

Innspill til nytt norsk veikart for forskningsinfrastruktur

Uttalelser – høring

Alle institusjoner som har søkt Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur om midler siden oppstart i 2009 har hatt mulighet til å gi innspill til nytt norsk veikart for forskningsinfrastruktur. Hver institusjon har blitt bedt om å levere ett samlet innspill for hvert fag-/temaområde som er relevant for institusjonen som er godt forankret i egen organisasjon.

Andre infrastrukturbehov innenfor naturvitenskap og teknologi

Dato: 03.10.2022

Andre infrastrukturbehov innenfor naturvitenskap og teknologi

Institusjoner som har sendt inn uttalelser

- Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
- NTNU
- OsloMet – storbyuniversitetet
- Universitetet i Tromsø
- Universitetet i Agder
- Universitetet i Bergen
- Universitetet i Oslo
- Universitetet i Sørøst-Norge
- Universitetet i Stavanger
- Havforskningsinstituttet
- NIBIO
- Aquateam COWI
- Institutt for Energiteknikk
- NORCE - Norwegian Research Centre AS
- NORSAR
- RISE PFI AS
- SINTEF
- Akershus universitetssykehus HF
- Direktoratet for e-helse
- VAnnforsk

Andre infrastrukturbehov innenfor naturvitenskap og teknologi

Universitet / Høgskole (Offentlig)	Svar
Norges miljø- og biovitenskapelige universitet	<p>* <i>Forskningsinfrastrukturer knyttet til Bioteknologi</i></p> <p>Forskning innen livsvitenskap baserer seg i stadig større grad på storskala 'omics' data med økende omfang og kompleksitet, innen medisin så vel som klima, miljø og ikke minst avl og produksjonsbiologi. For å kunne utnytte store datamengder best mulig, i tråd med nasjonale og internasjonale retningslinjer for åpen forskning, trengs robuste datainfrastrukturer som legger til rette for kapasitetskrevede beregninger og harmonisering med internasjonale standarder. Flere utredninger har den siste tiden pekt på datahåndtering som en viktig flaskehals i å oppnå FAIR forskningsdata. Det er derfor svært viktig at det fortsatt investeres i infrastruktur som understøtter dette. Det europeiske samarbeidet rundt infrastrukturen ELIXIR har vært en stor suksess i denne sammenhengen. ELIXIR bygger pan-europeisk e-infrastruktur for analyse, håndtering og publisering av livsvitenskapelige data, inkludert løsninger for FAIR datahåndtering og dataarkivering. Tidligere investeringer i ELIXIR har tydelig kastet av seg, eksemplifisert med håndteringen og deling av Covid-19 data. For NMBU spesifikt er en videre ELIXIR-satsning viktig for å tilrettelegge for gjenbruk av genetiske data fra f.eks. lakseforskning samt å kunne fortsette vårt bidrag til den globale kartlegging av hele klodens genomiske biodiversitet.» Bærekraftig bruk av bioressurser krever kunnskap og infrastruktur for forskning på organismer, populasjoner, genetisk variasjon, biodiversitet og økologi. En data-intensiv og bruker-tilgjengelig infrastruktur for utmark-, biodiversitets-, og skogkartering ville vært kritisk for oppnåelse av ulike, ofte motstridende formålene fra ulike sektorene. Datanettverk som Living Norway (https://livingnorway.no/), viktige databaser som ROVBASE (www.rovbase.no) og SFI-er som SMARTFOREST vil være infrastruktur som bidrar til å gi lett tilgjengelig informasjon om arealbruk og -utvikling. En norsk satsning på forskning og infrastruktur vil kunne bli del av en større europeisk og internasjonal innsats for kartlegging av naturkapital.</p> <p>Nasjonal infrastruktur for proteomikk (NAPI): NMBU er del av NAPI I (National network of Advanced Proteomics Infrastructure), hvor NMBU har spesialansvar for metaproteomikk (dvs. identifisering og kvantifisering av proteiner i mikrobielle samfunn). Utstyret er i nærmest kontinuerlig bruk og er fremdeles ganske nytt. I dette feltet må man regne med utskiftning hvert 6. - 7. år., og uten plattformer som NAPI vil ikke et universitet som NMBU klare å finansiere dette. NAPIs investeringer har gjort NMBU til en internasjonalt synlig aktør innen meta-omics med brukere</p>

fra hele verden. NMBUs MS/proteomikk plattform er delvis koordinert med store analytiske fasiliteter som er bygget opp som del av NorBioLab.

*** Fasiliteter for til smitteforsøk på dyr, behov for utbedring Veterinærbygget på Ås**

I det nye Veterinærbygget på Ås ble det bygget nye fasiliteter for til smitteforsøk på dyr med omfattende smittevern. Det er imidlertid en alvorlig designfeil i gjødselhåndteringssystemet slik at det ikke fungerer og gjødselen må håndteres manuelt. Fasilitetene er ikke designet for manuell håndtering av gjødsel. Slik situasjonen er nå kan fasilitetene ikke brukes til forsøkene de er bygget for. Denne infrastrukturen og anlegget har ikke blitt ferdigstilt og samfunnet får dermed lite valuta for de store investeringene som har blitt gjort. Fakultetet får henvendelser fra miljøer både internt og eksternt som er interesserte i å bruke fasilitetene, men Veterinærhøgskolen må avslå på grunn av gjødselsproblematikken. Vi mener det er svært viktig å få ferdigstilt denne infrastrukturen.

*** Annen infrastruktur**

Norge har ikke kjernekraftreaktorer for elektrisitetsproduksjon, men trenger likevel fagmiljøer som har kunnskap om og kan håndtere hendelser med spredning av radioaktive stoffer som kan ramme Norge. Problematikken har blitt aktualisert med den spente situasjonen i Europa, og en satsing på forskning og utdanning innen kjernefysikk til behov for tung infrastruktur. Mye av eksisterende norsk utstyr og infrastruktur vil ha bruk for oppgradering. Man bør også se på mulighetene for at Norge går inn med midler i ny beamline (Chemic) på Max IV synkrotronen i Sverige mot man disponerer en andel av tiden til norske brukere. Synkrotronforskning bør være et satsingsområde for Norge. Selv om vi ikke bygger noen egenfasilitet vil det være naturlig at vi investerer i nabolandet som har en av verdens mest avanserte sådanne

NTNU

*** Forskningens behov for forskningsinfrastruktur for å løse utfordringer innenfor et strategisk prioritert område**

Hav: Både forvaltningen og norsk biomarin industri er avhengige av forskningsinfrastruktur (FI) i vid forstand. Store ressurser går i dag med til fartøyer og tokt for fiskeri- og havforskning. Fremtidens datainnsamling og observasjon vil foregå med andre og/eller supplerende teknologier, slik som sensornettverk, ubemannede fartøyer av ulike slag, og satellitter. Dette krever til dels nye typer FI og plattformer. Teknologiutvikling både for fiskeoppdrett og energiproduksjon til havs er et voksende felt som trenger FI. Det samme gjelder bærekraftig produksjon og bruk av tare og plankton.

Grønt skifte:

Mineralressurser er sentrale for grønn omstilling. Det trengs forskningsinfrastrukturer for ulike deler av verdikjeden, fra leting

og undersøkelse til produksjon av mineralforekomster. Det er en forutsetning for mer ansvarlig mineralproduksjon i gruver og oppredningsverk.

Sirkulær økonomi krever både utvikling av nye materialer og resirkulering av eksisterende. Forskningsinfrastruktur for karakterisering og produksjon av materialer er helt essensielt. TEM og annen avansert mikroskopi (optisk, Raman, AFM), sammen med røntgen, MR og andre avbildningsteknologier står sentralt, og utstyret må kontinuerlig oppgraderes for at norsk forskning og næringsliv skal kunne hevde seg.

OsloMet -
storbyuniversitetet

OsloMet mener det er behov for å videreutvikle kompetanse og teknologi rundt kvante-beregningsmaskiner i Norge. Samordning nasjonalt og samarbeid mellom de nordiske landene er ønskelig.

UiT, Norges Arktiske
Universitet

Andre infrastrukturbehov innenfor naturvitenskap og teknologi

Innspill fra UiT Norges arktiske universitet

Kontaktpersoner: Professor Ingrid Mann og Professor Jørgen Berge
Dette innspillet bygger på UiTs innspill til regjeringens langtidsplan for forskning og høyere utdanning for 2023-2032 og strategiprojektet «Norge 2030». Deler av de herværende innspillene er generelle og har derfor også relevans for andre områder.

Forskningens behov for forskningsinfrastruktur for å løse utfordringer innenfor et strategisk prioritert område

Det finnes stort behov av «kontinuerlig overvåking av klima og miljø i Arktis og studier av relevante atmosfæriske kjemiske og geofysiske prosesser i atmosfæren. Romsøppel og romvær-målinger er også verdt å nevne, hvor sistnevnte er spesielt viktig i arktiske strøk. I forhold til det grønne skiftet, er det også et stort behov for å rette fokus mer mot karbonfangst og utnyttelse (CCU) enn mot en ren lagring (CCS), som Norge i dag satser bredt på. CCU har et stort potensial for å bidra svært positivt til det grønne siktet både på kort og lang sikt, men er avhengig av en nasjonal oppbygning av infrastruktur i de tematiske og de geografiske områdene som peker seg ut som viktige innen CCU.

Hvilke eksisterende nasjonale forskningsinfrastrukturer dere mener er av stor verdi å opprettholde og videreutvikle

Å forstå utviklingen i romvær er viktig for å opprettholde kommunikasjonsstrukturene i nord, og denne kunnskapen må utvikles vider. Et viktig aspekt er kombinasjonen av ulike observasjons-metoder og integrering av internasjonale aktiviteter for grunnforskning på romvær. De høye breddegradene i vår sektor av «nord» er anerkjent innen romforskning som «a globally unique selling point» for å observere verdensrommet nær jorden. UiT har i dag i samarbeid med Finnfjord AS etablert et laboratorium i tilknytning til et pilotanlegg på algeproduksjon. For at Finnfjord spesielt, men også næringen og Norge som nasjon skal nå sitt mål om å bli klimanøytral er det helt nødvendig å videreføre forskning innen en rekke ulike problemstillinger, både

knyttet til oppskalering og bruk av biomassen, men også knyttet til prosessteknologi og ulike løsninger knyttet til e-metanol-produksjon eller annen anvendelse av røykgassene fra smelteovner. Løsninger utviklet på Finnfjord kan i neste runde lett overføres til andre ferrosilisiumsmelteverk eller fabrikker med store CO2 punktutslipp.

Finnfjord AS og SINTEF har i samarbeid med UiT nylig fått gjennomslag på et stort «Grønn Plattform» prosjekt fra Forskningsrådet og Innovasjon Norge («AlgOpti» og «Algscale-up»), som har som mål å bringe algedyrkingen over i en kommersiell aktivitet ved Finnfjord AS. UiT, Nord Universitet, Nofima og SINTEF er alle institusjoner som arbeider med problemstillinger knyttet til alger og som har bidratt med kunnskap på området. Knyttet til UiTs aktivitet på Finnfjord er det allerede etablert et laboratorium og et pilotanlegg for algedyrking. Dette samarbeidet hadde ikke vært mulig uten bedriftens visjon om å bli verdens første klimanøytrale ferrosilisium smelteverk. Når UiT etablerte pilotanlegg for algedyrking i 2015 hadde allerede Finnfjord tatt et viktig skritt på veien for å redusere CO2 utslipp gjennom et energigjenvinningsanlegg. Her kjøles røyken fra smelteverket ned med damp som driver en dampturbin på 340 GWh. Uten denne røyken hadde det ikke vært mulig å etablere algedyrking, ettersom det er avgjørende å ha kontroll på temperaturen på røykgassen som benyttes i prosessen. Som et ledd i og en forutsetning i prosessen med å oppskalere algeproduksjonen, så vil Finnfjord utvikle renseanlegg til å kunne fjerne både Svovel og NOx. Røykgassen blir da «fanget» og er da tilgjengelig for forsøk og videre prosessering. Anlegget vil da være unik i verdenssammenheng og vil være et perfekt sted for å arbeide videre med ulike løsninger for karbonfangst og utnyttelse. Finnfjord har også et samarbeid med Statskraft og Carbon Recycling International (CRI) om etablering av e-metanolanlegg på Finnfjord. Planen er at all CO2 fra fabrikkroyken skal bindes enten i algebiomasse eller gjennom produksjon av e-metanol gjennom bruk av grønn hydrogen og CO2.

Hvilke tematiske områder det blir spesielt viktig å etablere nye nasjonale forskningsinfrastrukturer på og/eller samarbeide om internasjonale forskningsinfrastrukturer

Romforskning har en god base med raketter og satellitter skutt opp av Andøya Space og nye EISCAT_3D målinger fra Skibotn. Den skal videreutvikles med optiske og andre instrumenter som vil bidra til å knytte forskning i øvre atmosfære med forskning i nedre atmosfære til jordens klima. De neste 10 årene planlegges installasjon av flere andre instrumenter (nasjonale og internasjonale) i området EISCAT_3D i Skibotn. Det er et sterkt samarbeid med raketmålinger fra Andøya. Et forskningsforslag for radarmålinger fra Svalbard diskuteres, da ionosfæren endres med breddegrad og studier fra Skibotn og fra Svalbard utfyller hverandre. Denne aktiviteten er både nasjonal og internasjonal.

Hvilke hull som kan dekkes gjennom utvikling av eksisterende nasjonale og/eller samarbeid om eller tilgang til internasjonale forskningsinfrastrukturer

God generell brukerstøtte særskilt for nye brukere og bruk «across disciplines». For romobservasjoner det er spesielt arkivering av data over lange tidsserier, opplæring i bruk av infrastruktur og utvikling og vedlikehold av kompetanse til å bruke forskningsinfrastrukturer med «cutting-edge technology». Ha godt tilbud av data og regningskapasitet og brukerstøtte for best mulig utnyttelse av observasjonsdata og målinger. Verdenssamfunnet trenger nye løsninger for å redusere CO2 produksjonen, og her vil løsninger som håndterer store mengder CO2 fra punktutslipp være en tjenlig vei og gå. Miljøgevinsten ved bruk av mikroalger til fiskefôr er at det bindes opp fossil CO2 som ellers hadde endt i atmosfæren. I tillegg erstatter algefôret dagens produkter, som har et mye høyere CO2 fotavtrykk. Ved bruk av CO2 fra fabrikkkrøyken har vi vist at vi kan dyrke næringsrikt råstoff som både kan brukes til fiskefôr, men også til mat eller kosttilskudd for mennesker. Det bør også arbeides videre med å vurdere andre løsninger for binding av CO2 i ulike produkter eller energi slik at produksjon av råvarer som i dag forurenser og bidrar til store CO2 utslipp kan komme inn i et bærekraftig spor hvor alle ressurser fra produksjonen benyttes i en sirkulærøkonomi.

Universitetet i Agder

En generell kommentar til den videre prosessen er at gitt kompleksiteten i bærekraftutfordringene, synes det hensiktsmessig å legge til rette for koblinger mellom temaområdene for de kommende workshopene. Behovet for å se datainfrastruktur og IKT i sammenheng med f.eks. klima og miljø er etter hvert godt etablert. Samtidig har bærekraft også en viktig samfunnsdimensjon. Skal vi adressere utfordringen helhetlig og slik FN ønsker er vi avhengig av infrastruktur på tvers og tverrfaglig samarbeid. Når det gjelder tematiske områder der det er viktig å etablere nye nasjonale forskningsinfrastrukturer og/eller samarbeide om internasjonalt, vil vi peke på behovet for ny forskningsinfrastruktur som kan legge til rette for sosiale og digitale simuleringer hvor «mennesket møter teknologi» for å eksperimentere med nye teknologier, metoder for innovasjonsledelse, informasjons- design og flyt, organisasjonsarkitekturer og prosesser, og ikke minst beslutningstaking. En slik ny nasjonal infrastruktur kan legge til for utprøvende forskning innenfor mange aspekter knyttet til sikkerhet. Fra forskning på sikkerhet for cyber-fysiske infrastrukturer (fra eldre systemer til digitale tvillinger), til å muliggjøre utforskning av nye metoder og tilnærminger med mål om mer motstandsdyktige (resilient) organisasjoner og samfunn.

Universitetet i Bergen

Innledning

- UiB mener at forskningsinfrastruktur av høy kvalitet i bredden av fag er helt avgjørende for god forskning. Det er derfor viktig å beholde en ambisiøs opptrappingsplan for forskningsinfrastruktur.

- Videre deltagelse og oppgradering av de norske bidragene til de naturvitenskaplige ESFRIene må beholdes på veikartet.
- UiB mener at store, permanente satsinger innen naturvitenskap, som CERN, bør finansieres løpende over statsbudsjettet. UiB mener det lite formålstjenlig at investering og drift av slike infrastrukturer er konkurranseutsatt på samme måte som prosjekter som anvender denne infrastrukturen i stor grad vil være. Det bør løpende vurderes om andre infrastrukturer som også betraktes som nasjonale og almene bør løftes ut av konkurransearenaen og at fagdepartementene også tar ansvar for slik nasjonal permanent forskningsinfrastruktur.

Partikkel- og kjernefysikk, deltakelse i CERN-eksperimenter.

Detektorsystemene ved Large Hadron Collider (LHC) ved CERN er nøkkelressurser for kjernefysikk og partikkelfysikk og vil forbli det til minst 2042. Disse eksperimentene representerer en infrastruktur av nasjonal interesse, til nytte for hundrevis av norske bachelor- og masterstudenter, PhD-kandidater, postdoktorer, teknikere, ingeniører og forskere. Fagmiljøet ved IFT deltar aktivt i design av eksperimenter, oppgradering av eksisterende detektorer og bygging av nye detektorer. I tillegg til direkte nytte i fysikk-grunnforskning er det en stor komponent av «spin-off» innen teknologiske disipliner, både i form av kunnskapsøking og produkter. Slik kompetanse og teknologi kan og vil bli anvendt i medisinsk teknologisk forskning og innen utvikling av instrumentering for, for eksempel romfart.

Elektronmikroskopi

De tekniske og metodiske fremskrittene innen elektronmikroskopi de to siste tiårene er betydelige og har stor relevans for mange fagfelt både innen grunnleggende og anvendt material-, geo-, og livsvitenskapelig forskning. Særlig er den nye generasjonen skanning elektronmikroskoper (SEM) designet for å kunne kombineres med en rekke andre enheter for ablasjon og mikroanalyse av prøvemateriale. Dette gir unike muligheter for strukturell, element/isotop, molekylær og krystallografisk karakterisering av prøvemateriale på nanometer- og mikrometer-skala, og for deteksjon av biomarkører og nanopartikler, i samme instrument. Integreerte systemer for ion- og laserablasjon av prøvemateriale gir videre mulighet for lagvis datainnsamling, generering av 3D-datasett, og for litografi. Denne integrasjonen av metoder gir en stor effektivitetsgevinst, samtidig som det oppnås ny unik informasjon som ikke var mulig tidligere. Nye muligheter for korrelasjon av SEM med andre avbildningsmetoder åpner også for å kunne kombinere data på tvers av ulike teknikker og forstørrelser. Moderne SEM som er tilgjengelig på nasjonalt nivå i dag er i stor grad dedikert til spesifikke fagområder, mens en fasilitet med et bredt metodespekter mangler. En ny nasjonal multidisiplinær SEM fasilitet («NorSEM») som tilbyr et bredt spekter av tjenester med tverrfaglig ekspertise vil kunne gi mange flere forskningsfelt (geovitenskap, biovitenskap, geobiologi, klima, miljø, medisin, nanoteknologi, med mer) tilgang til data som er

nødvendig for å kunne gjøre nye gjennombrudd og hevde seg i forskningsfronten, og viktig for samfunnets omlegging til grønn energi og bærekraftig utvikling.

Siden fasiliteten vil være viktig for mange fagfelt er det naturlig at den ligger under området Naturvitenskap og teknologi. Den vil likevel ha stor relevans for områdene Klima og miljø, Hav og polar, Energi, og Mat og helse.

En nasjonal åpen infrastruktur for high-throughput experimentation and scale-infrastruktur (NorHTE) som vil styrke vår evne til å gjennomføre eksperimentell forskning av høy kvalitet innen tema som bærekraftig kjemisk produksjon (bl.a. grønne alternativer til petroleumsbaserte produkter), nye energiløsninger og legemiddelutvikling (inkl. verktøy for diagnostisering) molekylær design, og støtter også opp under tverrfaglige nasjonalt forskningsamarbeid, særlig innen energiomstilling, molekylær livsvitenskap og medisinsk nanoteknologivitenskap.

Tett kobling mellom eksperimentell forskning og beregningsvitenskap gir stadig nye muligheter til å utforske store komplekse problemstillinger, men øker også nødvendigheten av å oppskalere og akselerere de eksperimentelle forsøkene som kreves for å validere, kalibrere og videreutvikle modellene. En nasjonal (NorHTE) infrastruktur vil bidra til bedre samhandling og nasjonal tilgang til state-of-the-art infrastruktur basert på automatisert robotikk-teknologi, som i tillegg til å møte skjerpete vitenskapelige krav til kapasitet og nøyaktighet og bidra positivt i et HMS-perspektiv bl.a. ved redusert kjemikaliebruk. Anvendelse av AI åpner nye muligheter.

Oppgradering og videreutvikling av en nasjonal NMR plattform

En nasjonal og oppgradert høyt-oppløst væske- og fastfase NMR-instrumentering er viktig blant annet innen kjemi, miljøstudier, medisinsk forskning, og teknologi. Både metabolomics (væskefase) og NMR-studier direkte på vev (fastfase) vil bidra til økte verdier fra næringer på havet, i kystområdet og på kontinentalsokkelen. Videre brukes væskefase-NMR til å strukturbestemme ukjente forbindelser fra organismer i hav og på land. NMR-metabolomics vil i økende grad tas i bruk inn mot kliniske studier av høy kvalitet, og væskefase-NMR benyttes til å karakterisere interaksjon mellom potensielle legemidler og biologiske makromolekyler. Videre, så vil NMR-billeddannelse, NMR-mikroskopi og NMR (fast-fase) direkte på vev bli et viktig komplement til MR-billeddannelse ved helseforetakene. Innen avanserte materialer vil det være nyttig å ta i bruk fast-fase NMR i økende grad. Den skisserte utviklingen i behovet for NMR-basert avansert instrumentering bør dekkes gjennom oppgradering og videreutvikling av en

Nasjonal NMR Plattform.

Dette er et innspill til områdestrategi for Naturvitenskap og teknologi, men er i like stor grad aktuell for Bioteknologi. Det er også relevant for Bioressurser, Miljøvennlig energi samt Medisin og helse. En Nasjonal NMR Plattform vil være en oppgradering av

eksisterende forskningsinfrastruktur i Norge og den skisserte utviklingen i behovet for NMR-basert avansert instrumentering bør dekkes gjennom oppgradering og videreutvikling av en nasjonal NMR plattform.

Universitetet i Oslo

Forskningsrådet følger stort sett den tematiske strukturen i ESFRI veikartet, men har erstattet "Physical Sciences & Engineering" med "Andre infrastrukturbehov innenfor naturvitenskap og teknologi". Vi synes at dette er uheldig, siden de fleste infrastrukturprosjekter til grunnforskning havner i en slags «reste-kategori» som virker mindre prioritert. En kategori «Naturvitenskap og teknologi» ville bedre reflektere betydningen av grunnforskningen for samfunnet og samfunnsutfordringer.

1) forskningens behov for forskningsinfrastruktur for å løse utfordringer innenfor et strategisk prioritert område

All norsk forskning innen astronomi og astrofysikk bygger på bruk av internasjonale forskningsinfrastrukturer. Tilgang til rombaserte teleskoper og instrumenter sikres gjennom Norges medlemskap i European Space Agency (ESA), men dette krever at Norge i tillegg til ESA-medlemsavgiften bygger og finansierer deler av instrumentene på satellittene og driften av disse. Bakkebaserte teleskoper som Norge har sikret tilgang til gjennom medlemskap eller avtaler er Swedish 1m Solar Telescope (SST) og Nordic Optical Telescope (NOT), begge på La Palma på Kanariøyene. Norsk medlemskap i CERN gir muligheter for grensesprengende forskning i kjerne- og partikkelfysikk. Norge deltar i flere av eksperimentene ved CERN, og bidrar til infrastrukturen gjennom NorLHC prosjektet. Det forskes også på nye akselerator- og detektorteknologi. For å lykkes er det behov for avansert lokal infrastruktur for videreutvikling av instrumentering.

Innen romfysikk er forskning på ionosfæren og magnetosfæren viktig for klimamodeller og varsel av romværphenomener.

Forskningen er basert på satellitter og raketter med avansert måleutstyr, og på bakkeinstrumenter som EISCAT_3D og SIOS InfraNor i Arktis og Troll Observing Network (TONE) i Antarktis. Det trengs nasjonal infrastruktur for utvikling og testing av rominstrumenter og satellitter. Eksisterende kapasitet er lokalisert ved enkelte bedrifter og forskningsinstitutter. Satellittfabrikken SATFAB på ITS Kjeller vil være et viktig bidrag for å gjøre nasjonen i stand til å håndtere hele verdikjeden for småsatellitter og rominstrumenter.

Innen materialvitenskap brukes internasjonale synkrotron- og nøytron-fasiliteter (European Spallation Source (ESS), European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) hvor Norge er medlem, og dessuten MAXIV, SOLEIL, ILL, Spring-8, APS, ALS, DESY, SLS, PSI, Elettra, Diamond, ISIS, og GANIL) til karakterisering av materialegenskaper. På nasjonalt nivå er Norwegian Centre for Transmission Electron Microscopy (NORTEM) sentralt i forskning på materialer på nanometer-skala og Goldschmidt Laboratoriet er sentralt i forskning på geologiske materialer og prosesser. NorFab

er Norges viktigste partner innenfor grunnforskning på halvlederteknologi.

Innen kjemi er kjernekjemi en disiplin som, i likhet med kjernefysikk, krever spesielle større forskningsinfrastrukturer. Kjernekjemisk kompetanse er strategisk viktig for samfunnssikkerhet og beredskap, for radiofarmasøytisk industri og for dekommisjonering av utrangerte reaktorer.

Det mest utfordrende aspektet av kulturarvsvitenskap (Heritage Science) er (sammen)koblingen av ulike svært spesifikke vitenskapsdisipliner til en bredere ramme. Fra et infrastrukturperspektiv betyr det å ha fasiliteter der forskere og konservatorer kan utføre undersøkelser som garanterer maksimalt sikkerhetsnivå for gjenstander (minimere skadene forårsaket av prøvetakingsprosedyrer) og nøyaktighet/presisjon på samme tid (maksimere tilgjengelig informasjon). Et slikt mål innebærer behovet for å prioritere utviklingen av en delokalisert nasjonal infrastruktur med en velutstyrt plattform av ikke-invasive analyser som skal integreres i en plattform med toppmoderne mikroinvasive analytiske teknikker.

2) hvilke eksisterende nasjonale forskningsinfrastrukturer dere mener er av stor verdi å opprettholde og videreutvikle

Innen astronomi, astrofysikk, kjemi, kjerne- og partikkelfysikk er det svært viktig å videreutvikle nasjonale og internasjonale tungregnerressurser, de som i dag organiseres gjennom Sigma2, på en økonomisk bærekraftig måte. Utover dette anvender astronomi og astrofysikk kun internasjonale infrastrukturer da Norge er for lite for egne observatorier eller satellitter.

Syklotronlaboratoriet ved UiO (OCL) er et internasjonalt anerkjent laboratorium for grunnforskning og anvendt forskning i fagfeltene kjernefysikk, kjernekjemi, biofysikk og medisinske isotoper. Laboratoriet med hovedinstrumentet Oslo Scintillator Array (OSCAR) spiller en viktig rolle for kompetansebygging i nukleære fag i Norge.

Foreløpig, har ikke Norge en egen Nasjonal infrastruktur for kulturarvsvitenskap, og SciCult er ment å være et distribuert senter av nasjonal betydning for studier og bevaring av kulturarv som vil knytte sammen naturvitenskap og humaniora – det første i sitt slag i Norge. SciCult skal ledes av KHM, og det meste av infrastrukturen vil befinne seg ved KHM og IAKH (UiO), NTNU på Gjøvik og NTNU i Trondheim. Også universitetene i Stavanger, Bergen og Tromsø er involvert som partnere.

3) hvilke tematiske områder det blir spesielt viktig å etablere nye nasjonale forskningsinfrastrukturer på og/eller samarbeide om internasjonale forskningsinfrastrukturer

Norge har i dag et verdensledende solfysikkmiljø i SFFen RoCS. Det planlegges i dag et stort felleseuropeisk solteleskop, European Solar Telescope (EST). Deltagelse i denne ESFRI-infrastrukturen er essensielt for å opprettholde den verdensledende kvaliteten til det norske solfysikkmiljøet. Ved UiO er det bygget opp en

fremragende forskningsgruppe som studerer dannelse og utvikling av galakser i universet, teoretisk og gjennom studier i mm/submm-bølgelengdeområdet. Gruppen leder en internasjonal EU-finansiert designstudie av et fremtidig stort 50m sub-mm teleskop (AtLAST). Videre deltagelse i dette vil være viktig. I tillegg oppsto det et sterkt miljø innen nukleær astrofysikk som forsker på dannelsen av tunge grunnstoffer i universet. Denne forskningen vil dra stor nytte fra en ny detektorinfrastruktur (StarLight). Oppgradering av eksisterende, og bygging av nye, radiokjemiske laboratorier er viktig for å beholde kompetansen og løfte forskningen i kjernekjemi. Nøytrongeneratorer i HUNT infrastrukturen ved Kjeller representerer en viktig infrastruktur for produksjon av radioisotoper. I tillegg er romforskning og romsystemer veldig viktig ved Kjeller.

Heritage science er et tematisk område i seg selv som krever en spesiell kompetanse som ikke kan finnes ved andre etablerte forskningsinstitutt. Et grunnleggende skritt ville være anerkjennelsen av dette forskningsfeltets eksistens. SciCult vil derfor utvide dagens Norske forskningslandskap på dette tematisk område med en distribuert og spesialisert organisasjon. Videre, vil det bli innledet samarbeid med andre institutter for forskning på temaer som krever spesifikke instrumenter og ekspertise (f.eks. synkrotronstrålings/nøytron analyser, polymer kjemi, ulike grener av materialvitenskap, geologi osv.). Partnere i SciCult er også partnere i IPERION-HS (Integrated Platform for the European Research Infrastructure on Cultural Heritage) som initierte E-RIHS (European Research Infrastructure for Heritage Science). Målet er at SciCult vil være den norske noden i dette europeiske infrastruktur.

4) hvilke hull som kan dekkes gjennom utvikling av eksisterende nasjonale og/eller samarbeid om eller tilgang til internasjonale forskningsinfrastrukturer

Norge er det eneste vesteuropeiske land av noen størrelse som ikke er medlem i European Southern Observatory (ESO). Norsk medlemskap i ESO vil gi større tilgang til ALMA og VLT (Very Large Telescope) teleskopene og det fremtidige ELT (Extremely Large Telescope). Medlemskap i Cherenkov Telescope Array (CTA) vil være komplementær til forskningen ved CERN og bidrar til forskning på mørk materie.

Datalagring, tilgjengelighet og administrasjon er et åpent tema i *Heritage Science*. Behovet for dataprosessering vil løses gjennom samarbeid med USIT, UiO, IT-avdelingen ved NTNU og Fargelaboratoriet. Prosjektet vil ha en detaljert datahåndteringsplan som adresserer eierskap til data, langtidslagring og tilgang, for å sikre at data blir lagret og gjort tilgjengelig i henhold til FAIR-prinsippene.

UiO og UiB er i dag to av Europas fremste forskningsinstitusjoner innen geofag. UiO er mer fokusert mot den faste jords geologi og geofysikk enn UiB og dermed mer avhengig av å være i teknologifronten m.h.p materialkarakterisering. I Osloregionen er det derfor et presserende behov for et fokusert ione-stråle

elektronmikroskop (FIB-SEM) med stor kapasitet, som kan bringe den avanserte materialkarakteriseringen til neste nivå. Et slikt instrument vil tjene et bredt spekter av forskere, fra geovitenskap, materialvitenskap, fysikk, kjemi og biologi, i deres arbeid rettet mot avansert karakterisering av naturlige og menneskeskapt materialer. Dette vil være relevant for både grunnleggende og anvendt forskning innen faste jords materialer, materialvitenskap og biomaterialer. Aktuelle eksempler inkluderer karakterisering av kritiske råvarer for energikonvertering, samt reservoarmaterialer for naturlig karbonfangst.

Universitetet i Sørøst-Norge / på veien av Viserektor for forskning, innovasjon og internasjonalisering

Mikro- og nanoteknologi er viktig for fremgang innen flere av de tematiske områdene, men også som et område i seg selv for flere akademiske miljøer og en rekke bedrifter i Norge. I henhold til European Chips Act skal nå den europeiske halvlederbrikkeindustrien bygges opp kraftig og hvis Norge skal være med på storsatsingen vil tilgjengeligheten av relevant infrastruktur og kompetanse være kritisk. Norfab er en nasjonal forskningsinfrastruktur for mikro- og nanofabrikasjon og består av MST-Lab i Horten, UiO og Sintef MiNaLab i Oslo og NTNU Nanolab i Trondheim. Den tilbyr *state-of-the-art* laboratorier for norske forskere uavhengig av institusjons- eller firmatilhørighet. Det er viktig at Norfab opprettholdes og videreutvikles som sentral infrastruktur for å støtte både akademisk forskning, innovasjon og kommersiell aktivitet innen området. Det er nødvendig med kontinuerlig oppgradering for å opprettholde kapasiteten etter hvert som maskinparken eldes og nyinvesteringer for å holde tritt med utviklingen og skape nye muligheter innen området.

**Fakultet / Institutt / Svar
Senter ved
universitet eller
høgskole (Offentlig)**

Flere fakultet ved UiS: Tek.nat. fakultet, Det samfunnsvitenskapelige fakultet, Arkeologisk museum.

Forskningens behov for forskningsinfrastruktur for å løse utfordringer innenfor et strategisk prioritert område

Innenfor basal grunnforskning og så å si alle tematiske områder så vil generisk "cutting edge" forskningsinfrastruktur innenfor naturvitenskap og teknologi være essensiell for å kunne løse forskningsutfordringer -- også de tverrfaglige. For å lykkes med dette må infrastrukturen organiseres i et "økosystem": lokalt -> regionalt -> nasjonalt -> internasjonalt. For å lykkes, må alle disse delene være oppdatert, vedlikeholdt og aktuelt. I en lokal (UiS) kontekst vil det for eksempel være et sterkt behov for etablering av infrastruktur knyttet til rheology og CT (micro-X-ray computer tomography). Videre vil oppgradering av eksisterende instrumentering for NMR og materialtesting være påkrevd de nærmeste årene.

Hvilke eksisterende nasjonale infrastrukturer er av stor verdi å opprettholde og videreutvikle

The Swiss-Norwegian Beamlines at ESRF (SNBL)
Samarbeidsavtalen med PSI (Paul Scherrer Institut) om tilgang til nøytronstråling (under den nasjonale infrastrukturen NcNeutron)
Samarbeidsavtalen om ESS (European Spallation Source)
Den norske NMR-plattformen (NNP)

Innenfor hvilke områder blir det spesielt viktig å etablere nye nasjonale infrastrukturer eller samarbeide om internasjonalt
Etablering av en nasjonal forskningsinfrastruktur innen reologi (med tematiske anvendelser innenfor eksempel energi, materialer og helse)
Etablering av samarbeid med eksisterende europeiske FELs (free electron laser facilities)
Det er videre ønsket et mer formalisert samarbeid / deltagelse i ILL (nøytronspredning) og at Norge blir en del av LISA-prosjektet som er underlagt ESA (European Space Agency, som Norge er en del av).

Forskningsinstitutt (Offentlig)

Svar

Havforsknings-
instituttet

Eksisterende verdt å opprettholde/videreutvikle

Videreføring av European Marine Biology Research Centre (EMBRC) ved Austevoll forskningsstasjon*

EMBRC er et europeisk infrastrukturnettverk som gir medlemmene tilgang til marine organismer og ressurser for forskning og næringsutvikling (se European Marine Biological Resource Centre | EMBRC for info). Den norske noden av EMBRC ble etablert i 2019, etter å ha fått innvilget støtte fra infrastrukturmidlene lyst ut av NFR. Oppstarten ble preget av Covid-pandemien, slik at antallet besøkende forskere har vært lavt de første årene. Den endelige bevilgningen var også redusert med ca 25% av omsøkt beløp. Under er en beskrivelse av de investeringene på HI som ikke kom med i første runde og som ønskes finansiert som en fase 2.

Leveransene i den første fasen har vært utskiftning av stamfiskkar for kveite og torsk. Kjølerrum samt nye småskala forsøksenheter er under oppbygging og ventes ferdig i løpet av høsten. Det er behov for fortsatt støtte og videreføring, slik at den planlagte infrastrukturen kan fortsette å bygges opp. For HI sin del innebærer det fortsatte investeringer i Austevoll, men også for Marbank i Tromsø, som er tenkt inkludert i neste omgang. 1) *Ny fasilitet for studier over flere generasjoner/langtidseffekter, inkludert mulighet for resirkulering (RAS)*. For å kunne utføre studier over flere generasjoner trengs det en ny state-of-the-art-fasilitet i tillegg til enheter for startfôring og tørrfôrtilvenning. En slik fasilitet vil muliggjøre studier av miljømessig og antropogen påvirkning over generasjoner, men også av direkte effekter på vekst, reproduksjon og atferd i modellartene. Den nye fasiliteten vil ha 12 kar (3m Ø), med separat lysstyring og isolasjon mot lyd og vibrasjoner. Tilgang til dypvann, temperaturkontroll og RAS er nødvendig. Hvert kar vil

bli utstyrt med eggssamler (topp og bunn) og videokamera for dokumentasjon av atferd. 2) *Et laboratorium med temperaturkontroll for miljømessige og antropogene multi-stressorstudier.* Et miljølaboratorium med isolerte klimarom, utstyrt med individuell og uavhengig kontroll av fysiske parametere i luft (temperatur), lys (fotoperiode og grålys/skumring)) og vann (salinitet og temperatur). Dette krever utstyr for generell vannbehandling og dosering av testsubstanser, behandling av avløpsvann, instrumentering for datalogging og overvåkning av forsøk. Laboratoriene vil bli satt opp med fleksible karsystem som kan skiftes ut avhengig av hvilke forsøk som skal kjøres. Det nye miljølaboratoriet vil muliggjøre forsøk hvor multiple stressorer kan studeres, for eksempel effekter av klimaendringer og forurensing. *Dette innspillet bør samordnes med UiB, som er prosjektleder for EMBRC-Norge.

Behov for å løse utfordringer på prioritert område Fiskelinjer av laks og ørret til standardisert forskning på helse og velferd

*Dyremodeller er og har de siste 30-40 årene vært avgjørende for å forstå funksjonen til enkelt gener i mennesker, mus og sebrafisk. Med etableringen av funksjonell genomikk også i laks, kan man nå på samme måte ved hjelp av gen-editering og genetisk identisk laks lage fiskemodeller som representerer relevant fiskefysiologi for forskning innen bærekraftig akvakultur, herunder for eksempel kjønnsmodning, sterilitet, sykdomsresistens, fettmetabolisme etc. Gjennom det siste decenniet (2013-2022), har HI mottatt forskningsmidler fra EU (AQUAEXCEL, AQUAEXCEL2020 og AQUAEXCELI3.0) og NFR (SALMOSTERILE, SALMAT, MATGEN, STERWELL, TUNESAL, VIRGIN, SEAGENE, MATUREWEL og SALSTER) til ulik forskning på området, uten å kunne oppdatere infrastrukturen i forhold til bruk, hold og krav til modell-linjer av laks. Dette inkluderer hensiktsmessige startfôringsfasiliteter og et strømlinjeformet produksjonsanlegg tilpasset mindre grupper av fisk holdt gjennom hele generasjoner. I tillegg bør tilhørende laboratorier utvikles slik at vi kan cryo-preservere melke og stamceller, hvor man kan forske på stamcellekultivering av ulike linjer av laks. Det har allerede blitt utviklet linjer for genetisk likhet (klonale linjer), sterilitet, tidlig kjønnsmodning, ulik sykdomsmottakelighet og ulik næringsstoffutnyttelse, og vi ser at i fremtiden kan linjer kan også utvikles med utgangspunkt i fisk med kjente egenskaper som for eksempel luseresistens, smoltifiseringsevne, toksikologi, vekst osv. Standardisering av forsøksdyr og cellelinjer i forskning og uttesting vil redusere bruk av forsøksdyr til disse formålene. *Forskningen ved Havforskningsinstituttet på området er forskningsledende, og slik en infrastruktur vil være tilgjengelig og interessant for nasjonale og internasjonale forskningsmiljøer.**

NIBIO

Siden områdestrategien *Bioteknologi* ikke er del av ny inndeling i denne høring, vil NIBIO påpeke de store forskningsinfrastrukturbehovene som er gjengitt og prioritert i nåværende områdestrategi i veikartet. Som omtalt i gjeldende veikart har norske forskere tilgang på observasjoner fra ESAs forskningssatellitter, og droneteknologi blir stadig viktigere. Både satellitt- og dronedata samt data knyttet til digital læring vil bli stadig viktigere for norsk matproduksjon og beredskap. Økende mengder data og tilhørende verktøy og teknologier (AI mm) vil i større grad inngå i forskningsprosjekter og setter krav til en robust digital infrastruktur med gode datalabfasiliteter. Det nye veikartet kan med fordel påpeke effekten et styrket nettverk av slik teknologi, samt prosessering og tilgang til data fra denne, vil ha på norsk og internasjonalt landbruk i stort.

**Forskningsinstitutt
(Privat)**

Svar

Aquateam COWI

Det globale samfunnet står i dag overfor miljøutfordringer i en helt annen skala enn tidligere, og verden rundt oss er i endring. Det europeiske miljøbyrået peker på klimaendringer, tap av leveområder, fremmede arter, rovdrift på naturressurser, og forurensning av luft og vann som de alvorligste trusselfaktorene, med klimaendringene som vår tids største utfordring. Med klimaendringene følger økt og mer variert nedbør, stormflo og mer ekstremvær blant annet i form av styrtregn; havet stiger og blir surere; og utfordringene rundt håndtering av overvann øker. En annen stor miljøutfordring er de økende avfallsmengdene som resulterer fra befolkningsvekst, urbanisering og økonomisk vekst – for 2050 er forventningen 3,4 milliarder tonn avfall globalt. Det er klart at miljø- og klimautfordringene må håndteres både nasjonalt og internasjonalt. Det er avgjørende at adekvate forskningsinfrastrukturer er på plass, slik at nye og forbedrede løsninger og tiltak kan utvikles. Vi mener at infrastrukturer knyttet til de følgende områdene vil være spesielt viktig for å møte behovet for forskning relatert til klima og miljø:

Vann. Det er forventet at 30 % av verdens befolkning i 2050 har inadekvat vanntilgang. Klimaendringene gjør at blant annet vannbehandling, vannrens, overvannshåndtering og vannkvalitet blir stadig viktigere. Videre kan fremtidens vannbehandling (avløpsanlegg/vannverk) kan også bli et raffineri for å utvinne viktige ressurser, og anleggene kan forsterke veksten i den sirkulære økonomien og være et bidrag i bærekraftig byplanlegging. For å tilrettelegge for forskning innen disse sentrale områdene trengs tilrettelagt forskningsinfrastruktur.

Bioenergi. Biogass er en alternativ energiform med store utviklingsmuligheter, og er spesielt viktig i lys av de økende mengdene av avløps slam og annet organisk avfall som matavfall. Hittil har biogassproduksjon hovedsakelig vært gjennomført med avløps slam som substrat, men andre substrater vurderes også, ikke bare på biogassanlegg i planleggingsfasen, men også på noen

av Norges største biogassanlegg. Blanding av forskjellige substrater i biogassanlegg kan være utfordrende, og det er behov for forskning for å løse prosessproblemer og å dimensjonere anlegg på en riktig måte. Videre er pyrolyse som avfallsbehandlingsprosess en relativt ny metode som ikke bare kan redusere avfallsvolumene betydelig, men også produsere energi som syngass, pyrolytisk olje og biokull. Også her er det behov for mer forskning.

Gjenvinning av ressurser. Å øke kvaliteten på resirkuleringsprodukter fra avfallsstrømmer, slik som biorest, kompost, biokull og struvitt, bidrar til en sikrere og bærekraftig sirkulær økonomi. Eksempelvis vil fremstilling av kvalitetsprodukter fra avfallsfraksjoner vil muliggjøre en forbedret resirkulering av nærings- og energiverdi i en sikrere og brukervennlig gjødsel. For hygieniseringsmetoder som kompostering, anaerob nedbrytning (biogassproduksjon) og pyrolyse er det viktig å undersøke om kvaliteten av sluttproduktene er god nok til å garantere en trygg resirkulering av ressursene tilbake til jord. Andre sentrale forskningsområder er bioraffinering og ressursgjenvinning fra vann.

Institutt for
Energiteknikk

Fra dagens veikart (s.52-54) forslag til modifisert tekst fra IFE: Dette temaet har også sterk kobling til f.eks. energi. 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, er det nå en avtale for perioden 2021-2027 mellom IFE og PSI i Sveits for norsk tilgang og bruk av nøytronanlegget SINQ ved PSI. 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. Den sveitsisk-norsk strålelinje (SNBL) ved European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) i Grenoble er synkrotronanlegg for avansert karakterisering av materialer som for eksempel er viktig for norsk materialforskning, for eksempel relatert til batterier og hydrogen. Norge har tilgang til strålelinjen gjennom sitt medlemskap i ESRF. 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 2025, og full drift er planlagt i løpet av 2028. 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.

I kjølvannet av nedstengingen av Norges to forskningsreaktorer har det blitt mer tydelig at vi i Norge må påse at relevant grunnkompetanse innfor de nukleære fagfeltene forekommer nasjonalt og er levedyktige på lang sikt. Bevaring og utvikling av kompetansen på disse fagfeltene i Norge er instrumentell i

prosessene med å dekomisjonere forskningsreaktorene, for generelle internasjonale sikkerhetsaspekter, for norsk industri og nukleær-medisin. Det er kritisk fra et kompetanseberedskaps og -bevarings perspektiv at det finnes nukleær forskningsinfrastruktur i Norge. Per 2022 finnes det for eksempel et flertall små syklotroner i Norge, men alle disse har i hovedsak anvendelse som 'in-house' medisinsk verktøy og er i liten grad tilgjengelig for forskning.

Prosjektet for å bygge opp HUNT infrastrukturen, som er en liten nukleær forskningsinfrastruktur bestående av små kompakte nøytrongeneratorer, er sin oppstartfase, der de to instrumentene planlegges tilgjengelig nasjonalt i løpet av 2024 og 2025. Dette er første trinn i oppbyggingen av en større nøytronbestrålings-fasilitet, der framtidssynet er en høy-fluks nøytrongenerator med høyt utbytte som blant annet muliggjør produksjon av medisinske radionuklider og avansert radiografi og industri inspeksjon i tillegg til fundamentale studier i materialteknologi, kjernekjemi og -fysikk.

HUNT infrastrukturen vil fra starten av ha en kompetansebyggende og bevarende rolle, generatorene vil benyttes i undervisning nukleære fag og i forskningsoppgaver for master og doktorgradsstudenter. Det er viktig at dette investeringsløpet følges opp med understøttende infrastruktur (slik som detektorer og andre laboratorium instrumenter) slik at nye generasjoner får lyst til å starte et karriereløp som vil bidra med stor nytteverdi for samfunnet.

Generelle innspill til NFR veikart for infrastruktur – Bærekraftig råvareproduksjon og sirkulære materialer.

Motivasjon: IFE ønsker å synliggjøre den kommende trenden og de store mulighetene for norske aktører til å innovere på området bærekraftige råvarer og sirkulære materialer for flere verdikjeder. Vi ser et betydelig samsvar mellom norske og europeiske strategier på de fleste felt (f.eks. energi, klima, digitalisering og transport), mens dagens utfordring med kritisk materialforsyning ikke er i fokus ennå.

Bakgrunn: EU-kommisjonen har satt en svært ambisiøs plan for å løse dagens utfordringer med materialforsyning, bærekraft og sirkularitet. Temaer som sikring av innenlands forsyning for kritiske råvarer, frigjøring av nye og lite anvendte materialressurser, økning i bærekraftig produksjon og muliggjøring av sirkulære produkter og enheter har et sterkt fokus i de europeiske veikartene. (Blandt annet European Raw Materials Alliance <https://erma.eu/>, European Circular Economy Action Plan https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan_en)

Den nødvendige veksten av fornybare energiløsninger kan bli kompromittert av mangelen på stabil og tilstrekkelig materialforsyning (som litium, aluminium, mangan og flere andre grunnstoff). Dessuten er bærekraften til husholdninger og fornybar energi i seg selv ikke garantert med mindre sirkulære løsninger er fullt utviklet og implementert for produkter og enheter (f.eks. batterier, solcellepaneler, elektroniske enheter

osv.). Ifølge alle anslag kan den forventede etterspørselen etter kritiske mineraler og metaller ikke dekkes med dagens produksjon. I tillegg ser man at dagens geopolitiske situasjon bidrar til økt usikkerhet rundt leveransesikkerheten, og i noen tilfeller vil heller ikke resirkuleringsløsninger kunne dekke opp denne leveranseusikkerheten.

Norsk kontekst: Norge har i dag store uutnyttede mineralressurser (metalliske og industrielle mineraler), samtidig som vi også har industrielle aktører og forskningsmiljøer med kapasitet til å innovere mot bærekraftige verdikjeder. I Norge har vi rik råvaretilgang, som for eksempel en av EUs største forekomster av sjeldne jordarter lokalisert i Fen-feltet i Telemark. Andre felt inneholder for eksempel store forekomster av anortositt (aluminiumrikt silikat), kobber, beryllium, magnesium og avgangsmasser som kan videreføres til ny verdi i form av nye produkter. Utnyttelse av disse forekomstene vil kreve ny bærekraftig teknologi (nullavfall, null CO₂-mål og høye miljøvernstandarder), samtidig som det sikres en positiv samfunnspåvirkning. I tillegg er Norge verdensledende innen utvikling av fornybar energi (batterier, sol, vind), selv om denne teknologiens fulle bærekraftpotensial forblir uforløst inntil enhetene er tilstrekkelig behandlet og resirkulert etter endt levetid.

På politisk nivå lanserer Norge den nye nasjonale mineralstrategien høsten 2022 som vil kreve konkurransedyktig FoU og infrastruktur for å kunne bli implementert.

Eksisterende FoU og infrastruktur: Det er noen få norske FoU-organisasjoner som i dag jobber med mineralbehandling (f.eks. IFE, Sintef, UiO, NTNU). Imidlertid er ressurser, infrastruktur, spesifikke arbeidsområder og prosjekter ganske spredt og i stor grad fokusert på noen få eksisterende verdikjeder (f.eks. silisium, ferrolegeringer, aluminium eller titan) og selskaper.

Innenfor mineralforedlingsområdet har oppstrøms prosessering (konsentrasjon) av malm og pyrometallurgi tiltrukket seg det største FoU-fokuset og ledet til de beste prestasjonene de siste 2-3 tiårene. Man har lyktes med FoU-prosjekter og god nasjonal infrastruktur ved Sintef og NTNU, mens teknologier som hydro- og elektrometallurgi ser ut til å være generelt mindre modne.

Interessant nok har Norge (hovedsakelig IFE og delvis UiO) unik ekspertise på radioaktivitet, en kompetanse som ennå ikke er mye brukt i prosessering av naturlig forekommende radioaktive elementer. Ved prosessering av malmer som finnes i Norge og andre land over hele verden kan man hente ut verdifulle materialer (sjeldne jordarter) og radionuklider som kan anvendes både innen medisinske og industrielle applikasjoner.

Behovene: Begrenset tilgang på spesial-laboratorier for utvikling av mineralprosessering og oppskalering til pilot og industriskala kjennetegner i dag situasjonen i Norge. Disse begrensningene virker svært hemmende for å løse den presserende internasjonale materialutfordringen. Den smale porteføljen av FoU-aktører og eksisterende infrastruktur ser ut til å være en alvorlig svakhet ved

Norges posisjon innen produksjon av bærekraftige råvarer og materialer.

Andre forskningsområder som også har begrenset tilgang på relevant infrastruktur eller pågående prosjekter er områdene som integrerer mineral- og metallprosesser med fornybar energi, CO₂-utnyttelse (mineralisering av CO₂ til karbonater), hydrogenutnyttelse, avgang til merverdiprodukter eller resirkulerte materialer.

Samlet sett vil dette forskningsområdet ha stor nytte av en intensiv investeringsplan for at Norge posisjoneres som en ledende nasjon på den internasjonale arenaen for bærekraftig, naturlig og urban gruvedrift.

NORCE - Norwegian Research Centre AS

Infrastruktur som støtter bioprosessering og sirkulær økonomi
CCU (Karbon fangst og utnyttelse):

NBioC- fase 2: for oppskalering av bioprosessering
Videreutvikling av det nasjonal Alge pilotanlegget på Mongstad.

Innspill fra NORCE på temaområdet **Andre infrastrukturbehov innfor naturvitenskap og teknologi** går på videreutvikling av to eksisterende forskningsinfrastrukturer innen CCU (Carbon Capture og Utilisation) av nasjonal og internasjonal viktighet

Sirkulær bioøkonomi er en pilar av den grønomstillingen. Det gjelder på den ene siden, erstatning av petroleum-basert produkter med bio-baserte produkter og på den andre siden gjenbruk og verdiskapning av avfall. Norge trenger å akselerere overgangen til en bio- og sirkulær økonomi.

NBioC - Nasjonalt senter for Bioprosessering og

Fermentering: Første fasen av implementeringen av **NBioC** er nesten ferdigstilt. Infrastrukturen har skapt mye oppmerksomhet nasjonalt (NBioC er sentralt i SFien **SFI-IB**), og internasjonalt (NBioC er kjernen i oppskaleringarbeidet i det enorme **European Green Deal** prosjektet **PyroCO₂** (400 Mill. euro)). NBioC har også blitt et viktig verktøy for samarbeid og fellessatsing mellom NORCE og SINTEF på bioteknologi, og et samlingspunkt mellom norske fagmiljø og næringer innen bioprosessering og CCU. Det er nå viktig og tidsriktig å få på plass **NBioC fase 2**, slik at anlegget kunne levere sitt fullt potensial når det gjelder forskning og innovasjon innen **gas-basert bioprosessering (CO₂ og metan) og dens oppskalering** til pre-industriell skala.

NBioC er etablert i Risavika på den tidligere Shell gas centre som er tilpasset til gas-håndtering. Vi ser muligheten til å videreutvikle Risavika som en CCU og Hydrogen forskningsinfrastruktur, som kunne levere forskningstjenester for studier på gas-verdikjeder (metan, CO₂, hydrogen) dennes bruk og verdiskapning gjennom bioprosessering.

National Algae Pilot Mongstad - NAM er en av de eneste operasjonelle CCU kjede som bruke CO₂ fanget fra technology Centre Mongstad for dyrking av mikroalger og videre bruk som

	<p>fóringredienser, protein og fatty-acid kilde. NAM er en attraktiv og unik infrastruktur som har vært trekket inni flere nasjonale og EU-prosjekter. Det er viktig at NAM videre utvikles for å muliggjøre arbeidet med genredigerte stammer og bli en unik kapasitet nasjonalt for kontroll av GMO-testing i storskala. Det er også behov for å tilpasse pilotanlegg for å tillate bruk av forskjellige reststrømmer som næringsstoffer, og testing av forskjellige typer fotobioreaktorer.</p>
<p>NORSAR</p>	<p>Vi ønsker å vektlegge viktigheten av å opprettholde og videreutvikle stasjonsnett for seismiske målinger nasjonalt og internasjonalt. NORSAR drifter flere seismiske stasjoner: på Svalbard, Karasjok, Løten, Jan Mayen, Bjørnøya og Antarktis der vi bidrar inn med data i flere internasjonale nettverk slik som den europeiske infrastrukturen EPOS, som er sentral for å bedre forstå grunnleggende utfordringer i geovitenskapen og utdannelsen av framtidige forsker/spesialister i geofag. Forskningen vil avdekke jordens deformasjonsprosesser (jordkjelv, tomografi) for å kunne forstå jorden som et levende system som utvikler seg over tid. Prosjektet ønsker å få en dypere forståelse av geofarar, som jordkjelv, skred, vulkanutbrudd og tsunamier. Et godt utbygd nettverk vil også gi oss gode muligheter til å overvåke krigshandlinger og eksplosjoner, som gir mindre rystelser og krever større nærhet til lokaliteten der hendelsene skjer. Dette er spesielt aktuelt i disse tider med krigen i Ukraina og sabotasje på gassrørledningene i Østersjøen. Der kan benyttes data fra de seismiske stasjonene til å gi objektivinformasjon om en eksplosjon faktisk har funnet sted og lokasjon for hendelser (forensisk seismologi).</p>
<p>RISE PFI AS</p>	<p>Klima- og miljøutfordringer er blant de største utfordringene vi står overfor i dagens samfunn. Klima, miljø og bærekraft er derfor høyt prioriterte tema, både på nasjonalt, europeisk og internasjonalt nivå. Klimaavtalene og FNs bærekraftsmål setter en overordnet agenda. EU har lansert en rekke policyer og regulativer med målsetning om å gjøre Europa klimanøytrale innen 2050. Disse vil også gi føringer for Norge og norske virksomheter. EUs Green Deal gir en viktig overbygging, med nye regelverksendringer og krav til standardisering som vil påvirke en lang rekke markeder, teknologier, sektorer og bedrifter. EUs "Circular Economy Action Plan" er en sentral del av EUs Green Deal, der det blant annet er foreslått et nytt regulativ med krav til produkters bærekrafts- og sirkularitetsegenskaper. EU-kommisjonen har også lansert EUs Taksonomi, med mål å styre investeringer og kapital inn mot bærekraftige virksomheter. RED II-direktivet (Revised Renewable Energy Directive) gir incentiver for fornybare energibærere, herunder avanserte biodrivstoff. En ny EU-strategi for bærekraftige og sirkulære tekstiler er etablert. EUs plaststrategi inngår i EUs «Circular Economy Action Plan», og har som mål at all plastemballasje innen 2030 skal være gjenbrukbar eller resirkulerbar på kostnadseffektivt vis. «Single</p>

Use Plastics»-direktivet inngår som en del av denne plaststrategien.

Tilgang til nok fôrråstoff er en av de største utfordringene for vekst i norsk oppdrettsnæring, og fiskemel og -olje er begrensede ressurser. Produksjon av soya legger beslag på dyrkbart land, og er også beskrevet som en av driverne for avskoging. Den geopolitiske situasjonen i verden i dag har økt fokuset på selvforsyningsgrad. Det er derfor et sterkt behov for alternative, bærekraftige og kortreiste proteiner til dyre- og fiskefôr. Overgang fra fossilt kull til biokarbon som reduksjonsmiddel er på kort sikt den viktigste måten smelteverksindustrien kan redusere slitt klimaavtrykk på.

Den strukturelle mangelen på energi i Europa, som følge av bl.a. nedlagt kjernekraft, økte skatter på fossile energibærere og lavere gassleveranser fra Russland, setter også økte krav til energieffektive produksjonsprosesser.

Det er derfor et sterkt økende behov for omstilling mot nye fornybare, miljøvennlige og bærekraftige materialer, kjemikalier, energibærere og fôr- og matingredienser, produsert i energieffektive prosesser i henhold til prinsippene for sirkulærøkonomi og kaskadepriippet for ressursutnyttning. En sentral del av løsningen vil være biobaserte materialer, kjemikalier, energibærere og fôr- og matingredienser, produsert i nye og innovative bioraffineriprosesser. Ambisjonen om europeisk klimanøytralitet i 2050 er like nødvendig som den er krevende, og for å nå målsetningene vil det være avgjørende med en fortsatt sterk satsing på forskning og utvikling knyttet til bioraffineringsprosesser og utvikling av nye produkter produsert gjennom ulike bioraffineringsprosesser. En sentral del av disse forskningssatsingene vil være nasjonal tilgang til både state-of-the-art og spesialutviklet forskningsinfrastruktur relevant for den videre norske satsingen på biobaserte prosesser og produkter for fremtidens klimanøytrale samfunn.

Norwegian Biorefinery Laboratory (NorBioLab) og Norwegian Cellulose Laboratory (NORCELLab) er to nasjonale forskningsinfrastrukturer med høy relevans for ovennevnte tema. NorBioLab er i driftsfasen, og to runder med finansiering har gitt svært viktige løft i nye forskningsinfrastruktursenheter med relevans for forskning innen bioraffinering. NorBioLab skal bidra til å utvikle nye klima- og miljøvennlige prosesser og produkter basert på skogbaserte, landbruksbaserte og marine biomasser, og verifisere nye teknologiske prosesser før videre implementering. NORCELLab har nylig fått bevilgning, og vil etter kontraktsforhandlinger gå over i investeringsfasen. Gjennom NORCELLab vil det bli investert i ny forskningsinfrastruktur som skal sikre at celluloseforskningen i Norge er i den internasjonale forskningsfronten, og fasilitere at det kommersielle og miljømessige potensialet i produksjon og bruk av cellulosebaserte materialer blir realisert. Infrastrukturen vil gi helt nye forskningsmuligheter, og tilrettelegge for internasjonalt ledende forskning på ny og innovativ produksjon, karakterisering og anvendelser av de cellulosebaserte byggesteinene.

Selv om de tidligere bevilgningene til NorBioLab og NORCELLab har gitt viktige infrastrukturløft til viktige nasjonale forskningsområder, vil det også fremover bli behov for ytterligere investeringer innen disse områdene. Vi ser det da som helt sentralt at man bygger videre på de forskningsinfrastrukturene og samarbeidskonstellasjonene som allerede er etablert, og som også er tett koblet mot nasjonale forskningssentra (som f.eks. Bio4Fuels og Foods of Norway).

SINTEF

EU-kommisjonen, Regjeringen, Forskningsrådet og SINTEF peker alle på grønn omstilling og digitalisering («the twin transition»), energitransisjonen og geopolitisk usikkerhet som de viktigste samfunnsutfordringene. Naturvitenskap og teknologi generelt, og Muliggjørende Teknologier (MT) spesielt vil gi avgjørende bidrag for å løse disse. Utviklingen innen MT skjer i en rasende fart, der tilgang til state-of-the-art forskningsinfrastruktur er helt avgjørende for at norske forskningsmiljø kan være med å flytte den internasjonale forskningsfronten og bidra til radikal omstilling. Et viktig kjennetegn ved MT er at de bidrar bredt innenfor mange nasjonalt og internasjonalt prioriterte temaområder, f.eks. i de områdene som det nye veikartet for forskningsinfrastruktur blir delt opp i. Det er viktig at disse utpregede generiske fagområdene ikke faller mellom stoler av den grunn, og det samme gjelder forskningsinfrastruktur av generisk karakter. Temaområdet «Andre infrastrukturbehov innenfor naturvitenskap og teknologi» har således fylt et særdeles viktig behov under ordningen der vi finner en rekke viktige eksisterende nasjonale forskningsinfrastrukturer, deriblant:

- MiMaC (Norwegian Laboratory for Mineral and Materials Characterisation)
- NorFab (Norwegian Micro- and Nanofabrication Facilities)
- NORTEM (The Norwegian Centre for Transmission Electron Microscopy)
- MANULAB (Norwegian Manufacturing Research Laboratory)
- NNP (The Norwegian NMR platform)
- TEMP (Transition to sustainable resource efficiency in metal production and recycling)
- The Goldschmidt Laboratory

Disse nasjonale infrastrukturer er viktige verktøy i både grunnleggende og anvendt forskning av høy kvalitet samt pilotering/validering, ofte i samarbeid med næringslivet. De er blant annet viktige for realisering av forsknings- og innovasjonsambisjonene i en rekke langsiktige forskningssentra som SFF, SFI og FME, samt i prosjekter under Grønn Plattform. MT-ene kombineres ofte for å skape enda større effekt. Det er viktig at forskningsinfrastruktur underbygger muligheten for teknologikonvergens.

I Norge er det et gap mellom grunnleggende/anvendt forskning og pilotering/demonstrasjon. Norsk Katapult er et steg i riktig retning i så måte, men NorFab, MANULAB og TEMP er eksempler på nasjonale forskningsinfrastrukturer som også legger til rette for pilotering. For å tette nevnte gap videre mener vi at det er

nødvendig at man fortsetter å støtte forskningsinfrastruktur som også er med å dekke behovet for pilotering/validering.

For innspill til veikartet ønsker Forskningsrådet svar på følgende spørsmål:

...forskningens behov for forskningsinfrastruktur for å løse utfordringer innenfor et strategisk prioritert område

- Vi anbefaler å se til de prioriterte områdene i nasjonale og europeiske strategier for forskningsbehov innen relevante tematiske satsingsområder. I tillegg kommer strategier som adresserer MT og naturvitenskap spesielt som for eksempel:
- Nasjonal Strategi for bioteknologi
- INFRA programmet bør fortsette å støtte opp om forskning som spenner fra grunnleggende til anvendt forskning med ivaretagelse av pilotering/validering gjennom de samme infrastrukturene der det er hensiktsmessig, eller koblinger til katapulter der det er relevant.

...hvilke eksisterende nasjonale forskningsinfrastrukturer dere mener er av stor verdi å opprettholde og videreutvikle

- For SINTEF er det spesielt viktig å opprettholde og videreutvikle de nasjonale infrastrukturene som er nevnt på første side. Det er viktig med kontinuitet innenfor disse generiske områder og støtte til betimelig oppgradering og videreutvikling. NorFab, NORTEM og NNP har tidligere mottatt midler for finansiering av videreutvikling, mens MANULAB og The Goldsmith Laboratory fremdeles venter på å få støtte til en planlagt fase 2.

...hvilke tematiske områder det blir spesielt viktig å etablere nye nasjonale forskningsinfrastrukturer på og/eller samarbeide om internasjonale forskningsinfrastrukturer

- Ambisjonen med European Chip Act er å bygge opp konkurransekraften for europeisk halvlederindustri, og som også gir muligheter for norsk næringsliv på området. Dette krever en betydelig satsing på FoU og infrastruktur for chip-design, materialer, prosesser og fabrikasjon. Det nye veikartet bør legge til rette for at eksisterende og nye infrastrukturene kan inngå i de berammede europeiske planene som også omfatter en europeisk satsing på infrastruktur (European Chips Infrastructure Consortia; ECIC).
- NTNU, UiO og SINTEF driver en nasjonal plattform for overflatekarakterisering (NICE) som bør løftes til å bli en nasjonal infrastruktur gjennom støtte til en høyst nødvendig oppgradering. Denne infrastrukturen er blant annet viktig som "hjemmelaboratorium" ved anvendelse av storskala internasjonale infrastrukturanlegg som MAXIV, ESS, og CERN.
- Avansert utstyr for forskning innen rheologi er viktig blant annet for å muliggjøre hydrogen og batterisamfunnet.

...hvilke hull som kan dekkes gjennom utvikling av eksisterende nasjonale og/eller samarbeid om eller tilgang til internasjonale forskningsinfrastrukturer

- Gapet mellom grunnleggende/anvendt forskning og pilotering/demonstrasjon kan blant annet tettes ved å videreutvikle flere av de eksisterende infrastrukturer videre mot fabrikasjon («fra lab til fab»). Eksempler på områder der dette har betydelig potensial for norsk næringsliv er innen chip-teknologi (NorFab) og innen resirkuleringsteknologi (MANULAB og TEMP).
- Muliggjørende teknologier blir spesielt virkningsfull i kombinasjon. Det er viktig at forskningsinfrastruktur understøtter slik teknologikonvergens. Et eksempel kan være en videreutvikling av NorFab med en fasilitet som kombinerer renrom for mikro- og nanofabrikasjon med et avansert mikrofluidik-laboratorium samt celle-laboratorier.
- Utvikling av sirkulære verdikjeder der materialeffektivitet står i fokus vil være avgjørende. Dette krever betydelig satsing på forskning innen forlenget levetid, gjenbruk, opp- og re-sirkulering av materialer og nødvendig forskningsinfrastruktur som understøtter denne forskningen (eksempelvis gjennom MANULAB og TEMP).
- Flere nasjonale forskningsinfrastrukturer har fokus på materialkarakterisering av ulik art. Her er det ofte viktig at karakteriseringsutstyret blir komplett med tilsvarende state-of-art utstyr innen prøvepreparering. Videre er det et økende behov og potensial for utstyr som gjør det mulig å karakterisere materialer *in-operando* og *in-situ*.

**Helsesektor
(Offentlig)**

Svar

Akershus
universitetssykehus HF

Dette er også spilt inn under temaområdene Mat og Helse og Datainfrastruktur og IKT
Det mangler et nasjonalt forskningsadministrativt system (FAS) som gjør det mulig for forskningsinstitusjoner å ivareta institusjonens behov og lovvkrav til oversikt og oppfølging av forskningsprosjekter. Helsetilsynet gjennomførte i 2020 et tilsyn der 20 virksomheter ble undersøkt om hvordan de styrte og organiserte sin medisinske og helsefaglig forskning. Hovedfunnet var blant annet at flere virksomheter hadde mangelfulle systemer (internkontroll) mht oppfølging av oppstart, gjennomføring og avslutning av forskningsprosjekter. Medisinsk og helsefaglig forskning bidrar til å frembringe viktig kunnskap for samfunnet som helhet, men slik forskning kan være inngripende for den enkelte forskningsdeltaker. For å sikre nødvendig deltakelse i slik forskning er det avgjørende at befolkningen har tillitt til forskerne og virksomhetene som utøver den. Etterlevelse av regelverket om helseforskning er viktig for å etablere og opprettholde nødvendig tillit i befolkningen. På bakgrunn av at flere virksomheter hadde mangelfulle systemer for å følge med på at lovverket ble fulgt, mener Statens helsetilsyn at det foreligger risiko for svikt i

medisinsk og helsefaglig forskning og at tillitten kan svekkes. Institusjonene har et utvidet behov med parametere som skal rapporteres til både Norges Forskningsråd og eksterne finansieringskilder, samt at det er viktig å ha en oversikt over alle behandlinger av personopplysninger i forskning. Enkelte institusjoner har utarbeidet egne løsninger, men som da er tilpasset kun den enkelte institusjon. Vi anbefaler at det utredes om etablerte in- house løsninger kan være et utgangspunkt for etablering av et nasjonalt forskningsadministrativt system. Dette for å utvikle en løsning som kan dokumentere behandling av personopplysninger i forskningsprosjekter i hele prosjektets livsløp. Et slikt system bør også sees i sammenheng med det nasjonale arbeidet med FAIR prinsippene.

Forvaltning (Offentlig)	Svar
Direktoratet for e-helse	<p>Data i sanntid blir viktig i både normalsituasjoner og i kriser. For å overvåke og følge med i dagens situasjonsbilde, vil data i sanntid kunne gi en økt verdi for eksempel for forskning. Gode systemer for å samle og tilgjengeliggjøre oppdaterte data vil bli viktig for både overvåkning, beredskap og ikke minst, for forskning. Dette forutsetter sikker infrastruktur, samt kvalitetssikring av helsedata. Med nye maskinlæringsmetoder og kunstig intelligens kan oppdaterte datastrømmer bli verdifulle også i forskning. Nøyaktighet i data kan måtte vurderes ut fra behovet for sanntidsdata. Infrastruktur for rask tilgjengeliggjøring av data blir også viktig om sanntidsdata dimensjonen skal være en del av forskningsinfrastrukturen.</p> <p>I tilknytning til behovet for infrastruktur for tilgjengeliggjøring av helsedata er det nødvendig å se til EMK og EUs personvernlovgivning. Forskningsinfrastrukturer må også tematiske handle om strukturer som ivaretar den enkelte innbyggers rettigheter. God datahåndtering og høy forståelse av sensitive data, sammen med tilgangsstyring i sikre datarom, er en naturlig grunnmur i en forskningsinfrastruktur for å ivareta den enkelte innbyggers rettigheter. Forskningsinfrastrukturer etablerer/ivaretar/bygger en kontinuitet som bygger og viderefører kunnskap rundt forvaltning av helsedata. Økt kunnskap rundt helsedata løfter kvaliteten og dermed forståelse og bruk av helsedata. En slik kontinuitet og dataforståelse vil over tid komme forskningen til gode.</p>

Organisasjon (Offentlig)	Svar
VAnnforsk	<p>Innspill fra interesseorganisasjonen VAnnforsk</p> <p>VAnnforsk er en forening som har som mål å fremme forskning, utvikling og innovasjon i vannbransjen og arbeider for at forskningsresultatene tas i bruk. Vi jobber for at vannbransjen arbeider i et helhetssperspektiv og i hele verdikjeden. Fagområdet "vannsektoren" kan deles inn flere tema som drikkevann,</p>

avløpsvann, ledningsnett, overvann, og, sikkerhet og beredskap. Hvert tema kan sees på som egne fagfelt, men der en helhetlig tilnærming er helt nødvendig for å sikre trygt drikkevann og badevann og en god miljøtilstand i våre vannforekomster. Vannsektoren står foran betydelige utfordringer og opplever blant annet press fra økt urbanisering og klimaendringer, i tillegg til økende behov for vedlikehold av eksisterende infrastruktur. Det er varslet om et betydelig investeringsbehov med store konsekvenser for samfunnet hvis noe ikke gjøres. Samtidig er det store målet for vannbransjen å bidra til et mer bærekraftig samfunn der ny teknologi skal ivareta et grønt skifte og bidra til å oppnå FNs bærekraftsmål. Dette vil kreve betydelig FOU-innsats i årene som kommer.

Vi mener at "vannsektoren", med de utfordringer og de samfunnsmessige konsekvensene den representerer må løftes frem og synliggjøres i det oppdaterte veikartet for nasjonal forskningsinfrastruktur. For vannsektoren er det temaområdet "Andre infrastrukturbehov innenfor naturvitenskap og teknologi" som er mest relevant, men temaområdene «Klima og miljø» og «Mat og helse» vil også være relevante.

Forskningens behov for forskningsinfrastruktur for å løse utfordringer innenfor et strategisk prioritert område:

- Strategi: Samfunnets infrastruktur for vann- og avløpsløsninger (hovedsakelig små og store renseanlegg, ledningsanlegg og systemer for å håndtere overvann) kan knyttes direkte eller indirekte til svært mange av bærekraftsmålene (6 – vann og sanitær; 3 – helse; 13 – klima(tilpasning); 11 – bærekraftige byer; 9 – industri/innovasjon/infrastruktur; 14 – liv i havet m.fl.). En satsing på forskning innen vann, avløp og overvann er en «kinderegg»-satsing på bærekraftsforskning.
- Behov for forskningsinfrastruktur: Dagens forskningsinfrastruktur for vann- og avløp i Norge er fragmentert og spredt på mange institusjoner med begrenset koordinering og samarbeid. En større nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur innen vann og avløp vil gi norske fagmiljøer en helt annen tyngde og muligheter til å samarbeide om nye teknologiske løsninger, samt hevde seg internasjonalt.

Hvilke eksisterende nasjonale infrastrukturer er av stor verdi å opprettholde og videreutvikle:

- Det finnes lite forskningsinfrastruktur på vannområdet som kan kalles «nasjonal» per i dag. På campus Ås etableres for tiden bransjeinitiativet Nasjonalt senter for vanninfrastruktur, med mange deleiere. Senteret skal være sted for kurs/undervisning, demonstrasjoner og teknologiutprøving, og har potensiale til å bli et samlingspunkt for relevante norske forskningsmiljøer.

Innenfor hvilke områder blir det spesielt viktig å etablere nye nasjonale infrastrukturer:

- Renseteknologi for drikkevann og avløpsvann
- Ledningsteknologi
- Klimatilpasset overvannshåndtering

