og kraftfullt verktøy i forskningen. Digitaliseringen gir nye muligheter for f.eks. tekst- og datautvinning fra et stort kildemateriale. Tilgangen til digitale verktøy, sammen med nye arbeidsmåter og metodeutvikling, utvider også samarbeidsflatene mot andre fagområder.

De største infrastrukturutfordringene innenfor humaniora ligger i digitalisering, standardisering, systematisering, kobling og tilgjengeliggjøring av data gjennom åpne arkiver og databaser. Mange av de humanistiske databasene som er etablert, kan ikke kobles sammen i sin nåværende form. Forskning som innebærer sammenstilling av data fra ulike databaser og vitenskapelige samlinger, kan derfor være både tid- og ressurskrevende. Å standardisere og koble ulike databaser sammen har lenge vært et mål for humanistiske forskningsmiljøer.

Mye historisk materiale ligger fortsatt lagret i arkiver og vitenskapelige samlinger ved forskningsinstitusjonene, i bibliotekene og ved museene. Noe av dette materialet, for eksempel dokumenter, gjenstander, fotografier og lyd- og bildefiler, er i sin nåværende form i ferd med å forvitne. Å bevare dette materialet for ettertiden vil kreve et omfattende digitaliserings- og systemiseringsarbeid. Det er viktig at de aktuelle fagmiljøene sørger for å samle inn datamateriale og tar initiativ til å etablere infrastrukturer for å digitalisere, systematisere, annotere og gjøre disse dataene tilgjengelige. Det vil framover være behov for nyetablering og oppdatering av infrastrukturprosjekter knyttet til digitale språksamlinger og datatjenester.

Innenfor enkelte forskningsområder vil det være nødvendig å ha tilgang til høyteknologisk og kostbart utstyr for å drive forskning av høy kvalitet. Eksempler på dette er arkeologi og konservering, der analyser av funn krever avanserte instrumenter, eller lingvistikk, hvor kognitive forskningslaboratorier vil gjøre det mulig å gjennomføre nevrologiske og psykologiske tester av språkbrukere. Fagmiljøene har påpekt at det er behov for å oppgradere eksisterende digital infrastruktur innenfor musikkteknologi for å utnytte potensialet for nyskapende og tverrfaglig forskning på dette området.

I 2018 leverte et oppfølgingsutvalg oppnevnt av Forskningsrådet en rapport for langsiktig oppfølging av Evaluering av humanistisk forskning i Norge (HUMEVAL). Oppfølgingsutvalget anbefaler en tydeligere satsing på digitalisering og infrastruktur for humaniora, både nasjonalt og ved institusjonene. Utvalget mener dette er viktig for

å ivareta framtidige behov for forskning på de omfattende samlingene som finnes i UH- og ABM-sektoren (arkiv, biblioteker og museum). Utvalget anbefaler at det opprettes et nasjonalt ressurscenter for IKT for humanioraforskning, og peker på en "hub-node-løsning" som én mulighet, hvor et nasjonalt senter er koblet til flere lokale ressurscentre. Utvalget viser til andre europeiske land, der landenes deltakelse i pan-europeiske infrastrukturer, som CLARIN og DARIAH (Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities), er koordinert ved slike nasjonale sentre. En fellessatsing for digitala humaniora vil også være en anledning til å klargjøre samarbeid og ansvarsdeling mellom nasjonale og lokale samlinger, infrastrukturer og tjenester, inkludert Nasjonalbiblioteket og universitetsbibliotekenes rolle for digitala humaniora.

Digitaliseringen av humanistisk forskning og forskningsmateriale gir et stort potensial for nyskapende metoder og tverrfaglige samarbeid. For at dette potensialet skal utnyttes fullt ut, vil det framover være behov for kompetanseutvikling og bedre koordinering av aktiviteten. Det vil særlig være behov for å bygge kompetanse knyttet til lisensiering og rettighetsspørsmål for deling og gjenbruk av forskningsdata. Dette er viktig for utnyttelsen av humanistiske data både internt i forskningssystemet og i andre samfunnssektorer.

Norske institusjoner og fagmiljøer bør i større grad satse på samarbeid om å utvikle gode prosjektsøknader om etablering av infrastruktur på viktige områder. De bør også benytte prosjektene som plattformer for å bygge kompetanse innenfor digital forskning og drift av infrastruktur. Forskningsrådet vil gjennom sine virkemidler stimulere til samarbeid mellom relevante fagmiljøer i Norge for å få til en god nasjonal fordeling av både kostnader og kompetanse.

I tillegg til å etablere og videreutvikle nasjonale tiltak, er det viktig at norske humaniora-miljøer i større grad engasjerer seg i relevante internasjonale satsinger på forskningsinfrastruktur, og særlig de felleseuropeiske ESFRI-infrastrukturene. Dette er noe de humanistiske fagmiljøene også selv har ambisjoner om. Større internasjonal involvering vil gi bedre kunnskap om behov og muligheter for de norske humaniora-miljøene, og bidra til at norske data og ressurser i større grad blir tilgjengelig for internasjonal forskning og innovasjon.

## **Relasjon med andre områder**

Avanserte analysefasiliteter innenfor naturvitenskapene bør også utnyttes av humanistiske forskningsmiljøer innenfor relevante områder. Humanistiske fagmiljøer har påpekt et særlig behov for å etablere infrastrukturer for bevaring, tilgjengeliggjøring og bruk av analysedata på tvers av fagområder. Dette vil for eksempel legge til rette for utvikling av teknologi og naturvitenskapelige analyser på kulturarvsområdet.

Det humanistiske fagområdet vil i økende grad være avhengig av mer lagrings- og regnekapasitet. Det er derfor en forutsetning at det gjøres tilstrekkelige investeringer i e-infrastruktur for å nå målene innenfor



humanistisk forskning. Det er også relevant å samordne utviklingen av databasesystemer på tvers av alle fagfelt, blant annet for å bidra til en mer effektiv utnyttelse av kompetanse, standarder og systemer.

## Forskningsinfrastrukturer knyttet til **Humaniora**

Prosjekt	Status
<a href="#">ADED – Archaeological Digital Excavation Documentation</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">CLARINO – Common Language Resources and Technology Infrastructure – National node</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">SAMLA: National Infrastructure for Cultural History and Tradition Archives</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">INESS – Infrastructure for the Exploration of Syntax and Semantics*</a>	Ferdig finansiert/i drift
<a href="#">LIA – Language Infrastructure made Accessible*</a>	Ferdig finansiert/i drift
<a href="#">MENOTEC – Medieval Norwegian Text Corpus*</a>	Ferdig finansiert/i drift

## Øvrige forskningsinfrastrukturer på veikartet av relevans for Humaniora

Prosjekt	Status
<a href="#">E-INFRA ved UNINETT Sigma 2 – a national e-Infrastructure for science</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NORDi – Norwegian Open Research Data Infrastructure</a>	Under etablering/i drift
HISTREG – National Historical Population Register for Norway 1800-2020 (HPR)*	Ferdig finansiert/i drift

*\* Infrastrukturer der finansiering fra Forskningsrådet er avsluttet, eller der finansieringsperioden etter planen skulle vært avsluttet i 2019, har ikke en egen prosjektbeskrivelse i veikartet. Her er det i stedet en referanse til infrastrukturens nettsider eller Forskningsrådets prosjektbank.*

## IKT

**Digitalisering er vår tids største samfunnsformerende prosess der IKT – Informasjons- og kommunikasjonsteknologi er en sentral driver på tvers av fag og sektorer. Eksempler på IKT er kunstig intelligens, robotikk og automatisering, smarte komponenter, maskinvare, kommunikasjonsteknologi, tingenes internett, programvare og brukergrensesnitt og digital sikkerhet, slik som kryptering, biometri og personvern.**

IKT er ikke bare et fagområde i seg selv. Det er grunnlaget for et innovativt og gjennomgripende system, koblet til de fleste samfunnsutfordringer. Internett og digitale teknologier transformerer ikke bare industriene, men også arbeidsinnholdet og dynamikken i organisasjoner og arbeidsmarkeder. Digitaliseringsbølgen er driver for industri 4.0-perspektiver, det grønne skiftet, omstilling i privat og offentlig sektor og verdiskaping på viktige områder for samfunnet. Norge har gode forutsetninger for å lykkes gjennom den digitale transformasjonen. Men det fordrer at vi lykkes med kompetansebygging, forskningsaktiviteter og -prioriteringer, strategiske investeringer i nasjonale infrastrukturer og innovasjoner og løsninger innenfor IKT-feltet.

## Forskningsmål

Målet for Forskningsrådets IKT-satsing er å bygge robuste og internasjonalt konkurransedyktige fagmiljøer på prioriterte områder, å få fram en betydelig andel dristige prosjekter, å øke rekrutteringen og tilgangen til etterspurt arbeidskraft og å koble porteføljen mot nasjonale behov og samfunnsutfordringer for IKT-forskning og innovasjon på utvalgte samfunnsområder.

Prioriterte tematiske områder:

- **Data og tjenester overalt:** Stordata, kunstig intelligens, autonomi, robotikk og tingenes internett er områder som vil ha store samfunnsmessige effekter, gi nye muligheter og utløse krevende dilemmaer og problemstillinger av nasjonal og global betydning.
- **Et trygt informasjonssamfunn:** Innsatsen skal styres mot konkrete samfunnsområder og sektorer som har infrastrukturer med sårbarhet og stor samfunnsmessig betydning samtidig som det bygges og videreutvikles robuste fagmiljøer innenfor digital sikkerhet.
- **Grensesprengende og radikale prosjekter:** Prosjekter med stort potensial for gjennombrudd og framtidig verdiskaping i form av ny forskning og kommersiell eller samfunnsmessige verdiskaping.

Både stortingsmeldingen [Digital agenda](#), strategien [Én digital offentlig sektor](#), i tillegg til [Nasjonal strategi for IKT-FoU](#), gir på hver sin måte retning for utviklingen av IKT-feltet og peker på temaer som av forskjellige grunner bør prioriteres. I tillegg vektlegges det i [Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019–2028 \(Meld. St. 4 \(2018–2019\)\)](#), og i Regjeringens nye [Strategi for kunstig intelligens](#), at grunnleggende og anvendt IKT-forskning og IKT-sikkerhet skal satses på gjennom en opptrappingsplan for muliggjørende og industrielle teknologier. Forskningsrådet har i lang tid hatt en målrettet satsing på IKT. Porteføljestyret for muliggjørende teknologier dekker dette. I tillegg finansierer vi forskning der IKT kommer til anvendelse for ulike formål, blant annet under porteføljestyret for Helse, porteføljestyret for Demokrati, styring og fornyelse, porteføljestyret for Energi, transport og lavutslipp, porteføljestyret for Industri og tjenestenæringer, i tillegg til porteføljestyret for Naturvitenskap og teknologi.

## Eksisterende forskningsinfrastruktur

Utvikling innenfor IKT krever et stort spenn av forskningsinfrastrukturer – fra programsystemer, kraftige tjenermaskiner og nettverksteknologier til laboratorier for utvikling av sensor- og kretsteknologi. Samtidig vil flere forskningsinfrastrukturer for andre fag- og temaområder, f.eks. innenfor bioteknologi (livsvitenskap), lingvistikk, klima, hav/marin, energi og helse og være viktige drivere for IKT-forskningen.

Her er flere generiske og spesialiserte infrastrukturer med stor betydning for IKT-forskningen i Norge:

- **UNINETT – Sigma2 AS** tilbyr en generisk nasjonal e-infrastruktur for tungregning og datalagring for forskning. I tillegg koordinerer selskapet den norske innsatsen i europeiske forskningsinfrastrukturer som Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE) og European Collaborative Data Infrastructure (EUDAT)/European Open Science Cloud (EOSC) og de deltar i Nordic e-Infrastructure Collaboration (NeIC).
- **NorNet – Norwegian Infrastructure for Network Experimentation** tilbyr en storskala, real-world Internet testbed, der økt ytelse og robusthet i nettverket er en sentral forskningsutfordring.
- **ReRaNP – Reconfigurable Radio Network Platform** gir muligheter til å validere og demonstrere nye metoder og systemer for radiokommunikasjon. Økt hastighet, utvikling og realisering av virkelige Massiv MIMO-systemer og avanserte trådløse sensornettverk er sentrale forskningsutfordringer.
- **National Smart Grid Laboratory & Demonstration Platform** tilbyr forskere, energiselskaper og leverandører muligheten til å kunne utvikle og teste alt fra overføring av strøm i sentralnettet og distribusjonsnettet, til smarte hus og elbiler.
- **LIA – Language Infrastructure made Accessible** skal tilby språkdata for utvikling og forskning på tale- og språkteknologi for samisk og norsk.
- **eX3 – Experimental Infrastructure for Exploration of Exascale Computing** tilbyr et eksperimentelt heterogent tungregneanlegg for eksperimentering med exaskala databehandling.
- **CLARINO – Common Language Resources and Technology Infrastructure** er en felles infrastruktur for norske språkdata-baser som kan kobles opp mot europeiske baser i ESFRI-prosjektet CLARIN, der utvikling av språkteknologiske løsninger blir viktig.
- **Helseanalyseplattformen** skal forenkle tilgangen til helsedata og legge til rette for avanserte analyser på tvers av helseregistre og andre kilder til helseopplysninger.
- **Ocean Space Field Laboratory Trondheimsfjorden** skal utvikle et feltlaboratorium for forskning og utvikling av selvgående fartøyer til sjøs – både undervannsfartøy og fartøy som går på overflaten. Infrastrukturen vil bli spesielt viktig for forskning innenfor digitalisering og automatisering, og for å gjøre marine og maritime operasjoner helt selvstyrte.

Flere forskningsinfrastrukturer rettet mot andre fagområder er også relevante for IKT-forskning og innovasjon, bl.a. Virtuell Arena – OpenLab Drilling, ELIXIR Norway – a distributed infrastructure for the next generation of life science, Biobank Norway 2 – a national research infrastructure for clinical and population based biobanks, NorMIT – Norwegian centre for Minimally invasive Image guided Therapy and medical technologies og eInfrastruktur for Video Research, Music and Motion Lab.

## **Behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning**

IKT er en viktig, sentral og tverrfaglig driver der digitalisering er vår største samfunnsstranformerende prosess. Behovet for samarbeid og kapasitetsdeling hos nasjonale og internasjonale datalagre og tungregningsressurser vil øke betydelig i årene framover og setter samtidig krav til utvikling av nye tjenester for enkel og sikker tilgang til data og tungregningsressursene. Stadig flere forskningsfelt generer eller bruker store mengder data samtidig som teknologiutviklingen i seg selv bidrar til økte datamengder. Det er derfor viktig at utvikling og fornyelse av generiske infrastrukturer holder tritt med framtidens behov.

Utvikling av framtidens supercomputere og datalagre er et forskningsfelt i seg selv og norske forskere trenger tilgang til norske og europeiske "state-of-the-art" forskningsinfrastrukturer for å være aktuelle når framtidens supercomputere bygges med europeisk teknologi.

Her følger en beskrivelse av behov for forskningsinfrastrukturer knyttet til de tre tematiske områdene.

### **Data og tjenester overalt**

Det er behov for forskningsinfrastrukturer som kan bidra til å løse samfunnsutfordringer og utvikle effektive og pålitelige systemer med riktig ytelse for framtidige løsninger, som igjen gir styrket innovasjonskraft og verdiskapning i offentlig og privat sektor.

Eksempler er infrastrukturer som gir tilgang til stordata for forskning og utvikling av kunstig intelligens, utprøving av teknologier og plattformer for framtidens kommunikasjonsteknologi, inkludert tingenes internett, selvlærende smarte omgivelser og samspill mellom mennesker, fysiske og digitale systemer.

### **Et trygt informasjonssamfunn**

Forskningsinfrastrukturer for å forstå og utvikle teknologier og løsninger som bidrar til å redusere digitale sårbarheter i kritiske infrastrukturer og samfunnet for øvrig, vil være av stor betydning. De fleste samfunnskritiske funksjoner og infrastrukturer er i dag i stor grad digitalisert. Nasjonale forskningsinfrastrukturer som støtter opp om tverrfaglig forskning, både mellom IKT og de aktuelle anvendelsesområdene, og mellom teknologi- og humaniora/samfunnsfag, vil kunne gjøre en stor forskjell for hvordan vi håndterer sårbarheter i samfunnet. Dette gjelder spesielt for de

kritiske infrastrukturene kommunikasjonsnettverk, energiforsyning, vannforsyning, finans og betaling, vare- og persontransport og helse.

## Grensesprengende forskning

Grensesprengende og radikale prosjekter skal bidra til å etablere nye forskningsområder og sørge for framtidsberedskap. Radikale gjennombrudd vil ofte skje i grenseflaten mellom etablerte fag og nye fagområder, f.eks. innenfor bio-, nano- og informasjonsteknologi. Tilgangen på eksperimentell forskningsinfrastruktur er viktig i denne sammenhengen. Eksempelvis kan forskningsinfrastrukturer for framtidens datamaskiner føre til radikale gjennombrudd for superdatamaskiner, høyhastighetsberegninger, nye interaksjonsformer mellom mennesker og datamaskiner, fysiske og digitale systemer og datatrafikk.

## Relasjon med andre områder

IKT-forskning drar nytte av at den generelle kapasiteten av e-infrastruktur (tjenester basert på beregningsløsninger, høyhastighetsnett og lagringsanlegg) vokser i takt med teknologisk utvikling og økende datamengder fra forskning.

Maskinlæring og kunstig intelligens er et forskningsfelt der IKT-forskere og forskere fra andre fag og disipliner møtes, for eksempel innenfor presisjonsmedisin, økonomi og finans, samfunnssikkerhet og medie- og forbrukerforskning. Forskning og utvikling innenfor kunstig intelligens krever forskningsinfrastrukturer med stor lagrings- og prosesseringskapasitet som tilfredsstillende krav til personvern, sikkerhet og eierskap til data og resultater. Spesielt krever kunstig intelligens, maskinlæring og dyp læring ofte at man kombinerer moderne prosessorer med kraftige, dataparallelle akseleratorer, som for eksempel GPU-kapasitet (Graphics Processing Unit), i tillegg til kompetanse på dette, noe som ikke er en del av tradisjonelle tungregningsanlegg.

Mye kunstig intelligens-teknologi (KI) er basert på analyser av naturlig språk. En forutsetning for utviklingen av norske produkter og tjenester innenfor KI-feltet er gode, norske språkressurser og taledatabaser. I forbindelse med utvikling av KI-teknologi, oppstår det også en rekke etiske og juridiske utfordringer, og det er avgjørende at humanistiske og samfunnsvitenskapelige forskningsmiljøer deltar med perspektiver fra sine fag i denne utviklingen.

IKT-forskning brukes i forskningsinfrastrukturer på områder som bioteknologi, medisin og helse og miljøvennlig energi og hav- og marinteknologi. Disse infrastrukturene er også med på å drive IKT-forskningen.

Utvikling av nye produksjonsteknologier og materialer for sensorelementer og aktuatorer som inngår i smarte sensorsystemer, er nødvendig for optimale IKT-løsninger. Derfor bidrar infrastrukturen for nanoteknologi og nye materialer også til god forskning innenfor IKT.

## Forskningsinfrastrukturer knyttet til IKT

Prosjekt	Status
<a href="#">eX3 – Experimental Infrastructure for Exploration of Exascale Computing</a>	Under etablering/i drift

## Øvrige forskningsinfrastrukturer på veikartet av relevans for IKT

Prosjekt	Status
<a href="#">CLARINO – Common Language Resources and Technology Infrastructure – National node</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">E-INFRA ved UNINETT Sigma 2 – a national e-Infrastructure for science</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">HAP – Helseanalyseplattformen</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">OceanLab – Ocean Space Field Laboratory Trondheimsfjorden</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">LIA – Language Infrastructure made Accessible*</a>	Ferdig finansiert/i drift
<a href="#">SmartGrid – National Smart Grid Laboratory &amp; Demonstration Platform*</a>	Ferdig finansiert /i drift

*\* Infrastrukturer der finansiering fra Forskningsrådet er avsluttet, eller der finansieringsperioden etter planen skulle vært avsluttet i 2019, har ikke en egen prosjektbeskrivelse i veikartet. Her er det i stedet en referanse til infrastrukturens nettsider eller Forskningsrådets prosjektbank.*

## Klima og miljø

**Denne områdestrategien omfatter det sammenvevde kunnskapsbehovet knyttet til klima- og miljøendringer. Dette gjelder endringer både på globalt, regionalt og lokalt nivå, og innenfor områder av spesiell betydning for Norge. Strategien omfatter også miljø- og økosystemendringer knyttet til hav og endringer både**

**knyttet til natur og samfunn i polare strøk. Forskningen har betydning både for forvaltning og næringsutvikling, i tillegg til å ha en betydelig grunnforskningskomponent.**

## Forskningsmål

Klima- og miljøområdet har forskningsmål som er sammenvevd både innad og mot andre områder. Med klima- og miljøforskning inkluderes her grunnleggende forskning på terrestriske og marine miljøer (hvor polare miljøer inngår), alle komponenter i det koblede klimasystemet, forskning innenfor samfunnsfag og humaniora knyttet til klimautfordringene og samfunnsmessige, næringsmessige og geopolitiske problemstillinger i polare strøk.

Forskningsrådets innsats på området er forankret i [Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019–2028 \(Meld. St. 4 \(2018–2019\)\)](#). Forskning på natursystemenes grunnleggende funksjoner, tilstand og endringer, og effekter på natur og samfunn gir et robust kunnskapsgrunnlag for politikktutforming. De særlig store endringene i norske land-, hav- og polarområder gjør at forskningen har vesentlig betydning for vår evne til å møte klima- og miljøutfordringene globalt og i Norge. Norge er særlig forpliktet til ansvarlig forvaltning av natur og ressurser i havet og på land. En bærekraftig økonomisk utvikling må bygge på våre naturlige fortrinn og internasjonalt ledende kunnskapsmiljøer innenfor klima-, miljø-, hav- og polarforskning. Forskningsinfrastruktur for naturvitenskapelig, samfunnsfaglig og humanistisk forskning som støtter opp om utvikling i tråd med FNs bærekraftsmål, Parisavtalen og bevaring av naturmangfoldet, er spesielt viktig.

Forskningsrådets målrettede satsinger på klima-, miljø-, hav- og polarforskning dekkes av porteføljestyret for Klima- og polarforskning, porteføljestyret for Landbasert mat, miljø og bioressurser og porteføljestyret for Hav. I tillegg vil forskningsinfrastruktur for grunnleggende forskning innenfor disse feltene også ha relevans for porteføljestyret for Naturvitenskap og teknologi, og mer anvendt forskning har skjæringspunkter mot flere andre porteføljestyre.

## Klima

Klimaendringene er, sammen med tapet av natur, den største utfordringen verden står overfor. For å kunne sette i verk målrettede og kostnadseffektive tiltak for å begrense skadevirkningene på tvers av samfunnssektorer, må Norge og det internasjonale samfunnet ha forskningsbasert kunnskap om klimaendringene og effektene av disse på lokalt, regionalt og globalt nivå.

Særlig viktig er behovet for mer kunnskap om klimasystemet og innsikt i hvordan klimaendringene vil påvirke fysisk natur og økosystemer, samfunnsinfrastruktur og næringsstrukturer. Vi trenger også en bedre forståelse av hvordan lavutslippssamfunnet vil se ut, tiltak for å komme dit, utvikling mot en sirkulær økonomi og implementering på en sosialt bærekraftig måte.

Vi har behov for kunnskap om hvordan de store endringene i Arktis

påvirker klima globalt og regionalt, og hvordan endringer i atmosfærens sammensetning, hav, kryosfære og arealbruk/vegetasjon samvirker og påvirker klimaet. Vi må også være i stand til å gi svar på hvor klimaeffektive forslag til løsninger for tilpasning og omstilling vil være, og hvordan hensynet til både klima og miljø kan ivaretas samtidig.

## Miljø

Miljøforskningen dekker både terrestriske og marine miljøer. Mange av utfordringene her er felles, men noen spesifikke aspekter knyttet til marine miljøer blir omhandlet under. Forskningen skal gi økt kunnskap om sentrale miljøutfordringer og gi forvaltning, næringsliv og samfunnet ellers et bedre grunnlag for å treffe beslutninger for en grønn omstilling. Tap av naturmangfold og spredning av miljøgifter og fremmede arter, i tillegg til forringelse av vannkvalitet, er helt sentrale globale utfordringer. De ulike truslene og årsakssammenhengene er dessuten ofte tett sammenvevde. De største truslene mot biologisk mangfold er arealbruksendringer, rovdrift, klimaendringer, forurensning og spredning av fremmede arter.

For å bevare naturmangfoldet og stoppe forringelsen av økosystemtjenester er forskning rettet mot det biologiske mangfoldets sammensetning, funksjon og dynamikk spesielt viktig. En rekke miljøgifter er nå forbudt i industri og produksjon, og strengere krav til industrien har redusert forurensning gjennom punktutslipp. Samtidig tas stadig flere kjemiske forbindelser i bruk i samfunnet, hvorav mange har negative eller ukjente effekter for økosystemer. Diffuse utslipp av miljøgifter anses å være den viktigste kilden til spredning i dag, og det kreves høyere innsats på forskning innenfor dette området for å kartlegge opphav, spredning og isolerte og samvirkende effekter av etablerte og nye miljøgifter.

Rene og ressursrike hav- og kystområder er en forutsetning for langsiktig bærekraftig marin verdiskaping. Det trengs stadig mer kunnskap om de marine økosystemenes struktur og funksjon, og hvordan de påvirkes som følge av endret klima, havforsuring, forurensning og plast i havet, og andre menneskeskapte faktorer. Norsk forskning skal bidra til bærekraftig verdiskaping basert på marine ressurser, bedre forvaltning av økosystemer og ressurser i havområdene og et rent hav og sunn og trygg sjømat. FNs tiår for havforskning og bærekraftig utvikling (2021–2030) skal bygge kapasitet og gi et kunnskapsløft, slik at FNs bærekraftsmål nummer 14 "Liv under vann" kan nås.

## Polar

Et overordnet mål for norsk polarforskning<sup>[1]</sup> er at Norge skal være en ledende polarforskningsnasjon og at polarforskningen skal ivareta Norges særlige ansvar for å få fram kunnskap som grunnlag for politikk, forvaltning og næringsvirksomhet i Arktis og Antarktis. Et overordnet hensyn for Norge er å opprettholde Arktis som en fredelig og stabil region, basert på internasjonalt samarbeid og respekt for folkerettslige prinsipper, og å styrke Svalbard som



forskningsplattform<sup>[2]</sup>. Norges havinteresser i nord og i sør er understreket fra politisk hold, og utnyttelse av ressursene der må være bærekraftig og ivareta naturverdier. Norge har et fortrinn med erfaring og kunnskap fra både Arktis og Antarktis til å se globale havspørsmål i sammenheng<sup>[3]</sup>.

## Eksisterende forskningsinfrastruktur

Forskningen er avhengig av *in situ* målinger av klimakomponenter, forurensning, miljøgifter og biologiske forhold. Til dette kreves meteorologiske og atmosfærekjemiske observatorier og nettverk av målestasjoner, forskningsfartøyer, havbøyer og autonome farkoster. Norge har godt utviklede landbaserte forskningsplattformer, nye isgående forskningsfartøyer og ulike faste og mobile marine observasjonssystemer. Videre finnes god logistikk for innsamling av miljø-, klima- og biologiske data i polare områder og våre nære havområder. For å sikre gode analyser av prøver finnes det flere laboratorier for miljøkjemiske (f.eks. miljøgifter, luft- og vannkvalitet), biologiske (f.eks. DNA-analyser) og fysisk/kjemiske analyser (f.eks. sedimenter og isotoper) ved hjelp av kvalitetssikrede analyse- og kalibreringsverktøy.

Norge har også forskningsinfrastruktur ved helårsstasjonen i Antarktis (Troll) og på Svalbard. Ny-Ålesund er i en særstilling som den ledende miljøforskningsstasjonen i Arktis med fasiliteter for naturvitenskapelig forskning på land, hav, kryosfære og atmosfære. Longyearbyen har også avansert forskningsinfrastruktur, spesielt rettet mot den øvre og midlere atmosfære. Norge bidrar videre internasjonalt med viktige klimaobservatorier for langtidsovervåkning av havstrømmer og stabiliteten til isbrekkene i Antarktis. Våre to isbrytere FF Kronprins Haakon (KPH) og KV Svalbard gir Norge nye muligheter til forskning i den marginale iskantsonen, i polhavet og i Antarktis. Arven etter Nansen er et viktig forskningsprogram for dette feltet som effektivt utnytter KPH som forskningsplattform.

Koblede økosystem- og sirkulasjonsmodeller er viktige verktøy på dette feltet. Norge har særlig avanserte jordsystemmodeller som blant annet benyttes av FNs klimapanel, og som kobler alle deler av klimasystemet (som hav, atmosfære, land, biogeokjemi og biologi). Disse er viktige for å beregne ulike utfall av framtidsklima med økende oppløsning i tid og rom. Denne forskningen krever ofte stor lagrings- og regnekapasitet. Norske forskningsmiljøer er viktige bidragsytere til mange internasjonalt koordinerte databaser og forvalter mange verdifulle lange tidsserier. Norge bidrar blant annet til utnyttelse av europeiske satellitter og med *in situ* observasjoner og operasjonelle tjenester under Copernicus. Norge har også flere egne database-infrastrukturer innenfor klima- og miljøfeltet.

Universitetsmuseene forvalter naturvitenskapelige samlinger og Norge deltar i det felleseuropeiske DiSSCo (Distributed System of Scientific Collections) gjennom et konsortium av de fire universitetsmuseene.

## Behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning

Norge har et spesielt ansvar for å etablere og vedlikeholde historiske arkiver og langsiktige observasjoner av relevans for klima og miljø på norske landområder, i hav og polare områder. Dette innebærer videreføring av unike, lange tidsserier, fornyelse av observasjonssystemene, vedlikehold og tilgjengeliggjøring av data, i tillegg til utstyr for innsamling og analyse av nye paleoklimatiske parametere. Godt integrerte observasjonssystemer som utnytter ny teknologi, fjernmåling og jordobservasjoner fra satellitt, fly og droner, spesielt i norske kyst- og havområder og med mulighet for dynamisk datainnsamling og adaptiv romlig oppløsning, gir muligheter for forskning av høy kvalitet og betydning. Dette kan igjen gi grunnlag for utforming av samfunnsnyttige operasjonelle tjenester. Framtidas havøkonomi og ansvarsfull forvaltning av norske land-, hav- og polarområder kan ikke drives bærekraftig uten langsiktige overvåkningsprogrammer og integrerte observasjonssystemer.

Forskningssatellitter, havbunnsobservatorier, godt utrustede forskningsskip, undervannsfarkoster, forskningsstasjoner/anlegg og autonome (og semi-autonome) plattformer for avansert og/eller automatisert måling og prøvetaking (multiple parametere og tidsserier) for både felt og tokt, er eksempler på forskningsinfrastruktur som kan gjøre oss i stand til å være i front på strategisk viktige områder. Nasjonal samordning og planlegging av tokt og feltaktiviteter gir mulighet for mer effektiv utnyttelse av forskningsinfrastruktur og deling av data. Offentlig-privat samarbeid om forskning og forskningsinfrastruktur kan også gi nye muligheter for utforskning av atmosfæren, land- og havoverflaten og ned til havbunnen og store dyp. Referanse-felt, laboratorier, test-fasiliteter og modellverktøy for effekter på bebygd infrastruktur blir også viktig framover.

Det er et stort internasjonalt behov for utbygging og harmonisering av eksisterende observasjonssystemer i Arktis og Antarktis. Norske bidrag til et helhetlig observasjonssystem i Antarktis med videreføring av langsiktige overvåkningsprogrammer og effektiv utnyttelse av Troll og KPH, vil ha stor overordnet verdi for norske strategiske interesser og politikk i Antarktis og for Norge som en kunnskapsrik og ansvarlig polarnasjon. Data som kan gi bedre forståelse av Antarktis sin rolle i det globale klimasystemet, de marine økosystemenes grunnleggende funksjoner og iskapen og shelfenes stabilitet og bidrag til havnivåøkning, er viktig. Bedre koordinering og felles tilgang til ulike forskningstjenester og internasjonal samordning av regionale og globale observasjonssystemer på Svalbard og i havområdene rundt, vil være viktige norske bidrag til et panarktisk integrert observasjonssystem.

Miljøforskningen krever kontinuerlig og nasjonalt koordinert utvikling av, og investering i, nye analyseverktøy, laboratorier og måleteknologi – blant annet for å kunne oppdage nye miljøgifter og forurensninger (for eksempel mikroplast og nanopartikler) og forstå de biologiske

virkningene av disse. I biologisk og økologisk forskning er det viktig å utvikle nye DNA-teknikker, forbedre systemer for å lagre og sikre informasjon i naturhistoriske samlinger og fra biologiske prøver, foreta in situ økologiske eksperimenter og etablere en moderne biobank for enkeltorganismer og miljøprøver. Det er behov for bedre samarbeid med eksisterende infrastrukturer for analyse og håndtering av data innenfor bioinformatikk og modellering av økosystemer i et klimaperspektiv. Betydningen av GBIF for utvikling av FAIR dataforvaltning og etablerte standarder, er viktig. Framtidig tilgang til rent vann og vannrenningsystemer i et endret klima krever laboratorier, elektronisk sensor og instrumentering og simuleringstøytøy m.m. Det er spesielt viktig å overvåke havets rolle som karbonsluk og havforsuring med tilhørende negative effekter på økosystem og marine ressurser. Åpne plattformer og databaser for klima- og energimodellering og urbane effekter, er viktig for utvikling av smarte, bærekraftige og karbonnøytrale byer.

Kontinuerlig utvikling, oppgradering og validering av store sammenkoblede jordsystemmodeller er nødvendig for å opprettholde norske fortrinn innenfor polar og marin klima- og miljøforskning. Eksperimentell infrastruktur for å studere effekter av klimaendringer på landarealer og tilbakekoblinger fra klimarelaterte eller menneskeskapt arealendringer, kombinert med in situ økologiske og hydrologiske eksperimenter og observasjoner, ha stor betydning for videreutvikling av jordsystemmodellene. Internasjonalt samarbeid om oppbygging av felles forskningsinfrastrukturer, modellverktøy og observasjonssystemer gir også stor merverdi for forskningen. Langsiktig videreføring av norsk medlemskap i relevante felleseuropeiske infrastrukturer på ESFRIs veikart gir oss unike forskningsmuligheter. Vi bør også bidra aktivt der vi har ledende miljøer og relevant forskningsinfrastruktur. Her vil også ny teknologi og metoder for innsamling av samfunnsvitenskapelige data være viktig for å forstå utviklingstrekk og utfordringer knyttet til politiske, demokratiske og samfunnsmessige utfordringer i omstillingsprosesser.

Klima- og miljøforskning er ofte avhengig av stor regnekapasitet for å kunne utføre kompliserte beregninger på kort tid. Forskningen har derfor et stort behov for nasjonale lagrings- og beregningsressurser (HPC), og satsing på e-infrastruktur er en forutsetning for "state-of-the-art" på dette feltet (se egen områdestrategi). Dette gjelder også tilgjengeliggjøring og harmonisering av data i åpne og kvalitetssikrede nasjonale og internasjonale databaser etter internasjonalt anerkjente FAIR-prinsipper. Eksempelvis vil integrering og harmonisering av eksisterende klima- og miljødatabaser, etablering av tjenester for biodiversitetsdata og bedre tilretteleggelse av samfunnsvitenskapelige klima- og miljørelevante data, støtte opp om samfunnsnyttig forskning. Etablering av databaser og biologiske og økologiske databanker for marine modellorganismer og næringsmessig sentrale arter er viktig for å opprettholde vår internasjonalt ledende posisjon innenfor forskning på, og forvaltning av, marine og landbaserte ressurser.

## Relasjon med andre områder

Forskningsinfrastruktur innenfor klima-, miljø-, hav- og polarområdet bidrar til og understøtter blant annet forskning på utnyttelse av biologiske (bærekraftig matproduksjon) og ikke-biologiske ressurser. Utvikling av en bærekraftig havøkonomi og fornybar energi på land krever åpen tilgang til data og informasjon fra observasjonssystemer i norske land-, hav- og kystområder. Miljø- og klimadata er relevant for andre disipliner, som miljøvennlig energi og helseforskning. Grunnforskning innenfor naturvitenskap og teknologi vil bidra til systemforståelse og bedre observasjoner. Mengden data som samles inn er i eksponentiell vekst og samordning av databaser og utnyttelse av store datamengder fra ulike disipliner og fagfelt, kan også gi muligheter for gjennombrudd i forskningen og etablering av nye tjenester. Krav om interoperabilitet med etablerte regionale og globale nettverk, som for eksempel GBIF, kan bidra sterkt til dataforvaltning etter FAIR-prinsipper. Å samordne databasesystemene på tvers av forskningsområder vil bidra til en mer effektiv utnyttelse av kompetanse, standarder og systemer, men dette er også avhengig av tilstrekkelige investeringer i e-infrastruktur.

## Forskningsinfrastrukturer knyttet til klima og miljø

<b>Prosjekt</b>	<b>Status</b>
<a href="#">Arctic ABC – Arctic Ocean ecosystems</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">COASTWATCH – the Norwegian coastal observing system of systems</a>	Støtteverdig
<a href="#">COAT – Climate-Ecological Observatory for Arctic Tundra</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">EMBRC Norway – The Norwegian Node of the European Marine Biological Resource Centre</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">ICOS – Norway Integrated Carbon Observation System</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">INES – Infrastructure for Norwegian Earth System modelling</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">LoVe – Lofoten-Vesterålen cabled observatory</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NorArgo – A Norwegian Argo Infrastructure – a part of the European and global Argo Infrastructure</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">NorDataNet – Norwegian Scientific Data Network</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NorEMSO – The Norwegian node for the European Multidisciplinary Seafloor and water column Observatory</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">NorSOOP – Norwegian Ships Of Opportunity Program for marine and atmospheric research</a>	Under etablering/i drift

Prosjekt	Status
<a href="#">SeaBee – Norwegian Infrastructure for drone-based research, mapping and monitoring in the coastal zone</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">SIOS – Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">Troll Observing Network</a>	Støtteverdig
<a href="#">NMDC – Norwegian Marine Data Centre*</a>	Ferdig finansiert/i drift
NorBOL – Norwegian Barcode of Life Network*	Ferdig finansiert/i drift
<a href="#">NORMAP – Norwegian Satellite Earth Observation Database for Marine and Polar Research*</a>	Ferdig finansiert/i drift
<a href="#">NORMAR – Norwegian Marine Robotics Facility*</a>	Ferdig finansiert/i drift

### Øvrige forskningsinfrastrukturer på veikartet av relevans for klima og miljø

Prosjekt	Status
<a href="#">ECCSEL – European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">E-INFRA ved UNINETT Sigma 2 – a national e-Infrastrucure for science</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">OceanLab – Ocean Space Field Laboratory Trondheimsfjorden</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NATIONAL GEOTEST SITES*</a>	Ferdig finansiert/i drift

\* Infrastrukturer der finansiering fra Forskningsrådet er avsluttet, eller der finansieringsperioden etter planen skulle vært avsluttet i 2019, har ikke en egen prosjektbeskrivelse i veikartet. Her er det i stedet en referanse til infrastrukturens nettsider eller Forskningsrådets prosjektbank.

[1] Forskningsrådets Policy for norsk polarforskning (2014–2023)

[2] Nordområdestrategi – mellom geopolitikk og samfunnsutvikling (2017), Meld. St. 32 (2015–2016) Svalbard

[3] Meld. St. 22 (2016–2017) Hav i utenriks- og utviklingspolitikken

## Miljøvennlig energi

## **Forskning på miljøvennlig energi dekker områdene fornybar energi, energibruk, energisystem, CO<sub>2</sub>-håndtering og energipolitikk.**

### **Forskningsmål**

Forskningsinnsatsen innenfor miljøvennlig energi skal fremme en langsiktig og bærekraftig omstilling av energisystemet. Økt tilgang til ny fornybar energi, økt effektivisering og fleksibilitet og tettere integrasjon mot Europa, er viktige elementer. For CO<sub>2</sub>-håndtering er reduserte kostnader og realisering av lagringspotensialet i Nordsjøen, viktige mål. Satsingen skal bidra til reduksjon av norske og globale klimagassutslipp. Forskningen skal styrke næringslivet og gi økt internasjonal konkurransekraft. [Energi21](#) er den nasjonale strategien for forskning, utvikling, demonstrasjon og kommersialisering av energiteknologi.

God forskningsinfrastruktur er avgjørende på energiområdet. En kombinasjon av laboratoriearbeid med modellutvikling og simulering er nødvendig for å sikre pålitelige og gode resultater. Uttesting i laboratorieskala er viktig for å kunne realisere nye og forbedrede løsninger og for å redusere risiko for feil og mangler når næringslivet tar disse løsningene i bruk.

Det er porteføljestyret for Energi, transport og lavutslipp som har ansvaret for de målrettede satsingene innenfor miljøvennlig energi. Porteføljeplanen for dette området beskriver mål og prioriteringer for satsingene. Aktivitet under andre porteføljestyre er også viktig for forskningen på området, dette gjelder særskilt porteføljestyret for Muliggjørende teknologier og porteføljestyret for Naturvitenskap og teknologi.

### **Eksisterende forskningsinfrastruktur**

Området miljøvennlig energi spenner bredt og eksisterende infrastruktur er omfattende. Forskningsssentrene for miljøvennlig energi (FME-ene) bidrar til å sikre en god samordning og utnyttelse av forskningsinfrastruktur og til god kopling mot næringslivet.

Innenfor vindkraft og havbasert energiproduksjon har Norge et godt infrastrukturtilbud. I tillegg til generell infrastruktur, er det en god del spesialutstyr, blant annet vindmålestyr (EFOWI og OBLO) og en flytende fullskala vindturbin (Hywind). På vannkraftområdet er Vassdragslaboratoriet og

Vannkraftlaboratoriet ved NTNU sentrale. I 2019 ble det bevilget midler til fornyelse og oppgradering av begge disse laboratoriene. Infrastrukturen er nært knyttet til aktiviteten i FME-et HydroCen. Det er tidligere bygget opp en god infrastruktur for måling av miljøeffekter av vind- og vannkraft. Norwegian laboratory for silicon-based solar cell technology (NSST) ble etablert i 2009 og innebar da en viktig styrking av laboratorieinfrastrukturen på området. Infrastrukturen innenfor biodrivstoff og annen bioraffinering er blitt modernisert de siste årene gjennom et tett samarbeid mellom aktørene. Norsk Bioraffinerilaboratorium (NorBioLab) er viktig for forskning innenfor forbehandling og oppgradering til biogass, bioetanol, biodiesel og annen bioraffinering. Gjennom NorBioLab er infrastrukturen blitt fornyet og koordinert.

På energisystemsidene er det to nasjonale infrastrukturer, EIPowerLab og Smartgridlab. I tillegg er etablerte laboratorier ved institusjonene viktige. Smartgridlab er nå i full drift. Dette laboratoriet er rettet inn mot distribusjon og marked, men fanger også opp energibruk i bygninger. EIPowerLab, som er rettet mot komponenter i kraftsystemet, fikk finansiering i 2016 og er i ferd med å ferdigstilles.

Innenfor energibruk i bygninger er det bygget opp en omfattende infrastruktur rundt tidligere og pågående FME-er (ZEB og FME ZEN) og SFI-en (Senter for forskningsdrevet innovasjon) Klima 2050. ZEB Flexible Lab er et fullskala næringsbygg for å teste enkeltkomponenter og materialer i praktisk bruk. Infrastrukturen vil ferdigstilles i løpet av 2020. HighEFFLab er rettet inn mot energibruk i industrien. HighEFFLab fikk finansiering i 2016 og er under oppbygging. Gjennom laboratoriet vil det bli mulig å teste ut teorier, komponenter og systemer i større skala før implementering.

Infrastruktur for å utvikle bedre teknologi for brenselceller og elektrolysører, Norwegian Hydrogen and Fuel Cell Centre, fikk finansiering i 2016 og er nå i full drift. Infrastrukturen støtter forskning og utvikling av teknologi for å produsere hydrogen fra fornybar energi og for anvendelse av hydrogen blant annet i transportsektoren. Infrastruktur for forskning på transport og lagring av hydrogengass fikk finansiering i 2019. I denne infrastrukturen står forskning på materialeegenskaper sentralt.

Forskningsinfrastruktur for CO<sub>2</sub>-håndtering er i stor grad integrert i ESFRI-prosjektet ECCSEL, som er ledet av NTNU. ECCSEL er et europeisk prosjekt som samler FoU-infrastruktur fra flere land. Infrastrukturen har fått finansiering fra Forskningsrådet i flere omganger. I tillegg til ECCSEL, finnes flere større piloter. De viktigste er teknologisenteret på Mongstad (TCM), Aker Solutions testenhet for CO<sub>2</sub>-fangst, SINTEFs pilot for CO<sub>2</sub>-fangst og feltlaboratorier for lagring i Svelvik og Longyearbyen.

**Behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning**

I årene framover er det behov både for oppgradering av eksisterende utstyr og for helt nye laboratorier på energiområdet. Generelt for nye infrastrukturer på energiområdet, er at digitalisering, sikkerhet, sirkulære verdikjeder og gjenbruk blir stadig viktigere. Dette er forhold som må tillegges stor vekt ved etablering av laboratorier.

Innenfor fornybar energi er det behov for oppgradering og utvikling av eksisterende infrastruktur på flere områder. Dette gjelder blant annet innenfor solcelleteknologi. Behovene på dette området er i stadig utvikling og det er behov for å fornye eksisterende infrastruktur for at den skal holde et internasjonalt nivå. Vindkraft vil spille en sentral rolle i omstillingen av verdens energisystemer, og er i kraftig vekst globalt. Markedet for havvind gir eksportmuligheter for norsk næringsliv. Det er viktig med infrastruktur som bidrar til å styrke norsk leverandørindustri i et globalt marked. Det vil være behov for utvikling av marintekniske, elektrotekniske og materialtekniske laboratorier.

Innenfor bioenergi er teknologiske gjennombrudd avhengige av oppdaterte laboratorier og det er behov for flere investeringer både i avansert analyseutstyr og utstyr til bruk innenfor biologisk, biokjemisk og termokjemisk konvertering og forbrenningsteknologi. Videre forskning på klima- og miljøeffekten av innføring av ulike typer biodrivstoff i både marin- og flytransportsektoren vil kreve oppgradering av laboratorier for testing og utvikling av bærekraftige biodrivstoff. Det vil framover være behov for infrastruktur og kompetanse knyttet til utvikling av bærekraftig biokarbon for både skog, landbruk og industri.

Det er økende bruk av solceller i bygninger i Norge og sluttbruk av solceller er tema i to FME-er (SuSolTech og FME ZEN). For å få et kunnskapsgrunnlag ved bruk av solceller i Norge, er det behov for å utvikle forskningsinfrastruktur som måler solinnstråling og ytelse. Det er videre behov for infrastruktur for design og testing av solmoduler, både når det gjelder bygningsteknologi og energiytelse.

Med den raske utviklingen og de store kravene som stilles til energisystemene framover, vil det være nødvendig å oppgradere og bygge ut eksisterende laboratorier på området. Dette gjelder særlig IKT-infrastruktur og programvare for overvåking og styring av energisystemet. Det er også behov for utstyr som muliggjør eksperimentell virksomhet og forskning på større komponenter og høyere effekter som del av et kraftsystem.

Det er behov for videre oppbygging av en nasjonal forskningsinfrastruktur innenfor hele bredden av elektrifisering av transport (batterier, brenselceller, hydrogen og direkte elektrifisering). På batteriområdet er det – i tillegg til generisk forskningsinfrastruktur – behov for spesialutstyr for testing og karakterisering av kommersielle batterier og batterisystemer. Det er også behov for utstyr som grunnlag for utvikling av nye batterimaterialer og batterikonsepter.

Hydrogenproduksjon fra naturgass, i kombinasjon med CO<sub>2</sub>-fangst



og lagring, gir nye forretningsmuligheter for Norge. Eksport av hydrogen fra Norge åpner for storskala bruk av hydrogen i kraftproduksjon og industri. Infrastruktur knyttet til denne type bruk av hydrogen, vil bli viktig. Det er også behov for forskningsinfrastruktur relatert til lagring og transport av flytende hydrogen.

For å utvikle neste generasjons CO<sub>2</sub>-fangstteknologier er det viktig å oppgradere eksisterende utstyr og å bygge opp ny infrastruktur til fangst av CO<sub>2</sub> fra industri. Det er også behov for infrastruktur som støtter sikker og effektiv CO<sub>2</sub>-transport via rør og skip. Behovene innenfor CO<sub>2</sub>-lagring er knyttet til videreutvikling av lagringspiloter og uttesting av CO<sub>2</sub>-injektivitet, lagringskapasitet og lagringsintegritet. Det er positivt om nye infrastrukturer har relevans for enten klimapositive løsninger eller hydrogenproduksjon kombinert med CO<sub>2</sub>-håndtering. Utviklingen av norsk forskningsinfrastruktur på CO<sub>2</sub>-håndtering skal organiseres gjennom ECCSEL.

Innenfor samfunnsvitenskap vil det være viktig å etablere åpne felles databaser og rammeverk. Felles datainfrastruktur vil kunne øke kvaliteten på forskningsresultater gjennom blant annet bedre kvalitetssikring av inngangsdata og forutsetninger, bredere faglige tilnærminger, bedre sammenlignbarhet på tvers av analyser og mer åpenhet om metodikk og datagrunnlag. Eksempler er blant annet felles rammeverk for kobling av modeller på tvers av modelltradisjon og sektor, tilrettelegging for databaser om energiteknologier, kostnader og energi- og klimapolitiske tiltak i ulike land og tilrettelegging for databaser og tidsserier for jordens karbonbudsjett.

## Relasjon til andre områder

Energiforskning omfatter en rekke ulike disipliner og teknologier. I tillegg til spesialiserte infrastrukturer, er utstyr innenfor flere andre områder viktige for energiforskningen. Dette gjelder i særlig grad nano- og materialteknologi, som benyttes innenfor store deler av energiforskningsfeltet, men som er helt sentralt innenfor solenergiforskning og forskning på batteri- og brenselceller. Utstyr på området bioressurser benyttes innenfor bioenergiforskning, og innenfor havenergiforskning er utstyret innenfor maritim teknologi (slepetank og havbasseng) av stor betydning. Utstyr innenfor klima og miljø er viktig for forskere som studerer miljøkonsekvenser av fornybar energi.

## Forskningsinfrastrukturer knyttet til Miljøvennlig energi

Prosjekt	Status
<a href="#">ECCSEL – European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">ELPOWERLAB – Future distribution and transmission electrical grid components lab</a>	Under etablering/ i drift

Prosjekt	Status
<a href="#">HighEFFLab – National Laboratories for an Energy Efficient Industry</a>	Under etablering/ i drift
<a href="#">HydroGen Labs – Norwegian Research Centre for Hydropower Technology Laboratories</a>	Under etablering/ i drift
<a href="#">NABLA – Norwegian Advanced Battery Laboratory Infrastructure</a>	Støtteverdig
<a href="#">SMART-H – INFRASTRUCTURE APPLICATION ON MATERIALS RESEARCH FOR TRANSPORTING HYDROGEN</a>	Under etablering/ i drift
<a href="#">ZEB Lab – Norwegian Zero Emission Building Laboratory</a>	Under etablering/ i drift
<a href="#">Norwegian Fuel Cell and Hydrogen Centre*</a>	Ferdig finansiert / i drift
<a href="#">NSST – Norwegian laboratory for silicon-based solar cell technology*</a>	Ferdig finansiert / i drift
<a href="#">OBLO – NOWERI Norwegian Offshore Wind Energy Research Infrastructure*</a>	Ferdig finansiert / i drift
<a href="#">SmartGrid – National Smart Grid Laboratory &amp; Demonstration Platform*</a>	Ferdig finansiert / i drift

### Øvrige forskningsinfrastrukturer på veikartet av relevans for Miljøvennlig energi

Prosjekt	Status
<a href="#">E-INFRA ved UNINETT Sigma 2 – a national e-Infrastructure for science</a>	Under etablering/ i drift
<a href="#">NorBioLab – Norwegian Biorefinery Laboratory</a>	Under etablering/ i drift

*\* Infrastrukturer der finansiering fra Forskningsrådet er avsluttet, eller der finansieringsperioden etter planen skulle vært avsluttet i 2019, har ikke en egen prosjektbeskrivelse i veikartet. Her er det i stedet en referanse til infrastrukturens nettsider eller Forskningsrådets prosjektbank.*

### Maritim teknologi

**Maritim teknologi omfatter teknologier som er viktig for utvikling av alle de havbaserte næringene, som består av maritim næring, havbruk, fiskeri, offshore olje- og gassutvinning, offshore fornybar energi og nye havbaserte næringer. Området omfatter innovativ utnyttelse av nye markeder, teknologier og forretningsmodeller for de bedriftene som eier, opererer, bygger og leverer utstyr og tjenester til alle typer fartøy og installasjoner for utnyttelse av havrommet.**

## Forskningsmål

Den maritime teknologien, som har stor betydning for alle havnæringene, er spesielt viktig for Norge som havnasjon. Det er et mål at Norge skal fortsette å være en verdensledende havnasjon, og at norske havnæringer skal levere de mest innovative, bærekraftige og miljøvennlige løsningene for framtida.

Forskningen innenfor feltet er et prioritert område i *Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019–2028* (Meld. St. 4 (2018–2019)) og skal bidra til økt verdiskaping for den maritime næringen og andre havnæringer. Satsing på forskning og betydningen av maritim forskningsinfrastruktur er klart framhevet i regjeringens oppdaterte havstrategi fra 2019 og i Maritim21-strategien fra 2016.

Porteføljestyret for Hav forvalter Forskningsrådets målrettede satsing på maritim forskning.

Innenfor bærekraftige rammer er målet økt konkurransevne, styrket omstillingsevne og forbedret samspill og kunnskapsoverføring mellom FoU-miljø og næringen. Samspillet mellom teori, eksperimenter og numeriske beregninger har vært viktig i maritim forskning, og blir stadig viktigere for å forstå nye sammenhenger.

For å nå disse målene er det nødvendig med forskning som bidrar til ny kompetanse og innovasjoner innenfor de tematisk prioriterte områdene:

- muligheter i havnæringene
- autonome og fjernstyrte fartøy
- digitalisering av maritim næring
- klima- og miljøvennlig maritim virksomhet
- sikkerhet til havs
- nordområdene

Både samlet og hver for seg dekker de prioriterte temaene mange

teknologi- og fagområder. Norge må utvikle kompetanse og eierskap til de områdene som er vesentlige for videreutvikling av næringen og som sikrer norsk konkurransekraft. Det er behov for kompetanse innenfor tradisjonelle maritime fagområder som fartøydesign, hydrodynamikk, marin konstruksjons- og produksjonsteknikk, maskineri og fremdriftssystem, marin kybernetikk og kontrollsystem, system engineering og maritim økonomi og logistikk. Det er også avgjørende med kompetanse innenfor muliggjørende teknologier som automatisering, beslutningsstøtte, interaksjon, kommunikasjon, navigasjon og nye materialer og produksjonsmetoder.

## **Eksisterende forskningsinfrastruktur**

Spredt over hele landet finnes det en rekke forskningsinfrastrukturer for maritim teknologi i form av laboratorier, testfasiliteter og simulatorer.

Spesielt betydningsfullt for maritim teknologiutvikling for alle havnæringer er den eksperimentelle infrastrukturen ved Marinteknisk senter i Trondheim. Den har fem omfattende laboratorier som utfyller hverandre slik at alle typer fartøy, konstruksjoner, strukturer og prosedyrer til havs kan utvikles under kontrollerte forhold.

Simuleringer med full kontroll over vind, bølger og havstrøm gir unike forhold for å teste modeller av flytende eller fikserte objekter til havs, enten det er skip, oppdrettsanlegg eller oljeplattformer. De marintekniske laboratoriene er lokalisert på Tyholt i Trondheim.

Forskningsrådet har gjennom Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur bidratt med finansiering av de tre første fasene av nødvendig oppgraderingsarbeid ved laboratoriene.

For grunnleggende forskning og utvikling av beregningsverktøy, har grunnforskningsmiljøene hatt stor nytte av mindre hydrodynamiske laboratorier. Slike finnes ved UiO, UiB, Høgskolen i Bergen, NTNU Ålesund og Stadt Towing Tank. Det er nyttig med laboratorier på mellomstor skala hvor detaljerte målinger er mulige å gjennomføre på en kostnadseffektiv måte. NTNU Ålesund har også andre typer, blant annet knyttet til skipssimulatorer.

Ocean Space Field Laboratory Trondheimsfjorden fikk tildeling fra Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur etter utlysningen i 2018, og de skal utvikle et feltlaboratorium for forskning og utvikling av selvgående fartøyer til sjøs – både undervannsfartøy og fartøy som går på overflaten. Infrastrukturen vil bli spesielt viktig for forskning innenfor digitalisering og automatisering og for å gjøre marine og maritime operasjoner selvstyrte. De vil også få stor betydning for havbruks- og fiskerinæringen og for å overvåke og varsle om det marine miljøet.

## **Behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning**

Norge har flere sterke forskningsmiljøer innenfor marin og maritim teknologi. Både oppgradert og ny infrastruktur vil være viktig for å opprettholde en sterk internasjonal posisjon innenfor dette området.

Infrastrukturbehov innenfor maritim teknologiutvikling er blant annet knyttet til laboratorier for hydrodynamikk, konstruksjon, styrke og maskineri, i tillegg til mer fleksible og automatiserte laboratorier. De nasjonale forskningslaboratoriene ved Marinteknisk senter i Trondheim har behov for oppgradering og fornyelse, og behovet er spesielt framhevet i *Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015–2024* (Meld. St. 4 (2018–2019)).

Realiseringen av Ocean Space Center, som vil bestå av flere viktige infrastrukturer for maritim forskning, vil kreve betydelige investeringer over mange år.

Omstilling av norsk økonomi og den teknologiske utviklingen innebærer nye forskningsmål som angitt ovenfor. Nye muligheter i havnæringen, autonome og fjernstyrte fartøy samt digitalisering av maritim næring, vil kreve økt forskningsinnsats.

Digitalisering innenfor maritim næring og økt autonomi, åpner nye muligheter for forskning. Skip blir tungt instrumentert, havrommet blir instrumentert og kystinfrastrukturen får instrumentering. Dette åpner for fullskala forsøk, og forskningen knyttes nærmere innovasjon i næringslivet. De samme simuleringsmodellene og algoritmer blir brukt i forskning, i simulatorer for testing og trening, og om bord i skip. Denne utviklingen vil ha behov for betydelig utbygging av maritim e-infrastruktur.

For å lykkes med det grønne skiftet innenfor den maritime sektoren og å nå klimamålene, samt løfte fram norsk konkurransekraft, er det viktig at teknologien er trygg å bruke, med lav risiko for skader på personer og materielle verdier. For å kunne drive fram den raske utviklingen av nye teknologiske løsninger, er det behov for en bred og tverrfaglig forskningsinfrastruktur som sikrer helhetlig kunnskap om sikkerheten ved de nye teknologiske løsningene, og dermed bidra til rask implementering og bruk av løsningene.

## Relasjon til andre områder

Maritim teknologi har stor betydning for alle havnæringene. I tillegg til maritim næring, gjelder dette petroleumsnæringen, fiskeri- og havbruksnæringen, fornybar energi fra havet og andre nye havnæring. Maritim teknologi er også viktig for utvikling av nye plattformer for målinger og observasjoner av det marine miljøet i havet. Dette kan effektivisere havovervåkingen slik at kostnader kan reduseres samtidig som omfanget og dekningsområdet for observasjonene kan økes.

Teknologiutvikling på skip som kan gi reduserte utslipp av klimagasser, vil involvere fornybar energi og nye drivstoff/energibærere som f.eks. hydrogen og ammoniakk. Dette er knyttet til området for miljøvennlig energi.

## Forskningsinfrastrukturer knyttet til Maritim teknologi

Prosjekt	Status
<a href="#">MARINTEK – The Marine Technology</a>	Under etablerin

Prosjekt	Status
<a href="#">Laboratories- Required Upgrading and Developments</a>	g/i drift
<a href="#">OceanLab – Ocean Space Field Laboratory Trondheimsfjorden</a>	Under etablering/i drift

### Øvrige forskningsinfrastrukturer på veikartet av relevans for Maritim teknologi

Prosjekt	Status
<a href="#">E-INFRA ved UNINETT Sigma 2 – a national e-Infrastructure for science</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">LoVe – Lofoten-Vesterålen cabled observatory</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NORMAR – Norwegian Marine Robotics Facility</a>	Ferdig finansiert/i drift
<a href="#">OBLO – NOWERI Norwegian Offshore Wind Energy Research Infrastructure*</a>	Ferdig finansiert/i drift

*\* Infrastrukturer der finansiering fra Forskningsrådet er avsluttet, eller der finansieringsperioden etter planen skulle vært avsluttet i 2019, har ikke en egen prosjektbeskrivelse i veikartet. Her er det i stedet en referanse til infrastrukturens nettsider eller Forskningsrådets prosjektbank.*

### Medisin og helse

**Medisin og helse omfatter her det brede spekteret av basale, kliniske og samfunnsrelaterte medisinske og odontologiske fag i tillegg til andre helsefag og helserelatert psykologi. Forskningen bidrar til framskritt innenfor helseovervåking, helsefremmende tiltak, sykdomsforebygging, diagnostikk, behandling og rehabilitering.**

## Forskningsmål

Bedre helse og helsetjenester og utjevning av sosiale helseforskjeller er et helse- og forskningspolitisk hovedmål. I *Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019–2028* (Meld. St. 4 (2018-2019)) er målene utdypet i den langsiktige prioriteringen "Fornyelse i offentlig sektor og bedre offentlige tjenester". "Forsknings- og behovsdrivet innovasjon" og "Bedre utnyttelse av offentlige data" er særskilt løftet under prioriteringen.

Målene for den nasjonale forsknings- og innovasjonsstrategien *HelseOmsorg21* er god folkehelse, grensesprengende forskning og mer næringsutvikling. Hovedprioriteringer er bl.a. kunnskapsløft for kommunene, helse- og omsorg som næringspolitisk satsing, bedre utnyttelse av helsedata og økt internasjonalisering av forskningen.

I helsenæringsmeldingen *Sammen om verdiskaping og bedre tjenester* (Meld. St. 18 (2018–2019)) beskrives helse- og omsorg som et næringspolitisk satsingsområde hvor det ligger store muligheter i samhandling mellom offentlig og privat sektor. Nye helseinnovasjoner for forebygging og behandling betinger at investeringer i eksisterende og ny infrastruktur også ivaretar helsenærings behov.

Porteføljestyret for Helse forvalter Forskningsrådets målrettede satsing på helseforskning. Helseforskning og helseinnovasjon er ellers spredt på svært mange budsjettformål og aktiviteter, hvorav de tre porteføljestyrene for hhv. Livsvitenskap, Muliggjørende teknologier og Industri og tjenestenæringer, sammen med Forskningsrådet styre, forvalter størstedelen.

## Eksisterende forskningsinfrastruktur

Forskningsrådet har bidratt til etablering av en rekke nasjonale infrastrukturer som er viktige for helseforskning og helseinnovasjon. Her inngår blant annet infrastrukturer for kliniske studier i primær- og spesialisthelsetjenesten, helseregistre og biobanker og teknologiplattformer knyttet til bioinformatikk/systembiologi, gensekvensering og ulike omics-teknikker, NMR-analyser, og andre billeddannende teknologier og strukturbestemmelser.

Norge har unike helsedata i en rekke offentlige registre og biobanker (befolkningsbaserte og sykdomsspesifikke). De nasjonale infrastrukturene Helsedataprogrammet og Biobank Norge skal tilrettelegge disse ressursene for forskning. Gjennom Helsedataprogrammet får vi en felles forvaltning av tilgang til norske offentlige helsedata og en sikker og fleksibel distribuert analyseplattform for all sekundærbruk. Personvern håndtering og etiske prinsipper, inkludert dialog med brukerne, bygges inn, og det arbeides for at alle data må kunne gjenbrukes etter FAIR-prinsippet (findable, accessible, interoperable, reusable). Biobank Norge er nasjonal node i den europeiske infrastrukturen BBMRI-ERIC, som arbeider for å øke forskningens tilgang på biomolekylære ressurser, helsedata og biologisk materiale distribuert i de ulike medlemslandene på en effektiv, sikker, etisk og juridisk forsvarlig måte. Tjenester for

sensitive data (TSD) tilbyr løsninger som ivaretar lovverkets krav til behandling og lagring av sensitive forskningsdata samtidig som forskerne får tilgang til å analysere dataene.

Norge deltar med en node i den europeiske infrastrukturen ELIXIR, en infrastruktur for bioinformatikk og systembiologi, som tilbyr analyseverktøy, dataressurser og kompetanse i nært samarbeid med infrastrukturene innenfor blant annet sekvensering, som NCS-PM, og biobanker.

Avansert elektrofysiologisk utstyr, høyoppløselige mikroskoper og andre billedannende teknologier utgjør kjernen i NORBRAIN, en nasjonal infrastruktur for forskning på hjernen og sykdommer i hjernen og nervesystemet. Med verdens kraftigste MR-skanner bygges det bro mellom grunnleggende forskning på hjernen og sykdomsutvikling knyttet til blant annet demens.

To nasjonale infrastrukturene omfatter henholdsvis avansert lysmikroskopi (NALMIN) for å studere molekyler og prosesser i cellen, og molekylære billedannende teknologier (NORMOLIM) spesielt til bruk innenfor kreft, hjerte kar og nevrologiske sykdommer. Begge inngår som noder i EU-BioImaging-ERIC, og de gir sammen et bredt tilbud av billedannende teknologier med stor relevans for forskning innenfor livsvitenskapene. NOR-OPENSSCREEN er den norske noden i ESFRI-prosjektet EU-OPENSSCREEN-ERIC, en nasjonal plattform for kjemisk biologi som også er relevant innenfor molekylærmedisin og helseforskning. Norge deltar i tillegg med node i EATRIS-ERIC som tilbyr teknologi og ekspertise som er nødvendig for å bygge bro mellom grunnforskning og klinisk forskning.

En sentral nasjonal infrastruktur for alle typer klinisk forskning er NorCRIN, som tilrettelegger for og fasiliterer kliniske studier av høy kvalitet og bidrar til at flere norske pasienter inkluderes i utprøver- og industri-initierte kliniske studier. NorCRIN utgjør den norske noden i ESFRI-prosjektet ECRIN-ERIC. Norge er også involvert globalt i Clinical Research Initiative for Global Health (CRIGH). Primary Care Research Network (PCRN – PraksisNett), en infrastruktur for kliniske studier i primærhelsetjenesten, skal gi forskere effektiv tilgang til pasienter og data fra primærhelsetjenesten og bidra til at kliniske studier gjennomføres effektivt og til fastsatt tid. Innenfor medisinsk teknologi tilbyr NorMIT et bredt utvalg av moderne operasjonsstuer med avansert medisinsk-teknologisk utstyr og har særlig vekt på minimal invasiv og bildeveiledet behandling.

I tillegg er det bygd opp forskningsinfrastrukturene og kjernefasiliteter på flere andre viktige områder gjennom forskningsorganisasjonenes egne investeringer.

## **Behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning**

I årene framover vil det være behov for både nyinvesteringer og oppgradering og reinvestering i flere av de eksisterende infrastrukturene innenfor medisin og helse. Dette gjelder blant annet



for ulike typer avansert avbildningsutstyr, muliggjørende teknologier (bioteknologi, nanoteknologi, IKT) og velferdsteknologi for å utvikle framtidens pasientbehandling og omsorg.

Med en rask teknologisk utvikling og høye forventninger til hva helsetjenesten skal tilby, blir utvikling av infrastruktur for persontilpasset medisin (presisjonsmedisin) stadig viktigere. Det handler om å stille tidlig diagnose og å målrette forebygging og behandling av sykdommer på bakgrunn av informasjon om arv, livsstils- og miljøfaktorer. For at norsk forskning skal hevde seg internasjonalt og bidra til utvikling av nye avanserte terapiformer og persontilpasset medisin, er det vesentlig at Norge investerer i infrastruktur som muliggjør systemmedisinsk forskning på pasienter og pasientgruppers genomer, biomolekyler, celler, vev og organer. Dette betinger tett integrering av livsvitenskapelig data-drevet og klinisk forskning. Det er behov for infrastrukturer for sykdomsmodellering og automatiserte anlegg for storskala eksperimentering til behandling og legemiddelutvikling. Vevsbanker som kan bidra til å avdekke sykdomsmekanismer og utvikle målrettet behandling, vil være av stor betydning for norsk og global forskning. Automatiserte plattformer vil sikre høy kapasitet og reproduserbare og sikre data. Det er også behov for infrastruktur for data om sykdomsfremkallende mikroorganismers genomer, spredning og smitteveier for forskning om antibiotikaresistens i et én-helseperspektiv.

Forskning som genererer store mengder data krever ofte beregningsorienterte tilnærminger som modellering, simulering og maskinlæring for at dataene skal kunne utnyttes videre. Det er følgelig stort behov for kraftfulle IKT-verktøy med tungregningskapasitet.

Helsedataprogrammet skal etablere "Helseanalyseplattformen" som et helhetlig sikkert distribuert analyserom for helsedata på tvers av ulike kilder. For noen kilder, eksempelvis fra primærhelsetjenesten, er det behov for mer tilrettelegging. Det er behov for å strukturere og kunne koble alt fra historiske data til sanntidsdata for effektiv og sikker gjenbruk; helse- og persondata, både fra offentlige og private kilder og direkte fra individer selv; geografiske data, klimadata og andre forskningsdata fra alle sektorer og tjenestenivåer, både lineære data, tekstlige opplysninger og bilder. Utvikling av, og sikker og effektiv tilgang til, en strukturert pasientjournal, vil ha spesielt stor verdi for forskning og innovasjon. Det er behov for at norske helse- og persondata harmoniseres med internasjonale standarder og at variablene presenteres helhetlig med gode metadata. Det er også behov for mer strukturerte data med bedre harmonisering av informasjonsmodeller, kodeverk og terminologi. Infrastruktur for sikker dialog med deltakere og brukermedvirkning, må ivaretas. For å hindre nasjonale siloer av sikre analysetjenester for personsensitive data, er det behov for å etablere sikre skytjenester for analyse av data på tvers av landegrensene.

Teknologiplattformene TSD, HUNT Cloud og SAFE må videreutvikles og tilpasses "Helseanalyseplattformen". Det er behov for at sikre plattformer/skytjenester for persondata har nok lagrings- og

tungregningskapasitet tilgjengelig. Det må tilrettelegges for kunstig intelligens (KI), maskinlæring, dype nevralt nettverk og robotikk på store data og sjøer av "virkelighetsdata" i sanntid. Utvikling av infrastruktur for presisjonsmedisin blir stadig viktigere og mer etterspurt til forskning og innovasjon. Det er behov for intelligent prosessering av all typer digitale medisinske data inkludert billediagnostikk. Human-biologisk materiale og data fra befolkningsundersøkelser og større forskningsprosjekter av høy internasjonal standard, må tilrettelegges for økt utnyttelse. Samtidig må materiale og data fra sykdomsbiobanker sikres med sporing, trygg lagring og tilgangsmekanismer for sekundærbruk. En nasjonal digital biobank bør kobles til "Helseanalyseplattformen" med tilgang gjennom Helsedataservice.

Det er svært viktig at all infrastruktur for sensitive data har innebygget personvern og at tillit og etiske aspekter håndteres etter de høyeste standarder. Spesifikt er det også viktig med nasjonal samkjøring av samtykkehåndtering og dialog med deltakere i undersøkelser og studier.

Klinisk forskning av høy kvalitet er en forutsetning for at ny kunnskap utvikles og implementeres i klinisk praksis. Kliniske infrastrukturer må innrettes slik at de også ivaretar den klinisk odontologiske forskningens behov. Med økt fokus på persontilpasset medisin og tilgang til den beste behandling, er det også økende etterspørsel og forventninger fra pasienter, pårørende og helsemyndigheter om deltakelse i kliniske studier. Det er behov for økt kompetanse og kapasitet til å fasilitere tidligfasestudier for å implementere ny kunnskap. Internasjonalt samarbeid og mulighetene for samspill mellom sykehus, kommunale helse- og omsorgstjenester, forsknings- og innovasjonsmiljøer og industri, er særlig viktig.

## Relasjon til andre områder

Det er et økende behov for samarbeid mellom forskningsinfrastrukturer, både innenfor medisin og helse og med infrastrukturer innenfor andre fagområder. Samhandling med livsvitenskap og bioteknologiområdet, nanoteknologi og avanserte materialer og nasjonale fagspesifikke og generiske e-infrastrukturer/datainfrastrukturer er særlig relevant, spesielt for å nå mål om bedre utnyttelse av personsensitive data og spesifikt store omics-data til persontilpasset medisin.

Det blir stadig større behov for å effektivt og sikkert kunne dele data på tvers av fag, sektorer og landegrenser. Samhandling med og mellom europeiske forskningsinfrastrukturer blir viktig. Det er nødvendig med et godt integrert system for å håndtere store og sensitive data. Forskningsrådet oppfordrer til økt samhandling og utnyttelse av infrastrukturer innenfor alle relevante fag- og teknologiområder. Der det kan dras nytte av tidligere investeringer, skal ressurser gjenbrukes eller integreres mot eksisterende infrastruktur.

## Forskningsinfrastrukturer knyttet til Medisin og helse

Prosjekt	Status
<a href="#">Biobank Norway – A national infrastructure for biobanks and biobank related activity in Norway – National node in BBMRI</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">Helseanalyseplattformen</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NORBRAIN – Norwegian brain initiative: a large-scale infrastructure for 21st century neuroscience</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NorCRIN – Norwegian Clinical Research Infrastructure Network</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">NorMIT – Norwegian centre for minimally invasive image guided therapy and medical technologies</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NORMOLIM – Norwegian Molecular Imaging Infrastructure – National node in Euro-Bioimaging</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">PCRN – The Norwegian Primary Care Research Network</a>	Under etablering/i drift

### Øvrige forskningsinfrastrukturer på veikartet av relevans for Medisin og helse

Prosjekt	Status
<a href="#">E-INFRA ved UNINETT Sigma 2 – a national e-Infrastructure for science</a>	Under etablering/ i drift
<a href="#">ELIXIR.NO – A Norwegian ELIXIR Node</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">ESS-Lund – European Spallation Source</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">Microdata.no – Microdata Platform for Norwegian and International Research and Analysis</a>	Under etablering/ i drift
<a href="#">NALMIN – Norwegian Advanced Light Microscopy Imaging Network – National node in Euro-Bioimaging</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">NAPI – Network of Advanced Proteomics Infrastructure</a>	Under etablering/ i drift
<a href="#">NorSeq – National Consortium for Sequencing and Personalized Medicine</a>	Under etablering/ i drift
<a href="#">NNP – The Norwegian NMR Platform</a>	Under etablering/ i drift

Prosjekt	Status
<a href="#">NOR-OPENSSCREEN – The Norwegian EU-OPENSSCREEN node</a>	ESFRI Landmark

## Nanoteknologi og avanserte materialer

**Nanoteknologi omfatter studier av fenomener som skjer på nanoskalaen og hvordan vi kan kontrollere og manipulere disse fenomenene. Teknologien kan dermed bidra til nyvinninger innenfor de fleste samfunnsområder. Ved siden av nanovitenskap og nanoteknologi dekker dette området også mikroteknologi og avanserte materialer.**

### Forskningsmål

Forskningsinnsatsen innenfor nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer er et prioritert område i [Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019–2028](#) (Meld. St. 4 (2018–2019)) som del av muliggjørende og industrielle teknologier. Ifølge nasjonal FoU-strategi for nanoteknologi, skal satsingen gi vesentlig bidrag til norsk næringsutvikling og være samfunnsnyttig. Nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer skal bidra til økt konkurransekraft innenfor temaer som energi og miljø, hav, mat og helse samtidig som man skal unngå å skape uønskede effekter på helse, miljø og samfunn.

Forskningsinfrastruktur er helt avgjørende for forskning på området. Behovene spenner bredt fra renromslaboratorier til en stor variasjon i utstyr for avansert produksjon og karakterisering av materialer, systemer og integrasjon av disse.

Forskningsrådet har i lang tid hatt en målrettet satsing på nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer. Dette dekkes av porteføljestyret for Muliggjørende teknologier. I tillegg finansierer vi forskning der disse teknologiene kommer til anvendelse til ulike formål. Dette gjelder blant annet under porteføljestyret for Energi, transport og lavutslipp, porteføljestyret for Industri og tjenestenæringer og porteføljestyret for Naturvitenskap og teknologi.

## Eksisterende forskningsinfrastruktur

Nasjonalt finnes flere laboratorier med ulik grad av spesialisering både på instrumentering og anvendelsesområder. Flere av laboratoriene er komplementære og tilbyr tilgang til brukere både fra akademia og industri.

NorFab er en nasjonal infrastruktur som omfatter renrom, inkludert instrumentering, knyttet til fremstilling og karakterisering på nano- og mikroteknologi. NorFab består av tre noder: NTNU NanoLab i Trondheim, SINTEF MiNaLab / Universitetet i Oslo MiNaLab og Universitetet i Sørøst-Norges MST-Lab i Horten. Nodene har inngått et forpliktende samarbeid og dekker anvendelser av nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer i meget stor faglig bredde og gir tilgang til "state-of-the-art" laboratorier for brukere både fra UHI-sektoren og fra næringslivet.

Universitetet i Bergen har et lokalt renrom og laboratorium for nanostrukturering. Her finnes instrumentering for ulike anvendelser, blant annet nano-biologi-systemer. I tillegg finnes laboratorier for nano-, material- og overflatekarakterisering ved SINTEF, inkludert en nasjonal plattform for overflatekarakterisering (blant annet XPS og SIMS) og NMR.

NORTEM er et nasjonalt senter for transmisjonselektronmikroskopi (TEM). Senteret er et samarbeid mellom SINTEF, NTNU og Universitetet i Oslo og har to noder (i Trondheim og Oslo) med en høyoppløselig TEM på hvert sted i tillegg til andre mikroskoper. Nodene er komplementære med hensyn til tilgjengelige teknikker. NORTEM har stor betydning for flere sentre for forskningsdrevet innovasjon, blant annet SFI Metal Production og CASA – Centre for Advanced Structural Analysis.

RECX er nasjonal plattform for røntgendiffraksjon, -spredning og -avbildning ved Universitetet i Oslo og NTNU. Denne plattformen bidrar til videreutvikling av norsk kompetanse på avanserte røntgenteknikker og anvendelser av både synkrotron- og nøytronanlegg.

Noen laboratorier med høy relevans for nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer har samtidig sterk faglig profil mot konkrete anvendelser. Dette gjelder infrastrukturen NSST – Norwegian Laboratory for Silicon-based Solar Cell for silisiumbasert solcelleteknologi, som dekker verdikjeden fra grunnleggende forskning til ferdig produksjon av solceller. Gjennom Forskningscentrene for miljøvennlig energi (FME-ene) på solenergi er det etablert et godt samarbeid og en god arbeidsdeling mellom forskningsaktørene på området. MiMaC, en nasjonal infrastruktur for karakterisering av strukturer og kjemiske egenskaper hos mineraler, metaller og avanserte nanomaterialer, har stor betydning for mineral- og metallindustrien i Norge.

Noen infrastrukturer krever internasjonalt samarbeid for etablering og drift. Synkrotron- og nøytronanlegg er eksempler på dette. NcNeutron er et norsk senter for nøytronbasert forskning. Etter at

forskningsreaktoren JEEP II på IFE ble nedlagt i 2019, vurderes det nå om aktivitet og utstyr kan flyttes til en utenlandsk installasjon for at NcNeutron skal kunne tilby norske brukere det som var planlagt for JEEP II. NcNeutron opprettholder samarbeidet med ESFRI-prosjektet European Spallation Source (ESS) og skal fortsatt bidra til å bygge kompetanse i norske fagmiljøer innenfor nøytronforskning og til bedre utnyttelse av ESS. Sveitsisk-norsk strålelinje (SNBL) ved European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) i Grenoble er synkrotronanlegg for avansert nanoteknologi- og materialforskning. Norge har tilgang til strålelinjen gjennom sitt medlemskap i ESRF.

## **Behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning**

Det er behov for langsiktig, kontinuerlig oppgradering og fornyelse av eksisterende forskningsinfrastrukturer, i tillegg til at nyinvesteringer, er viktig på grunn av teknologisk utvikling og mulighet for å ta opp nye forskningsområder.

Investeringer i infrastruktur er avgjørende for at norske forskningsmiljøer kan hevde seg og være med i det internasjonale forskningssamarbeidet og samtidig kunne tilby relevante laboratoriefasiliteter for norsk industri. Ressurshensyn tilsier et begrenset antall store og avanserte "state-of-the-art" nanolaboratorier i Norge. NorFab og NORTEM er gode eksempler på kostbar infrastruktur som er blitt realisert fordi sentrale institusjoner har forpliktet seg til langsiktig samarbeid om etablering og drift. Store nyinvesteringer vil i større grad kreve koordinering av prioriteringer nasjonalt også på tvers av faggrensene. I andre land har man for eksempel sett denne type koordinering og samarbeid innenfor avansert elektron-mikroskopi hvor livsvitenskap og materialforskning knyttes tettere sammen via investeringer innenfor CryoEM og big data.

Kun NorFab kan per 2020 ivareta en fullstendig verdikjede fra grunnleggende fremstilling av spesifikke materialer fram til produksjon av prototyper innenfor dette teknologiområdet. Økt utnyttelse av forskningsresultater, blant annet ved å føre disse fram til verifikasjon og demonstrasjon i anvendelser, vil være av stor betydning for samfunnet, "grønt skifte" og øke effekten av offentlig investering i forskning for framtidig innovasjon og verdiskaping. Nye investeringer kan være aktuelt innenfor en rekke områder som mikro- og nanoteknologi med søkelys på mikroelektronikk-systemer, elektroniske byggemetoder inkludert pakketeknologi og systemintegrasjon inkludert teknologi for ultralyd, hvor Norge har verdensledende industri. Andre felt er mikrofluidikk og studier av nano- og mikronskaala strømninger i systemer eller investeringer mot konkrete materialområder som for eksempel piezomaterialer, nanocellulose, materialer for kvanteteknologi, overflater med skreddersydde egenskaper, nanosafety og metoder/prosesser for fremstilling av nanomaterialer. Behovene for investeringer er store, og det blir i økende grad viktig å ha prosesser for prioriteringer som sikrer at nye investeringer møter behov på tvers av institusjonelle og

faglige grenser på gode måter.

Nedstenging av nasjonale og regionale nøytronkilder, som JEEP II kan skape et behov for å bygge opp nasjonale/nordiske nøytronanlegg i tillegg til ESS. ESS vil ha begrenset kapasitet og typisk kreve at det gjøres testeksperimenter ved andre mindre nøytronanlegg før man får tilgang.

#### *Nasjonal utnyttelse av, og tilgang til, internasjonal infrastruktur*

Enkelte norske synkrotronbrukere får dekket behovet for tilgang til synkrotronstråling ved ESRF og SNBL. SNBL kan etter oppgradering tilby studier som åpner for eksperimenter ved de mest avanserte strålelinjene ved ESRF. Mange andre grupper og fagområder har behov for tilgang til synkrotronanlegg og fri elektronlasere (X-FEL) som tilbyr komplementære og til dels konkurrerende vitenskapelige fasiliteter sammenliknet med det som er tilgjengelig ved ESRF. Norske miljøer har derfor interesser knyttet til det nye synkrotronanlegget, MAX-IV, som er etablert i Sverige.

Norge deltar i byggingen av verdens største "nøytronmikroskop", European Spallation Source (ESS), i Lund i Sverige. Nøytronspredning er en komplementær teknikk til synkrotronstråling. De første nøytronene forventes produsert i 2022, og full drift er planlagt i løpet av 2025. NcNeutron utvikler sin strategi i dialog med Forskningsrådet for å fortsatt ivareta samarbeid med ESS og styrke de norske forskningsmiljøenes kompetanse på bruk av nøytronstråling.

## Relasjon med andre områder

Nanoteknologi, mikroteknologi og avanserte materialer dekker et bredt spekter av anvendelser, eksempelvis innenfor miljøvennlig energi, klima og miljø, bioressurser og livsvitenskap og helse. Dette betyr at andre infrastrukturer med mer spesifikt søkelys også kan være relevante for dette teknologiområdet. Eksempler er satsinger på batteriteknologi, brenselceller, lavutslipps hus og avanserte produksjonsprosesser.

NorLHC er et pågående infrastrukturprosjekt med investeringer i sensor-, trigger- og beregnings-systemer for oppgradering av detektorene i ATLAS- og ALICE-eksperimentene ved CERN til bruk i High Luminosity LHC (Large Hydron Collider). Tilgang på teknologikompetanse gjennom CERN gir også stort potensial for nasjonal næringsutvikling innenfor for eksempel medisinsk instrumentering.

## Forskningsinfrastrukturer knyttet til Nanoteknologi og avanserte materialer

Prosjekt	Status
<a href="#">MiMaC – Norwegian Laboratory for Mineral and Materials Characterisation</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NcNeutron – Norwegian Center for Neutron Research</a>	Under etablering/i drift

Prosjekt	Status
	drift
<a href="#">NorFab – Norwegian Micro- and Nanofabrication Facilities</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NORTEM – The Norwegian Centre for Transmission Electron Microscopy*</a>	Ferdig finansiert /i drift

Øvrige forskningsinfrastrukturer på veikartet av relevans for Nanoteknologi og avanserte materialer

Prosjekt	Status
<a href="#">E-INFRA ved UNINETT Sigma 2 – a national e-Infrastructure for science</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">ESS-Lund – European Spallation Source</a>	ESFRI Landmark
NSST – Norwegian laboratory for silicon-based solar cell technology	Under etablering/i drift

*\* Infrastrukturer der finansiering fra Forskningsrådet er avsluttet, eller der finansieringsperioden etter planen skulle vært avsluttet i 2019, har ikke en egen prosjektbeskrivelse i veikartet. Her er det i stedet en referanse til infrastrukturens nettsider eller Forskningsrådets prosjektbank.*

## Petroleumsteknologi

**Relevant infrastruktur er essensielt for å få fram nye løsninger for nødvendig effektivisering og omstilling i petroleumssektoren. I tillegg er det viktig å kunne å utnytte de store mulighetene som ligger i teknologioverføring til andre sektorer. Det er fortsatt et betydelig verdiskapingspotensial på norsk sokkel ettersom litt mer enn halvparten av reservene gjenstår å produsere.**



## Forskningsmål

Status og kunnskapsmessige muligheter og utfordringer for petroleumsforskningen tar utgangspunkt i et mål om å forvalte norske petroleumsressurser på en bærekraftig, miljømessig og sikker måte. Dette skal vi gjøre ved å ta i bruk ny teknologi som gir mer kostnads- og energieffektiv utvinning av petroleum og lavere utslipp av klimagasser.

I [Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019-2028](#) (Meld. St. 4 (2018–2019)) framheves satsingen på forskning, utvikling og demonstrasjon innenfor petroleumssektoren som skal bidra til økt verdiskaping og sikker, kostnadseffektiv og bærekraftig utnyttelse av petroleumsressursene. Den målrettede aktiviteten i porteføljeområdet petroleum (som ligger under porteføljestyret for Petroleum) omfatter kunnskap, kompetanse og teknologi som kan lede til nye funn, utbygginger og produksjon av norske olje- og gassressurser. Utvinning av petroleum skal foregå på en slik måte at mest mulig av den petroleum som finnes i hver enkelt petroleumsforekomst – eller i flere petroleumsforekomster sammen – blir produsert. Forskningen på feltet skal i sum bidra til økt verdiskaping for samfunnet ved at petroleumsressursene utnyttes optimalt innenfor miljømessig forsvarlige rammer og at norsk leverandørindustri konkurransekraft i det globale markedet blir styrket.

Strategiorganet OG21 er en viktig premissgiver for Forskningsrådets målrettede petroleumsaktiviteter. OG21-strategien løfter fram fire temaområder:

1. Energieffektivitet og miljø
2. Leting og økt utvinning
3. Boring, komplettering og intervensjon
4. Produksjon, prosessering og transport

Framover forventer vi en økt innsats på forskning og teknologiutvikling for å redusere utslipp av klimagasser fra offshore petroleumsaktivitet. I tillegg presiserer Regjeringen i langtidsplanen for forskning at det er behov for kontinuerlig kunnskapsutvikling for å opprettholde det høye nivået på helse, miljø og sikkerhet i virksomheten.

## Eksisterende forskningsinfrastruktur

Rystad Energy utførte en analyse for OG21 og Forskningsrådsprogrammet DEMO2000 i 2016 for å identifisere nasjonale og internasjonale muligheter for demonstrasjon av nye teknologier som er relevante for olje- og gassindustrien i Norge. Resultatene viser at det finnes mange testsentre, både private og offentlige. Men det er likevel uløste utfordringer når det gjelder forskernes kjennskap til, og mulighet for, bruk av disse fasilitetene – spesielt de private. Når det gjelder infrastruktur for undervannsteknologi, påpeker man i rapporten at det stort sett kun er private testfasiliteter tilgjengelig.

Tilgjengeligheten til disse fasilitetene er da naturlig nok mer begrenset enn om det er offentlige fasiliteter. Infrastrukturene Ullrigg og Multiphase Lab, som er støttet av Forskningsrådet, er framhevet som

viktige infrastrukturer i rapporten fra Rystad Energy.

## **Boring og brønnteknologi**

Som det ledende, nasjonale forskningslaboratoriet innenfor boring- og brønnteknologi, vil Ullrigg spille en viktig rolle i arbeidet med å øke utvinningen på norsk sokkel. Dette skal de gjøre gjennom bedre brønnkonstruksjon, nye boreteknikker, raskere, sikrere og billigere operasjoner, bedre tilpasning av teknologi og utstyr til robuste forhold og nye løsninger for å øke utvinningsgraden.

Selv om vi forventer at norsk sokkel vil ha flere tiår igjen med produksjon, må nedstenging av eldre produksjonsbrønner også planlegges. Nye metoder for brønnplugging, som ikke krever store installasjoner, vil kunne spare den norske stat for betydelige utgifter. Dette vil samtidig legge forholdene til rette for norsk leverandørindustri i et internasjonalt marked. Testanlegget Ullrigg blir nå utvidet med infrastruktur for å forske på, og utvikle, teknologi for nedstengning og forlating av brønner i det nye Norwegian P&A Laboratories.

Simuleringsmiljøet OpenLab Drilling er nå ferdigstilt med støtte fra Forskningsrådet. Denne infrastrukturen er basert på beregningsmodeller for simulering av realistiske data fra boreoperasjoner og er gjort lett tilgjengelig på internett. I OpenLab kan simuleringene gjøres både i et internett-grensesnitt, i en fysisk simulator hos NORCE og fra Ullrigg.

## **Flerfaseteknologi**

Norsk flerfaseteknologi har hatt en enorm betydning for den norske oljebransjen og dermed for Norges økonomiske utvikling. Tildeling til flerfaseprosjektet Multiphase Lab (IMF) har vært viktig for å beholde den internasjonale konkurranseevnen. Hovedmålet med prosjektet er å etablere nye, unike laboratorieinfrastrukturer for avanserte eksperimentelle studier av flerfasestrømning i rør og «flow assurance» som er relevante for olje- og gassindustrien.

## **Miljøteknologi**

Infrastruktur som gir kunnskap om miljøet i havet, er viktig for virksomheten på norsk sokkel. Lofoten-Vesterålen Cabled Observatory vil gi forskere og andre brukere tilgang til havdata i et viktig geografisk område. De vil også tilby en sensorplattform for nye og eksisterende teknologier. Dette vil ha betydning for å videreutvikle marin overvåkning i norske farvann.

For å sikre en stadig videreutvikling av oljevernberedskapen på norsk sokkel, finnes det enkelte testfasiliteter for dette, som for eksempel ved Kystverket i Horten. Det gjennomføres også verifisering av ny teknologi i Olje-på-vann øvelsen i Nordsjøen hvert år. Dette frembringer viktig kunnskap og resultater for videre forskning og teknologiutvikling. I desember 2019 besluttet i tillegg Samferdselsdepartementet å etablere et nytt testsenter for oljevern og marin forsøpling som del av virksomheten til Senter for oljevern og marint miljø i Fiskebøl, Vesterålen.

## **Behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning**

Infrastrukturbehovet framover er knyttet både til laboratorier og datakapasitet for forskning og til dels til pilot- og demonstrasjonsanlegg, der ny teknologi kan verifiseres og demonstreres. Gjennom OG21-strategien og innspill fra forskningsmiljøene, kan følgende eksempler på infrastrukturbehov nevnes:

### **Digitalisering**

Behovet for digitalisering innenfor petroleumsindustrien er stort og er ventet å medføre store besparelser for næringen, men også å gi et mindre avtrykk på natur og miljø. Det er derfor et økt behov for forskning og utvikling på teknologier som utnytter økte datamengder fra mange ulike leverandører. Behovet ligger innenfor alle teknologidisipliner i hele verdikjeden i petroleumsnæringen. Dette omfatter datainnsamling, databehandling, datakvalitet, dataintegrasjon, beslutningsstøtte og datasikkerhet for muliggjørende automatiserings-, autonomi- og IKT-teknologier.

### **Bedre kunnskap om berggrunnen for kostnadsreduksjon og økte reserver og ressurser**

Relevant forskningsinfrastruktur som gir bedre kunnskap om berggrunnen inkluderer både forskningsinfrastruktur for eksperimenter og analyser, geofysiske avbildningsmetoder og infrastruktur for å utnytte digitalisering, maskinlæring og store datamengder. Behovet omfatter infrastruktur som kan belyse forskningsspørsmål fra poreskala til større skala i naturen (felt, basseng). Dette vil gi mulighet for å øke reserve- og ressursgrunnlaget på norsk sokkel og å gi mer treffsikker utforskning, bedre løsninger for utbygging og kostnadseffektiv drift av eksisterende felt. Det er essensielt at infrastrukturen koples tett opp til utviklingen av mest mulig bærekraftig produksjon med lavest mulige miljøeffekter.

### **Miljø og sikkerhet**

Miljø og sikkerhet er områder preget av brede og tverrfaglig fagmiljøer. Disse fagfeltene er viktige for petroleumssektoren og har et stort overføringspotensial til andre sektorer. Langtidsplanen for forskning viser til et særlig behov for grunnleggende og anvendt forskning for å forhindre store ulykker og for å forbedre helse, arbeidsmiljø og sikkerhet. Denne type forskning har behov for felles nasjonale plattformer, registre og databaser. En rapport fra Konkraft (2018) har vist at sokkelens aktører ser få konflikter ved deling av data innenfor HMS og miljø. Det er dermed et stort potensial for å etablere standarder og protokoller for lagring, utveksling og bruk av data innenfor disse områdene. Tilgang på infrastruktur for sikkerhet- eller miljøforskning kan bidra til å redusere storulykkerisiko på norsk sokkel og å øke kunnskapen om viktige miljøaspekter.

## Tiltak for utslippskutt fra virksomheten på norsk sokkel

Konkraft lanserte i 2020 en ny klimastrategi mot 2030 og 2050 for framtidens energinæring på norsk sokkel<sup>[1]</sup>. I tillegg til å kutte klimagassutslipp fra egen virksomhet og tilknyttet offshore maritim aktivitet, skal olje- og gassindustrien i Norge skape en ny og framtidsrettet energinæring på norsk sokkel som inkluderer havvind, hydrogen og CO<sub>2</sub>-fangst og lagringsprosjekter som tilrettelegger for store utslippskutt i Norge, Europa og resten av verden. Energieffektivisering og elektrifisering er en del av nødvendige tiltak. Viktige satsingsområder innenfor energieffektivisering er energieffektiv prosessering og mer effektiv reservoarstyring. Infrastruktur som muliggjør utvikling av teknologi med større grad av automatisering og autonomi og eksperimentelle undersøkelser av mer komplekse fluid- og bergartssystemer som legger til rette for mer helhetlig energistyring, vil være en viktig basis for forskning.

## Relasjon til andre områder

Norge har en lang erfaring innenfor fagfeltet levetidforlengelse og materialvalg som anvendes på offshoreinstallasjoner. Levetidsforlengelse og produktdesign av industrielle innsatsfaktorer er av stor betydning for sirkulær økonomi. Det er fordi dette handler om en optimal og mest mulig bærekraftig utnyttelse av naturressursene gjennom å beholde offshore installasjoner og infrastruktur lengst mulig i økonomien og å legge til rette for gjenvinning og ombruk når omløpstiden er over. En satsing på laboratorier som kan gjøre levetidstesting under avanserte forhold, vil være av nytte for mange sektorer som offshore vind, marin og maritim næring, prosessanlegg, broer og bryggeanlegg, i tillegg til offshore petroleumsinstallasjoner.

Hydrogenteknologi og produksjon av hydrogen fra naturgass vil være bidragsyttere til framtidens energisystemer. Innføring av H<sub>2</sub> i mange bruksområder i samfunnet krever omfattende sikkerhetstiltak. Derfor er infrastruktur relatert til trygghet for H<sub>2</sub>-transport og standarder for H<sub>2</sub>-håndtering, i tillegg til forskrifter for lagring for å unngå eksplosjonsfare, veldig kritisk. Infrastruktur for å teste og validere tekniske spesifikasjoner og utvikle metoder for modellering av disse, er nødvendig.

Norge er i en særlig god posisjon for å gripe et gryende, globalt marked, spesielt på grunn av naturgassproduksjonen i kombinasjon med framtidig fullskala CO<sub>2</sub>-fangst og -lagring (CCS). Norsk industri er sterkt involvert i verdens første fullskala verdikjede for CCS i Northern Lights-prosjektet. Prosjektet kan være det første steget mot et internasjonalt sentrallager for CO<sub>2</sub> på norsk sokkel. Forskning og teknologiutvikling for å øke energieffektiviteten, i tillegg til det å realisere bruken av fornybare energikilder for kraft til offshore plattformer, vil være viktige bidrag for å redusere klimagassutslippene til næringen på norsk sokkel. Dette gir dermed gode muligheter for tverrsektorielt samarbeid og kompetanse-/teknologioverføring mellom petroleumssektoren og en rekke andre fag- og næringssektorer, som fornybar energi.

E-infrastruktur for simulering av komplekse dynamiske prosesser på nett er relevant for andre områder som involverer prediktiv analyse og reguleringsteknikk. Åpne programmeringsgrensesnitt (API) for simulering, lagring og deling av data kan tilpasses andre områder der prediksjon og styring av systemer er aktuelt og der det eksisterer, eller vil bli utviklet, realistiske beregningsmodeller. Eksempler er CO<sub>2</sub>-fangst og lagring, energisystemer og kraftproduksjon fra vind.

## Forskningsinfrastrukturer knyttet til Petroleumsteknologi

Prosjekt	Status
<a href="#">IOR Field Lab at Risavika – Filling the gap between core and field scale</a>	Støtteverdig
<a href="#">Multiphase Lab (IMF) – National Research Infrastructure for Multiphase Flow</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NorPALabs – Norwegian P&amp;A Laboratories</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">OpenLab Drilling*</a>	Ferdig finansiert / i drift
<a href="#">ULLRIGG – Upgrade of Ullrigg*</a>	Ferdig finansiert / i drift

## Øvrige forskningsinfrastrukturer på veikartet av relevans for Petroleumsteknologi

Prosjekt	Status
<a href="#">E-INFRA ved UNINETT Sigma 2 – a national e-Infrastructure for science</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">LoVe – Lofoten-Vesterålen cabled observatory</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">OceanLab – Ocean Space Field Laboratory Trondheimsfjorden</a>	Under etablering/i drift

*\* Infrastrukturer der finansiering fra Forskningsrådet er avsluttet, eller der finansieringsperioden etter planen skulle vært avsluttet i 2019, har ikke en egen prosjektbeskrivelse i veikartet. Her er det i stedet en referanse til infrastrukturens nettsider eller Forskningsrådets prosjektbank.*

[1] Konkraft (2020): Framtidens energinæring på norsk sokkel. Klimastrategi mot 2030 og 2050.

**Samfunnsvitenskapene gir oss kunnskap og forståelse på områder som er viktig for samfunnsutviklingen. Kunnskapsgrunnlaget må oppdateres i lys av endringene i økonomien, endringer i befolkningssammensetning og demografi, økt digitalisering og omstillinger i arbeids- og næringslivet. For å sikre gode levekår for alle i alle livsfaser, er det viktig å investere i infrastruktur som gir grunnlag for forskning, forvaltning og politikk.**

### Forskningsmål

*Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019–2028* (Meld. St. 4 (2018–2019)) trekker fram fornyelse i offentlig sektor og bedre og mer effektive velferds-, helse- og omsorgstjenester som viktige satsingsområder. Forskning på velferd, økonomi, fordeling, arbeidsliv, utdanning, kultur og migrasjon, nasjonalt og globalt, er en nødvendig del av kunnskapsgrunnlaget for politikkutforming og for å videreutvikle velferdssamfunnet. Et bidrag til dette kunnskapsgrunnlaget vil være mer kunnskap om politisk deltakelse, hvordan kanaler for deltakelse fungerer og hvordan det igjen påvirker tillit til demokratiske institusjoner og aktører. Slik forskning vil kunne bidra til at vi bedre kan forstå utviklingstrekk i samfunnet og møte nasjonale og globale utfordringer med målrettede og virksomme tiltak. God og sikker tilgang til data av høy kvalitet, som er systematisert og tilrettelagt for forskning, er avgjørende for at disse forskningsoppgavene følges opp og bidrar til relevant og banebrytende kunnskap. Slike data kan være kvalitative og kvantitative datagenerert i forskningsprosjekter, men også data samlet inn gjennom ulike typer registre, som ikke nødvendigvis har forskning som hovedformål.

I samfunnsvitenskapene finnes det flere infrastrukturer som tilrettelegger for innsamling, kvalitetssikring og deling av ulike typer data. Likevel gjenstår store oppgaver med å utvikle infrastrukturene og tilrettelegge for standardisering og økt gjenbruk av dataene som er lagret der. I tillegg er det viktig å etablere infrastrukturer og å utnytte muligheter for å generere data på nye måter ved blant annet å legge til rette for å bruke ny teknologi, sosiale medier og store datamengder.

For å styrke norske samfunnsforskere mulighet til å delta i internasjonale forskningsprosjekter og forskningssamarbeid, må Norge være med i komparative spørreundersøkelser og satsinger på forskningsinfrastruktur som inngår i ESFRIs veikart.

## Eksisterende forskningsinfrastruktur

Norsk senter for forskningsdata (NSD) og Statistisk sentralbyrå (SSB) er de viktigste infrastrukturinstitusjonene for norsk samfunnsvitenskapelig forskning. NSD er et koordinerende organ for dataforvaltning i Norge og har en viktig strategisk rolle i norsk forskning gjennom at de legger til rette for sikker lagring og åpen tilgang til forskningsdata. NSD er et av verdens største arkiver for forskningsdata og lagrer, forvalter og tilrettelegger spørreundersøkelser for forskning om ulike samfunnsvitenskapelige og velferdspolitiske temaer. Dette omfatter de store nasjonale spørreundersøkelsene, som levekårsundersøkelsene, tidsnyttingsundersøkelsene osv., i tillegg til en rekke andre norske og internasjonale spørreundersøkelser, blant annet European Social Survey (ESS), International Social Survey Program (ISSP) og World Values Survey (WVS).

SSB har ansvaret for å samle inn og samordne offentlig statistikk i Norge og samarbeider med NSD om dette. SSB forvalter store mengder data på egne vegne, for regjering og departementer, og for andre dataeiere – både persondata, institusjonsdata og regionale data. Data som forvaltes av SSB er av stor interesse for samfunnsforskere. Bearbeidet statistikk basert på disse dataene er en viktig infrastruktur for forskning. I 2019 vedtok Stortinget en ny statistikklov. I forarbeidene til denne vektlegges det at det bør være lettere å få tilgang til data fra SSB for forskerne og forvaltningen.

SSB tilbyr slik statistikk via sin Statistikkbank. Eurostat, OECD og FN-organisasjonene har også store statistikkbanker hvor forskerne fritt kan hente ut statistikk. Helseregistrene, patentregisteret, Innovasjon Norge, MoBa og andre databaser, som forvaltes blant andre av Folkehelseinstituttet (FHI), er også relevante for en bred samfunnsforskning. SSB og Direktoratet for e-helse har inngått en intensjonsavtale om samarbeid slik at begge plattformer legger til rette for å ta ut synergier i samspill mellom datatilgang, analysemuligheter og sikre plattformer for å ivareta personvern hensyn i løsningene.

Gjennom Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur har Forskningsrådet gjort flere investeringer i infrastrukturer ved NSD og SSB. NSD har fått midler til å oppgradere sine tjenester knyttet til deponering, kuratering og tilgjengeliggjøring av forskningsdata gjennom prosjektet Norwegian Open Research Data Infrastructure (NORDi). Gjennom de samfunnsvitenskapelige ESFRI-prosjektene *European Social Survey (ESS)* og *Council of European Social Science Data Archives (CESSDA)* får forskere tilgang til data på tvers av landegrensene. NSD samarbeider tett med CESSDA og er nasjonal partner i ESS med midler fra Forskningsrådet.

Gjennom Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur har det i tillegg blitt investert i infrastrukturer som vises i listen under:

- *no* skal gi norske og utenlandske forskere en mer effektiv, enklere og bedre tilgang til personsensitive data fra flere registre samtidig.
- *ACCESS Life Course* er en database som skal tilrettelegge data fra den Norske studien av livsløp, aldring og generasjon (NorLAG).
- *Historisk Populasjonsregister* (HPR) kobler historiske data om enkeltpersoner, familier og slekter.
- *E-infrastructure for Video Research* har utviklet en nasjonal videodatabase for sikker lagring av videodata.
- *Advanced Conflict Data Catalogue* (ACDC) har utviklet standarder og en overordnet datamodell for studier av regionale og internasjonale konflikter.

## Behov for nyetablering, oppgradering og samordning

Norske data fra spørreundersøkelser og registre er i særklasse, og kunnskapen om norsk velferds-, fordelings- og økonomisk politikk er etterspurt av forskere i andre land. Samtidig endrer digitaliseringen av samfunnet forutsetningene for denne forskningen. Det er behov for ny infrastruktur for å generere data som baserer seg på det digitaliserte samfunnet og utnytter mulighetene dette gir. I Norge er digitaliseringen kommet langt, særlig når det gjelder utbredelse av internettilgang. Dette gir nye muligheter for digital samfunnsvitenskapelig og tverrfaglig forskning som bør utnyttes gjennom etablering av ny infrastruktur, som for eksempel internettpaneller og bruk av sosiale medier.

Noen av de fremste samfunnsvitenskapelige miljøene i Norge bruker i stor grad mikrodata og registerdata gjennom gode og sikre infrastrukturer. Det er viktig at registerdata oppdateres slik at forskningen kan utvikle seg over tid. Avansert samfunnsvitenskapelig forskning krever ofte detaljerte data, og det er viktig å sørge for tilgang til, men også muligheter for å koble sammen, personsensitive data fra nasjonale registre gjennom gode og sikre infrastrukturer. Forskning som innebærer analyser av data før og etter intervensjoner og forsøk som skal evaluere effekter, vil også være avhengig av gode infrastrukturer som ivaretar personvern på en god måte.

Adgang til gode og tverrfaglige data er vesentlig for samfunnsforskningen. Det er behov for å tilrettelegge for tilgang til industridata og kommersielle data, noe som kan innebære bruk og utvikling av IKT-teknologi til f.eks. kryptering og anonymisering av slike data.

Vedlikehold og utvikling av eksisterende infrastrukturer, blant annet gjennom tilgang til flere, større og stadig oppdaterte datasett, er avgjørende for at norske samfunnsvitenskapelige miljøer kan hevde seg i den internasjonale forskningsfronten og bidra til kunnskap om viktige samfunnsmessige utfordringer. Deling og gjenbruk av forskningsdata, både nasjonalt og internasjonalt, er sentralt i Forskningsrådets investeringer i, og anbefalinger for,



samfunnsvitenskapelige infrastrukturer.

Deler av samfunns- og velferdsforskningen har behov for avansert vitenskapelig utstyr. Utdannings- og profesjonsforskning har behov for profesjonslaboratorier, adferdsforskningen trenger utstyr og teknologi for lagring og analyser av multimediamateriale. I tillegg ser vi at flere felt innenfor psykologifaget og andre disipliner innenfor samfunnsvitenskapen har et økende behov for kognitive laboratoriefasiliteter og biofysiske apparater.

## Relasjon til andre områder

Utviklingen av forskningsinfrastruktur innenfor områdene samfunnsvitenskap og velferd må ses i sammenheng med infrastrukturer på andre områder. Dette gjelder for eksempel e-infrastrukturer, som vil få større og større betydning for samfunnsforskningen. Humaniora er også relevant for samfunnsvitenskapelig forskning, og IKT-forskningen vil kunne dra nytte av samfunnsvitenskapelige infrastrukturer. Klima og miljø – og deler av medisin og helse – har også en relasjon til forskningsfeltet. Med mer og bedre dataflyt på tvers av de tradisjonelle fagområdeinndelingene, vil vi kunne forvente mye spennende og innovativ forskning i tiden som kommer.

## Forskningsinfrastrukturer knyttet til Samfunnsvitenskap og velferd

Prosjekt	Status
<a href="#">ACCESS – Life Course Database: Upgrade and Expansion</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">CESSDA – Council of European Social Science Data Archives</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">Microdata.no – Microdata Platform for Norwegian and International Research and Analysis</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NORDi – Norwegian Open Research Data Infrastructure</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">ACDC – Advanced Conflict Data Catalogue*</a>	Ferdig finansiert/i drift
<a href="#">eVIR – einfrastructure for Video Research*</a>	Ferdig finansiert/i drift
<a href="#">HISTREG – National Historical Population Register for Norway 1800-2020 (HPR)*</a>	Ferdig finansiert/i drift

## Øvrige forskningsinfrastrukturer på veikartet av relevans for Samfunnsvitenskap og velferd

Prosjekt	Status
<a href="#">E-INFRA ved UNINETT Sigma 2 – a national e-Infrastructure for science</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">HAP – Helseanalyseplattformen</a>	Under

Prosjekt

Status

etablering/i drift

*\* Infrastrukturer der finansiering fra Forskningsrådet er avsluttet, eller der finansieringsperioden etter planen skulle vært avsluttet i 2019, har ikke en egen prosjektbeskrivelse i veikartet. Her er det i stedet en referanse til infrastrukturens nettsider eller Forskningsrådets prosjektbank.*

## **Andre infrastrukturbehov innenfor naturvitenskap og teknologi**

**Behovet for forskningsinfrastruktur innenfor naturvitenskap og teknologi er i stor grad omtalt i områdestrategiene som følger opp nasjonale prioriteringer. I denne områdestrategien omtales forskningsinfrastruktur som ikke dekkes av de tematiske områdestrategiene.**

### Forskningsmål

[Regjeringens overordnede mål for forskning og høyere utdanning](#) er å styrke konkurransekraft og innovasjonsevne, jobbe for å løse de store samfunnsutfordringene og å utvikle verdensledende fagmiljøer.

Regjeringen lanserte en [revidert langtidsplan](#) som følge av globalisering, rask teknologisk utvikling og økt digitalisering.

Overordnede mål og langsiktige prioriteringer ligger fast. En av prioriteringene er muliggjørende og industrielle teknologier, med blant annet en sektorovergripende opptrappingsplan på teknologi, deriblant [kunstig intelligens](#), som tilrettelegger for kunnskapsbasert nyskaping og nødvendig omstilling i alle deler av samfunnet.

Forskningsinnsatsen innenfor naturvitenskap og teknologi er viktig for å nå disse målene. Grunnleggende forskning er et mål i seg selv, men bidrar også på sikt til banebrytende innovasjoner det er vanskelig å forutsi på forhånd. [Industrimeldingen](#) viser at for å opprettholde norsk eksportindustri i verdensklasse, må det tas i bruk nye materialer og prosesser må endres, automatiseres og digitaliseres. For å kunne styrke grønn konkurransekraft, vil Norge i stadig større grad måtte konkurrere på kunnskap. Forskning, innovasjon og teknologiutvikling er her sentralt.

Forskningsrådets målrettede satsing på generell naturvitenskap og teknologi dekkes i hovedsak av porteføljestyret for Naturvitenskap og teknologi og porteføljestyret for Muliggjørende teknologier.

## **Eksisterende forskningsinfrastruktur**

Det er bygget opp laboratorier med mye godt forskningsutstyr ved universitetene og instituttene, særlig innenfor fysikk, kjemi, biologi og geofag. De forskjellige fagområdene har behov for ulike typer forskningsinfrastrukturer. Felles for dem alle, er at utstyret må skiftes ut med nyere og mer avansert utstyr med jevne mellomrom for å kunne hevde seg i forskningsfronten. Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur har bidratt til å etablere flere nasjonale samarbeid om forskningsinfrastruktur innenfor naturvitenskap og teknologi, der miljøene har høy internasjonal anerkjennelse. Internasjonalt samarbeid om meget kostbare storskalafasiliteter, er særlig viktig da dette er vitenskapelige installasjoner som ikke kan finansieres og drives av ett land alene. Gjennom norsk deltakelse får forskere i Norge tilgang til utstyr og data i verdensklasse og mulighet til samarbeid med verdensledende forskere.

CERN er et av verdens største og mest respekterte sentre for forskning. Her blir universets minste byggesteiner avdekket ved hjelp av partikkelkollisjoner ved ekstremt høye energier. Norge er medlem og deltar i flere av eksperimentene. CERN har etablert en europeisk strategi for partikkelfysikk som utgjør en integrert del av ESFRIs veikart for europeisk forskningsinfrastruktur.

Innenfor romforskning er det investert i bakkebasert instrumentering (bl.a. EISCAT, Kjell Henriksen-observatoriet, Andøya Space Center og SvalRak) som også støtter opp om det internasjonale observasjonssystemet SIOS. Norske forskningsmiljøer deltar også aktivt i realiseringen av det nye radarsystemet EISCAT\_3D og Grand Challenge Initiativet Cusp. Norge er med i Nordic Optical Telescope Scientific Association innenfor astronomi og deltar i European Association for Solar Telescopes. Norske forskere har også tilgang på observasjoner fra ESAs forskningssatellitter.

I tillegg til laboratoriefasiliteter og jordobservasjonsdata fra satellitter krever geofaglig forskning tilgang til fly, fartøy og faste stasjoner, samt internasjonalt koordinerte tokt og måleprogram. EPOS Norge har samlet norske forskningsinfrastrukturer til studier av jordens fysikk som det nasjonale bidraget til ESFRI-prosjektet EPOS.

Økt nasjonal kompetanse innenfor synkrotron-, elektron- og særlig nøytronkilder og god tilgang til relevante infrastrukturer, er svært viktig innenfor fagfelt som material- og nanovitenskap, biovitenskap, medisin og farmasi, geofag og for industrielle anvendelser.

## **Behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning**

Det er behov for å utvikle ny forskningsinfrastruktur, men det er samtidig kontinuerlige behov for å oppgradere eksisterende forskningsinfrastruktur med nyere og mer avansert utstyr. Noen

ganger kan en etablert forskningsinfrastruktur fortsatt gi resultater av høy kvalitet hvis det blir supplert med enkeltutstyr som tilfører ny teknologi og nye muligheter i kombinasjon med det eldre utstyret.

For å kunne lagre, organisere og utnytte innsamlede data best mulig, er forskning innenfor naturvitenskap og teknologi avhengig av mer lagrings- og regnekapasitet og kapasitetsfordeling. Spesielt krever kunstig intelligens, maskinlæring og dyp læring ofte at vi kombinerer moderne prosessorer med kraftige, dataparallele akseleratorer, som for eksempel GPU-kapasitet (Graphics Processing Unit), i tillegg til kompetanse på dette – noe som ikke er en del av tradisjonelle tungregningsanlegg. Derfor er det en forutsetning med tilstrekkelige investeringer i e-infrastruktur som støtter eksperimentell metodeutvikling. Det har også av stor betydning å kunne samordne databasesystemene på tvers av ulike fagfelt og lettere gi tilgang til fysiske samlinger.

Forskningsinfrastruktur som gjør oss i stand til å etablere nye, unike datasett kan, sammen med andre unike forskningsplattformer, gi oss mulighet til å være i forskningsfronten på ulike områder. Det er særlig innenfor droneteknologi at vi nå ser en rivende utvikling som gir forskere nye muligheter for observasjoner.

Koordinering, arbeidsdeling og nasjonalt samarbeid er nødvendig for å drive forskningsinfrastrukturene på en bærekraftig måte. Mindre og faglig sterke forskningsmiljøer bør i større grad samordne seg med tilgrensende fagfelt for å gjøre forskningsinfrastrukturene mer relevante og nasjonalt viktige. De nasjonale infrastrukturene må spille sammen som et integrert system for å dra full nytte av investeringene. Etter hvert som infrastrukturkomponenter kommer på plass, er det nødvendig at de knyttes sammen og at de blir tilgjengeliggjort både i nasjonal og internasjonal sammenheng gjennom kapasitetsfordeling.

Norske bedrifter deltar i et internasjonalt teknologikappløp. Digitaliseringen griper inn i hele verdikjeden, og nye produkter, markeder og forretningsmodeller utvikles. Når avansert teknologi fra ulike fagområder settes sammen, vil det bli mulig å framstille produkter på helt nye måter. Det trengs nasjonal infrastruktur for muliggjørende teknologier (bioteknologi, nanoteknologi, IKT og avanserte produksjonsprosesser) som kan bistå næringene i dette skiftet.

## Relasjon med andre områder

Området naturvitenskap og teknologi omfatter mange fagfelt og går på tvers av de andre områdestrategiene som følger opp nasjonale prioriteringer. På samme måte vil mange infrastrukturbehov innenfor dette området også være viktig for mange andre områder – og omvendt.

## Forskningsinfrastrukturer knyttet til naturvitenskap og teknologi

**Prosjekt**

**Status**

<b>Prosjekt</b>	<b>Status</b>
<a href="#">AMP Lab – National Laboratory for Advanced Metal Production and Recycling for the Future</a>	Støtteverdig
<a href="#">EISCAT_3D – European Next Generation Incoherent Scatter radar</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">LCH/CERN Enabling LHC Physics at Extreme Collision Rates PDF – 429 KB</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">EPOS – European Plate Observing System – Norway</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">ESS-Lund – European Spallation Source</a>	ESFRI Landmark
<a href="#">THE GOLDSCHMIDT LABORATORY – INFRASTRUCTURE FOR GEOCHEMICAL, MICRO-STRUCTURAL, AND GEOCHRONOLOG</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">ManuLab – Norwegian Manufacturing Research Laboratory</a>	Under etablering/i drift
<a href="#">NATIONAL GEOTEST SITES*</a>	Ferdig finansiert /i drift

Øvrige forskningsinfrastrukturer på veikartet av relevans for naturvitenskap og teknologi

<b>Prosjekt</b>	<b>Status</b>
<a href="#">EISCAT_3D</a>	ESFRI Landmark

*\* Infrastrukturer der finansiering fra Forskningsrådet er avsluttet, eller der finansieringsperioden etter planen skulle vært avsluttet i 2019, har ikke en egen prosjektbeskrivelse i veikartet. Her er det i stedet en referanse til infrastrukturens nettsider eller Forskningsrådets prosjektbank.*

## **Norges deltakelse i internasjonale forskningsinfrastrukturer**

Deltakelse i internasjonale forskningsorganisasjoner gir norske forskere tilgang til forskningsinfrastrukturer og mulighet for å delta i nyskapende og ressurskrevende forskning som det ville være umulig å oppnå med nasjonale midler alene. Deltakelsen gir også betydelig potensial for teknologioverføring og utvikling av norsk næringsliv.

Norske forskere har gjennom mange tiår deltatt aktivt i internasjonale forskningsorganisasjoner. Samarbeidet i disse organisasjonene bygger på internasjonale avtaleverk der kontingentene for det enkelte

medlemsland blir bestemt ut fra en avtalefestet beregningsnøkkel der bruttonasjonalproduktet eller tilsvarende er en hovedfaktor. Tabell 1 viser hvilke norske medlemskap i internasjonale forskningsorganisasjoner som finansieres fra departementene.

**Tabell 1. Norsk deltakelse i internasjonale forskningsorganisasjoner finansiert av departementene**

Kortnavn	Prosjekt	Status
CERN	<a href="#">European Organization for Nuclear Research</a>	Medlem fra 1954
EMBL/EMBL	<a href="#">European Molecular Biology Laboratory</a>	Medlem fra 1985
C	<a href="#">The European Molecular Biology Conference</a>	
ESRF	<a href="#">European Synchrotron Radiation Facility</a>	Medlem fra 1989
IARC	<a href="#">International Agency for Research on Cancer</a>	Medlem fra 1987
ESA	<a href="#">European Space Agency</a>	Medlem fra 1987
OECD Halden	<a href="#">Haldenprosjektet</a>	Etablert 1958

*European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI)* ble opprettet i 2002 av forskningsministrene i EU som et rådgivende forum for forskningsinfrastruktur. ESFRI har deltakere fra alle de 27 medlemslandene og fra 11 assosierte land til EUs rammeprogram for forskning. ESFRIs mandat er å utvikle strategiske veikart over Europas behov for ny eller oppgradert forskningsinfrastruktur innenfor alle vitenskapelige områder og å følge opp implementeringen av infrastrukturene.

Det felleseuropeiske veikartet ([ESFRI Roadmap](#)) har stimulert mange land til å utarbeide nasjonale veikart for forskningsinfrastrukturer og foreta tydeligere nasjonale prioriteringer av nye investeringer. Veikartet ble første gang utgitt i 2006 og oppdatert i 2008, 2010, 2016 og 2018. ESFRI utgir sitt nyeste veikart i september 2021. Selv i et Europa preget av økonomisk krise fra 2008, har forskningsinfrastrukturer høy prioritet både på nasjonalt og europeisk nivå. Dette er ikke minst fordi europeisk samarbeid om forskningsinfrastrukturer vurderes å være av felles interesse og med avgjørende betydning for forskningen som skal møte store samfunnsutfordringer innenfor helse, klima, miljø, hav, mat og energi. Felles prosjekter gjør det mulig å realisere infrastruktur som den enkelte stat ikke har ressurser til alene.

En forskningsinfrastruktur kan enten være lokalisert på ett sted eller distribuert – dvs. at ulike land har komplementære del-infrastrukturer

(kalt "noder") i en felles infrastruktur. I det første tilfellet er infrastrukturens investerings- og driftskostnader vanligvis relativt høye og derfor går flere land sammen om den lokaliserte infrastrukturen. Her er tradisjonen at medlemskontingentene mer eller mindre fullfinansierer investerings- og driftskostnadene. For de distribuerte infrastrukturene derimot, finansierer kontingentene vanligvis kun driftskostnadene for den juridiske enheten som organiserer felles tjenester. De aller fleste forskningsinfrastrukturene i *ESFRI Roadmap* er distribuerte.

De juridiske avtaleverkene for etablering og drift av CERN, ESRF, EMBL og tilsvarende internasjonale forskningsinfrastrukturer var svært krevende med forhandlinger over flere år. EU-kommisjonen har derfor i samarbeid med ESFRI utarbeidet ERIC-forordningen (*European Research Infrastructure Consortium*) for å forenkle etableringen av felles infrastrukturer over landegrensene.

Norske forskningsmiljøer som planlegger å delta i internasjonalt samarbeid om forskningsinfrastruktur, inkludert medlemskap i infrastrukturene i *ESFRI Roadmap*, må som en hovedregel søke Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur (INFRASTRUKTUR) på lik linje med øvrige norske prosjekter av nasjonal betydning. Dette skal sikre at de prosjektene som har høyest kvalitet og relevans for norsk forskning innvilges. Forskningsrådet utarbeider sine anbefalinger om norsk deltakelse til relevante sektordepartementer som tar endelig beslutning om Norges medlemskap etter hver søknadsbehandling i INFRASTRUKTUR.

Norge har så langt inngått forpliktende deltakelse i 18 av de felleseuropeiske infrastrukturene, inkludert CESSDA ERIC, ECCSEL ERIC og SIOS Svalbard AS med Norge som vertsland. Etter søknadsbehandlingen av den sjettede utlysningen i 2018, har Forskningsrådet bevilget midler og anbefalt norsk medlemskap i ytterligere én forskningsinfrastruktur i *ESFRI Roadmap*.

Alle medlemskap etablert etter 2010 gjelder infrastrukturer i *ESFRI Roadmap*. Norske forskere deltar i en rekke andre internasjonale samarbeid om forskningsinfrastruktur som enten er finansiert av forskningsinstitusjonene, gjennom forskningsprogrammer og andre virkemidler i Forskningsrådet eller andre offentlige finansieringskilder.

Det er vanlig praksis i de fleste land at en nasjonal myndighet, vanligvis et departement eller et forskningsråd, har en representant i styringsorganet for den internasjonale infrastrukturen. I de fleste internasjonale infrastrukturene som Norge er med i, er det Kunnskapsdepartementet (KD) eller et annet departement som har undertegnet medlemskapsavtalen.

## **Tabell 2. Norske medlemskap i infrastrukturer i *ESFRI Roadmap*.**

Oversikten gjelder forskningsinfrastruktur slik dette er definert i strategien *Verktøy for forskning*. Forskningsrådet bidrar finansielt og/eller forvalter Norges medlemskap i infrastrukturen og det er

Norge, ikke en norsk FoU-institusjon, som er medlem i den internasjonale infrastrukturen.

### Samfunnsvitenskap og humaniora

<b>Kortnavn (Juridisk enhet)</b>	<b>ESFRI-prosjekt</b>	<b>Status</b>	<b>Dept.</b>
<a href="#">CLARIN</a> <a href="#">ERIC</a>	Common Language Resources and Technology Infrastructure	NL er vertsland	KD
<a href="#">ESSurvey</a> <a href="#">ERIC</a>	European Social Survey	UK er vertsland	KD
<a href="#">CESSDA</a> <a href="#">ERIC</a>	Council of European Social Science Data Archives	NO er vertsland	KD

### Naturvitenskap og teknologi

<b>Kortnavn (Juridisk enhet)</b>	<b>ESFRI-prosjekt</b>	<b>Status</b>	<b>Dept.</b>
<a href="#">EISCAT 3D</a>	European Next Generation Incoherent Scatter radar  European Incoherent Scatter Scientific Association	SE er vertsland. Medlem i EISCAT fra 1975	KD

### Energi

<b>Kortnavn (Juridisk enhet)</b>	<b>ESFRI-prosjekt</b>	<b>Status</b>	<b>Dept.</b>
<a href="#">ECCSEL</a> <a href="#">ERIC</a>	European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure	NO er vertsland	OED

### Klima og miljø

<b>Kortnavn (Juridisk enhet)</b>	<b>ESFRI-prosjekt</b>	<b>Status</b>	<b>Dept.</b>
<a href="#">Euro Argo</a> <a href="#">ERIC</a>	European contribution to the Argo program	FR er vertsland	NFD
<a href="#">EMSO</a> <a href="#">ERIC</a>	The European Multidisciplinary Seafloor and water column Observatory	IT er vertsland	KLD
<a href="#">ICOS ERIC</a>	Integrated Carbon Observation System	FI er vertsland	KLD
<a href="#">EPOS ERIC</a>	European Plate Observing	IT er	KD



	System	vertsland	
<a href="#">SIOS</a>	Svalbard Integrated Arctic	NO er	KD
<a href="#">Svalbard AS</a>	Earth Observing System	vertsland	

### Biologi og medisin (Livsvitenskap)

<b>Kortnavn (Juridisk enhet)</b>	<b>ESFRI-prosjekt</b>	<b>Status</b>	<b>Dept.</b>
<a href="#">ELIXIR (EMBL)</a>	European infrastructure for biological information, supporting life science research and its translation to medicine, agriculture, bioindustries and society	UK er vertsland	KD
<a href="#">BBMRI ERIC</a>	Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure	AU er vertsland	HOD
<a href="#">EATRIS ERIC</a>	European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine	NL er vertsland	HOD
<a href="#">EU-OPENSEREN ERIC</a>	European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology	DE er vertsland	KD
<a href="#">ECRIN ERIC</a>	European Clinical Research Infrastructures Network	FR er vertsland	HOD
<a href="#">Euro-BioImaging ERIC</a>	Research Infrastructure for Imaging Technologies in Biological and Biomedical Sciences	FI er vertsland	KD
<a href="#">EMBRC ERIC</a>	European Marine Biological Resource Centre	FR er vertsland	NFD

### Analyser

<b>Kortnavn (Juridisk enhet)</b>	<b>ESFRI-prosjekt</b>	<b>Status</b>	<b>Dept.</b>
<a href="#">European Spallation Source ERIC</a>	European Spallation Source	SE og DK er vertsland	KD
<a href="#">ESRF – EBS</a>	European Synchrotron Radiation Facility – Extremely Brilliant Source	FR er vertsland	KD

Mange av ESFRI-infrastrukturene er etablert som en ERIC (*European*

*Research Infrastructure Consortium*). Dette er et valgfritt juridisk rammeverk utformet som en forordning i EU. Rammeverket kan brukes av medlemsland og assosierte land for å regulere landenes samarbeid om etablering og drift av felles-europeiske forskningsinfrastrukturer. Forordningen er tatt inn i EØS-avtalen og ERIC-loven ble vedtatt i Stortinget 10. november 2015.

De nordiske landene samarbeider i stor grad gjennom deltakelse i større, internasjonale infrastrukturer, inklusive ESFRI. Det er en målsetning at de nordiske landene styrker sitt samarbeid ved etablering og drift av forskningsinfrastrukturer.

## **Forskningsrådets policy for medlemskap i internasjonale RI**

Policyen definerer prinsipper for etablering, forlengelse og (eventuell) avslutning av medlemskap, hvordan institusjonene og Forskningsrådet skal forholde seg til medlemskapets finansiering, i tillegg til norsk representasjon i infrastrukturenes styrende organer. Policyen er kortfattet oppsummert nedenfor:

### **Etablering av medlemskap**

Forskningsmiljøene skal søke Forskningsrådet om inngåelse av nye medlemskap. Etter å ha vurdert søknaden, gir Forskningsrådet et råd til relevant departement om hvorvidt Norge bør bli medlem.

Det er et departement som formelt søker om at Norge skal bli medlem i en internasjonal forskningsinfrastruktur og som senere kan melde Norge ut av samarbeidet.

### **Medlemskap i distribuerte forskningsinfrastrukturer**

Forskningsrådet anser medlemskontingenten som en del av nodens driftskostnader. Forskningsrådet vil som regel bevilge noe støtte til drift i etableringsfasen.

Forskningsrådets anbefaling til relevant departement om medlemskap gis kun for en periode, vanligvis fem år. De deltakende norske institusjonene må selv betale medlemskapet etter de første fem årene.

### **Medlemskap i lokaliserte forskningsinfrastrukturer**

Norske forskningsinstitusjoner skal søke INFRASTRUKTUR om finansiering av norsk medlemskap i en lokalisert infrastruktur. Eventuelt finansieringstilsagn fra INFRASTRUKTUR gis kun for en periode, vanligvis fem år. Skal medlemskapet opprettholdes, må institusjonene sende en ny søknad til INFRASTRUKTUR.

### **Norsk representasjon i styrende organer**

For å forankre medlemskapene i norske forskningsinstitusjoner er det ønskelig at institusjonene er engasjert i forvaltningen av de norske medlemskapene.

I ESFRI-prosjekter i planleggings- og implementeringsfasen der Norge har besluttet å bli medlem eller Forskningsrådet anbefaler dette, skal Forskningsrådet som hovedregel delta i styringsorganet. Men

Forskningsrådet kan, etter samråd med KD eller relevant departement, velge å oppnevne en ressursperson fra en norsk forskningsinstitusjon til å innta Forskningsrådets plass i styringsorganet.

I ESFRI-infrastrukturer som er kommet inn i en velfungerende driftsfase, skal Forskningsrådet, i samråd med KD eller relevant departement, vurdere å erstatte egen representasjon i styringsorganet med en ressursperson fra en av de deltagende norske forskningsinstitusjonene.

## **Prosjektbeskrivelser**

**Denne delen av veikartet inneholder populærvitenskapelige presentasjoner av store og nasjonalt viktige forskningsinfrastrukturer som**

- er under etablering eller i drift etter å ha mottatt finansiering fra Forskningsrådet
- prosjekter på veikartet til ESFRI (the European Strategy Forum on Research Infrastructures), der Norge har forpliktet seg til å delta
- er vurdert som støtteverdige av Forskningsrådet

### **Beskrivelsene av veikartprosjektene viser**

- hvem som er prosjekteier
- hvilke partnere som er med
- hvilket beløp Forskningsrådet har bevilget

### **Formålet med å presentere forskningsinfrastrukturene er å**

- synliggjøre store og viktige forskningsinfrastrukturer som er avgjørende for å nå forskningspolitiske mål
- tydeliggjøre norsk deltakelse i internasjonale forskningsinfrastrukturer og vise balansen og relasjonen mellom slik deltakelse og nasjonale investeringer
- veilede offentlige og private finansiører av forskningsinfrastruktur ved å løfte fram prosjekter som er grundig utredet og kvalitetssikret, og anses som støtteverdige, men helt eller delvis mangler finansiering

### **Prosjektene på veikartet er valgt ut etter tre kriterier:**

1. Infrastrukturen er av nasjonal viktighet
2. Søknaden har fått svært gode vurderinger, både faglig og strategisk
3. Prosjektet er en stor og omfattende forskningsinfrastruktur

Se fullstendig beskrivelse av kriteriene i [innledningen](#).

## **Under etablering/i drift**

Veikartprosjektene som er under etablering eller i drift, er forskningsinfrastrukturer som er avgjørende for å nå nasjonale målsettinger for forskningspolitikken. Prosjektene har enten mottatt finansiering fra Forskningsrådet på grunnlag av utlysninger til og med 2018, eller gjennom politiske beslutninger utenfor den åpne konkurransearenaen i Forskningsrådet.

**ACCESS: Følger nordmenn gjennom livet**

ACCESS Life Course er en plattform for Den norske studien av livsløp, aldring og generasjon (NorLAG). Gjennom infrastrukturen tilrettelegges og tilgjengeliggjøres longitudinelle livsløpsdata og registerdata for forskere og studenter innenfor samfunnsvitenskap, helsefag og aldersforskning.

## ACCESS Life Course Database: Upgrade and Expansion ▼

**Prosjektansvar:** NOVA, OsloMet – storbyuniversitetet,

**Partnere:** NSD

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 6 millioner kroner til prosjektet i 2010 og 11,8 millioner kroner i 2017

**Tidsplan:** Prosjektets etablerings/ oppgraderingsfase er fra 2017-2022

**Mer informasjon:** [norlag.nsd.no](http://norlag.nsd.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

ACCESS Upgrade er et samarbeid mellom Velferdsforskningsinstituttet NOVA ved OsloMet og Norsk Senter for forskningsdata (NSD). ACCESS har tidligere tilgjengeliggjort NorLAG

data fra to runder (2002 og 2007). I ACCESS Upgrade skal databasen oppgraderes med nye surveydata (2017) og registerdata for perioden 2002-2022. Gjennom ACCESS Upgrade vil forskere få tilgang til dataene på nye måter som både er fleksible, sikre, brukervennlige og av høy kvalitet.

Etableringen av infrastrukturen skjer over en femårsperiode og består av fire steg: databehandling, dokumentasjon, datadeling og arkivering og brukerinvolvering. Databasen skal bli lettere tilgjengelig for forskere og studenter innenfor ulike disipliner og fag. Dette åpner for tverrfaglig forskning. ACCESS gir også forskere et bedre grunnlag for metode- og teoriutvikling og bidrar til å øke deres muligheter for internasjonalt samarbeid. I tillegg vil det etableres møteplasser mellom brukere av data og brukere av forskningsresultater (forvaltning, interesseorganisasjoner, næringsliv m.fl.).

NorLAG er en studie som følger de samme personer over tid og gir ny kunnskap om aldring og eldre år i Norge. Studien belyser sentrale livsområder til personer født mellom 1922 og 1966 og deres nære familiemedlemmer (partner, foreldre og barn). Så langt er det gjennomført tre runder med surveydatainnsamling (2002, 2007 og 2017). Data fra surveyene kobles til årlige registerdata. Denne kombinasjonen av data gir unike muligheter for forskere fra ulike disipliner til å studere årsaker og konsekvenser av tidspunkt og rekkefølge for overganger som preger andre halvdel av livet.

NorLAG data vil være gratis tilgjengelig for forskningsformål gjennom portalen: [norlag.nsd.no](http://norlag.nsd.no). I tillegg til en basismodul med nøkkelopplysninger om respondenten (f.eks. kjønn, fødselsår), er dataene organisert i 18 moduler som dekker følgende hovedområder: (1) Familie og sosiale nettverk; (2) Arbeid og aktiviteter og (3) Helse, velvære og verdier.

ACCESS Upgrade bidrar til å styrke datagrunnlaget for den empiriske velferdsforskningen i Norge.

Dataene gir bedre innsikt i konsekvensene av langsiktige demografiske endringer. Blant annet kan de belyse sentrale samfunnsutfordringer og spørsmål knyttet til sosialpolitisk planlegging, som for eksempel aktiv aldring, livskvalitet og ensomhet blant eldre, solidaritet mellom generasjoner, balanse mellom familieomsorg og arbeid, yrkesaktivitet blant seniorer, helsevaner i andre halvdel av livet og sosial ulikhet gjennom livsløpet.

#### **ADED: Samler Norge til ett arkeologisk rike**

**Norge har et rikt kildemateriale fra forhistorisk tid som er attraktivt for nasjonal og internasjonal forskning. Nå skal digitale arkeologiske utgravingsdata samles i en felles infrastruktur med stor betydning for forskning, forvaltning og næringsliv.**

## Archaeological Digital Excavation Documentation (ADED) ▼

**Prosjektansvar:** Kulturhistorisk museum – Universitetet i Oslo (UiO)

**Partner:** Arkeologisk museum – UiS, Universitetsmuseet UiT, Universitetsmuseet UiB og Riksantikvaren

**Finansiering:** Prosjektet fikk bevilget 16,4 millioner kroner fra Forskningsrådet i 2017

**Tidsplan:** Etableringsfasen fra 2018–2021

---

Hvert år er det ca. 150 utgravinger i Norge i tillegg til registreringer og mindre undersøkelser i regi av fylkeskommunene. Omfanget av arkeologiske data øker derfor stadig, og universitetsmuseene rundt om i landet har bygd opp omfattende arkiver over arkeologiske funn fra sin region. Det er derfor stort behov for å oppgradere og etablere ny forskningsinfrastruktur for universitetsmiljøenes samlinger. Forskere etterspør i økende grad gode løsninger for å se sammenhenger på tvers av enkeltundersøkelser.

En ny nasjonal infrastruktur vil koble sammen digitale arkeologiske utgravingsdata fra norske universitetsmuseer. Den digitale dokumentasjonen vil bli tilgjengelig for forskere, forvaltning og vanlig publikum gjennom gode nettløsninger der alle kan søke, få oversikt og laste ned de dataene de er interessert i.

Når de digitale utgravingsdataene samles i en felles infrastruktur vil forskere kunne se sammenhenger mellom ulike deler av Norge og med forskningsfunn fra andre land de ikke har hatt muligheter til tidligere. Norge har rikt kildemateriale fra forhistorisk tid og når dette kan sees i sammenheng vil det åpne seg nye muligheter for internasjonalt forskningssamarbeid.

Infrastrukturen vil derfor ha bred nasjonal og internasjonal interesse for fagmiljøene i arkeologi og historie. Men infrastrukturen har også stor betydning for universitetsmuseene, for lokal, regional og nasjonal kulturminneforvaltning, og for kulturnæringer, opplevelsesindustri og reiseliv. Ikke minst vil prosjektet gi bedre tilgang til viktig informasjon og utgravningsdata i forbindelse med veiutbygging og andre større utbyggingsprosjekter, både i privat og offentlig regi. Slik vil den bidra til mer effektiv behandling av byggesaker.

**Arctic ABC Development: Observatorium under isen i Arktis**

**Arctic ABC Development vil lage et observatorium i Arktis for å studere økosystemer under isen og hvordan klimaendringer påvirker dem.**

## Arctic ABC Development ▼

**Prosjektansvar:** UiT Norges arktiske universitet

**Partnere:** UNIS, NTNU og Scottish Association for Marine Science (SAMS)

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 20,5 millioner kroner til prosjektet i 2015

**Tidsplan:** Prosjektet er i en etableringsfase i perioden 2016-2020

**Mer informasjon:** [mare-incognitum.no/index.php/arcticabc](http://mare-incognitum.no/index.php/arcticabc)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Prosjektet har utviklet den nødvendige teknologien og er nå i en testfase av selvgående forskningsplattformer som blir frosset fast i drivisen i polhavet. Oppe på isen ligger en flytebøye som inneholder teknologi både for lagring og sending av data. På undersiden er det festet instrumenter. Fire forskjellige bøyer, samt en værstasjon utvikles med ulike sett av fysiske og biologiske sensorer. Data fra tre av plattformene blir sendt via satellittkommunikasjon tilbake til land, og er dermed tilgjengelig i sanntid. Data fra de to siste vil være tilgjengelig via opplasting over bredbåndsradio.

Sammen med blant annet Tromsø Forskningsstiftelse utvikler Arctic ABC Development opptil seks sett med plattformer som kan brukes både i fast- og drivis. Infrastrukturen skal gi kunnskap om økosystemer under isen, hvordan isen driver og hvilke effekter ismeltingen har på økosystemer. Det kan for eksempel være endringer i sammensetningen og forekomsten av arter under isen som en følge av endringer i istykkelsen. Det vil genereres store mengder data. Prosjektet samarbeider med SIOS i forhold til lagring av data.

Prosjektet er risikofyllt, siden forskningsplattformene skal fungere under svært tøffe forhold og uten tilgang på vedlikehold. Den største risikoen er at måleinstrumenter forsvinner fordi isen bryter løs, men

flytebøyn over isen vil gjøre at forskningsplattformen holder seg flytende selv om isen smelter eller brytes i stykker. Sikring av data er viktig i prosjektet. Det legges vekt på å oppgradere muligheten for overføring av data i sanntid også fra de plattformene som i dag produserer for mye data til at de kan sendes via satellitt.

Både biologer, ingeniører og dataeksperter er involvert i prosjektet. Utstyret utvikles ved NTNU i samarbeid med utenlandske partnere og gjøre det mulig å samle inn data under isen gjennom hele året, også i mørketiden.

#### **COAT: Måling av klimaendringer i Arktis**

**Målet med «Climate-ecological Observatory for Arctic Tundra (COAT)» er å etablere en verdensledende forskningsinfrastruktur som skal bidra til å forstå de langsiktige virkningene av klimaforandringene på arktiske landøkosystemer. Forskningen vil foregå i arktiske områder i Finnmark og på Svalbard.**

### Climate-Ecological Observatory for Arctic Tundra (COAT) ▼

**Prosjektansvar:** UiT Norges arktiske universitet

**Partnere:** NINA, MET.NO, NPI, UNIS

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 35,46 millioner kroner til prosjektet i 2015. Tromsø Forskningsstiftelse støtter prosjektet med 10 millioner.

**Tidsplan :** Etableringsperioden er fra 2016–2021

**Mer informasjon:** [coat.no](http://coat.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

I Arktis forventes både klimaendringene og effektene på økosystemene å bli større enn andre steder på kloden. Store deler av Arktis er fortsatt uberørt villmark, men dette kan endres raskt. De arktiske landøkosystemene (tundra) er enklere med færre arter, økologiske sammenhenger og strukturer enn økosystemer på mer tempererte breddegrader. Derfor er Arktis en godt egnet forskningsplattform for å forstå hvordan samspillet i naturen påvirkes av klimaendringene. Den arktiske tundraen har også viktige økologiske funksjoner som regulerer klimaet, samt et unikt og sårbart biologisk mangfold.

COAT har fått støtte til å utvikle forskningsinfrastruktur for langsiktige klimaeffektstudier av økosystemene i Varanger og på Svalbard. Begge steder skal det måles et stort antall tilstandsvariable som



karakteriserer både klima og økosystem, gjennom hele året og over store geografiske områder. Dette krever godt integrerte observasjonssystemer som kombinerer fjernmåling, bakkebaserte sensorer og manuelle målinger. Det legges vekt på å anvende ny sensorteknologi som gir data med stor oppløsning i tid og rom. Eksempler er sensorer under snøen som kontinuerlig måler mikroklima og effektene på dyr og planter på vinteren, og «datahalsbånd» som registrerer hvordan atferden til rein og elg påvirkes av værforholdene gjennom hele året. Siden avansert teknologi fremdeles ikke fullt ut kan erstatte feltarbeid, har prosjektet fått støtte til logistikk som muliggjør transport (f. eks. snøskutere) og opphold (feltstasjoner) i vanskelig tilgjengelig terreng.

Norge er internasjonalt ledende på polarforskning, og dette prosjektet har samlet de fleste sterke norske fagmiljøene. Prosjektet skal inngå i internasjonale nettverk. Det inkluderer derfor et datalagringsystem som tar vare på og tilgjengeliggjør data. I flere land, som USA, Canada og Grønland, forskes det også på de samme problemstillingene. Målet er at Norge og disse landene skal kunne utveksle forskningsdata som grunnlag for en helhetlig kunnskap om klimaendringenes effekter på en sirkumpolar skala. På Svalbard vil COAT være en hovedpilar i landmodulen til SIOS (Svalbard Integrated Observing System). Brukere av COAT vil være nasjonale og internasjonale forskningsgrupper, forvaltningen og næringsliv i området.

#### **E-INFRA: Nasjonal infrastruktur for storskala beregninger og datalagring**

**God regnekapasitet og tekniske løsninger for analyse, lagring og tilgjengeliggjøring av store mengder forskningsdata er en forutsetning for at grensesprengende forskning innen et bredt spekter av fagområder skal kunne foregå på et internasjonalt konkurransedyktig nivå.**

Den mektigste supercomputeren i Norge. Betzy er oppkalt etter Mary Ann Elizabeth Stephansen, den første norske kvinnen til å ta doktorgrad. Foto: Sigma2

## **The Norwegian e-infrastructure for Research & Education (E-INFRA)**



**Prosjektansvar:** UNINETT Sigma2 AS

**Partnere:** UiO, UiB, UiT, NTNU

#### **Finansiering:**

2015: 75 millioner kroner

2017: 115 millioner kroner

2019: 100 millioner kroner fra INFRASTRUKTUR og 237 millioner kroner over KDs kap. 285 post 53: Sektor-overskridende og strategiske satsinger.

**Tidsplan:** UNINETT Sigma2 ble etablert i 2015 og har fått et helhetlig ansvar for investering i, oppgradering og drift av den nasjonale e-infrastrukturen. Regne- og lagringsanleggene fornyes løpende, hvert anlegg har en levetid på om lag 4–5 år.

**Mer informasjon:** [sigma2.no](http://sigma2.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Norske forskningsinstitusjoner har i dag en god og kostnadseffektiv samordning av felles e-infrastruktur for forskning og høyere utdanning innenfor alle fagområder. Nye investeringer, oppgradering og drift av den nasjonale e-infrastrukturen skjer i all hovedsak gjennom UNINETT AS og dets datterselskap UNINETT Sigma2 AS (kalt «Sigma2»). Sigma2 utfører oppgavene i partnerskap med Universitetet i Oslo, Universitetet i Bergen, UiT Norges Arktiske Universitet og NTNU.

Bedre måle- og sensorteknologi, mer omfattende målinger, økt fokus på datadrevet forskning og mer avanserte verktøy for dataanalyser medfører en økning i behovet for tungregning, lagring og tilgjengeliggjøring av store mengder forskningsdata. Dette gjelder ikke bare fagområder som tradisjonelt har forholdt seg til store datamengder. Stadig flere forskningsfelt generer eller bruker store mengder data. For å holde tritt med utviklingen har norske forskere behov for mer regnekapasitet, samtidig som eldre regneanlegg blir ineffektive og dermed uøkonomiske i drift. Sigma2 skifter dermed ut og oppgraderer både beregnings- og datalagringsanleggene løpende. Nye investeringer har fått bevilget finansiering fra Forskningsrådet.

Den nye datalagringsinfrastrukturen, NIRD, som har erstattet forgjengeren NorStore, er nå tettere knyttet til regneressursene. Dette legger til rette for en mer effektiv levering av tjenester for dataanalyse og visualisering. Datalagringsinfrastrukturen oppgraderes og utvides jevnlig i takt med teknologiutviklingen og økende behov.

Innenfor områder som behandler personsensitive data er det behov for løsninger som ivaretar krav til sikring av data samtidig som forskerne skal ha tilgang til å analysere dataene. Slike løsninger tilbys gjennom Sigma2, og det er forventet at etterspørselen vil øke sterkt i årene fremover.

En konkurransedyktig e-infrastruktur gir forskere fortrinn og muligheter i den grad de klarer å utnytte den. Å tilby brukerne av avansert e-infrastruktur hjelp i form av tilrettelegging og tilgang på avansert brukerstøtte er derfor en viktig oppgave for Sigma2 og partneruniversitetene.

For å gi brukere som har behov for massiv regnekraft tilgang til de europeiske anleggene deltar Norge, ved Sigma2, i europeiske e-infrastrukturprosjekter som EuroHPC og PRACE.

Sigma2 deltar også aktivt inn mot European Open Science Cloud

(EOSC). EOSC er et europeisk initiativ som skal lette mulighetene for tilgang til forskningsdata og datatjenester.

## Norsk deltagelse i nordisk samarbeid om e-infrastruktur

### Nordisk samarbeid

**Prosjektansvar:** UNINETT Sigma2 AS

**Partnere:** NordForsk, Danish e-Infrastructure Cooperation (Danmark), CSC-IT Center for Science (Finland), RHnet (Island), Swedish Infrastructure for Computing SNIC 8Sverige), UiO og UiB

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 27 millioner kroner i 2017.

**Tidsplan:** NeIC har eksistert siden 2012 som en organisatorisk del av NordForsk og det er planlagt å opprettholde samarbeidet ut 2022

---

Sigma2 har ansvar for norsk deltagelse i samarbeid om e-infrastruktur blant de nordiske landene gjennom Nordic e-Infrastructure Collaboration, NeIC. Siden opprettelsen i 2003 har samarbeidet hatt en viktig oppgave å drifte og oppgradere ressursene som bidrar med regnekraft og datalagringskapasitet til CERNs «Worldwide Large Hadron Collider Computing Grid (WLCG)». WLCG er et globalt samarbeid med over 170 e-infrastrukturer som er distribuert i 42 land og som bidrar til å høste, lagre, videredistribuere og analysere de store datamengdene som genereres fra CERNs LHC-anlegg. Videre bidrar NeIC til samarbeid om bruk og videreutvikling av nordiske e-infrastrukturer og utvikling av relaterte tjenester for forskningen som er av felles nordisk interesse.

### **ELPOWERLAB: Vil få fornybar energi inn i kraftsystemet**

**Tilførselen av mer vind- og solenergi vil øke belastningene på kraftnettet. En ny lab-infrastruktur skal bidra til at kraftnettet tåler slike påkjenninger og nye bruksmønstre uten at leveringssikkerheten går ned.**

### Future distribution and transmission electrical grid components lab (ELPOWERLAB)

**Prosjektansvar:** SINTEF ENERGI AS

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 29,3 millioner kroner til prosjektet i 2017

**Tidsplan:** Prosjektets etableringsfase er fra 2018–2020

**Status:** Under etablering/i drift

---

Det er forventet en fortsatt sterk økning i elektrifisert transport i årene fremover, samtidig skjer det en stor utbygging av ikke-regulerbar kraft som sol og vind. Behovet for kraftutveksling over landegrensene vil også øke. Alle disse forholdene stiller nye krav til elkraftsystemet. Gjennom ELPOWERLAB bygges det opp en ny lab-infrastruktur som skal gjøre det mulig å utvikle og teste neste generasjon komponenter til kraftsystemet. Målet er et robust system som tåler fremtidens påkjenninger uten at det går utover leveringssikkerhet og spenningskvalitet.

Lab-infrastrukturen vil blant annet bli brukt av to forskningssentre for miljøvennlig energi innenfor vannkraft (HydroCen) og energisystem (CINELDI). Denne typen infrastruktur finnes ikke i Norge fra før, og bare et fåtall steder internasjonalt. Norge har en fremskutt rolle i den internasjonale forskningen på feltet, og vil med denne infrastrukturen kunne styrke sin posisjon ytterligere.

Det er også et betydelig behov for laboratoriet både hos deltakende nettselskaper og norske leverandører av komponenter til kraftsystemet. Lab-infrastrukturen vil bidra til at nettselskapene kan utvikle kompetanse for håndtering av fremtidens nett, og leverandørene kan utvikle konkurransedyktige tjenester, teknologi og komponenter. Sammen med andre laboratorier for energiforskning vil den nye infrastrukturen være viktig for norsk forskning, kompetansebygging, innovasjon og utvikling av et bærekraftig energisystem.

### **eX3: Skal håndtere fremtidens datamengder**

Teknologi for tungregning er i en rivende utvikling, dels forårsaket av fysiske begrensinger i tradisjonelle maskin-arkitekturer og dels på grunn av akselererende bruk av maskinlæring (ML) og kunstig intelligens (KI) som stiller andre krav enn de fysikk-baserte modellene som har dominert e-vitenskap tidligere.

## **Experimental Infrastructure for Exploration of Exascale Computing (eX3)**



**Prosjektansvar:** SIMULA

**Partner:** UiB, UiT, OsloMet, UNINETT Sigma, Dolphin Interconnect Solutions, Numascale, Graphcore

**Finansiering:** Prosjektet fikk 37,5 millioner kroner fra Forskningsrådet i 2017

**Tidsplan:** Etableringsfasen er fra 2018 til 2022

**Status:** Under etablering/i drift

---

Elektronisk infrastruktur har betydning for mange fagområder og er spesielt viktig for forskning som krever omfattende beregninger eller genererer store mengder data. Faktisk har behovet for effektiv tungregning (High Performance Computing – HPC) eksplodert etter at ML- og AI-metoder har fått innpass i modellering av komplekse systemer og prosesser. Samtidig har tradisjonelle maskinarkitekturer begynt å møte fysiske begrensninger som krever fundamental nytenking om hvordan fremtidens tungregnemaskiner vil se ut. Norge har flere sterke forskningsmiljøer innen tungregning som gjennomfører stadig mer krevende beregninger og analyserer stadig større datamengder.

Simula etablerer en infrastruktur for å utvikle og teste komponenter i neste generasjon av tungregnemaskiner, såkalte exaskala-maskiner. Dette er datamaskiner som er tusen ganger raskere enn dagens kraftigste datamaskiner. Exaskala-maskiner skal kunne utføre minimum en milliard milliard beregninger i sekundet og vil være nødvendig for å håndtere den enorme mengden av stadig mer komplekse forskningsdata i fremtiden.

SIMULA samarbeider med norske forskningsmiljøer og industrielle utviklere for å utvikle et testanlegg for HPC i Norge. Det er mange utfordringer som må takles for å kunne benytte denne typen komplekse maskiner, som i økende grad kombinerer flere ulike prosessortyper (f.eks. CPU, GPU, FPGA, ML-spesifikke prosessorer) i samme system.. Norsk HPC-forskning må være på høyden med den internasjonale forskningsfronten for at vi skal kunne effektivt nyttiggjøre framtidens superdatamaskiner på tvers av ulike fagområder. Første fase av eX3-anlegget kom på plass i I 2019 og kompletteres forløpende med ny teknologi som er på vei ut i markedet.

Det nye testanlegget vil gjøre det mulig for norske miljøer å eksperimentere med nye algoritmer og programmer egnet for exaskala-beregninger og vil være med på å sikre Norge en internasjonal posisjon innenfor tungregning. Det vil øke norske forskningsmiljøers mulighet for internasjonalt samarbeid. Viktige næringer som finans, olje og gass og prosessindustrien, som er avhengig av å utføre tunge beregninger, vil også ha stor nytte av testanlegget for å kunne utvikle nye produkter.

**FoodPilotPlant: Skal gi trygg og effektiv matproduksjon**

**Forskningsanleggene for matproduksjon NMBU, Campus Ås, vil få stor betydning for innovasjon og forskningsvirksomhet i næringsmiddelindustrien.**

## FoodPilotPlant

**Prosjektansvar:** Norges miljø- og biovitenskaplige universitet (NMBU)

**Partnere:** Nofima

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 27 millioner kroner til prosjektet i 2011. En tilleggsbevilgning på 1,5 millioner kroner ble bevilget fra BIONÆR i 2013. Campus Ås har bidratt med betydelige midler for oppgradering av bygningsmassen. Bevilgningen i 2020 er 47 millioner kroner.

**Tidsplan:** Oppgraderingsfasen er fra 2020–2023.

---

Næringen er den nest største industrien i Norge, med mange små og mellomstore bedrifter. Disse er avhengige av nasjonal forsknings- og utviklingskompetanse for å være innovative og konkurransedyktige.

Forskning på trygg mat, smak og aroma, råvarer, resepter, prosesser, produksjonsmetoder og emballasje har derfor stor strategisk betydning for Norge.

### Videreutvikling

Forskningsanleggene fikk infrastrukturmidler fra Forskningsrådet første gang fra 2011 - 2014 og har nå fått støtte til videreutvikling, fase 2. Målet for FoodPilotPlant Norway er å oppfylle fremtidige behov for utmerket forskning, utdanning og innovative løsninger innenfor matproduksjon.

Det eksisterende pilotanlegget for matproduksjon på Campus Ås skal oppdateres og videreutvikles med toppmoderne utstyr for utvikling av næringsmiddelprosesser, forskning og utdanning innenfor matvitenskap.

### Forskningsanleggene

I fase 1 ble noen eksisterende pilothaller oppgradert: Meieri, kjøtt hall, vegetabil hall, cereal hall (vegetabil hall og cereal hall er siden slått sammen) og emballasjehall. I Fase 1 ble det også bygget bioraffineri, bryggeri og patogen pilot plant (pilotanlegg).

I fase 2 blir fiskehallen ved Nofima lagt inn i prosjektet og slås sammen med et nytt fiskefjøs (landbasert oppdrettsanlegg) ved NMBU.

Fase II omfatter følgende pilothaller:

- Planteprosessering

- Meieri
- Bryggeri
- Kjøttprosessering
- Fiskeprosessering (både fiskefjøs, fiskeslakteri og prosesseringsanlegg)
- Bioraffineri
- Pakkehall
- Patogen prosesshall

## Trygg og effektiv matproduksjon

Forskningsanleggene retter seg mot hele produksjonskjeden – fra råvarer til ferdig emballert produkt– og skal sørge for trygg og effektiv matproduksjon. Fasilitetene skal ivareta industriens og forbrukernes behov for nye, innovative og bedre markedstilpassede produkter. Blant annet er nye miljø- og klimakrav vesentlig når det kommer til forskning og innovasjon innenfor mat- og næringsmiddelområdet. Fase 2 av dette infrastrukturprosjektet innrettes på det grønne skiftet.

I prosjektets første fase åpnet en patogen prosesshall med støtte av infrastrukturmidlene fra Forskningsrådet. Dette er den første høysikkerhetsfasiliteten i Europa hvor man kan tilsette mikroorganismer av fareklasse 3 til mat og teste ut overlevelse og vekst av patogene bakterier i mat og produksjonsmiljøer under realistiske produksjonsbetingelser.

Forsøksfasilitetene bidrar til trygg og bærekraftig matproduksjon og økt produktkvalitet, bærekraftige emballeringsløsninger, det vil si emballaseløsninger som er optimale med hensyn til holdbarhet, kvalitet og miljø; og bedre utnyttelse av bioressurser med hensikt å fremme verdiskaping, mer innovasjon og effektiv og bærekraftig utnyttelse av biologiske ressurser.

## Motor for innovasjon

Infrastrukturprosjektet «Fasilitetene med pilotanlegg for matprosessering på Campus Ås» — eller "Forskningsfabrikkene for mat på Ås", som det også kalles – har ambisjoner om å være en motor for innovasjon innenfor mat, bioteknologi, emballasje, miljø, helse og fôr, og bidra til sunn, trygg og effektiv matproduksjon av god kvalitet. NMBU og NOFIMA har med prosjektet en ambisjon om å bli nasjonalt og internasjonalt ledende på forskning og innovasjon innenfor feltet, og at anleggene kan få nasjonal betydning som tverrfaglig møtested mellom fagkunnskap og forskningsresultater, forskning og næringsliv, vitenskap og forbrukere.

**Goldschmidt-laboratoriet: Bidrag til geofaglige forskningsmiljøer i verdensklasse**

**Goldschmidt-laboratoriet vil gjennom høyoppløselige geokjemiske analyser bidra til å opprettholde Norge i den internasjonale geofaglige forskningsfronten.**

## Goldschmidt-laboratoriet



**Prosjekt:** Goldschmidt-laboratoriet: Infrastruktur for geokjemisk, mikrostrukturell og geokronologisk karakterisering av den faste jord

**Prosjektansvar:** UiO

**Partnere:** UiB, NGU

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 20,3 millioner kroner til prosjektet i 2020

**Mer informasjon:** Nettside under bearbeidelse

**Status:** Under etablering/i drift

---

Goldschmidt-laboratoriet vil bygge videre på eksisterende geofaglige laboratorier ved Universitetet i Oslo (UiO) og Norges geologiske undersøkelse (NGU). Prosjektet innebærer en bedre koordinering av både grunnforskning og anvendt forskning innenfor geofag gjennom samarbeid om infrastrukturen mellom UiO, NGU og Universitetet i Bergen.

Infrastrukturen står sentralt i partnernes strategiske planer og vil gi data som er avgjørende for både forskningsprosjekter og geologisk kartlegging innenfor et bredt spekter av geofaglige disipliner. Høyoppløselige geokjemiske analyser av stein og mineraler vil blant annet bidra til:

- kalibrering av den geologiske tidsskalaen og økt kunnskap om sammenhenger mellom vulkanske hendelser, klimaendringer og masseutryddelser
- mer nøyaktig datering og dermed økt forståelse av forholdsvis raske (<100.000 år) geologiske prosesser (tektoniske, magmatiske, metamorfe og malmdannende prosesser, samt koblingen mellom dem)
- økt kunnskap om naturlige karbonutslipp- og karbonlagringsprosesser over geologisk tidsskala

NGU vil ha stor nytte av Goldschmidt-laboratoriet til sin anvendte forskning med kartlegging og vurdering av egenskapene til mineralressurser i Norge. Videre vil innsamling av geologiske data av høy kvalitet bidra til økt kunnskap om dannelsen av jordskorpen, den tektoniske utviklingen av fjellandskap, malmavleiringer og dannelsen av mineralforekomster.

Etablering av Goldschmidt-laboratoriet vil gi infrastrukturen som er nødvendig for å fortsette utviklingen av norsk geovitenskap på et høyt internasjonalt nivå. Laboratoriet vil også bidra til å gjøre norske forskere attraktive samarbeidspartnere for internasjonale



forskningsprosjekter.

#### **HAP: Helseanalyseplattformen skal forenkle tilgang til helsedata**

**Norge har helsedata av høy kvalitet, som er samlet inn i ulike registre og andre kilder gjennom generasjoner. Dataene har et stort gevinstpotensial, men de er for dårlig tilrettelagt for bruk i forskning og innovasjon. Norge investerer derfor tungt i en helhetlig infrastruktur for sikker tilgang og analyse av helsedata.**

### Helseanalyseplattformen (HAP)

**Relevante ESFRI-prosjekter:** BBMRI-ERIC, ELIXIR, ECRIN m.fl.

**Nasjonal koordinator:** Direktoratet for e-helse

**Partnere:** Alle relevante nasjonale aktører innen helse, forskning og næringsliv deltar i programorganiseringen, i temagrupper, arbeidsgrupper, referansegruppe og programstyre.

**Finansiering fra Forskningsrådet:** Prosjektet finansieres etter en politisk beslutning fra Kunnskapsdepartementet. 200 millioner kroner er fordelt på årene 2017–2020

#### **Mer**

**informasjon:** [helsedata.no](https://helsedata.no) og [ehelse.no/programmer/helsedataprogrammet](https://ehelse.no/programmer/helsedataprogrammet)

---

Norge er i verdenstoppen når det gjelder å samle inn helsedata. Gjennom flere generasjoner har norske institusjoner samlet inn og forvaltet helsedata i ulike typer registre og datakilder. Dette omfatter alt fra sentrale helseregistre og nasjonale medisinske kvalitetsregistre, flere befolkningsundersøkelser med biologisk materiale og et stort antall lokale prosjektdatabaser.

De ulike kildene forvaltes av ulike institusjoner med ulike tilgangsmekanismer, ulike forskrifter, ulik bruk av metadata og standardisering mm. Det er derfor vanskelig å få oversikt over hvilke data som er tilgjengelige og det tar for lang tid å få tilgang til data på tvers av datakildene. Dette går ut over forsknings- og innovasjonsprosjekter, både når det gjelder tid og ressurser.

Direktoratet for e-helse opprettet i 2017 Helsedataprogrammet med Forskningsrådet som samarbeidspartner og finansør.

Helsedataprogrammet har et stort og tverrsektorielt aktør- og interessentbilde. Programmet samarbeider både med myndigheter, helseregistre, universitets- og høyskolesektoren, helse- og omsorgssektoren, kommunesektoren og næringslivet. En rekke aktører er involvert gjennom deltakelse i programstyre, referansegruppe, arbeidsgrupper og temagrupper.

Målet med Helsedataprogrammet er å bedre utnyttelsen av norske helsedata. Programmet skal forenkle tilgang, sammenstilling og analyse av helsedata på tvers av datakildene til nytte for forskere og andre som bruker helsedata til sekundærformål. Samfunnsmålene er å bidra til bedre folkehelse, bedre helsetjeneste og -forvaltning, mer involverte innbyggere og et styrket personvern.

En del av Helsedataprogrammet består i å etablere en Helseanalyseplattform som et analyseøkosystem. Helseanalyseplattformen skal forenkle tilgangen til helsedata og legge til rette for avanserte analyser på tvers av helseregistre og andre kilder til helseopplysninger. Helsedataprogrammet utreder hvordan en forvaltningsorganisasjon for Helseanalyseplattformen skal håndteres og hvor denne bør plasseres organisatorisk.

Helseanalyseplattformen med tilleggstjenester er forventet å gi store tidsbesparelser for forskere. Gevinstpotensialet er stort når helsedata blir tilgjengelig for sekundærbruk. Gevinstene er forventet å komme både på, og langt utenfor, helseområdet. Den samfunnsøkonomiske gevinsten fra Helsedataprogrammet ble i konseptvalgutredningen beregnet til 7,6 mrd. kroner.

Helsedataprogrammet ønsker å samordne sine oppgaver med alle relevante nasjonale forskningsinfrastrukturer innenfor persondata. Helsedataprogrammet deltar også aktivt for samordning av helsedatainfrastruktur og metadata på nordisk nivå og med europeisk harmonisering.

**HighEFFLab: Skal gjøre industrien mer energieffektiv**

**Laboratoriet skal brukes til forskning rettet mot å redusere energibruk og klimagassutslipp i næringslivet. Infrastrukturen har stor betydning for store norske industrigrener.**

## National Laboratories for an Energy Efficient Industry (HighEFFLab) ▼

**Prosjektansvar:** SINTEF ENERGI

**Partner:** NTNU, SINTEF (stiftelsen)

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 50 millioner kroner til prosjektet i 2017

**Tidsplan:** Prosjektets etableringsfase er fra 2018–2022

**Mer informasjon:** [sintef.no/en/all-laboratories/highefflab](https://sintef.no/en/all-laboratories/highefflab)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Infrastrukturen er knyttet til HighEFF, som er et forskningscenter for miljøvennlig energi (FME) rettet inn mot effektiv energibruk i industrien. HighEFF har som mål å forbedre energieffektiviteten i industrien med 20-30 prosent og redusere klimagassutslippene med 10 prosent. Senteret vil arbeide med å gjøre de industrielle prosessene mer energieffektive, samtidig som det utvikles løsninger for optimal utnyttelse av spillvarme.

Infrastrukturen som kalles HighEFFLab, omfatter både oppgradering av eksisterende utstyr og anskaffelse av nytt utstyr. HighEFFLab vil bli den ledende plattformen i Norge for eksperimentell forskning på energieffektivitet i industrien. Laboratoriet skal brukes til å utvikle avanserte komponenter og applikasjoner for å gjøre ulike industrielle prosesser mest mulig energieffektive. Laboratoriet skal legge til rette for forskning for å utvikle avansert teknologi for bruk av overskuddsvarme, gjennom å teste ut ny teknologi for varmegjenvinning og varmegjenvinning.

Teknologien som utvikles i laboratoriet vil være relevant for alle de viktigste industrigrenene i Norge: olje, gass og energi; metall- og materialindustri og næringsmiddel- og kjemisk industri. Forskningen vil skje i tett samarbeid med partnere fra industrien og med ledende internasjonale forskningsmiljøer. Industrien vil også selv kunne prøve ut nye løsninger ved laboratoriet.

Infrastrukturen vil være svært viktig for å kunne drive forskning og innovasjon på høyt internasjonalt nivå innenfor dette området og vil bidra til at Norge blir en attraktiv samarbeidspartner for internasjonal industri og forskning. Infrastrukturen vil også være viktig for forskerutdanning.

#### **HydroCen: Viktig posisjonering innen vannkraftforskning**

**Norsk vannkraft blir viktig i et marked for fornybar energi i Europa. En oppgradert infrastruktur vil være svært attraktiv for norsk og internasjonal forskning og styrke Norges posisjon som verdensledende på feltet.**

### Norwegian Research Centre for Hydropower Technology Laboratories (HydroCen)

**Prosjektansvar:** NTNU

**Partnere:** NTNU, NINA, SINTEF ENERGI AS

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 55 millioner kroner til prosjektet i 2019

**Tidsplan:** 2019–2023 (det er byggeperioden) og så kommer 6 år med drift

**Mer informasjon:** [ntnu.no/hydrocen](https://ntnu.no/hydrocen)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Norsk forskningssenter for vannkraftteknologi (HydroCen) ved NTNU skal oppgradere Vannkraftlaboratoriet og Vassdragslaboratoriet for å gjøre det egnet for forskning på fremtidens vannkraftteknologi. Disse to laboratoriene skal også lenkes med infrastruktur hvor det forskes på smartgrids, generatorer, materialstyrke, geologi og atferd hos fisk.

Vannkraftlaboratoriet og Vassdragslaboratoriet ble bygget i henholdsvis 1917 og 1958, og trenger begge en oppgradering for å møte fremtidens krav til forskningsinfrastruktur.

Vannkraftlaboratoriet sikter mot å oppgradere det eksisterende lavtrykkssystemet og legge til rette for å bygge et nytt høytrykkssystem for fremtidig forskning på turbiner. I tillegg vil laboratoriet bli knyttet til eksisterende smartgrids-, generatorforskning og mekanisk/ material testfasiliteter. Disse fasilitetene vil også bli oppgraderte for å møte fremtidige behov for forskning innen vannkraftteknologi.

Vassdragslaboratoriet vil få flere nye vannrenner og en oppgradering av rørsystemer og måleinstrumenter slik at den er egnet for moderne målemetoder og fremtidig eksperimentell forskning.

Vassdragslaboratoriet vil kobles sammen med Geologiske og bergmekaniske laboratorier ved NTNU og bli utstyrt for forskning på levende fisk sammen med Norsk institutt for naturforskning (NINA).

Det er avgjørende for Norge som vannkraftnasjon at den norske vannkraftindustrien er i stand til å opprettholde sin forskning og utdanning innen vannkraftteknologi. Overgangen til fornybar energi i alle norske sektorer krever en vannkraftindustri som er bærekraftig og som kan hente frem nødvendig innovasjon innen vannkraft. HydroCen-laboratoriene vil være en viktig del av fremtidens forskning og gi norske forskere nødvendige verktøy for å møte hovedmålet for den nasjonale strategien Energi21.

Vannkraftlaboratoriet og Vassdragslaboratoriet vil fungere som en nøkkel-infrastruktur for å vedlikeholde og styrke den norske vannkraftsektoren internasjonalt.

**INES: Skal håndtere fremtidens datamengder**

**Den norske jordsystemmodellen NorESM er høyt anerkjent internasjonalt. Modellen oppgraderes til en brukervennlig klimamodell for klimaforskning. Bedre klimabeskrivelse på høye breddegrader er til stor nytte for forvaltning og næringsliv spesielt i nord.**

# Infrastructure for Norwegian Earth System modelling (INES) ▼

**Prosjektansvar:** NORCE

**Partnere:** MET.NO, NILU, UiB, UiO og NERSC

**Finansiering:** Prosjektet fikk bevilgning på 70 millioner kroner fra Forskningsrådet i 2017

**Tidsplan:** INES oppgraderer NorESM til en ny versjon som tilgjengeliggjøres gradvis under etableringsfasen fra 2018–2021.

**Mer informasjon:** [nordicesm.bitbucket.io](http://nordicesm.bitbucket.io)

**Status:** Under etablering/i drift

---

En jordsystemmodell består av individuelle klimasystem-moduler for hav, atmosfære, land, havis, biogeokjemi mm., som er koblet sammen i en stor numerisk sirkulasjonsmodell. Slik samler modellen store mengder informasjon som er nødvendig for å beskrive dynamikk og endringer i klimaet.

Forskningsprosjektene som anvender NorESM bidrar med kunnskap om hvordan klima og værforhold endrer seg på forskjellige skalaer i tid og rom, både som følge av naturlige klimaprosesser og menneskelige påvirkninger.

En nasjonal klimamodell som NorESM krever kontinuerlig oppgradering for å være state-of-the-art. Samtidig etableres et virtuelt laboratorium som gjør NorESM mer tilgjengelig og brukervennlig som et viktig verktøy for norsk klimaforskning. Norge har en ledende posisjon innenfor klimamodellering, og med etablering av *Infrastructure for Norwegian Earth System modelling (INES)* som en nasjonal forskningsinfrastruktur vil det være lettere å beholde denne posisjonen, forutsatt fortsatt satsing på klimasystemforskning i Norge. INES har spesielle fortrinn innen parameterisering av hav-, polare biogeokjemiske prosesser.

Infrastrukturen er avhengig av tilgang til nasjonale tungregningsanlegg og lagringsressurser, og vil også dele data internasjonalt. Dette er viktig både for klimaforskningen i Norge og for internasjonalt forskningssamarbeid.

Modellen vil bidra til bedre klimavarslinger i fremtiden. Spesielt vil mulighet for bedre fremskrivninger av ekstremvær, sesongmessige klimavarsler og bedre lokale og regionale klimaprognoser være av stor nytte for forvaltning og næringsliv, ikke minst i nord og i Arktis der klimaendringene allerede er svært merkbare. NorESM er også en viktig bidragsyter med klimafremskrivninger for IPCCs rapporter.

**LoVe: Havobservatoriet skal tjene mange formål**

**Et nettverk av undervannssensorer i et høyteknologisk havobservatorium samler kontinuerlig sanntidsinformasjon i havområdet utenfor Vesterålen og Lofoten. Her overvåkes prosessene som blander varmt, næringsrikt atlantehavsvann med den norske kyststrømmen og danner grunnlaget for et mylder av plankton, koraller, fisk, sjøfugl og sjøpattedyr.**

## Lofoten-Vesterålen havobservatorium (LoVe) ▼

**Prosjektansvar:** Havforskningsinstituttet (HI)

**Partnere:** FFI, NORCE, UiB, UiT, NERSC, SINTEF digital, Norges Fiskarlag og Equinor.

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 72 millioner kroner til prosjektet i 2015

**Tidsplan:** Prosjektets etableringsfase er fra 2016 til 2020

**Mer informasjon:** [loveocean.no](http://loveocean.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Lofoten-Vesterålen havobservatorium (LoVe) består av en seks mil lang fiber- og strømførende kabel som strekker seg over hele kontinentalsokkelen utenfor Vesterålen. Tilkoblet kabelen, fra grunt vann og helt ned til 1500 meters dyp, skal fem høyteknologiske sensor-plattformer utplasseres. En sjettede plattform skal plasseres helt nede på 2500 meters dyp der sensordata skal sendes trådløst via undervannsmodem til kabelen. De to dypeste plattformene skal i tillegg ha mange sensorer koblet i strenger oppover i vannsøylen. Over tid skal andre observasjonsenheter også tilkobles infrastrukturen.

Hver sensorplattform vil bli utstyrt med ekkolodd som måler biologisk aktivitet helt opp til overflaten, strømmålere som registrerer hvordan vannmassene beveger seg, kamerasystem for nære visuelle observasjoner på bunnen, undervannsmikrofoner, salt- og temperaturmålere og andre klassiske sensorer som brukes når man skal observere havet.

Havobservatoriet samler kontinuerlig informasjon som sendes direkte til datamaskiner på landstasjonen, og derfra videre til Nasjonalt Marint Data Center hvor alt innsamlet data vil bli tilgjengeliggjort gjennom LoVes dataportaler.

Revolusjonen ligger i å ta steget ned i dypet og etablere en permanent overvåkning hvor data strømmes til land i sanntid. Gjennom å synkronisere alle sensorene vil man få et helhetlig bilde av havmiljøet.

Kabelen og ledige tilkoblingspunkter gjør det også mulig å teste ut ny undervannsteknologi. Forskningsinstitutter og industri inviteres til å ta infrastrukturen i bruk for uttesting av ny teknologi og metodikk i et ekte havmiljø.

#### **MANULAB: Laboratorium for å omstille næringslivet**

**Akademi og industri har gått sammen for å utvikle et laboratorium for avansert vareproduksjon. Det skal fremme omstilling i norsk næringsliv og digitalisering i bransjer som olje og gass, havbruk, maritim og vare- og tjenesteproduksjon.**

### Norwegian Manufacturing Research Laboratory (MANULAB) ▼

**Prosjektansvar:** NTNU

**Partnere:** SINTEF Raufoss Manufacturing AS, SINTEF (stiftelsen)

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 80 millioner kroner til prosjektet i 2017

**Tidsplan:** Prosjektets etableringsfase er fra 2018–2020

**Status:** Under etablering/i drift

---

Infrastrukturen vil legge til rette for forskning på grunnleggende teknologi og produksjonsprosesser, så vel som vareproduksjonssystemer og organisering. For næringslivet kan tilgang til kompetanse og utstyr være en utfordring. Gjennom dette laboratoriet får små, mellomstore og store bedrifter mulighet til å teste utstyr og bygge kompetanse i samarbeid med forskningsmiljøer. Målet er at dette skal legge grunnlag for etablering av nye bedrifter og gi flere arbeidsplasser i industrien lokalt, regionalt og nasjonalt.

Infrastrukturen skal plasseres i Gjøvik, Oslo, Trondheim og Ålesund, med NTNU Gjøvik som nav. Det blir utstyr på alle stedene, men disse skal knyttes sammen slik at det fungerer som et felles virtuelt laboratorium. Det skal gjøres med kameraer, sensorer og såkalt Internett of Things-funksjonalitet. En forsker skal i prinsippet kunne gjøre forsøk på utstyr som er ved Gjøvik eller et av de andre stedene fra hvor som helst i verden. Dette vil bidra til å knytte forskningsmiljøene tettere sammen.

Infrastrukturen vil ha oppdatert teknologi for å fremme digitalisering av produksjonsprosesser. Ett eksempel er såkalt digital tvilling som overvåker produksjonsprosessene digitalt parallelt med den ordinære produksjonen. Ett annet er 3D-metallprinting der man kan forme produksjonsdeler uten begrensninger i designfasen. Dette åpner for lokal produksjon med lite overskuddsmateriale.

Det er nær sammenheng mellom denne infrastrukturen og det nye katapultsenteret *Norwegian Manufacturing Technology Center* ved Sintef Raufoss. Laboratoriet skal drive grunnleggende forskning på vareproduksjon av høy kvalitet, og så skal resultatene herfra bringes videre inn i testsenteret til katapulten. Slik vil man dekke hele kjeden fra grunnforskning til industrielle innovasjoner på en raskere og bedre måte.

**MARINTEK: Støtter norske næringer knyttet til hav**

**Med oppgradering av marintekniske laboratorier kan man bedre teste modeller av skip, oppdrettsanlegg, oljeplattformer eller vindmøller til havs. Dette vil være av stor betydning for havnæringene, som står for store deler av Norges eksportinntekter.**

## The Marine Technology Laboratories – Required Upgrading and Developments (MARINTEK) ▼

**Prosjektansvar:** SINTEF Ocean AS

**Partnere:** NTNU

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 50 millioner kroner i 2013 til fase 1 av oppgraderingen, 69 millioner kroner i 2015 til fase 2, og 28,5 millioner kroner i 2017 til fase 3

**Tidsplan:** Hele oppgraderingen (tre faser) vil bli gjennomført innen utgangen av 2020

**Mer informasjon:** [sintef.no/en/ocean](http://sintef.no/en/ocean)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Forskningen ved Marinteknisk senter retter seg mot Norges tre store eksportnæringer knyttet til havet. Skipsfart, olje- og gassindustri og fiskeri og havbruk står for 60 prosent av eksportinntektene. Fornybar energi fra bølger, strøm eller vind er nye næringer med tilknytning til havet som kan bli like viktige for Norge.

De marintekniske laboratoriene er lokalisert på Tyholt i Trondheim og har ikke vært vesentlig oppgradert siden Havbassenget åpnet for nesten 30 år siden. Med de planlagte oppgraderingene skal laboratoriene bli mer fleksible og kunne simulere et bredere spekter av testforhold enn i dag. Simuleringer med full kontroll over vind, bølger og havstrøm gir realistiske forhold for å teste modeller av flytende eller fikserte objekter til havs, enten det er skip, oppdrettsanlegg eller oljeplattformer.

Infrastrukturen skal bli bedre egnet for testing av havvindmøller og



andre enheter som benyttes for å utvinne fornybar energi til havs. Havbassenget, som måler 80 ganger 50 meter og er opp til ti meter dypt, vil få ny, bevegelig bunn og oppgraderte bølge- og vindgeneratorer. Slepetanken vil få opprettet skinnegangen, og kavitasjonstunnelen vil få et nytt segment for testing, spesielt tilpasset visualisering av strømning.

Marinteknisk senter er en møteplass for kunnskapsmiljøer og næringsaktører, der det drives både grunnleggende og anvendt forskning og oppdragsforskning, i tillegg til undervisning. Marinteknisk senter har en verdensledende rolle innenfor sitt felt.

Oppgraderingen er prioritert i tilknytning til visjonsprosjektet «Ocean Space Center», et nytt senter med en ny generasjon fasiliteter innenfor marin teknologi. Oppgraderingene er nødvendige for at laboratoriet skal fungere godt i perioden fram til et slikt senter eventuelt kan bygges.

**Microdata.no: Enklere og bedre tilgang til registerdata**

**Norske og utenlandske forskere innenfor samfunnsvitenskap, medisin og helse, miljø- og kulturforskning får nå bedre tilgang til norske statistiske registerdata. De norske dataene står i særklasse internasjonalt.**

## National Microdata Platform for Norwegian and International Research and Analysis (Microdata.no) ▼

**Prosjektansvar:** Statistisk sentralbyrå (SSB)

**Partnere:** Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) og Oslo Universitetssykehus ved Kreftregisteret

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 35 millioner kroner til prosjektet RAIRD i 2010 og 42,3 millioner kroner til Microdata.no i 2019

**Tidsplan:** 2019–2023

**Mer informasjon:** [microdata.no](https://microdata.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Infrastrukturen er en videreføring og videreutvikling av prosjektet Remote Access Infrastructure for Register Data (RAIRD), som fikk bevilgning i 2011. Målet er å tilrettelegge registerdata for samfunnsvitenskapelig forskning innenfor temaer som befolkning, utdanning, inntekt, arbeidsmarked og trygd. Microdata.no vil bidra til forskning som vil gi et godt kunnskapsgrunnlag for beslutninger på en rekke viktige samfunnsområder.

Registerdata er data som baserer seg på opplysninger om den norske befolkningen i ulike registre. Datatilfanget i microdata.no kommer fra fem sentrale statistiske registre som vedlikeholdes av SSB (Kreftregisteret er med som pilotpartner). Dataene er sensitive og har hittil bare vært tilgjengelige for forskningsformål gjennom tidkrevende byråkratiske ordninger. Nå blir i praksis alle data i microdata.no tilgjengelig for forskere.

Microdata.no er en felles infrastruktur som sørger for teknologisk tilrettelegging, verktøy for analyse og administrative rutiner for å forvalte og formidle registerdata. Samtidig sikrer infrastrukturen nødvendig konfidensialitet slik at forskere ikke lenger skal behøve å søke Datatilsynet, de forskningsetiske komiteene og de ulike dataeierne om å bruke dataene. Microdata.no skal være et brukervennlig og kostnadseffektivt verktøy, som vil lette forskernes arbeid med å få tak i og analysere disse dataene.

Microdata.no er en nyvinning for den empiriske samfunnsforskningen. Eksisterende data vil kunne utnyttes langt bedre og mer effektivt enn i dag. Infrastrukturen har vært etterspurt av forskerne i mange år, og med denne løsningen blir adgangen til registerdata enklere for mange forskere.

Norge har i internasjonal sammenheng svært gode registerdata. Microdata.no vil gi flere tusen norske og utenlandske forskere bred tilgang til de norske dataene og stimulere til internasjonal forskning. Verktøyet vil dermed også bidra til forskningssamarbeid mellom land.

#### **MiMaC: Infrastruktur for hele verdikjeden fra mineraler til materialer**

**Infrastrukturen skal brukes i forskning på mineraler, metaller og avanserte materialer. Ved å se disse områdene under ett åpnes det store muligheter for tverrfaglig forskning og industriutvikling.**

### Norwegian Laboratory for Mineral and Materials Characterisation (MiMaC)

**Prosjektansvar:** NTNU

**Partnere:** NGU, SINTEF og NTNU

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 54,9 millioner kroner til prosjektet i 2017

**Tidsplan:** Prosjektets etableringsfase er fra 2017–2021

**Status:** Under etablering/i drift

---

Det er et næringspolitisk mål å utnytte nasjonale mineralressurser i

større grad. Potensialet for innovasjon i mineral- og metallurgiindustrien er stor i Norge. Men industrien står overfor store utfordringer i utnyttelsen av mineraler som krever mer komplekse metoder for å kunne utvinnes. For å vurdere om ressurser er drivverdige for industrien er det av stor betydning å ha nasjonal kompetanse og kunne bygge på sterke nasjonale forskningsmiljøer.

Med MiMaC etableres det en infrastruktur som skal karakterisere strukturer og kjemiske egenskaper hos mineraler, metaller og avanserte nanomaterialer. Laboratoriet skal kunne gjøre karakterisering i 1-3 dimensjoner, fra atom- til mikrometerskala, og ned til ppb-nivå høysensitiv kjemisk analyse. Laboratoriet vil danne grunnlag for internasjonalt ledende forskning innenfor materialkarakterisering og produksjon av silisium og aluminium. MiMaC vil bygge videre på eksisterende laboratorier ved NTNU, SINTEF og Norges geologiske undersøkelser.

Ved å se hele verdikjeden fra mineraler til materialer under ett åpnes det for nye muligheter for tverrfaglig forskning. Laboratoriet vil derfor styrke grunnleggende og anvendt forskning innen for mineraler og materialer. Dette vil ha stor betydning for innovasjon i mineral- og metallindustrien i Norge. MiMaC vil også styrke forskningen på nanomaterialer og andre avanserte materialer i Norge.

**Multiphase Lab (IMF): Rørene som gjør oljeeventyret mulig**

**Verdens ledende industrielle flerfaselaboratorier er oppgradert for å støtte utviklingen av bedre simuleringsmodeller og ny teknologi.**

## National Research Infrastructure for Multiphase Flow (Multiphase Lab – IMF) ▼

**Prosjektansvar:** Institutt for Energiteknikk (IFE)

**Partnere:** SINTEF Petroleum AS, Statoil Petroleum AS, NTNU, UiO

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 40 millioner kroner til prosjektet i 2013 og 10,7 millioner kroner i 2017

**Tidsplan:** Infrastrukturen er i drift

**Mer informasjon:** [sintef.no/alle-laboratorier/flerfaselaboratoriet](http://sintef.no/alle-laboratorier/flerfaselaboratoriet) og [ife.no/en/laboratory/well-flow-loop-2](http://ife.no/en/laboratory/well-flow-loop-2)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Moderne beregningsverktøy for flerfasestrømning har, siden 1980, banet veien for flerfaseteknologien, som har hatt enorm betydning for den norske oljeindustrien og for Norges økonomiske utvikling. Bare på Trollfeltet alene er besparelsene estimert til 40–50 milliarder

kroner. Teknologien har også gjort det mulig å bygge ut oljefelt som ellers ikke ville vært lønnsomme.

På området flerfasestrømning har instituttene IFE og SINTEF vært internasjonalt ledende i 40 år og har, i samarbeid med industripartnere, utviklet de to ledende beregningsverktøyene for dette formålet. For å kunne stole på slike beregninger har man måttet bygge avanserte laboratorier. Her har man samlet måledata for å bekrefte og forbedre beregningsmodellene. Nyere beregningsmodeller som OLGA HD og LedaFlow Q3D har andre behov for måledata enn man tidligere har samlet inn og dette har ført til økte behov for investeringer i infrastruktur i nyere tid.

Nasjonalt befinner tyngdepunktet i flerfaselaboratorier seg hos SINTEF på Tiller ved Trondheim og hos IFE på Kjeller. Disse laboratoriene ble oppgradert med infrastrukturmidler fra Forskningsrådet og støtte fra Equinor i 2014-2015. De to anleggene komplementerer hverandre og drives som én nasjonal forskningsinfrastruktur. SINTEFs anlegg på Tiller ble oppgradert fra et tofaseanlegg (gass-olje) til et trefaseanlegg (olje-vann-gass) på stor skala. På denne skalaen er det utfordrende å måle detaljer i strømmingen. Dette var og er derfor fokus i laboratoriene på Kjeller hvor det ble investert i måleteknologier med fokus på detaljer. Her benyttes bl.a. bi-kromatisk røntgentomografi for å måle hvor olje, vann og gass befinner seg i rørtverrsnittet. Disse laboratoriene er et nasjonalt kompetansesenter tilgjengelig for industri og forskningsmiljøer i Norge og internasjonalt, og de bidrar til å sikre rekruttering til bransjen gjennom tilgang for PhD og postdoktorstillinger.

Flerfaseteknologi handler om å transportere olje, gass og vann i samme rør fra borestedet til en oljeplattform eller til et anlegg på land. Transportetappen kan være mange titalls kilometer lang over kupert havbunn, sprekker og steiner. Særlig oppoverbakkene og nedoverbakkene, der blandingen av vann, olje og gass – den ubehandlede brønnstrømmen – bremser opp eller skyter fart, byr på en rekke utfordringer. Med det nye, moderne utstyret, får Norge det eneste forskningslaboratoriet i verden der flerfasestrømning kan studeres på detaljnivå. Det vil gjøre transporten av olje og gass billigere, tryggere og mer miljøvennlig. I tillegg er kunnskapen tilegnet gjennom 40 år direkte anvendbar på transport og lagring av CO<sub>2</sub>. Forskningsinfrastrukturen har derfor svært stor strategisk betydning for Norge.

**NAPI: Proteinanalyser vil styrke forskning og innovasjon i livsvitenskap**

**En nasjonal infrastruktur for proteinanalyser vil få stor betydning for biomedisinsk forskning i Norge. Den vil også være viktig for næringsliv innenfor mat og havbruk.**

## Network of Advanced Proteomics Infrastructure (NAPI) ▼

**Prosjektansvar:** Universitetet i Oslo (UiO)

**Partnere:** UiB, NTNU, NMBU, UiT og OUS

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 57 millioner kroner i 2019

**Tidsplan:** Prosjektets etableringsfase er fra 2020–2024

**Status:** Under etablering/i drift

---

I proteomikk studerer man et stort antall proteiner samtidig. Proteiner er genes produkter, og studier av proteomet spiller en viktig rolle i biomedisinsk forskning for å forklare sykdomsmekanismer og utvikle nye medisiner. Analyse av proteomet inngår også som en viktig del av avansert bioteknologisk forskning på planter, dyr og mikrober.

Network of Advanced Proteomics Infrastructure (NAPI) er en nasjonal teknologisk og vitenskapelig infrastruktur for forskning innenfor proteomikk. NAPI vil utvide kapasiteten og muligheten for avansert proteomikk i Norge gjennom en oppgradering til neste generasjon massespektrometri-instrumenter. Disse avanserte instrumentene vil gjøre det mulig å karakterisere proteomer raskere og mer presist enn tidligere.

NAPI blir koordinert fra Universitetet i Oslo og har deltakere fra universitetene i Bergen, Trondheim, Tromsø og Ås. Teknologien blir lokalisert på ulike steder, men alle deltakerne vil få tilgang til alle instrumentene. Til sammen vil infrastrukturen dekke alle hovedområder innenfor proteomikk. NAPI vil også spille en viktig rolle i opplæringen av neste generasjon forskere innenfor livsvitenskap.

Proteinanalyser er fundamental for all livsvitenskapelig forskning og innovasjon. Forskningen gir grunnlag for utvikling innenfor medisinsk diagnostikk, behandling og forebygging. Den vil også ha betydning for landbruk, mat og havbruk og for bruk av enzymer i industrielle prosesser.

### **NBioC: I spissen for overgang til grønn bioøkonomi**

Ny infrastruktur for bioprosessering vil spille en viktig rolle i overgangen til grønn bioøkonomi. Bioavfall og biogass skal gi grunnlag for nye næringer.

## Norwegian BioCentre (NBioC) – Norwegian Centre for Bioprocessing & Fermentation ▼

**Prosjektansvar:** International Research Institute of Stavanger AS

(IRIS)

**Partnere:** SINTEF (stiftelsen), Nofima, Teknova, NIBIO, UiS, UiT, UiB og BIOSENTRUM AS

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 40 millioner kroner i 2018

**Tidsplan:** Prosjektets etableringsfase er fra 2019 til 2022

**Status:** Under etablering/i drift

---

Infrastrukturen vil bli en moderne nasjonal infrastruktur for fermenteringsprosesser. I disse prosessene omdanner alger, gjær og bakterier bioressurser til forskjellige nyttige formål som f. eks. mat, fôr, kjemikalier og biodrivstoff.


Infrastrukturen gjør det mulig å videreutvikle den viktige forskningen innenfor gassfermentering i Norge. Slik kan man produsere biomasse på en måte som bidrar til å løse klimautfordringene uten at dette konkurrerer med matproduksjon. Ny teknologi vil gjøre det mulig å utnytte de rike ressursene innenfor både biomasse og biogass i Norge.

Infrastrukturen skal støtte opp under forskning på fermentering, og bli et nasjonalt kompetansesenter for forskning og utvikling, pilotering og oppskalering. Senteret bygger videre på eksisterende infrastruktur ved forskningsinstitusjoner innenfor feltet og vil bli viktig både for forskningsmiljøene og for næringsutvikling innenfor bioøkonomien.

Ved senteret vil man kunne teste ut piloter og oppskalere til industriell virksomhet. Senteret vil derfor spille en nøkkelrolle for å følge opp nasjonale og internasjonale strategier for en overgang til grønn bioøkonomi.

#### **NcNeutron: Nasjonalt kompetansesenter for nøytronforskning**

**Forskningsreaktoren JEEP II ved IFE har de seneste årene vært den eneste nøytronstrålekilden i Norden og den nasjonale infrastrukturen ved reaktoren har gjennom mange år vært et viktig laboratorium for norske forskere som bruker nøytronstråler. Nedstengingen av forskningsreaktoren ved IFE på Kjeller, og dermed mangel på en nøytronstrålekilde i Norge, har skapt et akutt behov for å sikre norske forskere tilgang til nøytroneksperimenter i utlandet.**

Norwegian Centre for Neutron Research  
(NcNeutron) 

**Prosjektansvar:** Institutt for energiteknikk (IFE)

**Partnere:** UiO, UiS, SINTEF

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 31,1 millioner kroner til prosjektet i 2015

**Tidsplan:** Prosjektets etableringsfase er fra 2016–2022

**Mer informasjon:** [ife.no](http://ife.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Materialstudier handler om å studere hvordan materialer er bygget opp på atom- og molekylnivå og forklare hvilke egenskaper de har. Materialforskere kan også lage nye kombinasjoner av atomer eller molekyler og gi materialet nye egenskaper. Det åpner for mange nye bruksområder.

Materialforskningen ved et nøytronanlegg foregår ved å sende nøytronene mot materialprøven, slik at de kolliderer eller går gjennom den. Bildet som dannes, viser den atomære sammensetningen og molekylære strukturen. Metoden ligner på det å ta et røntgenbilde, men nøytronene er mye mer skånsomme mot materialet enn røntgenstrålene. I tillegg er nøytroner mer følsomme for lette atomer, som hydrogen, oksygen og karbon. Forskning med bruk av nøytroner har blant annet bidratt til å utvikle materialer for hydrogen-lagring og selvhelende hydrogeler som brukes til medisinske formål.

Forskningsrådet har godkjent at gjenværende NcNeutron-midler investeres i oppgradering og ny instrumentering ved Paul Scherrer Institute (PSI) i Sveits som sikrer norske forskere tilgang til nøytroneksperimenter i årene framover. Tilgang til norsk stråletid skal organiseres via NcNeutron basert på søknader og vurdering av disse, og NcNeutron skal fortsatt operere som en nasjonal forskningsinfrastruktur.

Tilgangen for norske forskere kan fordeles over flere instrumenter basert på de norske behovene og tilgangen forventes å være minst tilsvarende tilgangen norske forskere ville fått ved IFE dersom NcNeutron kunne blitt ferdigstilt som planlagt. Modellen for tildelt stråletid skal være den samme som i nåværende NcNeutron-kontrakt med Forskningsrådet.

Samarbeidet med PSI vil sette norske forskere i stand til å gjennomføre utvidede undersøkelser på nye materialer som er relevante for energi, miljø, helse og nanoteknologi. NcNeutron samarbeider også med European Spallation Source (ESS) i Sverige, som etter planen skal begynne å levere nøytroner i 2022 og tilby vanlig brukertilgang i 2024.

NcNeutron er svært viktig både for å bygge ny og videreutvikle eksisterende kompetanse i norske fagmiljøer, slik at norske forskere i framtiden også vil være i stand til å delta i eksperimentene som skal

gjennomføres ved ESS.

#### **NCS-PM: Utstyr for gensekvensering**

**Gensekvensering er teknologien som gjør det mulig å avkode gener i alt fra virus og bakterier til fisk, planter og dyr.**

**Forskningsinfrastrukturen tilbyr flere tjenester innenfor sekvensering og bioinformatikk.**

### National Consortium for Sequencing and Personalized Medicine (NCS-PM) ▼

#### **Prosjektansvar:**

Fase I: Universitetet i Oslo

Fase II: Oslo Universitetssykehus

**Partnere:** OUS, UiO, UiB, NTNU, Haukeland universitetssykehus, St. Olavs Hospital

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 41 millioner kroner til fase I av prosjektet i 2012 og 77,2 millioner kroner til fase II i 2015

**Tidsplan:** Senteret er i drift

**Mer informasjon:** <http://www.sequencing.uio.no/>

**Status:** Under etablering/i drift

---

Gensekvensering – teknologien som gir oss tilgang til den genetiske koden – er fundamental for forskning innenfor livsvitenskap. Norsk sekvenseringssenter (The Norwegian Sequencing Centre) er en etablert nasjonal forskningsinfrastruktur, med brukere fra mange fag: biologi, bioteknologi, akvakultur og produksjonsbiologi og ressursforvaltning. Over halvparten av bruken dreier seg imidlertid om humanmedisin. Senteret har inntil nå bestått av Universitetet i Oslo og Oslo Universitetssykehus. Med den nye bevilgningen i 2015, vil senteret danne et «nav» i et utvidet nasjonalt konsortium med nye partnere fra Universitetet i Bergen, Haukeland universitetssykehus, NTNU og St. Olavs hospital. Hensikten er å sikre nasjonal kapasitet og regional kompetansebygging knyttet til medisinsk sekvensering, som et ledd i å legge grunnlag for utvikling og implementering av persontilpasset medisin i Norge.

Norsk sekvenseringssenter ble etablert i 2010 og har siden da betjent alle forsknings- og utviklingsmiljøer med sekvenseringskompetanse og -data. Senteret samarbeider tett med den norske noden i ELIXIR (Europeisk infrastruktur for bioinformatikk) om å utarbeide tjenester som sørger for at norske forskere får skreddersydde bioinformatiktjenester.



Persontilpasset medisin forventes å gi mer effektive behandlingsformer med færre bivirkninger. Det er ikke sikkert at alle mennesker skal ha samme medisin og samme dose selv om de er i samme sykdomskategori. Persontilpasset medisin tar hensyn til den enkelte pasients arveanlegg i den kliniske vurderingen.

### **NNP: Stor nytte av ny NMR-teknologi**

**Kjernemagnetisk resonansutstyr vil gi et bredt løft til forskningen og gi nye muligheter for industrien innenfor blant annet medisin, kjemi, bioteknologi og miljø.**

## Den norske NMR-plattformen (NNP) ▼

**Prosjektansvar:** Universitetet i Bergen (UiB)

**Partnere:** NTNU og UiO

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 51, 4 millioner kroner til prosjektet i 2013

**Tidsplan:** Etableringsperioden er fra 2014 til 2019

**Mer informasjon:** [nmr.uib.no](http://nmr.uib.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Det er etablert en nasjonal plattform for kjernemagnetisk resonans (NMR). NMR-teknologien brukes til å bestemme strukturen og funksjon av proteiner, naturprodukter og syntetiske organiske molekyler. NMR brukes også til å undersøke dynamikk, konsentrasjon og hvordan molekyler fungerer i samspill med hverandre.

Eksisterende utstyr ved universitetene i Oslo, Bergen og Trondheim har blitt utvidet med nye, kraftigere instrumenter. Disse gjør det mulig å utføre prosjekter som tidligere kun var gjennomførbare i utlandet.

NMR brukes i forskning innenfor en rekke fagfelt, som kjemi, medisin, biologi og materialteknologi. Teknologien brukes blant annet innen utvikling og produksjon av nye legemidler, utviklingen av nye katalysatorer og andre kjemiske forbindelser.

Styrken til NNPs kraftige instrumenter kommer tydeligst frem i studier av proteiner. Kraftige NMR-instrumenter er nødvendig for å studere proteiners struktur, funksjon og dynamikk på atomnivå. Dette er informasjon som er nyttig både for den generelle forståelsen av biologiske prosesser og for forskning på alt fra sjeldne sykdommer til de store folkesykdommene som kreft, demens, hjerte-karsykdom og diabetes. Det arbeides også med å utvikle NMR til et viktig verktøy innen persontilpasset medisin, hvilket på sikt kan gjøre klinisk behandling effektiv og treffsikker.

NMR har stor betydning for næringsliv og industri. Industrien bruker teknikken i stor skala for å kontrollere og overvåke prosesser, og dermed kvalitetssikre produktene sine. For spesielt legemiddelindustrien er dette avgjørende. Andre applikasjoner som er viktig for næringslivet er karakterisering petroleum, fiskeolje, restråstoff fra fiskerinæring og ølgjærstammer. NMR brukes også i arbeidet med å optimalisere utnyttelsen av biomasse fra trær og makroalger, for blant annet å kunne å gjøre produksjonen av biodrivstoff til en økonomisk lønnsom prosess. NMR brukes også av Kriminalpolitiet i tilknytning til narkotikabeslag.

God råstoffutnyttelse innen alle sektorer, og god overvåking av miljøet, er helt avgjørende for å nå flere av FNs bærekraftsmål. Samfunnet må også møte nye medisinske utfordringer som antibiotikaresistens, pandemier og en aldrende befolkning. Dette krever en skarp innsikt i den molekylære verdenen, og NMR er en helt essensiell i så måte.

**NorBioLab: Raffinering for fremtidens bionæringer**

**Å skape en bærekraftig bioøkonomi er et sentralt politisk mål i Norge. Norsk bioraffinerilaboratorium gir viktige bidrag for å utvikle en bioøkonomi basert på norske bioressurser.**

Noregian Biorefinery Laboratory (NorBioLab) 

**Prosjektansvar:** RISE PFI AS

**Partnere:** NTNU, SINTEF Industri, SINTEF Energi AS, NIBIO og NMBU

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 37, 5 millioner kroner til prosjektet i 2012 og 30 millioner i 2017

**Tidsplan:** Etableringsfasen 2014–2021

**Mer informasjon:** [prosjekttrefiber.no](http://prosjekttrefiber.no)

Norsk Bioraffinerilaboratorium - NorBioLab er en nasjonal forskningsinfrastruktur for bioraffinering. NorBioLab bidrar til å utvikle prosesser for å omdanne norsk land- og sjøbasert biomasse til nye, miljøvennlige biokjemikalier, biomaterialer og bioenergiprodukter.

Bioøkonomi går ut på å utnytte biologiske ressurser i bærekraftige kretsløp til å lage produkter og energi. Bioraffinering inkluderer bioteknologiske og kjemiske behandlinger av biomasse, en råvare der Norge har betydelige ressurser. Den norske biomassen (f.eks. lignocellulose, marine ressurser og avfall) er råvare for miljøvennlige produkter.

Norsk landbasert industri, inklusive skognæringen, står overfor en viktig omstilling. Miljøbelastning og karbonavtrykk fra bruk av fossile råvarer må reduseres ved at man utvikler mer bærekraftige prosesser. De nye prosessene skal erstatte prosesser som i dag baseres på fossile råstoff.

NorBioLab har siden 2014 blitt bygget opp til å bli den mest avanserte og allsidige infrastrukturen i Norge for å skape verdi av norsk biomasse. Infrastrukturen inneholder et stort antall utstyrsenheter for analyse og konvertering av biomasse til grønne kjemikalier og biodrivstoff.

NorBioLab har blitt, og har ambisjoner om fortsatt å være, en sentral del av forskningen innenfor alle områder av bioraffinering, inklusive forbehandling og oppgradering av biomasse til biogass, bioetanol og biodiesel. Utvikling av ny teknologi gjennom NorBioLab vil kunne brukes både i dagens etablerte næringer i utviklingen av nye, biobaserte næringer.

NorBioLab gir norske forskere og foretak mulighet til å utføre avansert forskning innenfor bioenergi og bioteknologi. Aktivitetene er fordelt mellom sentrale norske miljøer innenfor området, og bygger på deres spisskompetanse, eksisterende laboratorier og FoU-sentre.

#### **NORBRAIN: Bedre utstyr for hjerneforskning**

**En nasjonal utstyrsark med høyteknologisk utstyr for hjerneforskning skal gjøre Norge til et tyngdepunkt for europeisk hjerneforskning. Tilsvarende utstyr finnes i dag bare ved noen få eliteuniversitet i utlandet.**

Norwegian Brain Initiative (NORBRAIN): a Large-scale Infrastructure for 21st Century Neuroscience



**Prosjektansvar:** NTNU

**Partnere:** UiO, UiB

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 80 millioner kroner til fase 1 av prosjektet i 2012 og 76,25 millioner kroner til fase 2 i 2015 og 57 millioner til fase 3 i 2020.

**Tidsplan:** Fase 3 gjennomføres i perioden 2020–2022.

**Mer informasjon:** [norbrain.no](http://norbrain.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Infrastrukturen består av avansert elektrofysiologisk utstyr og høyoppløselige mikroskoper og andre billedannende teknologier som brukes for å finne ut av hvordan celler og molekyler i hjernen fungerer og virker sammen under atferd. Utstyret vil sette forskerne i stand til å samle store mengder data med høy oppløsning, og de kan studere hjerneprosesser under atferd med hittil uovertruffet presisjon.

NORBRAIN har flere faser. Fase 1 ble etablert i 2011–2012, med fokus på anskaffelse av teknologi for basal nevrobiologisk forskning. Det ble satt opp komplementære infrastrukturer ved Universitetet i Oslo (UiO) og NTNU. Kjernefasiliteter for molekylær nevrobiologi ble etablert ved UiO, mens NTNU satte opp fasiliteter for avansert elektrofysiologi og mikroskopi i store cellepopulasjoner under atferd i frittgående dyr. Fase 2 ble satt i gang i 2015, med en målsetning om å knytte grunnforskningen i fase 1 til human og klinisk forskning. Primærinvesteringen i fase 2 er en 7T MRI-skanner, som vil gjøre det mulig å undersøke hjerneaktivitet med en oppløsning nærmere den prosesser studeres med i laboratoriedyr. 7T-skanneren vil sammen med investeringene i fase 1 sørge for full vertikal integrering i prosjektet, fra molekylære og cellulære analyser i enkle modellsystemer til studier av hjernefunksjon i tenkende, levende mennesker. NORBRAIN fase 3 starter opp i 2020. Denne fasen vil kombinere oppgradering av utdatert basalnevrobiologisk utstyr fra fase 1 med anskaffelse og utvikling av neste generasjons nevroteknologi for høyoppløsnings molekylærbiologisk avbildning samt nytt utstyr for registrering og høyhastighets-billedannelse fra veldig store populasjoner av nerveceller i cortex. Forskere ved infrastrukturen vil delta i utvikling og beta-testing av slikt utstyr, som vil være helt i den internasjonale forskningsfronten. Mens fase 1 og 2 har UiO og NTNU som hovedpartnere, vil fase 3 inkludere Universitetet i Bergen.

NORBRAIN vil gi Norge tilgang til siste-generasjons vitenskapelig utstyr og muliggjøre samarbeid med de beste internasjonale miljøene. Prosjektet er et nasjonalt samarbeid og er åpent for brukere fra forskergrupper over hele landet. Forskernettverket har som mål å fremme grunnleggende forskning på hjernen samt å bringe resultater fra forskningen inn i en klinisk sammenheng. Den nye investeringen i

2015 (fase 2) er et skritt i denne retningen. Å identifisere tidlige biomarkører ved nevrodegenerative sykdommer, som Alzheimer, er et prioritert område i denne satsingen.

Nevrovitenskap er et område der Norge har markert seg som ledende internasjonalt. Det er svært sterke forskningsmiljøer, som allerede driver forskning i verdensklasse, som står bak prosjektet. Samarbeidet om infrastrukturen er et langt skritt på veien mot en nasjonal organisering av nevrovitenskapelig forskning.

**NORCRYST: Bedre blikk på makromolekyler kan gi nye medisiner**

**Oppgradering av infrastruktur for røntgenkrystallografi skal gjøre forskning og industri bedre i stand til å utvikle nye medisiner. Den vil spille en viktig rolle i den fremvoksende bioøkonomien.**

## Norwegian Macromolecular Crystallography Consortium (NORCRYST) ▼

**Prosjektansvar:** UiT Norges arktiske universitet

**Partnere:** UiO, UiB og NMBU

**Finansiering:** Prosjektet fikk i 2015 bevilgning på 33,825 millioner kroner til etableringsfasen

**Tidsplan:** Prosjektets etableringsfase er fra 2017–2021

**Mer informasjon:** [site.uit.no/norcryst](http://site.uit.no/norcryst)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Bestemmelse av tredimensjonale strukturer på atomnivå ved hjelp av røntgenkrystallografi er viktig for å forstå hvordan makromolekylene i en organisme virker eller når disse anvendes i for eksempel bioteknologiske prosesser. Denne kunnskapen er helt sentral i forståelse av sykdommer og lidelser blant mennesker og dyr, og for å utvikle nye medisiner og bioteknologiske verktøy.

Nasjonalt krystallografikonsortium (NORCRYST) vil tilby instrumentering og ekspertise innenfor krystallisering, strukturbestemmelse og analyser av biologiske relevante makromolekyler (proteiner, DNA og RNA) til brukergrupper innenfor forskning og industri i Norge.

Tidligere infrastruktur vil bli oppgradert med nytt utstyr for å øke kapasitet og effektivitet i forskningen. Den nye infrastrukturen vil spesielt møte det økende behovet for screening-utstyr for bioprospektering, dvs. systematisk leting etter bestanddeler, bioaktive forbindelser eller gener i organismer og for å utvikle nye medisiner.

Strukturbestemmelse av makromolekyler har stor betydning for biomedisinsk forskning og utvikling av bioteknologi nasjonalt og internasjonalt.

Infrastrukturen vil også være viktig for blant annet farmasøytisk industri, matindustri, og industrielle enzymer. Den vil også ha bred næringsmessig betydning i den fremvoksende bioøkonomien.

NORCRYST ledes av Nasjonalt senter for strukturbiologi ved Norges Arktiske Universitet, men er et konsortium av fire partnere med hver sin node. De fire nodene vil ha ulike spesialiserte oppgaver i konsortiet.

#### **NorDataNet: Sømløs tilgang til klima- og miljødata**

**Klima- og miljødata skal dokumenteres med gode metadata og gjøres tilgjengelig gjennom en felles portal.**

### Norwegian Scientific Data Network (NorDataNet) ▼

**Prosjektansvar:** Meteorologisk institutt ([met.no](http://met.no))

**Partnere:** NPI, IMR, NERSC, NILU

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 20 millioner kroner i 2015

**Tidsplan:** Prosjektets etableringsfase er fra 2015 til 2020

**Mer informasjon:** [nordatanet.metsis.met.no](http://nordatanet.metsis.met.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Store mengder forskningsdata ligger rundt omkring i Norge, men blir sjelden brukt fordi forskerne ikke vet om dem eller ikke finner dem. Årsakene er mange, det kan f.eks. være at dokumentasjon av dataene mangler eller det ikke eksisterer innsynsløsninger. Om dokumentasjonen av data og tilgang til data standardiseres, vil det bidra til at dataene blir kjent og tilgjengelige for flere. Dermed kan innsamlede data utnyttes langt bedre enn i dag og samfunnsnyten av vitenskapelige data økes.

Norwegian Scientific Data Network (NorDataNet) vil gjøre eksisterende klima- og miljødata tilgjengelig gjennom en felles portal. Prosjektet bygger på metodikk som ble utviklet under Det internasjonale polaråret i prosjektet DOKIPY og som er i tråd med FAIR-prinsippene som i stadig større grad legges til grunn for dataforvaltningssystemer nasjonalt og internasjonalt. Dataene skal fortsatt forvaltes av sine respektive vertsinstitusjoner, men brukerne skal få sømløs tilgang til dataene uavhengig av hvor de ligger.

I tillegg har prosjektet fokus på å sikre langsiktig forvaltning av


datasett som i dag blir liggende udokumenterte hos forskere. Dette er datasett som ofte går tapt når forskere bytter jobb eller pensjoneres. Prosjektet har derfor fokus på utvikling av verktøy og tjenester som hjelper forskere til å standardisere og publisere datasett. Et viktig incitament for forskere til å dele data er siterbare data. Prosjektet jobber derfor aktivt med muligheten til å merke datasett med Digital Object Identifier (DOI) og hvordan dette kan utnyttes i sporing av bruk.

Den nasjonale infrastrukturen bygger i store trekk på utnyttelse av eksisterende infrastrukturer og systemer hos partnerne og hos Sigma2. Investeringskostnadene i utstyr er forholdsvis lave. Målet er å standardisere dokumentasjon og innsynsløsninger slik at man kan etablere felles grensesnitt til informasjon om og tilgang til dataene. Dette åpner for utvikling av tjenester som visualisering, reformatering, deluttrekk, reprojisering og aggregering av data – også på tvers av datasett. Dermed blir datagrunnlaget tilgjengelig for andre enn det primære brukermiljøet og bidrar dermed til tverrfaglig forskning.

For å øke synligheten av norske forskningsdata og aktiviteter internasjonalt, arbeider prosjektet for integrasjon i internasjonale kataloger. Slik kan norske forskningsdata få et større brukermiljø og relevans, og norske forskere kan få bedre innsyn i datasett fra internasjonale forskere. Når NorDataNet er koblet mot relevante internasjonale kataloger som f.eks. NASAs Global Change Master Directory, WMO Information System, Group on Earth Observations System of Systems og ICSU World Data System, vil det forenkle søket etter relevante data for norske forskere. Aktiv deltakelse i internasjonale dataforvaltningsaktiviteter er viktig for å sikre langsiktig forvaltning, sporbarhet og bærekraftige innsynsløsninger for vitenskapelige data.

**NORDi: Styrker åpen tilgang til forskningsdata**

**Nye løsninger for håndtering, kartlegging, arkivering og formidling av forskningsdata skal støtte åpen tilgang til, og gjenbruk av, data fra samfunnsvitenskapelig og humanistisk forskning og forskningsdata fra medisin, helse, klima og miljø.**

Norwegian Open Research Data Infrastructure (NORDi) 

**Prosjektansvar:** Norsk senter for forskningsdata (NSD)

**Partnere:** UK Data Archive og The University of Michigan

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 26 millioner kroner til prosjektet i 2015

**Tidsplan:** Prosjektperioden er fra 2016–2020

**Mer informasjon:** [nsd.no](http://nsd.no)

Infrastrukturen som bygges gjennom NORDi-prosjektet vil bidra til en omfattende fornyelse av NSDs (Norsk senter for forskningsdata) tjenester for håndtering, arkivering, tilgjengeliggjøring og formidling av forskningsdata. De nye tjenestene vil blant annet tilby forskere og forskningsinstitusjoner brukervennlige og oversiktlige verktøy for god datahåndtering gjennom hele livssyklusen til forskningsdataene. Tjenestene vil også sørge for at metadata knyttet til datasettene er av høy kvalitet og i henhold til fagområdenes internasjonale standarder. Utvikling av nye FAIR-baserte og attraktive formidlingsløsninger for data gir forskningsmiljøer som genererer data av høy kvalitet god synlighet nasjonalt og internasjonalt. Norske forskningsdata vil dermed kunne gjenfinnes enklere av internasjonale forskningsmiljøer og få større internasjonalt gjennomslag.

NORDi-prosjektet utvikler NSDs tjenester i tråd med regjeringens nasjonale strategi for tilgjengeliggjøring og deling av forskningsdata. En sentral målsetning er å gi forskningsmiljøene gode oversikter over egne data. I tillegg vil infrastrukturen bidra til å dyktiggjøre institusjonene og miljøene i kost/nytte-analyser og valg av differensierte retningslinjer rundt datahåndtering, valg av arkiv, riktig kurateringsnivå og tidshorisont for arkivering.

Enkel tilgang til allerede innsamlede data vil kunne åpne for nye perspektiver i forskningsprosjekter og utvikle nye samarbeidsformer. Brukere av tjenestene som utvikles i NORDi vil primært være forskere, forskerstøttepersonale og ledelse ved forskningsinstitusjonene, men offentlig forvaltning og privat sektor vil også ha stor nytte av infrastrukturen. NORDi er et infrastrukturprosjekt med kontinuerlige leveranser til NSDs modulære infrastruktur for håndtering, arkivering og formidling av forskningsdata. De enkelte elementene gjøres fortløpende tilgjengelig for brukere i etableringsfasen.

Investeringen er et svar på nasjonale og internasjonale forventninger om åpen tilgang til forskningsdata og vitenskapelige publikasjoner. Også Forskningsrådet stiller krav om at resultatene fra offentlig finansiert forskning i størst mulig grad skal være tilgjengelig for alle som ønsker å bruke dem. Blant annet er det viktig av hensyn til forskningens etterrettelighet at andre forskere har tilgang til dataene. Åpen tilgang til forskningsdata og publikasjoner vil også fremme forskningen og samfunnets bruk av forskningsresultater.

#### **NorFab: Norsk infrastruktur for nanoteknologi**

**Siden 2010 har NorFab vært ryggraden i norsk forskning og innovasjon basert på mikro- og nanoteknologi. Laboratoriene gir tilgang til både grunnleggende nanoteknologiske framstillingsprosesser og utvalgte avanserte prosesser og analyser. Laboratoriene brukes både til grunnforskning, innovasjon**



## og produksjon for bedrifter.

### Norwegian Micro- and Nanofabrication Facility III (NorFab) ▼

**Prosjektansvar:** NTNU NanoLab

**Partnere:** NTNU, UiO, SINTEF og USN

**Finansiering:** NorFab mottok en bevilgning på 71 millioner kroner i 2011, 133 millioner kroner i 2016 og 100 millioner kroner i 2020

**Tidsplan:** Infrastrukturen er i drift. Finansiering 2020–2023.

**Mer informasjon:** [www.norfab.no](http://www.norfab.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Mikro- og nanolaboratoriene MiNaLab ved UiO og SINTEF i Oslo, NTNU NanoLab og MST-Lab i Horten har en nasjonal rolle som leverandører av laboratoriefasiliteter for forskning og utvikling basert på nanoteknologi. Laboratoriene gir tilgang både til standardiserte framstillingsprosesser og til utstyr som utforsker nanoteknologiens grenser. Laboratoriene gir også tilgang til avansert karakteriserings- og måleutstyr for nano-elementene.

Infrastrukturen er grunnlaget for å bygge kompetanse i de sentrale vitenskapelige miljøene og gir tilgang til framtidsrettet teknologi for både grunnleggende og anvendt forskning og for bedrifter. Alle relevante miljøer har tilgang til prosessene, uavhengig av institusjonstilhørighet. Brukerne kommer fra akademien, instituttsektoren og både veletablerte og nystartede bedrifter som har behov for utvikling og produksjon.

Teknologi og digitalisering er et prioritert satsingsområde i Norge. Mikro- og nanoteknologi bidrar til å utvikle ny kunnskapsbasert industri. Fagfeltet karakteriseres av rask teknologisk utvikling, kostnadskrevende og komplekst utstyr og mange framgangsrike, internasjonale aktører. Utstyret som brukes til framstilling og undersøkelser av nanoteknologi er i rivende utvikling, og nye instrumenter åpner for helt ny kunnskap og produksjon. Brukt i kombinasjon med de grunnleggende fasilitetene, løfter oppdatert utstyr norsk forskning og innovasjon til et høyt internasjonalt nivå.

Forskningen ved laboratoriene har resultert i ny teknologi innenfor svært ulike områder som medisin, funksjonelle materialer, fornybar energi, kommunikasjon og sensorsystemer. Infrastrukturen har bidratt til å utvikle norske industriprodukter som effektive solceller, sterke lettmetaller, målsøkende medisiner, presist diagnostisk utstyr, sensorer for kollisjonssikre biler, utforskende rom-satellitter og mer effektiv oljeutvinning.

**NorMIT: Behandler dagens pasienter med morgendagens teknologi**

**Investeringer i det aller siste innenfor billedannende teknologier, navigasjonsteknologi og robotteknologi skal gi pasientene bedre og tryggere behandling. Kortere sykehusopphold og redusert rehabiliteringstid vil spare samfunnet for store beløp.**

## Norwegian Centre for Minimally Invasive Image Guided Therapy and Medical Technologies (NorMIT) ▼

**Prosjektansvar:** St. Olavs hospital

**Partnere:** OUS og SINTEF, UiO, NTNU

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 53,9 millioner kroner til første fase av prosjektet i 2013

**Tidsplan:** Etableringen av første fase er fra 2014 til 2020

**Mer informasjon:** [normit.no](http://normit.no)

**Status:** Under behandling/i drift

---

Fremtidens operasjonsrom ved St. Olavs hospital og Intervensjonscenteret ved Oslo Universitetssykehus, i tett samarbeid med SINTEF, er en nasjonal infrastruktur for minimal invasiv bildeveiledet behandling. NorMIT som er det samlede forsknings- og innovasjonssenteret har to noder – en i Oslo og en i Trondheim. I praksis er infrastrukturen moderne forskningslaboratorier som utvikler, tester og tar i bruk ny teknologi, nye behandlingsmetoder og nye medisiner. Her flytter forskerne grenser for operative metoder og medisinsk behandling vha ny medisinsk teknologi.

Bildeveiledet behandling handler om å bruke bildeinformasjon fra medisinske avbildningsteknikker som ultralyd, magnetisk resonans (MR) og computertomografi (CT) til å planlegge og utføre behandlingen, styre de kirurgiske instrumentene og evaluere resultatet. Moderne kikkhullsoperasjoner, karkirurgi og ultralydveiledet hjernekirurgi er eksempler på metoder som bruker moderne medisinsk teknologi og krever oppdatert og sofistikert utstyr.

Målet med utstyrsinvesteringene er å utvikle nye og bedre metoder og teknologier slik at pasienten får en bedre, mer skånsom og tryggere behandling. Færre komplikasjoner, færre liggedøgn på sykehus og kortere rekonvalesenstid er dessuten kostnadseffektivt både for helsevesenet og samfunnet.

Prosjektet forventes å gi viktige bidrag til forskning i hele

innovasjonskjeden – fra idé til produktutvikling, testing og markedsadgang. Prosjektet har meget god kobling til industrien. I tillegg er det lagt stor vekt på undervisning og kunnskapsdeling, internasjonalt og nasjonalt samarbeid og nasjonal arbeidsdeling.

**NorPaLabs: Vil kutte kostnader og heve kvalitet ved permanent brønnplugging**

**Norske brønnintegritetslaboratorier (NorPaLabs – Norwegian P&A Laboratories) styrker konkurranseevnen til norske olje og gass-selskaper og servicenæring.**

## Norske brønnintegritetslaboratorier (NorPaLabs – Norwegian P&A Laboratories) ▼

**Prosjektansvar:** SINTEF

**Partnere:** SINTEF Industri, UiS, NORCE, NTNU

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 77 millioner kroner til prosjektet i 2019

**Tidsplan:** Investeringsperiode 2020–2023

**Mer informasjon:** Nettsted under etablering

**Status:** Under etablering/i drift

---

Laboratoriene vil etablere en unik eksperimentell infrastruktur tilegnet forskning og innovasjon innen permanent brønnplugging (også kalt P&A). Infrastrukturen vil støtte grunnforskning og anvendt forskning, promotere utdanning innen P&A og sette fart på implementering av nye P&A-teknologier.

Norske brønnintegritetslaboratorier har blitt møtt med stor interesse fra aktører innen olje og gass (O&G), servicebedrifter og FoU-institusjoner i Norge og i utlandet.

Permanent brønnplugging med dagens teknologi er ekstremt kostbart, både for virksomheter og staten. P&A har også en sikkerhetsdimensjon, siden pluggede brønner må forbli tette i et langsiktig perspektiv. OG21 (strategiorganet innen olje- og gassnæringen) og P&A-forumet i Norsk olje og gass har understreket behovet for et høyere tempo på teknologiutviklingen innen brønnplugging for å forbedre operasjonell effektivitet, redusere kostnader og maksimere kvalitet.

Etableringen vil være nyttig for flere viktige forskningsretninger innen P&A:

- i) Brønnbarriere-materiale

- ii) Sementering og P&A-operasjon
- iii) Verifikasjon og logging av barrierer
- iv) Bedre og kostnadseffektive P&A-operasjoner

Fasilitetene vil bli etablert i Trondheim og Stavanger, i nærheten av virksomheter innen olje og gass, servicebedrifter og ledende akademiske miljøer spesielt innen petroleum og P&A. Infrastrukturen vil både bygge på og forbedre eksisterende forskningsinfrastruktur, og samtidig bygge opp helt ny infrastruktur.

Forskningsbasert informasjon ved bruk av infrastrukturen vil kunne gi forbedring av standarder og retningslinjer for brønnplugging og gjøre P&A-operasjoner mer kostnadseffektive. Dette vil særlig kunne oppnås ved å:

- i) optimalisere lengde, kvalitet og verifikasjon av barrierer.
- ii) minimalisere riggtid knyttet til plugging og avstengning av brønner.

En forbedring av P&A-effektivitet og redusert riggtid vil også redusere utslipp av drivhusgasser og påvirke balanseprisen for nye feltutviklinger.

Norske brønnintegritetslaboratorier vil trekke ledende forskere og studenter til Norge og styrke konkurransevnen til norske olje og gass-selskaper og servicenæring.

#### **NorSeq: Utstyr for gensekvensering**

**Gensekvensering er teknologien som gjør det mulig å avkode gener i alt fra virus og bakterier til fisk, planter og dyr.**

**Forskningsinfrastrukturen tilbyr flere tjenester innenfor sekvensering og bioinformatikk.**

#### **NCS-PM – National Consortium for Sequencing and Personalized Medicine (NorSeq) ▼**

##### **Prosjektansvar:**

Fase I: Universitetet i Oslo

Fase II: Oslo Universitetssykehus

**Partnere:** OUS, UiO, UiB, NTNU, Haukeland universitetssykehus, St. Olavs Hospital

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 41 millioner kroner til fase I av prosjektet i 2012 og 77,2 millioner kroner til fase II i 2015

**Tidsplan:** Senteret er i drift

**Mer informasjon:** [sequencing.uio.no/](http://sequencing.uio.no/)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Gensekvensering – teknologien som gir oss tilgang til den genetiske koden – er fundamental for forskning innenfor livsvitenskap. Norsk sekvenseringscenter (The Norwegian Sequencing Centre) er en etablert nasjonal forskningsinfrastruktur, med brukere fra mange fag: biologi, bioteknologi, akvakultur og produksjonsbiologi og ressursforvaltning. Over halvparten av bruken dreier seg imidlertid om humanmedisin. Senteret har inntil nå bestått av Universitetet i Oslo og Oslo Universitetssykehus. Med den nye bevilgningen i 2015, vil senteret danne et «nav» i et utvidet nasjonalt konsortium med nye partnere fra Universitetet i Bergen, Haukeland universitetssykehus, NTNU og St. Olavs hospital. Hensikten er å sikre nasjonal kapasitet og regional kompetansebygging knyttet til medisinsk sekvensering, som et ledd i å legge grunnlag for utvikling og implementering av persontilpasset medisin i Norge.

Norsk sekvenseringscenter ble etablert i 2010 og har siden da betjent alle forsknings- og utviklingsmiljøer med sekvenseringskompetanse og -data. Senteret samarbeider tett med den norske noden i ELIXIR (Europeisk infrastruktur for bioinformatikk) om å utarbeide tjenester som sørger for at norske forskere får skreddersydde bioinformatiktjenester.

Persontilpasset medisin forventes å gi mer effektive behandlingsformer med færre bivirkninger. Det er ikke sikkert at alle mennesker skal ha samme medisin og samme dose selv om de er i samme sykdomskategori. Persontilpasset medisin tar hensyn til den enkelte pasients arveanlegg i den kliniske vurderingen.

**NorSOOP: Bruker rutefartøy for å få kunnskap om endringer i havet**

**Rutefartøy og andre skip skal brukes til å samle inn data fra hav og atmosfære som man ikke kan samle inn på andre måter. Det vil ha stor betydning for marin forskning, forvaltning og næringsliv.**

Norwegian Ships Of Opportunity Program for Marine and Atmospheric Research (NorSOOP) ▼

**Prosjektansvar:** Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

**Partnere:** IMR, Akvaplan NIVA og MET.NO

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 26,9 millioner kroner til prosjektet i 2018

**Tidsplan:** Prosjektets etableringsfase er fra 2018–2023

**Status:** Under etablering/i drift

---

I dag er det plassert overvåkingssystemer for å samle inn data på fire rutegående skip i Norge. Med denne infrastrukturen vil tre nye skip tas i bruk til å overvåke økosystemer i havet. Prosjektet er en del av et globalt nettverk av slike målesystemer. Til sammen vil skipene dekke store områder over lang tid og gi tilgang til data som man ikke hadde kunnet samlet inn på andre måter.

Infrastrukturen vil i tillegg til de faste skipene ha en løsning som gjør at man kan bruke fiskeflåten, forskningsfartøy og ubemannete autonome skip til å samle inn data. Infrastrukturen består av et såkalt "Ferry Box"-system med avanserte biologiske og kjemiske sensorer og fleksible laboratoriefasiliteter. Den har også atmosfæriske og meteorologiske sensorer slik at man kan studere interaksjonen mellom hav og atmosfære. Det nasjonale nettverket inngår i et europeisk nettverk av Ferry Box-systemer.

Dataene vil bli samlet inn på de samme strekningene gjennom hele året, og over flere år, og vil derfor gi veldig gode signaler om endringer i havet. Datamengden vil øke betydelig, og det vil gi bedre innsikt i tilstanden til og endringer i marine økosystemer for forskere innenfor havforskning og atmosfærisk forskning nasjonalt og internasjonalt. Slik vil man få bedre muligheter til å kunne forutsi utviklingen. Infrastrukturen har derfor stor betydning for den nasjonale og internasjonale forvaltningen av havområdene og næringslivet innenfor akvakultur og maritime næringer.

**OceanLab: Selvgående fartøy skal gi innovasjon til sjøs**

**Et nytt laboratorium skal utvikle selvgående fartøyer over og under vann. Det vil legge grunnlaget for innovasjon i transport-, fiskeri- og havbruksnæringen.**

Ocean Space Field Laboratory Trondheimsfjorden (OceanLab) ▼

**Prosjektansvar:** SINTEF OCEAN

**Partnere:** NTNU, SINTEF (stiftelsen), SINTEF (Marintek)

**Finansiering:** Prosjektet fikk tildelt 60 millioner kroner fra Forskningsrådet i 2019

**Tidsplan:** Prosjektet vil gå fram til 2022

**Status:** Under etablering/i drift

---

Det skal utvikles et feltlaboratorium for forskning og utvikling av

selvgående fartøyer til sjøs – både undervannsfartøy og fartøy som går på overflaten. Infrastrukturen vil bli spesielt viktig for forskning innenfor digitalisering og automatisering, og for å gjøre marine og maritime operasjoner helt selvstyrte. Laboratoriet vil derfor spille en nøkkelrolle for fremtidig bærekraftig og effektiv utnyttelse av havressursene.

De selvgående fartøyene vil danne grunnlag for innovasjon innenfor flere sentrale områder. De skal brukes til å utvikle sjøtransport og til ulike oppdrag under vann og på havbunnen. De vil også få stor betydning for havbruks- og fiskerinæringen og for å overvåke og varsle om det marine miljøet.

Infrastrukturen blir en integrert del av det planlagte Ocean Space Center i Trondheim og vil bli et viktig supplement til flere eksisterende laboratorier. Det vil svare på et behov for ett fullskala laboratorium for forskning og utvikling av marin teknologi og forskning.

Norge har flere sterke forskningsmiljøer innenfor marin og maritim teknologi, og den nye infrastrukturen vil være et viktig bidrag for å opprettholde en sterk internasjonal posisjon innenfor dette området. Infrastrukturen vil være åpen for forskere nasjonalt og internasjonalt. Slik skal det bli et sentralt nav for tverrvitenskapelig innovasjon og teknologiutvikling.

#### **PCRN: Bedre behandling for store pasientgrupper**

**Ny infrastruktur med fastleger vil gi mer forskning på de mest utbredte sykdommene. Bedre kunnskap vil bidra til nye og bedre behandlingsmetoder for store pasientgrupper.**

### The Norwegian Primary Care Research Network – PraksisNett (PCRN)

**Prosjektansvar:** Universitetet i Bergen (UiB)

**Partnere:** UiO, UiT, NTNU, NORCE og UNN

**Finansiering:** Prosjektet fikk bevilgning fra Forskningsrådet på 65,34 millioner kroner i 2017

**Tidsplan:** Prosjektets etableringsfase er fra 2018–2022

**Status:** Under etablering/i drift

---

Det er et stort behov for å gjøre primærhelsetjenesten mer kunnskapsbasert. Det er lite forskning om de sykdommene som berører mange og som hovedsakelig behandles i primærhelsetjenesten. Dette gjelder blant annet muskelskjelett-plager, diabetes, KOLS, utmattelsesykdommer og lettere psykiatriske

lidelser. Disse sykdommene har stor samfunnsøkonomisk betydning i form av sykefravær. Forskning i allmenmedisin er nødvendig for å gi pasientene god og treffsikker diagnostikk, behandling og oppfølging.

I dag er det svært tidkrevende å rekruttere pasienter til kliniske studier i allmenmedisin. Når forskere vil gjennomføre en studie må de først rekruttere fastleger, og så må disse igjen finne pasienter som ønsker å være med. Dette kan ta svært lang tid og er en uforutsigbar prosess. Det nye forskningsnettverket PraksisNett vil gjøre rekrutteringen til forskning mye raskere og enklere. Der rundt 450 fastlegene som deltar i nettverket vil raskt kunne rekruttere pasienter til nye studier.

I tillegg til å rekruttere flere pasienter raskere inn i kliniske studier vil infrastrukturen øke kvaliteten og forutsigbarheten i studiene. Den vil også gjøre at forskningsbasert kunnskap i større grad blir implementert i helsetjenesten.

Infrastrukturen består av en tjenestebasert del og en IT-basert del s. Nettverket vil benytte seg av innovativ teknologi som vil sikre at personvernet til pasientene ivaretas. Ingen vil få tilgang til sensitiv informasjon om pasientene uten at pasientene har gitt tillatelse til å bruke deres data i forskning.

Det er første gang Norge får en slik nasjonal infrastruktur i primærhelsetjenesten. Den vil gi grunnlag for økt samarbeid med ledende internasjonale miljøer for forskning i primærhelsetjenesten.

#### **PLANKTONLAB: Økt matproduksjon ved å høste og dyrke havets ressurser**

**Nytt senter vil utvikle nye dyrkingsmetoder og teknologi for å høste, dyrke og prosessere havets ressurser. Slik kan man utvikle industri som blir viktig for å øke matproduksjonen.**

### Norwegian Center for Plankton Technology (PLANKTONLAB)

**Prosjektansvar:** SINTEF OCEAN

**Partnere:** NTNU

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 19,3 millioner kroner til prosjektet i 2015

**Tidsplan:** Prosjektets etableringsfase er fra 2016–2020

**Mer informasjon:** [sintef.no/prosjekter/planktonsenteret](http://sintef.no/prosjekter/planktonsenteret)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Verdens behov for mat øker i takt med at jordas befolkning øker. Det er begrensede muligheter for å øke matproduksjonen både på



landjorda og fra tradisjonelle fiskerier. En bærekraftig vekst i akvakultur forutsetter at vi går fra å bruke råvarer fra fiskeri og landbruk som fôr til å produsere fôr fra nye kilder som ikke benyttes til menneskemat.

Det er planer om en sterk vekst i produksjonen av laks i Norge. Det vil føre til at behovet for fôringredienser basert på både dyrking og høsting av organismer nederst i næringskjeden vil øke. Eksempler på marin biomasse som kan utnyttes er mikroalger, makroalger og ulike dyreplanktonarter.

Ny teknologi og nye dyrkingsmetoder må utvikles dersom denne produksjonen skal bli forutsigbar og kostnadseffektiv. I tillegg må det skapes teknologi og metoder for av-vanning og prosessering.

Norsk senter for planktonteknologi er en nasjonal infrastruktur som vil utvikle nye dyrkingsmetoder og ny teknologi, for å kunne høste, dyrke og prosessere organismer fra lavere trofisk nivå i havet. Senteret vil være åpent for studenter, forskere og industri som ønsker å forske på ulike planktonarter innenfor f.eks. økologi, ernæring, fysiologi og bioteknologi.

Høsting eller produksjon av marin biomasse vil kunne gi nye arbeidsplasser langs kysten. Biomassen kan benyttes både til mat, fôr, spesialkjemikalier og energi. Senteret vil bidra til å utvikle nye biomarine industrier som møter framtidens klima og miljøutfordringer på en bærekraftig måte.

**SAMLA: Ny datainfrastruktur skal samle og gjøre norsk kulturhistorie bedre tilgjengelig**

**Infrastrukturen SAMLA skal slå sammen tre eksisterende tradisjonsarkiver til ett nettarkiv, som også vil bli åpent for folk flest. Dette vil gi oss et unikt innblikk i utviklingen av norsk kulturhistorie.**

## National Infrastructure for Cultural History and Tradition Archives (SAMLA) ▼

**Prosjektansvar:** Institutt for arkeologi, historie, kultur- og religionsvitenskap (UiB)

**Prosjektpartnere:** Norsk Folkemuseum, UiO

**Finansiering:** Prosjektet fikk bevilgning fra Forskningsrådet på 32 millioner kroner i 2020

**Tidsplan:** 2019–2024

**Mer informasjon:** [uib.no](http://uib.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Samlet inneholder de tre arkivene et stort mangfold av kulturelle uttrykk og praksiser, både fra flertallsbefolkningen, minoritetsbefolkningen og urfolkskulturer i Norge. Vi vil kunne få et godt bilde av utviklingen av holdninger, hverdagsliv og verdisyn i Norge. Målet er å åpne opp for mer forskning på kontinuitet og endringer innenfor norsk, men også nordisk og europeisk, kulturhistorie.

Den digitale databasen skal kunne utføre avanserte søk på tvers av arkivinstitusjoner og materialer. Prosjektet skal dessuten koordineres med tilsvarende digitale infrastrukturer i andre land, gjennom det amerikansk-europeiske prosjektet *Intelligent Search Engine for Belief Legends* (ISEBEL). I første omgang vil koordineringen skje med infrastrukturer i Island, Sverige, Danmark, Nederland og Tyskland.


Samlinger av folkeeventyr, sagn, ballader, trosforestillinger, folkemedisinske tradisjoner, mattradisjoner og håndverkstradisjoner er eksempler på data som nå blir tilgjengelige. Dette er viktig kildemateriale for forskning, men også for turistsektoren, kulturminnesektoren, kreative virksomheter, utdanningsinstitusjoner, museer og lokale historieorganisasjoner.

Datainfrastrukturen skal utvikles av Institutt for arkeologi, historie, kultur- og religionsvitenskap ved Universitetet i Bergen. Den tekniske siden ivaretas av Universitetsbiblioteket samme sted. Databasen vil ha en administrativ redaktør for partnerne i prosjektet, mens selve nettarkivet vil være åpent tilgjengelig, og i tråd med FAIR-prinsippene for forskningsdata.

De tre partnerarkivene er: Norsk Folkeminnnesamling ved Universitetet i Oslo (NFS), Norsk etnologisk gransking ved Stiftelsen Norsk Folkemuseum (NEG) og Etnofolkloristisk arkiv (EFA). Partnerarkivene vil fungere som fysiske noder lokalisert i Oslo og Bergen.

**SeaBee: En pionér for dronebaserte servicetjenester langs kysten**

**Prosjektet SeaBee plasserer Norge i spissen for dronebasert forskning, kartlegging og overvåking av kystområder.**

Norwegian Infrastructure for drone-based research, mapping and monitoring in the coastal zone (SeaBee) 

**Prosjektansvar:** NIVA

**Partnere:** NIVA, NINA, HI, NTNU, NR, Stiftelsen GRID-Arendal

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 60 millioner kroner til prosjektet i 2019

**Tidsplan:** prosjektperiode 2020 - 2029, finansieringsperiode fra

**Mer informasjon:** [seabee.no](http://seabee.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Ved bruk av droner, maskinlæring og skybasert datadelingsteknologi skal SeaBee levere det ypperste innen infrastruktur for forskning på dagens og fremtidens miljøutfordringer i økosystemer langs kysten. Samarbeidsprosjektet skal legge til rette for innhenting av stordata som er nødvendige for forvaltning av økosystem, og samtidig fremme innovasjon, teknologisk utvikling og vekst, som er relevant for drone- og dronebasert industri.

SeaBee vil etablere et nasjonalt senter for dronebaserte servicetjenester til bruk i kyst- og vannforskning, kartlegging og overvåking av naturtyper, fremmede arter, dyresamfunn, vannmasser og giftige alger, samt effekter av menneskeskapt påvirkning. Målet er komplette løsninger for kostnadseffektiv innsamling av data og analyse av kystområdene ved bruk av små og mellomstore ubemannede luftfartøyer (UAV), også kalt droner.

Kombinasjonen av sofistikerte miljøsensorer og droner vil muliggjøre innsamling av data av høy kvalitet i stor skala og gi dataprodukter som vil gagne forsknings- og forvaltningsinnsatsen for sunnere og renere kyst- og havmiljøer. Til forskjell fra tradisjonelle observasjonsmetoder, kan droner effektivt dekke store områder, og sørge for supplerende og for noen formål bedre dataprodukter enn fra satellitter, f.eks. på nøyaktig ønskede tidspunkter og med høy oppløselighet.

SeaBee vil levere skreddersydde dataprodukter via skyløsninger direkte til sluttbrukere, inkludert forskere, forvaltningen, teknologisk industri, studenter og på lengre sikt – samfunnet. Det avanserte verktøyet vil gi viktig informasjon til nasjonale og regionale beslutningstakere og forvaltere når de skal sørge for en bærekraftig utvikling og forvaltning av kystregioner. Informasjonen vil også være nyttig for at Norge skal oppfylle sine forpliktelser til internasjonale konvensjoner som EUs vanndirektiv og FNs bærekraftsmål.

Gjennom å samarbeide med andre virksomheter som utvikler droneteknologi, vil SeaBee stimulere til industriell innovasjon og vekst. Prosjektet vil også gi forskningsmuligheter for studenter gjennom samarbeid og felles aktiviteter med skoler og universiteter og forskningsinstitutter.

**SMART-H: Materialforskning for bedre transport av hydrogen**

**Forskningsinfrastrukturen SMART-H skal gjøre oss bedre rustet til å håndtere utfordringene for materialer som blir utsatt for hydrogen og hjelpe oss på veien bort fra et samfunn basert på fossil energi.**

## Materialforskning for transport av hydrogen (SMART-H) ▼

**Prosjektansvar:** NTNU

**Prosjektpartner:** SINTEF AS

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 40 millioner kroner til prosjektet i 2019

**Tidsplan:** 2020–2025

**Mer informasjon:** [ntnu.no](https://ntnu.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

SMART-H vil være lokalisert i Trondheim og bestå av tre laboratorier. Laboratoriene skal analysere effekten av hydrogen på metaller, ved hjelp av mekanisk testing i hydrogen-gass under trykk, på nano-, mikro- og makroskala. Den sentrale forskningsutfordringen er å hindre at metallene skal få dårligere egenskaper på grunn av inntrengning av hydrogenatomer, såkalt hydrogensprøhet. Målet er å bli et ledende, åpent og innovativt miljø innenfor dette forskningsfeltet i Europa.

Forskningsinfrastrukturen vil muliggjøre mer forskning på materialer både til bedre transport av hydrogen og til bedre bruk av hydrogen. SMART-H ønsker nettopp å være god på å integrere disse to områdene. Kilden til forskningsutfordringene her er nemlig uavhengig av om hydrogen-gass produseres fra fornybare kilder (vind, solenergi) eller fra naturgass med CCS.

Infrastrukturen vil brukes til å ta for seg forskningsutfordringer knyttet til hydrogensprøhet både når det gjelder valg av materialer og egenskaper til materialer og komponenter over tid. Dette er primært knyttet til transport av hydrogen-gass, men infrastrukturen kan også brukes til å undersøke materialer som brukes til lagring av hydrogen-gass eller som er utsatt for hydrogen som et resultat av katodisk beskyttelse. Dette gjelder for eksempel de fleste metalliske strukturene under vann, eksempelvis rørledninger.

Med etableringen av SMART-H vil Norge ikke bare være i en bedre posisjon til å bruke eksisterende rørinfrastruktur for hydrogen-transport, men også være mer attraktivt for internasjonalt forskningssamarbeid.

Vi blir også bedre rustet til å håndtere fremtidige utfordringer for materialer som er eksponert for hydrogen, noe som vil hjelpe oss mye i overgangen til "hydrogenøkonomien".

**Et testbygg og et laboratorium for nullutslippsforskning vil gi verdifull kunnskap om energieffektive bygg i en av landets største næringer.**

ZEB Lab 

**Prosjektansvar:** NTNU

**Partner:** SINTEF

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 63 millioner kroner til prosjektet i 2015

**Tidsplan:** Etableringsperioden er fra 2016–2020

**Mer informasjon:** [zeblab.no](http://zeblab.no)

**Status:** Under etablering/i drift

---

Bygningsmassen – boliger, kontorbygg og industribygninger – står for nesten 40 prosent av energibruken i de fleste vestlige land. Energieffektivisering av bygninger er blant de mest lønnsomme måtene å redusere klimagassutslipp på. NTNU er sammen med SINTEF, i ferd med å bygge en fullskala infrastruktur for å teste ut materialer og løsninger til fremtidens nullutslippshus. I det avanserte laboratoriet kan forskere og bedrifter teste nye konstruksjoner i stor skala. Laboratoriet gir Norge en unik posisjon i Europa.

Nullutslippshus skal produsere mer energi enn de bruker, i regnestykket legges inn energi som går med til bygging, drift og avhending av bygget. Bygningene er utstyrt med høyteknologisk utstyr for å samle inn og konvertere energi, som solcelle- og solvarmepanener. I tillegg til egen energiproduksjon, må byggene være godt isolert, ha god lufttetthet, svært lavt varmetap, effektiv belysning og ventilasjon.

Infrastrukturen består av et testbygg i fullskala – et kontorbygg i ordinær drift, som samtidig er et laboratorium for forskerne. Bygningen skal brukes til kontorer og undervisningslokaler, samtidig som forskerne tester ulike sider ved bygningen og forsker på energieffektiviseringstiltak. Testbygget er konstruert slik at deler av fasadene og de tekniske installasjonene kan skiftes ut eller endres.

Infrastrukturen vil inngå som en del av eksisterende laboratorier ved NTNU og SINTEF, som blant annet omfatter en Living Lab (enebolig) og Test Cell (for testing av materialer). Den planlagte infrastrukturen vil være nært knyttet til FME-et Zero Emission Neighbourhoods (ZEN) som startet opp i 2017 og SFI-et Klima 2050. Infrastrukturen vil i tillegg være viktig i en rekke forskningsprosjekter og gir også næringslivet mulighet for å teste ut nye løsninger.

Infrastrukturen vil ferdigstilles i 2020, men har allerede vært sentral i forskning og undervisning på området.

**FoodPilotPlant: Skal gi trygg og effektiv matproduksjon**

**Forskningsanleggene for matproduksjon NMBU, Campus Ås, vil få stor betydning for innovasjon og forskningsvirksomhet i næringsmiddelindustrien.**

## FoodPilotPlant

**Prosjektansvar:** Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)

**Partnere:** Nofima

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 27 millioner kroner til prosjektet i 2011. En tilleggsbevilgning på 1,5 millioner kroner ble bevilget fra BIONÆR i 2013. Campus Ås har bidratt med betydelige midler for oppgradering av bygningsmassen. Bevilgningen i 2019 er 48 millioner kroner.

**Tidsplan:** Oppgraderingsfasen er fra 2020–2023.

---

Næringen er den nest største industrien i Norge, med mange små og mellomstore bedrifter. Disse er avhengige av nasjonal forsknings- og utviklingskompetanse for å være innovative og konkurransedyktige.

Forskning på trygg mat, smak og aroma, råvarer, resepter, prosesser, produksjonsmetoder og emballasje har derfor stor strategisk betydning for Norge.

## Videreutvikling

Forskningsanleggene fikk infrastrukturmidler fra Forskningsrådet første gang fra 2011–2014 og har nå fått støtte til videreutvikling, fase

2. Målet for FoodPilotPlant Norway er å oppfylle fremtidige behov for utmerket forskning, utdanning og innovative løsninger innenfor matproduksjon.

Det eksisterende pilotanlegget for matproduksjon på Campus Ås skal oppdateres og videreutvikles med toppmoderne utstyr for utvikling av næringsmiddelprosesser, forskning og utdanning innenfor matvitenskap.

## **Forskningsanleggene**

I fase 1 ble noen eksisterende pilothaller oppgradert: Meieri, kjøtthall, vegetabilhall, cerealhall (vegetabilhall og cerealhall er siden slått sammen) og emballasjehall. I Fase 1 ble det også bygget bioraffineri, bryggeri og patogen pilot plant (pilotanlegg).

I fase 2 blir fiskehallen ved Nofima lagt inn i prosjektet og slås sammen med et nytt fiskefjøs (landbasert oppdrettsanlegg) ved NMBU.

Fase II omfatter følgende pilothaller:

- Planteprosessering
- Meieri
- Bryggeri
- Kjøttprosessering
- Fiskeprosessering (både fiskefjøs, fiskeslakteri og prosesseringsanlegg)
- Bioraffineri
- Pakkehall
- Patogen prosesshall

## **Trygg og effektiv matproduksjon**

Forskningsanleggene retter seg mot hele produksjonskjeden – fra råvarer til ferdig emballert produkt– og skal sørge for trygg og effektiv matproduksjon. Fasilitetene skal ivareta industriens og forbrukernes behov for nye, innovative og bedre markedstilpassede produkter. Blant annet er nye miljø- og klimakrav vesentlig når det kommer til forskning og innovasjon innenfor mat- og næringsmiddelområdet. Fase 2 av dette infrastrukturprosjektet innrettes i henhold tildet grønne skiftet.

I prosjektets første fase åpnet en patogen prosesshall med støtte av infrastrukturmidlene fra Forskningsrådet. Dette er den første høysikkerhetsfasiliteten i Europa hvor man kan tilsette mikroorganismer av fareklasse 3 til mat og teste ut overlevelse og vekst av patogene bakterier i mat og produksjonsmiljøer under realistiske produksjonsbetingelser.

Forsøksfasilitetene bidrar til trygg og bærekraftig matproduksjon og økt produktkvalitet, bærekraftige emballeringsløsninger, det vil si emballaseløsninger som er optimale med hensyn til holdbarhet, kvalitet og miljø; og bedre utnyttelse av bioressurser med hensikt å

fremme verdiskaping, mer innovasjon og effektiv og bærekraftig utnyttelse av biologiske ressurser.

## **Motor for innovasjon**

Infrastrukturprosjektet «Fasilitetene med pilotanlegg for matprosessering på Campus Ås» — eller "Forskningsfabrikkene for mat på Ås", som det også kalles – har ambisjoner om å være en motor for innovasjon innenfor mat, bioteknologi, emballasje, miljø, helse og fôr, og bidra til sunn, trygg og effektiv matproduksjon av god kvalitet. NMBU og NOFIMA har med prosjektet en ambisjon om å bli nasjonalt og internasjonalt ledende på forskning og innovasjon innenfor feltet, og at anleggene kan få nasjonal betydning som tverrfaglig møtested mellom fagkunnskap og forskningsresultater, forskning og næringsliv, vitenskap og forbrukere.

## **ESFRI-prosjekter**

Prosjekter på veikartet til ESFRI ([the European Strategy Forum on Research Infrastructures](#)), der Norge har forpliktet seg til å delta, viser norsk deltakelse i internasjonale forskningsinfrastrukturer.

Prosjektene har gått gjennom en grundig vurdering av ESFRI og er vurdert av Forskningsrådet å ha stor strategisk betydning for norsk forskning. Prosjektene som har fått finansiering av Forskningsrådet er vurdert på lik linje med andre prosjekter gjennom Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur.

Beslutningen om norsk medlemskap i et ESFRI-prosjekt gjøres på departementsnivå.

## **Biobank: Én nasjonal biobank for forskning**

**Norge har humane biobanker uten sidestykke i verden. Den nasjonale infrastrukturen Biobank Norge oppgraderes for å gi sikker og effektiv tilgang til humanbiologisk materiale, data fra storskala-analyser og andre tilhørende helsedata til forskning og innovasjon av høy internasjonal kvalitet.**

Automatisert ekstraksjonsrobot for DNA ved HUNT Biobank. Foto: Biobank Norge

## **Biobank Norge – en nasjonal biobankinfrastruktur** ▼

**ESFRI-node:** Prosjektet utgjør den norske noden i ESFRI-infrastrukturen BBMRI (Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure) – ERIC. Norge ble medlem av BBMRI-ERIC i januar 2016

**Nasjonal koordinator:** NTNU



**Partnere:** UiO, UiB, UiT, NTNU, FHI, Kreftregisteret. OUS og de regionale helseforetakene Helse Sør-Øst, Helse Vest, Helse Midt-Norge og Helse Nord samarbeider om prosjektet

**Finansiering:**

Biobank Norge fase I: Forskningsrådet bevilget 80 millioner kroner til å etablere og utvikle Biobank Norge i 2010

Biobank Norge fase II: Forskningsrådet bevilget 85,3 millioner kroner til å videreutvikle Biobank Norge i 2015

Biobank Norge fase III: Forskningsrådet bevilget 41,5 millioner kroner til Biobank Norge i 2019

**Tidsplan:** Etablering av fase III er fra 2020–2023

**Mer informasjon:** [bbmri.no](http://bbmri.no) og [bbmri-eric.eu](http://bbmri-eric.eu)

**Status:** ESFRI Landmark

---

Norge har mange og gode humane biobanker, gode nasjonale helseregistre og store befolkningsundersøkelser. Millioner av blodprøver og annet biologisk materiale er samlet inn gjennom en årelang dugnadsinnsats fra det norske folk, og utgjør i dag en betydelig nasjonal forskningsressurs.

Bedre nasjonal samordning og moderne vitenskapelig utstyr gjennom Biobank Norge har gjort og skal gjøre det enklere for forskningsmiljøene å realisere det enorme forskningspotensialet som ligger i norske biobanker.

I fase I investerte infrastrukturen i nye automatiserte fryseanlegg, sporingssystem for biobankprøver i sykehus, analyseverktøy, kvalitetsoppbygging, harmonisering og etisk ekspertise i nordisk og europeisk samarbeid. En felles nasjonal biobank der det biologiske materialet lagres desentralt, er nå i drift. Antall brukere av infrastrukturen har økt eksponensielt.

I fase II investerte infrastrukturen i automatiserte fryseanlegg og sporingssystemer for flere prøver og data. Økt kvalitet, mer standardisering og harmonisering, utvikling av en elektronisk samtykkeløsning, dialog med giverne og modell for innovasjon og industrisamarbeid var viktige mål. De etablerte også en prospektiv klinisk biobank og vevsbiobanker.

I fase III vil infrastrukturen innrettes for å høste gevinstene av alle investeringene, både på populasjonsnivå og i klinisk setting, ved spesifikt å tilrettelegge for bruk av data fra storskala-analyser på Helseanalyseplattformen til forskning og næringsutvikling for mer presis forebygging og behandling.

Biobank Norge samarbeider med andre nasjonale infrastrukturer for helseregistre, gensekvensering, sikker tilgjengeliggjøring og analyse av helsedata, biostatistikk og bioinformatikk og sikker lagring av

sensitive data.

Norge er i verdenstoppen innenfor biobanking. Harmonisering med internasjonale biobanker er derfor essensielt. Biobank Norge harmoniseres med den europeiske biobankinfrastrukturen Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure - European Research Infrastructure Consortium (ERIC-ERIC).

**CESSDA: Samler europeiske forskningsdata i en database**

**Norge er vertsnasjon for et integrert dataarkivsystem for samfunnsvitenskapelig og humanistisk forskning, som omfatter dataarkiver i 20 europeiske land.**

## Consortium of European Social Science Data Archives, European Research Infrastructure Consortium (CESSDA) ▼

**Vertskap:** Norge er vertsnasjon for CESSDA-ERIC. Nasjonal tjenesteleverandør er Norsk senter for forskningsdata (NSD).

**Partnere:** CESSDA involverer i dag samarbeid mellom 20 europeiske land

**Finansiering:** Årlige driftskostnader anslås til ca 1,9 millioner euro. Norsk vertskap for CESSDA koster 0,8 millioner euro pr. år. Forskningsrådet finansierer dette.

**Tidsplan:** Infrastrukturen ble formelt etablert i juni 2013. ERIC status ble oppnådd i juni 2017.

**Mer informasjon:** [cessda.eu](http://cessda.eu)

**Status:** ESFRI Landmark

---

Det samles inn store mengder samfunnsvitenskapelige data i ulike europeiske land. Gjennom CESSDA ERIC (Consortium of European Social Science Data Archives – European Research Infrastructure Consortium) skal disse dataene gjøres tilgjengelig for forskerne på tvers av landegrenser, språk og forskningsområder gjennom en distribuert infrastrukturtjeneste.

Valgstudier, språkvaner, skilsmissetall, meningsmålinger og forbrukeratferd er bare noen eksempler på de mange typer datasett som er lagret hos CESSDA ERIC. Opplysninger fra de store, europeiske spørreundersøkelsene European Social Survey og Eurobarometrene finnes også i arkivet. Nå blir datasettene – mange strekker seg 40 år tilbake i tid – lagret på en slik måte at de blir lettere å finne for forskerne og lettere å dele. Standardisering av data og metadata er viktige stikkord for å gjøre dataene lettere tilgjengelig.

Standardiserte data fra ulike land stimulerer dessuten til kryssnasjonale undersøkelser. Dette bidrar til å styrke forskningen og gir ny innsikt og kunnskap. Målet er å gi forskerne enklere tilgang til data på tvers av dataarkiver, landegrenser, språk og forskningsområder.

De nasjonale tjenesteleverandørene til CESSDA ERIC utgjør infrastrukturens viktigste ressurs. Tjenestene som tilbys fra de ulike leverandørene integreres, slik at man kan søke etter både data og dokumentasjon fra samme sted. Utviklingsprosjekter skal bidra til å øke kvaliteten på dataene.

En viktig oppgave for CESSDA ERIC er å arbeide for at flere land slutter seg til samarbeidet. CESSDA ERICs mål er å bidra til å utvikle datatjenester i land som til nå ha hatt svake nasjonale datatjenester. NSD er nasjonal tjenesteleverandør i Norge, og har ansvaret for å levere det norske bidraget av relevante infrastrukturtenester.

#### **CLARINO: Felles infrastruktur for norske og europeiske språkdata-baser**

**Med CLARINO realiseres en felles infrastruktur for norske språkdata-baser som kan kobles opp mot europeiske baser i ESFRI-prosjektet CLARIN. Dette åpner for store forskningsmuligheter innenfor språkvitenskap og er nyttig for flere fag innenfor humaniora og samfunnsvitenskap.**

### Common Language Resources and Technology Infrastructure Norway (CLARINO) ▼

**ESFRI-node:** Prosjektet utgjør den norske noden i ESFRI-infrastrukturen CLARIN-ERIC

**Nasjonal koordinator:** Universitetet i Bergen (UiB)

**Partnere:** Alle sentrale språkvitenskapelige miljøer i Norge er partnere i prosjektet, og bidrar med årsverk og utstyr. Nasjonalbiblioteket NSD (Norsk senter for forskningsdata)

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 25 millioner kroner til utvikling av CLARINO i 2011. Nytt CLARINO-prosjekt er bevilget 12,5 millioner kroner med oppstart i 2020.

**Tidsplan:** CLARINO ble ferdigstilt i 2017 og er i drift. Nytt prosjekt for oppgradering påbegynnes 2020.

**Mer informasjon:** [clarin.w.uib.no/consortium](http://clarin.w.uib.no/consortium)

**Status:** ESFRI Landmark

---

CLARINO har betydning for forskning, utvikling og undervisning

innenfor humaniora og andre fagfelt som studerer språklig kildemateriale, språkstrukturer eller språkprosesser. Gjennom deltagelse i den europeiske infrastrukturen CLARIN kan forskere søke i en katalog med over 1 million språkressurser og få direkte tilgang til et mangfold av språkdatasett og språkanalyseverktøy. Data som tidligere var vanskelige å finne eller som manglet metadata, blir dermed bedre tilgjengelige for gjenbruk.

Norge har allerede sterke fagmiljøer innenfor språkvitenskap, og denne infrastrukturen vil kunne bidra til internasjonalt ledende forskning. Siden norske språkdata-baser er koblet opp mot europeiske baser, åpner det seg store muligheter for interessante komparative studier. Bare i de fire norske CLARINO-sentere er nå over 1000 datasett tilgjengelige i over 100 språk. I tillegg tilbyr de fire norske sentere også spesialiserte verktøy for online søk og filtrering av data og for lingvistiske og statistiske analyser.

Norges medlemskap i CLARIN ERIC sikrer medbestemmelse i organisering, standardisering, kompetansedeling og opplæring. CLARINO kan også ha betydning for forskningsmiljøer og bedrifter som lager språkteknologiske systemer for å organisere kunnskap og utvikle terminologi. Slik kan man utvikle programvare beregnet på det norske markedet og sørge for at norske hjelpemidler og løsninger for universell utforming blir tilgjengelige.

#### **ECCSEL: Europeiske laboratorier for karbonhåndtering**

**En felles, distribuert forskningsinfrastruktur skal styrke Europas forskning på karbonfangst, transport og karbonlagring. Målet for ECCSEL er å utvikle teknologi som kan redusere utslippene av drivhusgassen CO<sub>2</sub>.**

Fra åpningen av Pore Imaging Laboratory i mai 2022. Laboratoriet består av en toppmoderne industriell mikro-CT-skanner som kan avbilde de indre strukturene til ulike materialer. Foto: ECCSEL

### European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure (ECCSEL) ▼

**Vertskap:** Norge er vertskap for ESFRI-infrastrukturen ECCSEL ERIC

**Nasjonal koordinator:** NTNU

**Partnere:** Norge, Nederland, Frankrike, Italia, England, 21 operatører av 77 forskningsfasiliteter

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 50 millioner kroner til prosjektet i 2013, 153,9 millioner kroner i 2015 og 45 millioner kroner i 2019

**Tidsplan:** ECCSEL ERIC ble etablert i 2017

Fangst, transport og lagring av CO<sub>2</sub> er et av flere tiltak for å redusere menneskeskapte utslipp av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) og bremse den globale oppvarmingen. Selv om det er progresjon og igangsettelse av nye anlegg, skjer ikke implementering av fullskala anlegg så raskt som nødvendig for at man skal nå de globale klimamål. Dette skyldes i stor grad mangel på gode forretningsmodeller og insentiver slik at industrien vil investere. Det er i dag 19 fullskala anlegg globalt som er operative og fire som er under bygging. I tillegg er det 10 prosjekter som er under planlegging på engineering nivå. I Norge planlegger man fullskala anlegg for fangst og lagring av CO<sub>2</sub> fra industri.

Forskning, utvikling og innovasjon av ny og forbedret teknologi for ytterligere å redusere risiko og kostnader er nødvendig. Forskningen som støtter pilot- og demonstrasjonsprosjekter har stor betydning. Spesielt viktig er kunnskapsutveksling og internasjonalt samarbeid for drive teknologiutviklingen videre.

Det kreves godt utstyr og betydelig forskningsinnsats for å få fram rimeligere og mer effektive metoder for karbonfangst. Forskningen har mange innfallsvinkler. Avansert laboratoriestyr og testtrigger fra laboratorieskala til pilot er nødvendig for å utvikle de forskjellige teknologiene. Det er også behov for omfattende utstyr for å forstå egenskapene til ren CO<sub>2</sub> og i blanding med andre komponenter, mekanismene ved selve lagringen og metoder for å overvåke lagret CO<sub>2</sub>.

Gjennom ESFRI-Landmark ECCSEL og implementeringsprosjektet Infradev-3 har Norge allerede innvilget 250 millioner kroner til den norske delen av ECCSEL. ECCSEL er nå etablert som en ERIC, et europeisk selskap med hovedsete i Norge. ECCSEL ERIC har også nylig fått innvilget et Horisont 2020 prosjekt ECCSERERATE (€ 3,5M over tre år). ECCSERERATE vil videreutvikle samarbeidet mellom laboratoriene, bruken av disse, spesielt av industriene, og jobbe med å få flere medlemsland til ECCSEL. I ECCSEL har 21 forskningsinstitusjoner fra fem land inngått et forpliktende samarbeid for å ruste opp eksisterende laboratorier og etablere nye, spesialiserte fasiliteter. Det arbeides med å få flere land med som medlem av ECCSEL. Infrastrukturen skal dekke behovene i hele verdikjeden – fra grunnleggende forskning på enkeltprosesser, via målrettede eksperimenter til store testanlegg for karbonfangst og -lagring. En slik felles, distribuert infrastruktur vil sørge for en mer effektiv forskning i Europa innenfor feltet. ECCSEL skal være åpen for alle forskere i Europa og utenfor. Det er et mål å få til en god arbeidsdeling mellom partnerinstitusjonene og styrke samarbeidet mellom dem. Koordineringen av dette arbeidet vil skje fra NTNU og SINTEF i Trondheim.

## EISCAT\_3D: Overvåker atmosfæren over Nord-Skandinavia

**EISCAT har i over 40 år drevet radarer for vitenskapelige studier av den øvre atmosfæren, ionosfæren, nordlyset, samt «romvær» som skyldes partikkelutbrudd fra sola. En ny generasjon radar, EISCAT\_3D skal nå erstatte de to eldste systemene. Det nye radaranlegget vil gi kontinuerlig målingskapasitet og ti ganger høyere oppløsning i tid og rom enn det de eksisterende anleggene kan.**

### European Incoherent Scatter (EISCAT\_3D) ▼

**Partnere:** EISCAT Scientific Association organiserer arbeidet med prosjektet EISCAT\_3D. Rundt 30 institusjoner og forskningsgrupper er tilknyttet prosjektet.

**Finansiering:** Konstruksjonskostnadene for det første byggetrinn er estimert til 685 millioner SEK. Årlige driftskostnader vil utgjøre 50-60 millioner SEK. Japan, Finland, Norge, Sverige og UK bidrar med finansieringen av første byggetrinn.

**Tidsplan:** Etablering av EISCAT\_3D ble besluttet i 2017, og selve konstruksjonsfasen vil bli ferdigstilt 2022. Anlegget antas å ha en levetid på 30 år.

**Mer informasjon:** [eiscat.se](http://eiscat.se)

**Status:** ESFRI Landmark

---

EISCAT-installasjonene har mange anvendelser innenfor romforskning, klimastudier og overvåking av "romværet". EISCAT-radarene gir kunnskap om partikkelutbrudd fra sola og prosesser i den øvre atmosfæren og ionosfæren. Partikkelutbruddene forårsaker nordlys, men kan også skape store, uheldige konsekvenser for infrastruktur som strømmettet og satellittkommunikasjon og -navigasjon.

EISCAT-radaren på Svalbard. Foto: EISCAT Scientific Association

EISCAT (European Incoherent SCATter) er en internasjonal vitenskapelig organisasjon som driver tre radaranlegg fordelt på fire stasjoner; tre på fastlandet i det nordlige Fenno-Skandinavia og én på Svalbard. På fastlandet er de to EISCAT radarsystemene plassert på Ramfjordmoen utenfor Tromsø. Disse radarene har mottakere i Kiruna i Sverige og Sodankylä i Finland. Disse to radaranleggene blir nå erstattet av EISCAT\_3D som skal ha sender i Skibotn i Troms og mottakere i Nord-Sverige og Nord-Finnland.

EISCAT\_3D blir et vesentlig element i den totale forskningsinfrastrukturen i Nord-Skandinavia. EISCAT deltar i koordinerte observasjoner rundt om i verden. EISCAT-radarene inngår ofte som en integrert del av kampanjer med raketter og optiske observasjoner fra bakken. Mange eksperimenter blir gjort med samtidig målinger fra satellitter.

EISCAT\_3D-systemet vil bli et instrument i verdensklasse, som skal gi bedre oppløsning av data i rom og tid, og vil kunne utføre rask scanning av store områder. Man får også mulighet til å gjøre samtidige tredimensjonale målinger over flere høyder. En vil da måle bl.a. vindhastigheter i den øvre atmosfære og ionosfæren, samt studere koblinger av fysiske prosesser og energioverføring nedover i atmosfæren.

EISCAT styrker det internasjonale samarbeidet i norsk romforskning og gjør det attraktivt for forskere og studenter å komme til Norge. EISCAT Scientific Association er en internasjonal organisasjon bygget på en avtale mellom medlemslandene Finland, Japan, Kina, Norge, Storbritannia, og Sverige. EISCAT har også avtaler med andre land og ESA om bruk av observasjoner. Siden EISCAT ble etablert i 1975 har UiT, Norges Arktiske Universitet vært vertsinstusjon for anleggene i Norge. Universitetene i Oslo og Bergen, NTNU, Universitetssenteret på Svalbard, Andøya Space Center og UiT har representanter i det norske prosjektstyret for EISCAT.

#### **ELIXIR: Infrastruktur for bioinformatikk**

**ELIXIR er en europeisk infrastruktur for biologiske data som koordinerer dataressurser for livsvitenskapene. Ressursene inkluderer databaser, software verktøy, utdanningstilbud, og lagring- og analyseressurser for store data. ELIXIR.NO er norsk node i ELIXIR, koordinerer utvikling av norsk bioinformatikk og tilbyr tjenester til forskning og industri knyttet til å finne, analysere og dele data.**

#### **ELIXIR.NO – a Norwegian ELIXIR-node**



**ESFRI-node:** Prosjektet utgjør den norske noden i ESFRI-infrastrukturen ELIXIR

**Prosjektansvar:** Universitetet i Bergen (UiB)

**Partnere:** UiO, NTNU, UiT, NMBU

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget i 2011 50 millioner kroner til prosjektet, og ytterligere 86 millioner kroner i 2017 og 14 millioner i 2019.

**Tidsplan:** Plattformen tilbyr allerede flere tjenester. Tilbudet vil utvides betydelig i takt med prosjektets progresjon.

**Mer informasjon:** [elixir-europe.org](http://elixir-europe.org)

**Status:** ESFRI Landmark

---

Behovet for bioinformatiske analyser er en flaskehals for den biovitenskapelige forskningen. Analyser av gener, basepar og proteinkjeder ved bruk av moderne analyseverktøy genererer enorme mengder biologisk informasjon. Forskning knyttet til helse, og forståelsen av gener og sykdomssammenhenger er eksempler på forskningsfelt som produserer store datamengder.


Større kapasitet for å bearbeide, analysere, tolke og lagre biologiske data er avgjørende for å legge til rette for forskning på områder av stor strategisk betydning for Norge. Det gjelder spesielt primærnæringene (oppdrett og avl), marin forskning og visse deler av helsesektoren (humane biobanker og genotyping). Utviklingen går i retning av at legene om få år vil være avhengig av å analysere pasientens gener for å stille gode diagnoser og tilby persontilpassede tiltak. Norge har dessuten et ungt og innovativt næringsliv som har behov for oppgradert og moderne infrastruktur innenfor bioinformatikk.

Den nasjonale infrastrukturen for bioinformatikk, ELIXIR.NO, består i hovedsak av kompetanse som skal utvikle nye IT-verktøy og tjenester, samt av maskinvare og programvare. I praksis handler det om å ruste opp og videreutvikle den nasjonale bioinformatikkplattformen som ble etablert i 2003. En betydelig andel av prosjektmidlene skal brukes til personressurser for å utvikle gode løsninger for datahåndtering og til å drifte et bredt spekter av forskningsrelevante tjenester innenfor bioinformatikk. Plattformen har også hatt en vellykket "helpdesk"-funksjon, som har bistått norske forskere fra alle bioteknologiske disipliner med gode råd og praktisk hjelp. Denne skal videreføres.

Etter utlysningen i 2018 ble arbeidet med deling og håndtering av data i infrastrukturen styrket, inkludert kompetanseheving av sluttbruker.

**EMBRC: Svarer på utfordringer for marine økosystemer**

**Norsk medlemskap i ESFRI-samarbeid om marine ressurser. En norsk node i samarbeidet vil styrke forskningen på konsekvenser av miljøforandringer i marine økosystemer og betingelsene for bærekraftig utnyttelse av havressursene.**

EMBRC Norway – The Norwegian Node of the European Marine Biological Resource Centre 

**ESFRI-node:** Prosjektet utgjør en norsk node i ESFRI-prosjektet EMBRC-ERIC



**Nasjonal koordinator:** Universitetet i Bergen (UiB)

**Partnere:** IMR, NTNU, UiO, NIVA, UiT Norges arktiske universitet, Nofima

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 26,3 millioner kroner i 2018

**Mer informasjon:** [embrc.eu](http://embrc.eu)

**Status:** ESFRI Landmark

---

Norge har en sterk posisjon innenfor havforskning, og mottok i 2017 en UNESCO-pris for sin innsats for å bygge forskningskapasitet innenfor dette området. Medlemskap i ESFRI-samarbeidet EMBRC styrker Norges deltakelse i det internasjonale samarbeidet innenfor marin forskning ytterligere. Målet er å etablere en norsk node i ESFRI-samarbeidet.

Den norske noden integrerer syv norske institusjoner som driver med forskning på ulike marine økosystemer og modellorganismer. Eksisterende infrastrukturer ved institusjonene skal koordineres og oppgraderes. Den norske noden vil spesielt tilby fasiliteter der man kan teste hvordan ulike marine organismer reagerer på endringer i biologiske, fysiske og kjemiske forhold under betingelser som ligner svært på dem organismene møter i naturen.

Marine økosystemer er under press som følge av klimaendringer og menneskelig påvirkning. Infrastrukturen vil legge til rette for forsøk med marine organismer for å studere hvordan de reagerer på ulike endringer i det marine miljøet. Infrastrukturen vil spesielt rettes inn mot studier av organismer som har betydning for fiskeri og akvakultur. Slik vil den norske noden svare på spørsmål knyttet til to store samfunnsutfordringer: miljøforandringer og bærekraftig matsikkerhet.

Infrastrukturen fremmer internasjonalt samarbeid mellom forskningsinstitusjoner og industrien for å oppdage nye muligheter, forbedre konkurransen og fremme bærekraftig utvikling i havområdene. Infrastrukturen vil forsterke Norges posisjon som en fremtredende havnasjon og aktør på den internasjonale arena. Kunnskap fra denne forskningen vil være verdifull for politikktutforming, forvaltning og internasjonalt samarbeid.

**EPOS: Infrastruktur for observasjon av jordens fysikk**

**EPOS er en langsiktig plan for å integrere forskningsinfrastruktur knyttet til jordens fysikk. Ett av målene er å bedre forstå prosesser knyttet til jordoverflaten og jordens indre, som jordskjelv, vulkanutbrudd og tsunamier.**

## European Plate Observing System – Norway (EPOS) ▼

**ESFRI-node:** Prosjektet utgjør en norsk node i ESFRI-infrastrukturen EPOS-ERIC

**Nasjonal koordinator:** Universitetet i Bergen (UiB)

**Partnere:** NORSAR, NGU, UiO, NORCE og Statens kartverk

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 51 millioner kroner til prosjektet i 2015

**Tidsplan:** Etableringsfasen er fra 2016–2020. Det internasjonale EPOS-prosjektet har planlagt varighet fra 2010–2040.

**Mer informasjon:** [epos-eu.org](http://epos-eu.org) og [epos-no.org](http://epos-no.org)

**Status:** ESFRI Landmark

---

EPOS-prosjektet har som mål å belyse grunnleggende utfordringer i geovitenskapen. Prosjektet vil avdekke jordens deformasjonsprosesser for å kunne forstå jorden som et levende system som utvikler seg over tid. Prosjektet ønsker å få en dypere forståelse av geofarar, som jordskjelv, skred, vulkanutbrudd og tsunamier, inkludert risikoen og skadevirkningene for samfunnet. Prosjektet skal også bidra til en sikker, miljøvennlig og bærekraftig leting, utvinning og utnyttelse av georessurser, f.eks metall-råstoffer, energi- og industrimineraler, byggeråstoffer og grunnvann.

Infrastrukturen skal gjøre det mulig å observere både jordens overflate og jordens indre, og skal være fordelt over hele det europeiske kontinent og nærliggende havområder, inkludert det arktiske hav. For Norge er det spesielt viktig å bygge opp infrastrukturen slik at den dekker geografiske områder der vi i dag mangler målestasjoner for å observere jordplater. Dette gjelder Nord-Norge, havet i Arktis, Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen.

EPOS Norge er det norske nasjonale bidraget i ESFRI-prosjektet EPOS. Gjennom EPOS skal samarbeidet mellom partnere i 22 land

forbedres. I oktober 2018 ble EPOS av den Europeiske Kommisjonen oppnevnt som en European Research Infrastructure Consortium (ERIC). EPOS ERIC har for tiden 13 medlemsland (og fire observatørstater) med hovedkvarter i Roma. Forskere skal få lettere tilgang til relevante data, og på den måten få bedre oversikt over helheten. Tidligere var det vanskelig å få tak i data på tvers av landegrenser blant annet fordi dataene er spredt og finnes i ulike datasystemer. Derfor har det vært svært tidkrevende å kombinere datasettene. En e-infrastruktur blir koblet til databasen for analyse av data og skal drives gjennom samarbeid av geologiske undersøkelser i alle EPOS ERIC-medlemsland. I 2019 ble den nasjonale nettportalen til EPOS Norge ferdigstilt. I 2020 blir den testet som forberedelse til driftsfasen.

EPOS vil fremme verdensomspennende samarbeid i jordvitenskap og bidra til et bredt fellesskap av brukere, som er forskere innenfor geovitenskap, offentlige myndigheter som har ansvar for naturkatastrofehandtering og beredskap, i tillegg til energisektoren.

#### **ESS Lund: Verdens kraftigste nøytronmikroskop**

**European Spallation Source (ESS Lund) blir et gigantisk forskningsanlegg med verdens sterkeste «nøytronkanon» plassert i Lund i Sverige. Investeringen innebærer et stort løft for forskningen i Europa.**

### European Spallation Source (ESS Lund)

**Partnere:** Norge er medlem i ESS ERIC som har 13 europeiske partnerland.

**Finansiering:** Konstruksjonskostnadene ble i 2013 beregnet til 1843 millioner euro. Norge bidrar med 2,5 prosent av konstruksjonskostnadene. Med Sverige og Danmark som vertsland og Norges bidrag vil de skandinaviske landene dekke halvparten av konstruksjonskostnadene. Øvrige europeiske partnere skal dekke den andre halvparten.

**Tidsplan:** ESS ERIC ble etablert i august 2015, og prosjektet er nå i konstruksjonsfasen som løper til 2023. De første nøytronene forventes produsert i 2022 og 3 instrumenter skal være ferdig installert til brukerprogrammet starter i desember 2023. De øvrige 12 instrumentene skal installeres og ferdigstilles for brukerne i 2024 og 2025. Full drift av alle de 15 instrumentene er planlagt fra 2026.

**Mer informasjon:** [europeanspallationsource.se](https://europeanspallationsource.se)

**Status:** ESFRI Landmark

---

Nøytronkilden ved ESS blir den mest kraftige i verden. Forskjellen fra dagens nøytronkilder blir som å observere gjenstander med blits i forhold til stearinlys.

Nøytronstråler brukes til å «gjennomlyse» materialer for å finne og studere nanostrukturen, dynamikken og virkemåten til faste materialer, væsker og biologiske materialer.

ESS vil starte opp i 2023 og tilby regulær brukertilgang på 15 instrumenter i løpet av 2025. Anlegget vil betjene ca. 5000 brukere, ha om lag 450 ansatte i driftsfasen. Infrastrukturen ligger i Lund med Sverige som vertskapsland og Danmark som co-vertskap. Sverige har bygget en kraftig ny kilde for synkrotronstråling, MAX IV, ved siden av ESS. Framtidige brukere vil derfor få tilgang til to fasiliteter som tilbyr komplementære metoder for materialstudier. I Norge ble IFE tildelt midler til å fornye instrumenteringen ved JEEP II reaktoren på Kjeller. Reaktoren er nå stengt og skal dekommisjoneres. Det arbeides nå med å finne nye løsninger for norske brukere av nøytronkilder og styrke de norske forskningsmiljøenes kompetanse på bruk av nøytronstråling for å muliggjøre norske forskeres framtidige utnyttelse av ESS i Lund.

ESS vil bidra til å gi europeiske forskere de beste mulighetene til å kunne konkurrere med amerikanske og japanske forskere. ESS blir en multivitenskapelig fasilitet og åpner nye muligheter innenfor forskningsfelt som kjemi, nano- og energiteknologi, miljøteknologi, mat, biovitenskap, medisin og farmasi, IT, materialer, ingeniørvitenskap og arkeologi. Materialteknologi vil blant annet ha stor betydning for å møte de globale klimautfordringene.

Bruk av nøytronstråling i material- og energiforskning har lange tradisjoner i Norge. Det er aktive nøytron-brukermiljøer ved bl.a. IFE, UiO, UiB og NTNU. Også norsk industri innenfor aluminium, silisium og polymerer vil kunne nyttiggjøre seg mulighetene som åpnes gjennom deltagelsen i ESS.

#### **ICOS: Observasjonssystem for overvåkning av drivhusgasser**

**ICOS er et observasjonssystem for overvåkning av hvordan drivhusgasser, som karbondioksid og metan, omsettes i jordsystemet, hvor mye som slippes ut fra menneskeskapt aktivitet, hvor mye som opptas i havet og bidrar til havforsuring, og hvor mye som blir igjen i atmosfæren og bidrar til klimaendringene.**

#### **Integrated Carbon Observation System, Norway (ICOS)**



**ESFRI-node:** Prosjektet utgjør en norsk node i ESFRI-infrastrukturen ICOS-ERIC, og leverer et temasenter for havmålinger (OTC) med norsk vertskap samt et omfattende stasjonsnettverk for observasjoner.

**Prosjektansvar:** NORCE

**Partnere:** NILU, NIBIO, UiB, IMR, CICERO, NPI

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 96 millioner kroner til prosjektet i 2015 og 34 millioner kroner i 2020

**Tidsplan:** De første norske stasjonene blir sertifisert til ICOS-standard i 2018. Norsk medlemskap i ICOS er videreført for 5-årsperioden 2020-2024 med begrenset finansiering.

**Mer informasjon:** [icos-ri.eu](https://icos-ri.eu) og [no.icos-cp.eu](https://no.icos-cp.eu)

**Status:** ESFRI Landmark

---

Naturens karbonsyklus ble forstyrret da vi mennesker begynte å forbrenne fossilt brennstoff og slippe ut store mengder karbondioksid. Å forstå karbonkretsløpet og fremskaffe opplysninger om hvordan naturen påvirkes av menneskelige karbonutslipp er svært viktig. Norge har et spesielt internasjonalt ansvar for å gjøre denne typen observasjoner blant annet i våre store havområder i nord.

I hele Europa investeres det nå i utstyr for å måle karboninnhold i luften, på land, i vann og omsetningen av karbon mellom disse. De norske utstyrsinvesteringene er en del av ESFRI-prosjektet Integrated Carbon Observation System (ICOS). ICOS ble i desember 2015 godkjent av EU som en ERIC (European Research Infrastructure Consortium), en ny organisasjonsform tilpasset ESFRI-prosjekter. Norge er ett av åtte land som var med å opprette ICOS ERIC.

Prosjektet omfatter hele spekteret fra observasjoner, kvalitetssikring, teknologiutvikling, og modellering, som danner grunnlag for forskning og vurdering av fremtidsscenarier. Investeringene går ut på å oppgradere de eksisterende målestasjonene for hav, atmosfære og land for å møte de nødvendige standardene som kreves for sertifisering i det europeiske samarbeidet, samt opprette nye stasjoner for å dekke kritiske hull i nettverket. Operative målestasjoner er kommersielle frivillige instrumenterte skip (SOOP-linjer), atmosfæreobservatoriene (Birkenes i Sør-Norge og Zeppelin på Svalbard), samt en ny målestasjon for å måle terrestriske flukser i skog (Hurdal). Stasjonene blir sertifisert av ICOS og oppfyller dermed strenge krav til kvalitet, dataformater og standarder.

ICOS er et verdifullt verktøy som representerer en mulighet for forskningsbasert og uavhengig vurdering av utslipp og nasjonale utslippsmål. I tillegg blir utstyret viktig når Norge ivaretar sitt forvaltningsansvar for havområdene og de marine ressursene der.

Temasenteret Ocean Thematic Centre (OTC), med NORCE som norsk vertskap, koordinerer, kvalitetssikrer og leverer marine ICOS-data. OTC er en helt sentral leveranse til ICOS og bygger på norsk, ledende ekspertise om havets rolle i karbonsystemet.

ICOS er nå definert som et ESFRI Landmark og således identifisert som en infrastruktur som allerede fungerer med sentrale noder for vitenskapelig eksellens i Europa. ICOS er helt klart en bærebjelke for forskning og kunnskap som er nødvendig for å oppnå nasjonale utslippsmål på veien mot lavkarbonsamfunnet. Medlemskapet i ICOS er besluttet videreført i den andre 5-årsperioden frem til 2024, men med redusert bevilgning fra Forskningsrådet. Et fullverdig norsk bidrag krever langsiktig midler til drift av observasjonsnettverket, OTC og integrering av data og flukskart.

#### **LHC/CERN: Norge med i stor CERN-oppgadering**

**Norge skal delta i oppgraderingen av infrastrukturen ved CERN som ble brukt i oppdagelsen av Higgs bosonet. Mye av utviklingsarbeidet vil foregå i Norge og vil ha stor betydning for norske forskningsmiljøer.**

### Enabling LHC Physics at Extreme Collision Rates (LHC/CERN) ▼

#### **ESFRI-infrastruktur**

**Prosjektansvar:** Universitetet i Oslo (UiO)

**Partnere:** UiB, UiO, HVL og HSN

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 85 millioner kroner til prosjektet i 2017

**Tidsplan:** Oppgraderingen av ALICE og ATLAS vil pågå i perioden 2018–2022

**Mer informasjon:** [home.cern](http://home.cern) og [info-norway.web.cern.ch](http://info-norway.web.cern.ch)

**Status:** ESFRI Landmark

---

Norge har deltatt i CERN-samarbeidet siden etableringen i 1954, og har i dag bred og aktiv deltakelse av forskningsgrupper ved Universitetet i Oslo og Universitetet i Bergen.

The Large Hadron Collider (LHC) ved CERN er verdens største og kraftigste partikkelakselerator og ble brukt i oppdagelsen av Higgs Bosonet i 2012. Mellom 2017 og 2035 skal denne partikkelakseleratoren oppgraderes slik at den vil kunne akselerere partikler til enda høyere energier enn i dag og få høyere luminositet. Kollisjonen vil derfor bli kraftigere og det vil bli mange flere sammenstøt per sekund.

Dette vil bidra til ny innsikt i fysikken og kanskje helt nye oppdagelser. Den oppgraderte versjonen heter HL-LHC (High Luminosity Large

Hadron Collider) og forskningsinfrastrukturen har status som Landmark i ESFRIs veikart for 2016.

Norge skal delta i oppgraderingen av partikkeldetektorene Atlas og Alice som måler hva som skjer når partikler kolliderer. De må nå kunne detektere høyere energier enn før og må tåle å bli utsatt for høyere stråling uten å ødelegges. Datamengdene som produseres blir enorme og trenger en bedre e-Infrastruktur for å lagre og tolke dataene. Selve infrastrukturen er plassert i Genève, men mye av utviklingsarbeidet i detektorene Atlas og Alice vil finne sted i Norge.

Deltakelse i dette arbeidet er viktig for den faglige utviklingen ved norske forskningsmiljøer innenfor partikkelfysikk og vil gi førstehånds tilgang til fremtidige forskningsdata av stor betydning for forskning. Norge deltar her i et internasjonalt forskningssamarbeid som kan bane veien for nye banebrytende oppdagelser i partikkelfysikk.

**NALMIN: Ser inn i nye celleuniverser**

**Fem nye mikroskoper med ekstremt god bildeoppløsning gjør det mulig for forskerne fra alle grener av livsvitenskapen å studere molekyler bedre enn noensinne.**

## Norwegian Advanced Microscopy Imaging Network (NALMIN) ▼

**ESFRI-node:** Prosjektet utgjør den norske noden i ESFRI-prosjektet EuroBioImaging-ERIC

**Prosjektansvar:** Universitet i Oslo (UiO)

**Partnere:** UiB, NTNU, UiT og OUS

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 55,7 millioner kroner til prosjektet i 2015

**Tidsplan:** Infrastrukturens etableringsfase er fra 2016–2020

**Mer informasjon:** [nalmin.no](http://nalmin.no)

**Status:** ESFRI Landmark

---

Med mikroskopene kan forskerne se inn i cellen og studere molekyler og prosesser i cellen på en helt annen måte enn før. Inne i cellen foregår det til enhver tid mange prosesser som er nødvendig for alt liv: celledeling, programmert celledød, metabolisme, immunforsvar. Alt skjer i ulike rom i cellen – og det skjer til forskjellige tider. Å forstå disse prosessene er avgjørende for den grunnleggende forskningen innenfor så å si alle grener av livsvitenskapen, både helseforskning, marin forskning, landbruksforskning og bioteknologi. Det er også

avgjørende for å kunne forstå, forebygge og behandle en rekke sykdommer.

De første mikroskopene som ble laget allerede på 1600-tallet, gjorde det mulig for oss å studere en celle. Etter hvert har stadig mer avansert teknologi gjort det mulig å studere ikke bare celleoverflaten, men også hva som skjer inne i cellen. Med den nyeste teknologien kan man for første gang studere prosessene i levende celler og vev over tid, helt inn i de minste rommene.

De fem mikroskopene som utgjør én nasjonal infrastruktur for avansert lysmikroskopi, tar i bruk det aller ypperste innenfor avansert billedannende teknologi. Mikroskopene er plassert ved fem ulike forskningsmiljøer i Norge. Mikroskopene har litt forskjellige anvendelsesområder.

Infrastrukturen har svært stort bruksområde fordi den er relevant for forskere innenfor alle grener av livsvitenskapen.

Investeringen understøtter dessuten tidligere investeringer på feltet – i 2011 bevilget Forskningsrådet 21 millioner kroner til utstyr innenfor sub-cellulær bildeteknologi til det samme forskningsmiljøet. Søkermiljøet bygger på et nasjonalt konsortium og en teknologiplattform bygget opp gjennom FUGE-programmet. Infrastrukturen er dessuten med i den felleseuropeiske forskningsinfrastrukturen EuroBioImaging.

#### **NOR-OPENSREEN: Nasjonal plattform for kjemisk biologi og high-throughput screening**

**Å finne og teste små-molekylære substanser som virker på biologiske målmolekyler for ulike egenskaper krever mange forskjellige testsystemer og utstyr. Nå er norske kjernefasiliteter samlet til en nasjonal plattform innenfor kjemisk biologi. Infrastrukturen retter seg blant annet mot marin bioprospektering.**

#### **NOR-OPENSREEN – the Norwegian EU-OPENSREEN Node**



**ESFRI-node:** Prosjektet utgjør den norske noden i ESFRI-infrastrukturen  
EU-OPENSREEN-ERIC

**Prosjektansvar:** Universitetet i Oslo (UiO)

**Partnere:** UiT, SINTEF, UiB og EU-OPENSREEN

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 33,3 millioner kroner til prosjektet i 2015

**Tidsplan:** Infrastrukturen vil være i full drift fra første år

**Mer informasjon:** [openscreen.no](http://openscreen.no)



Den norske noden er en del av ESFRI-prosjektet the European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology EU-OPENSSCREEN. I dette felleseuropeiske prosjektet samles det beste Europa kan tilby når det gjelder kjemisk biologi og high-throughput screening og gjøres tilgjengelig for forskere. Infrastrukturen inkluderer i tillegg til frontlinje-teknologier for screening også store biblioteker av molekylære substanser og en database med screeningresultater og protokoller for å kjøre bestemte tester. Den europeiske infrastrukturen har i dag 21 partnere fra 8 europeiske land og tilbyr avansert teknologi og ekspertise innen kjemisk biologi til forskere fra både forskningsinstitusjoner og næringsliv.

Kjemisk biologi og screening med stor gjennomstrømningshastighet (high-throughput screening) er et fagfelt som vokser i raskt tempo. Fagfeltet omfatter både kjemi, farmasi, nanoteknologi, biologi og molekylærmedisin. For å kunne identifisere småmolekylære substanser som retter seg mot et bestemt mål molekyl eller hemmer en bestemt biologisk prosess, brukes kjemisk biologi der store biblioteker av substanser skannes i søk som går med stor gjennomstrømningshastighet, såkalt high-throughput screening. Teknologien brukes til å finne og utforske effekt av småmolekylære substanser som aktiverer eller avbryter biologiske funksjoner på nivå av genprodukter eller mål molekyl, på cellenivå og i hele organismer. Småmolekylære substanser har vist seg meget verdifulle i behandling av sykdom da de fleste medikamenter vi bruker i dag, tilhører denne klassen. Teknologien kan også brukes til å identifisere nye produkter innen en rekke andre områder relevant for helse og velferd (f.eks. næringsmiddel-industrien, plantevern, veterinærmedisin og kosmetikk).

Deler av den norske noden er spesielt rettet mot marin bioprospektering. Et viktig mål med den norske infrastrukturen er å søke etter bioaktive forbindelser fra marine ressurser som kan vise seg å være relevante for helseforskning eller for bioøkonomien. Å teste et molekyl man finner i havet for antibakteriell effekt, vil for eksempel kreve en rekke tester og analyser der man bruker mange forskjellige analysemetoder og mye forskjellig avansert utstyr. Via den norske plattformen vil forskerne få tilgang til topp moderne utstyr og dokumentasjon fra hele Europa til slike forskningsprosjekter.

**Havbøyer i de nordiske havområdene samler inn data om alt fra temperatur til saltinnhold, oksygenivå, næringsinnhold, pH og spor av klorofyll. Bøylene er en del av det europeiske observasjonssystemet for langsiktig overvåking av havklimaet.**

## A Norwegian Argo Infrastructure (NorArgo) ▼

**ESFRI-node:** NorArgo er en norsk node i ESFRI-infrastrukturen Euro-Argo-ERIC. Norge har deltatt i Euro-Argo-ERIC siden 2014.

**Nasjonal koordinator:** Havforskningsinstituttet (IMR)

**Finansiering:** Prosjektet ble tildelt 4 millioner kroner fra Forskningsrådet i 2012 til innkjøp av nye bøyer og ytterligere 59,8 millioner kroner i 2017

**Tidsplan:** Investering i utstyr og utplassering av bøylene skjer fortløpende

**Mer informasjon:** [norargo.hi.no](http://norargo.hi.no)

**Status:** ESFRI Landmark

---

Kunnskap om tilstanden i havene er svært viktig for å forutsi den globale klimautviklingen og virkningen av klimaendringer. Norge trenger dessuten denne kunnskapen for å forvalte marine biologiske ressurser og drive næringsutvikling.

Argo-systemet består av oseanografiske bøyer som driver rundt i verdenshavene, dykker rutinemessig ned gjennom hele vannsøylen og samler inn data av uvurderlig betydning for forskning og klimamodellering. Målet er å ha minimum 30 bøyer samtidig drivende i de nordiske havene, primært i Norskehavet.

Bøylene er utstyrt med sensorer for å måle temperatur, trykk, saltnivå, oksygeninnhold, næringsinnhold, pH og klorofyll i havet. Enda flere sensorer kan settes på etter behov. Målet er å overvåke endringer i havets klima og vannmassenes egenskaper gjennom hele vannsøylen, for eksempel fysisk og biologisk mangfold i havskorpen og de dype strømmingene i havet. Denne kunnskapen er viktig for å kunne forstå prosessene i havet og hvilken rolle de spiller i en større klimasammenheng. Kunnskapen er også nødvendig for å kunne forske på økosystemet i havet og marin biologi generelt. En bedre

forståelse av tilstanden i havene og den globale klimautviklingen er dessuten vesentlig for at Norge skal lykkes i å forvalte havområdene og ressursene i havet, og for et framgangsrikt næringsliv tilknyttet havbruk og fiske.

Forskningsdata fra bøyene vil være nesten umiddelbart tilgjengelige for alle brukere via Internett, senest innen 24 timer etter observasjonen er gjort.

De norske bøyene er en del av et felles, europeisk overvåkningssystem for havområdene Euro-Argo, som igjen representerer det europeiske bidraget til det globale Argo. Euro-Argo er etablert som en ERIC (European Research Infrastructure Consortium) fra 2013.

#### **NorCRIN: Flere og bedre kliniske studier**

**Nasjonal samordning er nødvendig for å øke antall store kliniske studier av høy kvalitet i Norge. Infrastrukturen NorCRIN tilbyr forskningsstøtte innenfor et bredt spekter av kliniske studier.**

## Norwegian Clinical Research Infrastructure Network (NorCRIN) ▼

**ESFRI-node:** Prosjektet er en norsk node i ESFRI-infrastrukturen ECRIN-ERIC

**Prosjektansvar:** St. Olavs hospital

**Partnere:** UNN, Haukeland universitetssykehus, OUS, SUS, AHUS

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 50 millioner til prosjektet i 2015 og 50,5 millioner kroner i 2019

#### **Tidsplan:**

Fase I: Prosjektets etableringsfase er fra 2015 til 2020

Fase II: 50,5 millioner kroner. Periode 2020–2025

**Mer informasjon:** [norcrin.no](http://norcrin.no)

**Status:** ESFRI Landmark

---

Det stilles strenge krav for å utføre kliniske studier etter god klinisk praksis (GCP – Good Clinical Practice). Den norske forskningsinfrastrukturen NorCRIN er en tjenestebasert infrastruktur for å tilrettelegge og øke nasjonalt og internasjonalt samarbeid i kliniske studier. Slik håper man også å øke antall kliniske studier i Norge.

Infrastrukturen tilbyr blant annet rammeverk for gjennomføring av kliniske studier, monitorering, kurs i god klinisk praksis og

datahåndtering. NorCRIN bygger på infrastruktur som allerede finnes ved de norske universitetssykehusene, både kliniske utprøvingseenheter (Clinical Trial Units (CTU)) og kliniske forskningsentre (Clinical Research Centres (CRC)). I den nasjonale infrastrukturen vil disse videreutvikles og forbedres slik at de møter internasjonale krav og retningslinjer.

NorCRIN vil gjøre det mulig for Norge å gjennomføre flere kliniske studier enn i dag. Det vil bli lettere å inkludere tilstrekkelig mange pasienter til studier, og det vil ta mye kortere tid å sette i gang kliniske studier. Et mer strømlinjeformet system for multisenterstudier i Norge, vil gjøre Norge til en attraktiv samarbeidspartner i internasjonale kliniske studier og når industrielle aktører skal teste ut nye teknologier, legemidler og andre behandlingsstrategier. Norske forskere og klinikere vil dermed være med helt i front når ny kunnskap skapes, og pasientene kan få tilgang til de alle nyeste behandlingene og teknologiene.

Samarbeid om kliniske multisenterstudier er politisk prioritert i alle de nordiske landene. NorCRIN er norsk node i det europeiske forskningsnettverket for klinisk forskning (ECRIN).

NorCRIN fase II starter opp i 2020. Infrastrukturen vil videreutvikles for å ivareta utvikling av metodikk og krav til kliniske studier. Infrastrukturen vil i denne fasen også legge enda større vekt på bruk av registre og sterkere brukerinvolvering i kliniske studier.

#### **NorEMSO: Styrker observasjonskapasiteten til havs**

**NorEMSO vil øke observasjonskapasiteten i viktige nordiske havområder i det internasjonale observatorienettverket som er etablert for å studere fenomener under havoverflaten. I tillegg til at data fra prosjektet vil bidra med nyttig kunnskap om havet, vil det styrke både den norske marine observasjonsevnen og det internasjonale samarbeidet.**

Den norske noden for Det europeiske tverrfaglige sjøbunns- og vannsøyleobservatoriet (NorEMSO) ▼

**Prosjektansvar:** UiB

**Partnere:** HI, NORCE, MET, NP, UiT Norges arktiske universitet

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 60 millioner til prosjektet i 2019

**Tidsplan:** 2020–2026

**Mer informasjon:** [emso.eu](https://emso.eu)

**Status:** ESFRI Landmark

---

NorEMSO vil utgjøre den norske noden i EMSO, The European Multidisciplinary Seafloor and water column Observatory. EMSO har observatorier i viktige områder i Atlanterhavet, Middelhavet og Svartehavet. NorEMSO vil bidra til å bedre observasjonstettheten i de nordiske havområdene og dekker således et gap i det europeiske nettverket. EMSO har som mål å utforske fenomener i havene, for å få en bedre forståelse av deres kritiske rolle i jordsystemet.

EMSO skal bidra til å bedre forståelsen av årsakene til de tidsmessige og romlige endringene i vannmasser, havsirkulasjon, forsurening og termokjemiske utvekslinger ved havbunnen. Data av høy kvalitet vil gjøres tilgjengelig i nær sanntid og vil kunne bidra til forbedring av modeller og prognoser.

NorEMSO vil kombinere oppgradering av veletablerte eksisterende infrastrukturer, etablering av ny infrastruktur og koordinering. NorEMSO vil bestå av tre hovedkomponenter: fire fortøyde observatorier, fem dyphavsglidere og ett nytt havbunnsobservatorium.

Satsningen vil fremme den nasjonale og internasjonale marine observasjonsevnen, og føre til økt nasjonalt og internasjonalt samarbeid. NorEMSO vil gi data og plattformer til en stor og mangfoldig gruppe brukere, fra forskere til institusjoner og beslutningstakere.

#### **NORMOLIM: Bildeteknologi for bedre sykdomsbehandling**

**Utstyr for bildedannende teknologier i dyremodeller skal oppgraderes. Tre noder spesialisert på forskningsområdene kreft, hjertekar og nevrologi skal brukes for å forstå sykdomsmekanismer og fysiologiske prosesser, og for å utvikle nye behandlingsmetoder.**

### Norwegian Molecular Imaging Infrastructure (NORMOLIM) ▼

**ESFRI-node:** Prosjektet utgjør norsk node i ESFRI-prosjektet EuroBioImaging-ERIC

**Nasjonal koordinator:** NTNU

**Partnere:** UiB og OUS

**Finansiering:** Forskningsrådet bevilget 46 millioner kroner til prosjektet i 2017

**Tidsplan:** Etableringsfasen er fra 2018-2020

**Mer informasjon:** [eurobioimaging-interim.eu/normolim.html](http://eurobioimaging-interim.eu/normolim.html)

**Status:** ESFRI Landmark

---

Eksisterende utstyr ved NTNU, Universitetet i Bergen og Universitetet i Oslo skal oppgraderes til teknologi som er i front innenfor molekylær avbildning, hvor man kan visualisere og følge prosesser i levende organismer. Teknologien skal brukes i dyremodeller til biomedisinsk og medisinsk forskning på kreft, hjertekar og nevrologiske sykdommer. Infrastrukturen vil bli plassert ved miljøer ved de tre universitetene som har spisskompetanse på hver av disse sykdomstypene og på denne typen teknologi.

Bildeteknologi er en kjernedisiplin i morgendagens biologi og medisin. Teknologien er avgjørende for å få ny kunnskap innenfor bioteknologi, molekylærbiologi og fysiologi og for å forstå sykdomsmekanismer og utvikle nye behandlingsformer i medisin. NORMOLIM vil fokusere på avbildning av eksperimentelle modeller av mus og rotter.

Kreft, hjertekar og nevrovitenskap er svært sentrale områder innenfor biomedisinsk forskning nasjonalt og internasjonalt, og det finnes en rekke sterke forskningsmiljøer i Norge. Norge har også sterk forskningskompetanse innenfor biomedisinsk bildebehandling. Disse miljøene får med denne infrastrukturen muligheter til å utvikle seg videre.

Infrastrukturen inngår som en norsk node i ESFRI-prosjektet EuroBiolmaging. Oppdatert infrastruktur innenfor bildebehandling er viktig for å hevde seg i den internasjonale forskningsfronten, og vil gjøre de norske forskningsmiljøene interessante for internasjonalt forskningssamarbeid.

Infrastrukturen blir et viktig verktøy for norsk biomedisinsk translasjonsforskning, dvs. forskning som bygger bro fra grunnleggende forskning til praktisk anvendelse i pasientbehandling. Slik har utstyret stor samfunnsmessig betydning. Det vil også være viktig for videreutvikling av norsk industri innenfor biomedisin.

#### **SIOS kunnskapssenter og observasjonssystem på Svalbard**

**På og rundt Svalbard finnes en rekke norske og utenlandske forsknings- og overvåkningssystemer. Infrastrukturen oppgraderes med koordinerte nasjonale bidrag og samordnes i et felles observasjonssystem der SIOS kunnskapssenter er navet i samarbeidet.**

#### **SIOS –Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System**

**Vertskap:** SIOS er et MoU-basert samarbeid mellom norske og internasjonale forskningsinstitusjoner med Norge som vertskap.

**Nasjonal koordinator:** SIOS Kunnskapssenter AS, et datterselskap

under Universitetssenteret på Svalbard (UNIS)

**Partnere:** Internasjonale og norske institusjoner med permanent eller kampanjebasert forskningsinfrastruktur på Svalbard. SIOS-InfraNor (det norske bidraget til oppgradering av observasjonssystemet) har 14 norske partnerinstitusjoner.

**Finansiering:** Etablering av kunnskapssenteret (SIOS KC) fikk 35 millioner kroner fra Forskningsrådet i 2015. I 2017 bevilget Forskningsrådet 100 millioner kroner til oppgradering av observasjonssystemet (SIOS-InfraNor og COAT+).

**Tidsplan:**

Forberedende fase: 2010–2014

Interimfase: 2015–2018

Driftsfase: 2018–>

**Mer informasjon:** [sios-svalbard.org](http://sios-svalbard.org)

**Status:** ESFRI Landmark

---

Globale klimamodeller viser at polarområdene spiller helt sentrale roller i påvirkning av jordens klimasystem. Arktis er en nøkkelregion for registrering og vurdering av globale klima- og miljøendringer. Klima, miljø og økosystemer endres raskere og med mer alvorlige konsekvenser i Arktis enn i regioner på lavere breddegrader. Svalbard er en hotspot for endringene og sammen med sin unike geografiske beliggenhet ved inngangsporten til Polhavet, der den mest dynamiske energiutvekslingen via atmosfære og havstrømmer foregår, dens lette tilgjengelighet, moderne og sikre logistikkstøtte for datainnsamling og feltarbeid, og dens allerede avanserte forskningsinfrastruktur, gir Svalbard enestående muligheter for å legge til rette for samordning og koordinering av klima- og polarforskningen.

SIOS videreutvikler, samordner og oppgraderer forskningsinfrastrukturen som allerede finnes på Svalbard og i havområdene rundt. Dette gjør jordsystemforskningen mer heldekkende og i stand til å levere mer samordnet kunnskap om polare klimaprosesser og koblingene mellom hav, atmosfære, det nære verdensrom, kryosfæren og landjorda. Den landbaserte delen av observasjons-systemet under SIOS inkluderer den arktiske delen av prosjektet COAT (Climate-Ecological Observatory for Arctic Tundra). Dataene hentes fra feltkampanjer, permanente observasjonsplattformer, autonome farkoster, forskningsraketter og satellitter.

SIOS Kunnskapssenter er kjernen og motoren i samarbeidet, som omfatter norske og internasjonale forskningsinstitusjoner med permanente observasjonsprogram. Senteret leverer tjenester for bedre tilgang til infrastruktur og data, samordning av logistikk, møteplasser for utvikling av datainnsamlings-strategier og observasjonsmetodikk, og organiserer kampanjer for å integrere og

utnytte observasjonssystemet bedre. En sentral leveranse er den årlige SESS-rapporten ("State of Environmental Science in Svalbard), som gir anbefalinger om integrering og utvikling av observasjonssystemet.

Samordnede observasjoner gir nye muligheter for å undersøke endringer i økosystemer og næringsnett og studere sirkulasjonsmønstre og kjemiske prosesser i hav og atmosfære. Bedre tilgang til data har stor betydning for forskning på spørsmål av global interesse. Energibalansen og tilbakekoblingsmekanismene mellom atmosfære, land, isdekke og hav er temaer som er viktige for å forstå Arktis rolle i det globale klimasystemet. SIOS-samarbeidet styrker Svalbard som et knutepunkt for europeisk forskning i Arktis og legger til rette for europeisk og pan-arktisk samarbeid og etablering av et integrert observasjonssystem i Arktis.

### **Støtteverdig**

For å veilede offentlige og private finansiører av forskningsinfrastruktur inneholder veikartet prosjekter som er grundig utredet og kvalitetssikret av Forskningsrådet og anses som støtteverdige, men som helt eller delvis mangler finansiering.

For å oppnå finansiering fra Forskningsrådet må støtteverdige prosjekter levere ny søknad når Forskningsrådet lyser ut midler til forskningsinfrastruktur, og konkurrere på lik linje med nye prosjektforslag. De til enhver tid beste og strategisk viktige prosjektene blir prioritert ved tildeling av midler. Slik tar Forskningsrådet hensyn til nye behov og politiske prioriteringer som måtte oppstå i tiden mellom utlysninger.

### **AMP Lab: Samler norske interesser innen metallurgisk industri**

**AMP Lab vil etablere en nasjonal toppmoderne infrastruktur for studier av metallproduksjon – fra råvarer, metallproduksjon, utslipp og resirkulering.**

Nasjonalt laboratorium for avansert metallproduksjon og resirkulering for fremtiden (AMP Lab) ▼

**Prosjektansvar:** SINTEF Industri

**Partnere:** NTNU

**Finansiering:** Prosjektet søkte Forskningsrådet om 80 millioner kroner i 2018

**Tidsplan:** Opprinnelig fra 2019 – 2021, men ny plan må utarbeides.

**Mer informasjon:** [ntnu.edu/metpro/crj-metal-production](https://ntnu.edu/metpro/crj-metal-production)



Dette vil øke konkurranseevnen til norsk landbasert industri og redusere miljøpåvirkningen fra metallindustrien spesielt med tanke på reduksjon i CO<sub>2</sub>-fotavtrykk. Infrastrukturen vil også bidra til å opprettholde de deltakende FoU-miljøenes sterke internasjonale posisjoner, og sikre god rekruttering av studenter til industri og akademia.

AMP Lab vil samle sentrale norske interessenter fra metallurgisk industri ved å etablere en nasjonal toppmoderne infrastruktur for studier av prosesser innen metallproduksjon. Infrastrukturen vil forene eksisterende og ny forskningsinfrastruktur og nasjonal kompetanse, noe som åpner for internasjonalt banebrytende forskning på metallurgiske prosesser. Infrastrukturen vil også fremme Norge som en attraktiv partner for internasjonalt forskningssamarbeid og vil være tilgjengelig for både nasjonale og internasjonale forskningspartnere og næringer. Videre vil infrastrukturen gjøre det mulig for involverte partnere å utføre forskning av høy kvalitet som vil øke konkurranseevnen til norsk landbasert industri gjennom forbedringer i energieffektivitet, utslippsteknologi og optimal råstoffutnyttelse.

AMP Lab omfatter fem definerte områder i verdikjeden for metallproduksjon:

1. Råvarer – det er knapphet på de råvarer som benyttes i dag. Dette medfører at nye typer råvarer må tas i bruk. Utstyr for bearbeiding, testing og karakterisering er da avgjørende.
2. Bærekraftig metallproduksjon, inkludert bruk av biokarbon og hydrogen som reduksjonsmateriale – noe som vil reduserer CO<sub>2</sub>-utslipp og energiforbruk.
3. Raffinering, gjenvinning og resirkulering av metaller og sekundære materialer – "doing more with less".
4. Avanserte og in-situ målinger og karakterisering av utslipp (støv og gass) i metallproduksjon.
5. Simuleringer og digitalisering.

## Resultater og virkninger

Infrastrukturen AMP Lab vil bidra til grunnleggende forskning på komplekse prosesser knyttet til avansert metallproduksjon. Dette vil medføre redusert CO<sub>2</sub>-utslipp og energiforbruk i en næring som er viktig for Norge. Samtidig vil det industrielle fokuset bidra til å presse nye og eksisterende ideer mot høyere teknologiske nivåer, og gi avanserte muligheter for å undersøke reaksjonsmekanismer ved realistiske forhold.

**Et integrert observasjonssystem for kystområder med helhetlig tilnærming vil gi et bedre grunnlag for vurdering av den samlede belastningen på norske kystområder. Prosjektet vil knytte sammen eksisterende og nye observasjoner og bidra til økt kunnskap som er nødvendig for bærekraftig bruk av marine ressurser.**

## The Norwegian coastal observing system of systems (COASTWATCH) ▼

**Prosjektansvar:** Havforskningsinstituttet

**Partnere:** HI, NINA, Akvaplan NIVA, NIVA, Meteorologisk institutt, NORCE, NVE, NERSC, Runde Miljøsenters AS, UiB, UiO,

**Finansiering:** Prosjektet søkte Forskningsrådet om 87 mill. kroner

**Tidsplan:** 2021–2030

**Mer informasjon:** [imr.no](http://imr.no)

**Status:** Støtteverdig

---

Prosjektet er den første byggesteinen i det norske integrerte kystobservasjonssystemet, COASTWATCH. Systemet skal også være direkte integrert med det europeiske kystobservasjonssystemet JERICO.

COASTWATCH bygger på konseptet Supersite for omfattende monitorering av nøye utvalgte lokaliteter i norske kystøkosystemer. Konseptet består av følgende komponenter:

- HF-radarer for kontinuerlig overvåkning av overflatestrømmer
- autonome fartøyer (gliders) for kontinuerlig overvåkning av nøkkelparametere
- flaggskipstasjoner som utfører tverrfaglige observasjoner av den fysiske, biogeokjemiske og biologiske sfære ved hjelp av forankrede plattformer, sensorer på skip i regulær trafikk og ubemannede overflatefarkoster
- et rammeverk for integrasjon av observasjoner fra brukere

Den første byggesteinen prioriterer to områder. Begge områdene er av stor interesse og med spesifikke utfordringer knyttet til forskning og forvaltningsstøtte.

- Område 1: **Det vestlige midtnorge.** Området har en aktiv og intens havbruksnæring. Det vurderes etablering av havbruk og havvind til havs. I tillegg står regionen overfor en rekke miljøutfordringer, som klimaendringer, kommunalt avløp, og risiko for utilsiktede oljeutslipp.
- Område 2: **Lofoten og Vesterålen.** Dette er kjent som et svært produktivt område med stor biomangfold som er følsomt for ytre

stressfaktorer. Omlag 70 prosent av all kommersiell fiskefangst i Norskehavet og Barentshavet har tidligere sårbare stadier som driver gjennom dette området. Den senere tids giftige algeoppblomstring krever kontinuerlig overvåkning og videre utvikling av varslingskapasitet. Dette er en region med kompleks dynamikk der den norske kyststrømmen og den norske Atlanterhavsstrømmen møtes og blandes.

#### **IOR: Storskala laboratorium for energieffektiv og miljøvennlig oljeutvinning**

**Norge har store olje- og gassressurser som blir liggende i reservoarene når produksjonen stenges ned. IOR (Improved Oil Recovery) skal bidra til å øke utvinningsgraden av reservoarer i drift.**

### IOR Field Lab at Risavika ▼

**Prosjektansvar:** Universitetet i Stavanger (UiS)

**Partnere:** NORCE Norwegian Research Centre AS (NORCE), Institutt for energiteknikk (IFE)

**Status:** Støtteverdig

---

Utvinningsgraden i reservoarer i drift kan økes blant annet ved å injisere vann med andre sammensetninger enn det som benyttes på norske oljefelt i dag. En annen mulighet kan være å inkludere CO<sub>2</sub> i injeksjonsvannet som pumpes ned i reservoaret. Reservoarene kan dermed også fungere som lagringsplass for CO<sub>2</sub>.

#### **Skal redusere usikkerhet om tiltak**

Eksperimentelle undersøkelser i laboratoriet viser at forskjellige tilsetninger (salter, kjemikalier eller CO<sub>2</sub>) til injeksjonsvannet eller endring av vannets opprinnelige saltinnhold kan gi god effekt på utvinningsgraden. Spørsmålet er om metoder som er testet ved å flømme bergartsprøver på centimeterskala, vil fungere like godt i et reservoar som kan være mange kilometer i utstrekning.

Investeringene som må gjøres av oljeselskapene er store, og det er derfor viktig å redusere usikkerheten rundt effekten av tiltakene. Modelleringsverktøy brukes for å planlegge ulike injeksjoner i reservoaret og vurdere effekten av disse, men det er behov for å kunne bekrefte/kalibrere beregningene med eksperimenter på større skala enn det som er mulig i laboratorier dag.

Det er dette behovet et storskala laboratorium for IOR skal fylle. Prøver av sedimentære bergarter på flere meter skal kunne brukes til å representere strømning i et reservoar der oljen skal utvinnes på en miljøvennlig og energieffektiv måte ved hjelp av modifisert

vanninjeksjon. Samtidig skal en undersøke hva som skjer med reservoarbergarter og fluider under vanninjeksjon, og også benytte infrastrukturen til forskning på sikker lagring av CO<sub>2</sub> i undergrunnen i forbindelse med CO<sub>2</sub> fangst og lagring.

## Hvordan olje, vann og gass beveger seg

Avanserte instrumenter for analyser av bergartens mineraloverflate, mineralogi på micro/nanoskala og av sammensetningen til ulike fluider, er en del av infrastrukturen. Likeledes vil laboratoriet inneholde utstyr for å avbilde hvordan fluidene er fordelt i porekanalene og hvordan de strømmer i bergartene mens eksperimentene pågår. Dette vil gi økt kunnskap om hvordan olje, vann og gass beveger seg i porøse medier, hvordan fanget olje blir mobilisert og hvordan CO<sub>2</sub> påvirker bergartene for sikker langtidslagring.

Infrastrukturen søkes av Universitetet i Stavanger, eier av Det Nasjonale IOR-senteret i perioden 2013-2021, i samarbeid med senterpartnerne Norwegian Research Centre AS (NORCE) og Institutt for energiteknikk (IFE). Prosjektet vil dra nytte av forskningen og kunnskapen oppnådd i Det Nasjonale IOR-senteret, den utfyllende kompetansen til de tre partnerne i konsortiet, samt et langvarig og tett samarbeid med næringsliv og myndigheter. Ønsket er å redusere usikkerheten rundt effekten av forskjellige metoder for å øke utvinningsgraden, slik at ny teknologi lettere kan bli tatt i bruk på norsk sokkel og føre til piloter og videre til fullfeltsimplementeringer.

Infrastrukturen vil bygge bro mellom pore-, kjerne- og feltskala, noe som i dag er en utfordring både i industrien og i academia. Dessuten er utstyret fleksibelt og kan settes opp for å utforske nye ideer, og åpne opp for tverrfaglig, flernasjonal og tverrsektoriell forskning.

### **NABLA: Teknologi for nullutslipp transport på land og til sjøs**

**Ny forskningsinfrastruktur skal utvikle mer effektive batterier både for transport og stasjonære formål. Det vil ha stor industriell og samfunnsmessig betydning og bidra til en raskere omstilling fra fossil til fornybar energi.**

## Norwegian Advanced Battery Laboratory Infrastructure (NABLA) ▼

**Prosjektansvar:** Institutt for energiteknikk (IFE)

**Partnere:** FFI, NTNU, UiO og SINTEF

**Finansiering:** Prosjektet søkte Forskningsrådet om 65,8 millioner kroner i 2018-utlysningen

**Tidsplan:** Prosjektet kan gå inn i etableringsfasen så snart finansiering er på plass

**Status:** Støtteverdig

---

Infrastrukturen vil bli viktig for forskning og utvikling av batteriteknologi som skal skape nye framtidsrettede løsninger for energieffektiv og fornybar energi. Grunnlaget ligger i utvikling av mer effektive og miljøvennlige oppladbare Li-ion batterier og andre framtidsrettede batterityper.

Infrastrukturen er et samarbeid mellom fem institusjoner som forsker på utvikling av batteriteknologi og forskningssenteret Mobility Zero Emission Energy Systems (MoZEES). NABLA vil bli organisert som et virtuelt laboratorium med en node på hver av institusjonene, som vil ha ulike spesialiteter. All teknologi skal være tilgjengelig og attraktiv for alle brukerne.

Samlet vil infrastrukturen dekke ulike behov for brukere innenfor forskning og næringsliv. Dette er et område der det er sterk etterspørsel etter teknologiutvikling. Infrastrukturen vil også spille en viktig rolle i rekruttering av nye forskere til feltet.

Samlet vil NABLA gjøre det mulig å få frem ekspertise og teknologi til transport med nullutslipp på land og til sjøs. Dette er et område i sterk vekst industrielt og vil få stor betydning for å redusere klimautslippene. Infrastrukturen vil derfor få stor kommersiell og samfunnsmessig betydning.

#### **Troll: Nettverk for antarktiske miljøobservasjoner gir norsk polarforskning et løft**

**Troll Observing Network er en omfattende forskningsinfrastruktur som skal ta for seg globale utfordringer innenfor en rekke viktige fagområder som er sentrale for antarktiskforskningen. Målet er å utnytte den norske forskningsstasjonen Troll i Antarktis effektivt og å styrke Norges rolle som polarnasjon.**

### Troll Observing Network (Troll) ▼

**Prosjektansvar:** Norsk Polarinstitut

**Partnere:** Norsk Polarinstitut, UiO, NILU, NORSAR, UiB, UNIS

**Finansiering:** Prosjektet søkte Forskningsrådet om 135,7 millioner kroner i 2018

**Tidsplan:** Prosjektet kan gå inn i etableringsfasen så snart finansiering kommer på plass

**Mer informasjon:** [npolar.no](http://npolar.no)

**Status:** Støtteverdig

---

Troll Observing Network vil være lokalisert tilknyttet helårsstasjonen Troll i Dronning Maud Land. Den vil bli svært viktig for den globale forskningsinnsatsen i denne delen av Antarktis. Nettverket vil tiltrekke seg mange forskningspartnere til stasjonen og også øke det internasjonale samarbeidet. Utnyttelsen av den norske forskningsstasjonen i Antarktis vil også komme styrket ut.

Forskningsinfrastrukturen består av nøye utvalgte instrumenter egnet for studier og overvåking av atmosfæren, ionosfæren, for seismologi, is-luft-sjø-interaksjoner og for økosystemkomponenter. Målet er å kunne bidra til å fylle det store "datagapet" innenfor antarktiske miljøobservasjoner, spesielt fra denne delen av Antarktis.

Partnerne i nettverket ønsker å gi svar på viktige spørsmål knyttet til f.eks. miljø- og klimaendringer, atmosfæredynamikk, romværeffekter, robustheten på kommunikasjonsnettverk, kvaliteten på vær- og klimamodeller og virkningene av globale endringer på marine og marintilknyttede økosystemer.

De nye instrumentene vil komplettere den eksisterende infrastrukturen ved og rundt Troll forskningsstasjon og vil bidra til en mer komplett og moderne fasilitet. En styrking av den felles innsatsen vil også gjøre logistikken enklere og sikre best mulig bruk av forskningsstasjonen.

I tillegg til åpen tilgang til lange klima- og miljøtidsserier gir infrastrukturen tilgang til flere fysiske forskningsplattformer, som for eksempel state-of-the-art droneservice og biologisk lab-container. Slike plattformer vil få fram helt ny og tverrfaglig bruk av stasjonen for både eksisterende og nye brukere. Alle partnerne som er involverte i prosjektet, kommer i tillegg til å ta med seg både eksisterende nettverk og sin gode erfaring fra tidligere arbeid i Antarktis.

---

Meldinger ved utskriftstidspunkt 22. juni 2023, 09:55 CEST

Det ble ikke vist noen globale meldinger eller andre viktige meldinger da dette dokumentet ble skrevet ut.