

Norsk veikart for forskningsinfrastruktur - innspill 2020

Uttalelse - Universitetet i Bergen

Status	Innsendt til Norges forskningsråd Innsendt og bekreftet av instansen via: Anne.Fjellbirkeland@uib.no
Innsendt av	Robert Bjerknes
Innsenders e-post:	Anne.Fjellbirkeland@uib.no
Innsendt dato	07.02.2020
Hvilket universitet eller høyskole?:	Universitetet i Bergen Universitet / Høyskole (Offentlig)
Stilling	Viserektor for tverrfaglig virksomhet

✓ Jeg bekrefter at denne uttalelsen er på vegne av hele universitetet eller høyskolen.

Bioteknologi

1. OMFANG

Utdrag fra veikart 2018.

Bioteknologi omfatter alle studier av organismer og deler av organismer der man endrer sammensetning eller oppbygning for å oppnå økt kunnskap og utvikle produkter, prosesser og tjenester. Bioteknologi har 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.

2. 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 for nye faglige problemstillinger og innovasjon.

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

Datadrevne og beregningsorienterte metoder vil i større grad prege bioteknologisk forskning og innovasjon i årene fremover. Det er derfor et stort og økende behov for kompetansebaserte tjenester for å kunne håndtere og utnytte store mengder molekylære 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 datadrevet innovasjon.

Nye bioteknologiske innovasjoner betinger at investeringer i eksisterende og ny infrastruktur også ivaretar næringslivets behov. Videre 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,
- Støtte infrastruktur som styrker kvalitet og kapasitet i norsk bioteknologisk FoU, herunder utvikling av teknologier som er helt i front innenfor high-throughput screening, 3Dkultivering/prosessering, fermenteringsteknologi, nedstrøms- og separasjonsteknologi, strukturbiologi, omics-teknologier, bioinformatikk/systembiologi og syntetisk biologi,
- Støtte infrastruktur som sikrer datahåndtering på tvers av teknologier ifølge FAIR prinsippet (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable)
- 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

- Støtte infrastruktur som understøtter den strategiske satsingen Digitalt liv og andre bioteknologiske satsinger i 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.

? Har dere kommentarer til teksten om behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning? Hvis ja, utdyp i kommentarfeltet under.

Ja

Kommentar 1: Vi foreslår endring:

Fra:

«Bioteknologi omfatter alle studier av organismer og deler av organismer der man endrer sammensetning eller oppbygning for å oppnå økt kunnskap og utvikle produkter, prosesser og tjenester.»

Til:

«Bioteknologi omfatter alle studier av organismer for å oppnå økt kunnskap og utvikle produkter, prosesser og tjenester.».

Begrunnelse: Man trenger ikke nødvendigvis endre sammensetningen av organismen for å få ny og økt kunnskap og utvikle produkter, prosesser og tjenester.

Kommentar 2: Vi foreslår endring:

Fra:

«Dette gjelder blant annet infrastrukturer knyttet til humane biobanker, bioinformatikk/systembiologi, gensekvensering, NMR-analyser og bioraffinering, samt til super-resolusjon lysmikroskopering, strukturbiologi og kjemisk biologi (se tabell under)»

Til (**endring uthevet**):

«Dette gjelder blant annet infrastrukturer knyttet til humane biobanker, bioinformatikk/systembiologi, gensekvensering, **proteomikk, billeddannende teknologi**, NMR-analyser og bioraffinering, samt til super-resolusjon lysmikroskopering, strukturbiologi og kjemisk biologi (se tabell under)»

Begrunnelse: Proteomikk og billeddannende teknologi er veldig viktige teknologier, og det vil være naturlig å nevne disse eksplisitt i denne sammenhengen.

? Har dere innspill til andre deler av områdestrategien for bioteknologi? Hvis, ja, utdyp i kommentarfeltet under.

Ja

Kommentar 1: Veikartet bør også nevne eksplisitt at de naturhistoriske samlingene ved landets universitetsmuseer er en vesentlig forskningsinfrastruktur med data som er svært viktige for naturvitenskapelig forskning, ikke minst innen områder som økologi, biodiversitet og klima.

Kommentar 2:

Trace DNA laboratories:

Veikartet bør også framheve behovet for en nasjonal infrastruktur for Ancient og Environmental DNA (aDNA og eDNA).

Begrunnelse: aDNA og eDNA til bruk i miljø- og klimaforskning (paleobiologi) er inne i en rivende utvikling. I mange prøver vil DNA mengden være svært lav, være ytterst verdifullt eller spesielt sårbart for forurensende DNA. For å håndtere slike prøver og problemstillinger, er det spesielle og strenge krav til laboratorie-fasiliteter og det er nødvendig med strenge rutiner og prosedyrer for håndteringen av prøver, analyser og data. En satsing på koordinert nasjonal utvikling, oppgradering og samordning av slike laboratorier, med felles retningslinjer, krav og rutiner, vil heve forskningskvaliteten og fremme forskningsaktivitet som setter Norge på kartet både innen miljø og klimaforskning.

e-infrastruktur

1. OMFANG

Utdrag fra veikart 2018.

Elektronisk infrastruktur (e-infrastruktur) omfatter verktøy og tjenester for de fleste fagområder, men er spesielt viktig for forskning som krever omfattende beregninger eller genererer store mengder data. E-infrastruktur omfatter også digitale registre og databaser. Klimaforskning, biologi, bioinformatikk, medisin, kjemi, fysikk, materialvitenskap, energiforskning og lingvistikk er eksempler på ulike fagområder som alle benytter e-infrastruktur.

Målene for e-infrastruktur er tredelt:

- Levere tjenester til forskningsprosjekter og andre forskningsinfrastrukturer
- Sikker lagring og tilgjengeliggjøring av data i tråd med de internasjonale FAIR-prinsippene
- Levere områdespesifikk e-infrastruktur

2. BEHOV FOR NYETABLERING, OPPGRADERING OG/ELLER SAMORDNING

Stadig 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 og 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.

Regneanlegg må skiftes ut om lag hvert fjerde år fordi de slites og dermed blir for dyre i drift. Sigma2 har derfor et pågående arbeid med å skifte ut og oppgradere både beregnings- og datalagringsanleggene for forskning i Norge. Gjennom en fremskriving 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.

I tråd med økt etterspørsel for tungregning og datalagring er det forventet at etterspørselen for håndtering av sensitive data vil øke sterkt i årene fremover.

? Har dere kommentarer til teksten om behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning? Hvis ja, utdyp i kommentarfeltet under.

Ja

Kommentar 1: Veikartet for E-infrastruktur bygger på flere generelle vitenskapelige, forskningspolitiske og teknologiske utviklingstrekk. Foregående veikart var god med henblikk på at det trakk fram FAIR, behovet for å tilgjengeliggjøre data samt framveksten av datadrevet forskning. Beskrivelsen i "Behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning" kan

imidlertid framstå som noe tilbakeskuende i forståelse av teknologiske utviklingstrekk og virksomhetsmodeller. Helseanalyseprogrammet har lagt til grunn en tenkning om digitale økosystemer der man ikke legger til grunn at en aktør kan løse alt. Vi tenker at dette er fornuftig også her. Derfor bør samspill være viktig i veikartet og vurderingene.

Internasjonale analyseselskaper påpeker utviklingstrekk som distribuert og hybrid sky, og økt og til dels spesialisert prosessering der data samles inn («på kant»). Bildet av økt sentralisering av prosessering og databehandling er ikke fullt ut dekkende. Veksten i volum og behov foreligger langs hele ytelsesaksen der variasjonen ikke blir mindre jo lengre ut man kommer.

Behovet innen e-infrastruktur er såpass stort at det er nødvendig å finne modeller for å sikre kostnadseffektivitet og en god balanse mellom ønsker, behov og realisering. Vi tror her det bør være en bredere prosess og andre mekanismer for å avdekke behov enn at leverandøren (Sigma2) beregner hvilken regnekapasitet og lagringskapasitet anleggene bør ha.

Kommentar 2: Det er et særlig behov for tilrettelegging av og samordning med data som genereres i primærhelsetjenesten. Dette gjelder ikke bare Kommunalt pasient- og brukerregister, men også andre data med mer klinisk innhold, f eks fra fastleger, helsestasjoner, hjemmetjenester osv. PraksisNett er et eksempel på en infrastruktur som vil gjøre bruk av slike data, men det er behov for overordnede strategier her, ikke minst i lys av at EPJ-leverandører i økende grad tilbyr skyløsninger. Det er en fare for at datatilgang i økende grad blir avhengig av goodwill fra slike leverandører

Kommentar 3: Foreslår at følgende tekst (uthevet) kommer inn mellom eksisterende avsnitt 2 og 3:

Vi ser at klimaforskning og forpliktelsene på klimamodeller generer mye data (noen PB) og har store beregningsbehov. Dette omfatter også reanalyser på eksisterende data.

Kommentar 4: Digitalisering av museumssamlingene er viktig av tre grunner, som alle er av direkte betydning for samlingenes anvendelighet som forskningsinfrastruktur, nemlig 1) dynamiske kataloger som fanger opp ny forskning, nytt feltarbeid, nye metoder og, 2) reduksjon på slitasje og risiko med originalmateriale, og 3) faktisk tilgjengelighet til lagrede data. En del av dette ligger implisitt i Veikartet 2018 under e-infrastruktur, men det er ønskelig at samlingenes betydning (også de naturhistoriske) som vesentlig forskningsinfrastruktur formuleres eksplisitt i det nye veikartet

? Har dere innspill til andre deler av områdestrategien for e-infrastruktur? Hvis, ja, utdyp i kommentarfeltet under.

Ja

Kommentar 1: Kommentar til teksten under kapittel 1. Omfang:

Den sterkt økende bruken av datadrevet forskningsmetodikk innenfor arkiv og samlinger knyttet til humaniora og ABM-sektoren bør tydeliggjøres i oppramsingen over forskningsområder med "åpenbare behov for e-infrastruktur". På samme måte bør behovene innen medievitenskap og kunstnerisk utviklingsarbeid tydeliggjøres

Listen bør utvides (markert i kursiv): "Klimaforskning, biologi, bioinformatikk, medisin, kjemi, fysikk, materialvitenskap, energiforskning, **humaniorasamlinger, kulturarv, medievitenskap, kunstnerisk utviklingsarbeid** og lingvistikk er eksempler på ulike fagområder som alle benytter e-infrastruktur."

I tillegg foreslås det at første del av avsnittet omskrives fra:

Elektronisk infrastruktur (e-infrastruktur) omfatter verktøy og tjenester for de fleste fagområder, men er spesielt viktig for forskning som krever omfattende beregninger eller genererer store mengder data. E-infrastruktur omfatter også digitale registre og databaser.

Til (**endring uthevet**):

*Elektronisk infrastruktur (e-infrastruktur) omfatter verktøy og tjenester for de fleste fagområder, men er spesielt viktig for forskning som krever omfattende beregninger eller genererer store mengder data. E-infrastruktur omfatter også digitale registre og databaser **og løsninger for prosjektlagring, arkivlagring, samt løsninger for asset management og rettighetshåndtering (rights management).***

Kommentar 2: Under eksisterende forskningsinfrastruktur (s.14) blir TSD spesielt fremhevet. Det finnes tilsvarende system, SAFE (sikker adgang til forskningsdata og e-infrastruktur) ved UiB som også har hatt støtte fra Infrastrukturprogrammet gjennom HRR-prosjektet. **Det er viktig at SAFE også omtales i områdestrategiene for å vise hvilke tidligere investeringer videre utvikling bør bygge på og hvilke alternativer som finnes for forskerne. Dette er i tråd med ønsket om etablering av digitale økosystemer der man kan legge til rette for innovativ forskning, verktøy og metoder.**

Kommentar 4: På gjeldende veikart, under «Eksisterende forskningsinfrastruktur», side 14: Femte avsnitt:

(1) Beskrivelsen av NSD må oppdateres. Det bør komme tydelig fram hva slags data NSD håndterer og innenfor hvilke fagområder. I tillegg burde det inkluderes en oversikt over andre nasjonale fagspesifikke tjenester med oversikt over type data som håndteres og tjenester som tilbys.

Sjette avsnitt:

(2) «Andre generiske datainfrastrukturer som kan nevnes er UiT Open Research Data som er et

åpent forskningsdataarkiv etablert av Universitetet i Tromsø.» Det virker tilfeldig at denne ene fagspesifikke infrastrukturen blir nevnt, og at andre slike tjenester ikke blir nevnt eksplisitt i teksten. Her burde det leveres en oversikt over fagspesifikke tjenester med oversikt over type data som håndteres og tjenester som tilbys.

Kapittelet om eksisterende forskningsinfrastruktur gir ufullstendig informasjon om eksisterende forskningsinfrastrukturer.

Humaniora

1. OMFANG

Utdrag fra veikart 2018.

Humaniora omfatter mange ulike fag som har 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 politikkutforming. Forskingen kan også være relevant for næringsutvikling, spesielt innenfor kulturnæringer, reiseliv og turisme, språkteknologi, og tjenesteytende næringer. Digitale verktøy og teknologi blir stadig mer integrert i forskningsprosessene i humanistiske fag, samtidig som digitaliseringen og dens følger i økende grad er tema for forskningen.

2. 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 fremover 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, hvor 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 et behov for å oppgradere eksisterende digital infrastruktur innenfor musikkteknologi, for å utnytte potensialet for nyskapende og tverrfaglig forskning på dette området.

Digitaliseringen av humanistisk forskning gir et stort potensial for nyskapende metoder og tverrfaglige samarbeid. For at dette potensialet skal utnyttet fullt ut, vil det fremover være behov for kompetanseutvikling og bedre koordinering av aktiviteten. Norske institusjoner og fagmiljøer bør i større grad satse på samarbeid om å utvikle gode prosjektsøknader om etablering av infrastruktur på viktige områder, og 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 forskningsmiljøer i større grad engasjerer seg i relevante internasjonale satsninger på forskningsinfrastruktur. Dette er noe de humanistiske fagmiljøene også selv har ytret ønske om. Større internasjonal involvering vil gi bedre kunnskap om behov og muligheter for de norske humaniora-miljøene.

? **Har dere kommentarer til teksten om behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning? Hvis ja, utdyp i kommentarfeltet under.**

Ja

Kommentar 1: Det er nødvendig med en særlig presisering av hva humanistisk infrastruktur innebærer. For humaniora er det viktig at infrastrukturmidler også kan gå til innsamling, katalogisering og koding av data. (jf KDs rapport for oppfølging av HUMEVAL) Derfor bør setningen «De største infrastrukturutfordringene innenfor humaniora ligger i digitalisering, standardisering, systematisering, kobling og tilgjengeliggjøring av data gjennom åpne arkiver og databaser.» utvides til (**forslag i fete typer**) «Flere sentrale samlinger av humanistisk kjernemateriale er ennå ikke digitalisert, kodet og tilgjengeliggjort på en god måte. **Arbeidet med å samle inn, kode og kommentere humanistiske data er en krevende del av infrastrukturetableringen i humaniora.** De største infrastrukturutfordringene innenfor humaniora ligger i **innsamling, koding, kommentering**, digitalisering, standardisering, systematisering, kobling og tilgjengeliggjøring av data gjennom åpne arkiver og databaser.

Kommentar 2: Veikartet nevner allerede behov for nasjonal koordinering. Det er viktig å etablere en stabil kjernestruktur som nasjonal tjeneste. Samtidig er det utviklet ressurssterke miljøer innen humanistisk infrastruktur ved flere institusjoner. Det er derfor behov for å presisere balansen mellom nasjonal koordinering og lokal kompetanseoppbygging innenfor humanistisk infrastruktur. Rapporten for oppfølging av HUMEVAL nevner en samordning basert på «hub-node»-nettverk der universitetsbibliotekene er sentrale. Poenget må da være lokal utvikling av samlinger og kompetanse ved de ulike universitetsbibliotekene, kombinert med en nasjonalt samordnet teknisk løsning som gjør at de ulike samlingene kan snakke sammen. En slik modell må være et hovedmål og kan formuleres klarere enn i dagens tekst. (se utkast **i fete typer**) (...) og benytte prosjektene som plattformer for å bygge kompetanse innenfor digital forskning og drift av infrastruktur. **Målet er et hub-node-nettverk for digital humaniora der man utvikler lokal kompetanse knyttet til utvikling og digitalisering av samlinger og arkiv**

ved forskningsinstitusjonene og knytter dette sammen i en nasjonal teknisk løsning som gjør at de ulike infrastrukturene kan kommunisere innad og presenteres samlet digitalt. Forskningsrådet vil gjennom sine virkemidler stimulere til samarbeid (...)

Kommentar 3: Det er flere avanserte tekniske behov knyttet til humaniora som bør trekkes fram, for eksempel bakerst i nest siste avsnitt («Innenfor enkelte forskningsområder». Forslag i fete typer)

«(...) potensialet for nyskapende og tverrfaglig forskning på dette området. **For arkivmateriale kan man nevne utviklingen av kunstig intelligens (maskinlæring), for eksempel maskinlært transkribering av håndskrift og maskinlært oversettelse av ikke normerte språkformer. Derne**st vil det være tekniske utfordringer knyttet til varig lagring av store mengder arkivdata, samt hensiktsmessig teknologi for å kommunisere mellom lagringsdata, søkbar database og søkemotorer. Fremtidige forskningsprosjekter basert på The International Image Interoperability Framework (IIIF), Aritificiell Intelligence (AI) og Machine Learning (ML) vil kreve omfattende server- og lagringskapasitet. I utlandet har enkelte laboratorier for digital humaniora utstyr for avbildning av hjernen (EEG og MRI) og for måling av øyenbevegelse og kroppsbevegelse.

Kommentar 4: Setningen "Digitaliseringen av humanistisk forskning gir et stort potensial.." burde endres til "Digitaliseringen av humanistisk **forskning og forskningsmateriale** gir et stort potensial...."

? Har dere innspill til andre deler av områdestrategien for humaniora? Hvis, ja, utdyp i kommentarfeltet under.

Ja

Kommentar 1:

Områdestrategien nevner en del aktuelle prosjekter. Fra denne tildelingsrunden er CLARINO på nytt inne med CLARINO+ og et nytt prosjekt, SAMLA, er inne i kontraktforhandlinger. Disse omtalene bør oppdateres i avsnittet «Eksisterende forskningsinfrastruktur». Forslag til SAMLA-tekst:

«SAMLA (National Infrastructure for Cultural History and Tradition Archives) har fått midler gjennom Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur. Prosjektet vil digitalisere og samordne materiale fra norske tradisjonsarkiver og tilgjengeligjøre det for bruk i forskning og næringsutvikling. De skandinaviske tradisjonsarkivene er blant de eldste i verden, og blir ansett som viktige i det internasjonale fagmiljøet. Prosjektet vil legge til rette for å knytte materialet opp mot tilvarende databaser i andre land, noe som vil åpne for helt nye måter å arbeide med slikt kulturhistorisk materiale på, både som nærstudier og på stordatanivå. Det finnes et stort potensial i bruk av slikt materiale i

en rekke humanistiske disipliner, men også i fagmiljøer utenfor humaniora. Materialet vil også ha stor verdi for utdanningssektoren, kulturarvssektor, turismenæring og kreative næringer som film og spillutvikling.»

Kommentar 2:

Det er også en rekke initiativer under utviklingen knyttet til språksamlingene, som er nevnt i områdestrategien. Et særlig viktig initiativ er oppbyggingen av en nasjonal termportal.

«Fagmiljøer ved UiB har arbeidet med en samlet, nasjonal termportal der oppbygging av den digitale infrastrukturen må være knyttet til redaktørfunksjon og undervisningsstab. Det er også under oppbygging en nasjonal portal for visning av stedsnavnedatsett. Portalen er bygget opp etter websemantiske prinsipper. Her tenker man inn en crowdsourcing portal og en spatio-temporal stedsnavnportal. Det er også satt i gang arbeid for utvikling av en samlet, nasjonal termportal»

1. OMFANG

Utdrag fra veikart 2018.

Digitalisering er en sterk samfunnsformerende prosess der informasjon- og kommunikasjonsteknologi (IKT) er en sentral driver på tvers av fag og sektorer. IKT omfatter teknologier for innhenting, lagring, behandling, presentasjon og overføring av data og informasjon.

IKT har anvendelser innenfor omtrent alle næringer, brukes innenfor alle teknologiområder og er koplet til de fleste samfunnsutfordringer. Forskningsinfrastrukturer innen IKT-området vil derfor ofte være koplet til andre fagområder, men det er også behov for tung infrastruktur innen den grunnleggende IKT-forskningen.

2. BEHOV FOR NYETABLERING, OPPGRADERING OG/ELLER SAMORDNING

Behovet for nasjonale og internasjonale datalagre og tungregningsressurser vil øke betydelig i årene fremover 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 fremtidens behov.

Utvikling av fremtidens 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 fremtidens supercomputere bygges med europeisk teknologi.

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

Data og tjenester overalt: Forskningsinfrastrukturer som gir tilgang til store data for forskning og utvikling av kunstig intelligens, utprøving av teknologier og plattformer for fremtidens internett inkludert tingenes internett, smarte omgivelser og samspill mellom mennesker, fysiske og digitale systemer (cyber-physical-systems) er noen eksempler på infrastrukturer som kan bidra til å løse forskningsutfordringer. Dette er også viktig for innovasjon i offentlig og privat sektor.

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. Det er behov for infrastrukturer for å tolke data (visualisering og bildebehandling) og styre datasystemer (menneske-maskin interaksjon).

For området "**Grensesprengende forskning**" vil det oppstå behov som enda ikke er kjent, f.eks. i grenseland mellom teknologiområdene bio-, nano- og datateknologi. Eksempelvis kan forskningsinfrastrukturer for fremtidens datamaskiner føre til radikale gjennombrudd for superdatamaskiner, høyhastighetsberegninger og datatrafikk.

Forskningsrådets policy for tilgjengeliggjøring av forskningsdata ble revidert i 2017. Her vektlegges det at data skal tilgjengeliggjøres for fremtidig gjenbruk i tråd med de internasjonale FAIR-prinsippene (findable, accessible, interoperable, reusable). Dette vil medføre økt behov for lagring av store datamengder og etablering av et tjeneste-lag som sikrer tilgang til dataene som ivaretar personvern, juridiske og sikkerhetsmessige hensyn, og kommersielle rettigheter. For en rekke aktører anses dataene som konkurransesensitiv informasjon. Dette kan for eksempel være innenfor seismikk, finans, medisinske data (bilder) eller internettrafikk. I den grad slike data brukes i forskningsprosjekter, er det viktig å ha gode avtaler for hvordan dataene og resultatene skal håndteres.

? **Har dere kommentarer til teksten om behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning? Hvis ja, utdyp i kommentarfeltet under.**

Ja

Kommentar 1: Menneske-maskin interaksjon (HCI) er et forskningsområde som har et stort tverrfaglig potensiale. HCI omtales i avsnittet som beskriver det tematiske området «Et trygt informasjonssamfunn», men bør også inkluderes i beskrivelsen av området «Grensesprengende forskning»

HCI har et brukersentrert perspektiv på informasjonsteknologi med perspektiver fra både psykologi og samfunnsvitenskap. Tilnærmingen har en rekke anvendelsesområder og er svært egnet som komponent i tverrfaglig forskning og innovasjon. Studier av samspill mellom teknologi og mennesker er særlig viktig innen utvikling av områder som «tingenes internett» og «smarte omgivelser».

HCI har blant annet betydning innenfor forskning på:

- helseforskning og psykologi
- media og journalistikk (f.eks digitale tjenester online, dataspill)
- kunstig intelligens (anbefalingsteknologi i media og helse)
- mobile teknologier (studier av digitale teknologier i hverdagslivet)
- utvidet virkelighet (bruk av AR og VR i pedagogikk og journalistikk)

UiB mener det er positivt og nødvendig at Forskningsrådet anerkjenner behovet for infrastruktur for forskningsmiljøer og næringsliv, og foreslår derfor at HCI

- fortsatt nevnes i områdestrategien for IKT, slik det gjøres i beskrivelsen av området «Et trygt informasjonssamfunn»
- med tanke på tverrfagligheten, løftes mer frem i områdestrategien, spesielt i beskrivelsen av området «Grensesprengende forskning»

? Har dere innspill til andre deler av områdestrategien for IKT? Hvis, ja, utdyp i kommentarfeltet under.

Ikke angitt ja/nei

Ingen kommentar fra instansen

Klima og miljø

1. OMFANG

Utdrag fra veikart 2018.

Klima- og miljøendringer har og vil få store konsekvenser som stiller stater, samfunn og mennesker overfor store utfordringer, men også nye muligheter. Disse må møtes med et robust kunnskapsgrunnlag. Endringene er særlig store i norske hav- og polarområder, og kunnskap om havet og polarområdene har også vesentlig betydning for vår evne til å forstå og møte klima- og miljøutfordringene globalt og i Norge. Norge har her en særlig forpliktelse for ansvarlig forvaltning og bærekraftig økonomiske utvikling som bygger på våre naturlige fortrinn og internasjonalt ledende kunnskapsmiljøer innenfor klima-, miljø- og polarforskning, og på marin forskning og ressursforvaltning.

2. BEHOV FOR NYETABLERING, OPPGRADERING OG/ELLER SAMORDNING

Norge har et spesielt ansvar for å videreføre langsiktige observasjoner av unike, lange tidsserier for klima- og miljøovervåking. Dette krever kontinuerlig vedlikehold, oppgradering og fornyelse av observasjonssystemene. Etablering av integrerte observasjonssystemer, ny teknologi og jordobservasjoner, spesielt i norske kyst- og havområder, kan gi grunnlag for utforming av samfunnsnyttige operasjonelle tjenester og forskning av høy kvalitet og betydning.

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 front på strategisk viktige områder. Forsknings satellitter, havbunnsobservatorier, forskningsskip og undervannsfarkoster er eksempler på slik infrastruktur. God kobling mellom forskning og innovasjon er spesielt viktig for utforskning og utnyttelse av havrommet i norske og polare havområder, fra havoverflaten og ned til store dyp.

Miljøforskningen krever kontinuerlig utvikling av og investering i nye analyseverktøy, laboratorier og måleteknologi, blant annet for å kunne oppdage nye miljøgifter og forurensningers (for eksempel mikroplast og nanopartikler) og forstå de biologiske virkningene av disse. Eksempelvis er det i biologisk taksonomisk forskning viktig å utvikle nye DNA-teknikker, forbedre systemer for å lagre og sikre biologiske prøver og etablere en moderne biobank for biologiske prøver fra norsk natur. Økt bruk av molekylærbiologiske metoder kan realiseres ved å etablere et bedre samarbeid med eksisterende infrastrukturer for analyse og håndtering av data, også innenfor bioinformatikk.

Utvikling, oppgradering og validering av store sammenkoblede jordsystemmodeller er nødvendig for å opprettholde norske fortrinn innenfor polar og marin klima- og miljøforskning. Spesielt viktig er modellkomponenter og observasjonssystemer som støtter opp om den norske klimamodellen NorESM. Her vil også internasjonalt samarbeid om oppbygging av internasjonale forskningsinfrastrukturer og observasjonssystemer være viktig. Bedre utnyttelse av Svalbard som forskningsplattform vil bidra til dette gjennom bedre koordinerte og felles tilgang til ulike forskningstjenester. Her vil internasjonal samordning av observasjonssystemene under SIOS kunne være et felles bidrag til et arktisk integrert observasjonssystem.

Klima- og miljøforskning er ofte avhengig av stor regnekapasitet for å kunne utføre kompliserte beregninger på kort tid. Forskingen har derfor et stort behov for satsing på e-infrastruktur (se egen områdestrategi). Det er behov for økt utnyttelse, tilgjengeliggjøring og harmonisering av data i åpne og kvalitetssikrede nasjonale og internasjonale databaser. Eksempelvis vil integrering og harmonisering av eksisterende klima- og miljødatabaser, etablering av tjenester for biodiversitetsdata, samt bedre tilretteleggelse av samfunnsvitenskapelige klima- og miljørelevante data, støtte opp om samfunnsnyttig forskning. Etablering av databaser og biologiske databanker for marine modellorganismer og næringsmessig sentrale arter, er viktig for å opprettholde vår internasjonalt ledende posisjon innenfor forskning på og forvaltning av marine ressurser.

De globale klima- og miljøutfordringene krever omfattende internasjonalt samarbeid om forskning og forskningsinfrastruktur. Flere felleseuropeiske infrastrukturer innenfor klima- og miljøforskning er identifisert på ESFRIs veikart for forskningsinfrastruktur. Norske forskningsmiljøer bør bidra aktivt i oppbygging av disse der vi har ledende miljøer og relevant forskningsinfrastruktur.

? Har dere kommentarer til teksten om behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning? Hvis ja, utdyp i kommentarfeltet under.

Ja

Kommentar 1: Det er behov for en nasjonal infrastruktur for å legge til rette for koordinering av forskning for å øke forståelsen av vegetasjonens og landarealenes rolle i klimasystemet. Her er det i dag store kunnskapshull som utfordrer vår evne til å forutsi (i) klimaeffekter på vegetasjon og økosystemer, (ii) tilbakekoblinger fra vegetasjon og økosystemer til klimasystemet, og ikke minst (iii) klimaeffekter av ulike arealbruk. Relevant forskning for en slik tverrfaglig syntese foregår i dag innenfor plantefysiologi, vegetasjonsøkologi, økosystemøkologi, landmodellering, arealpolitikk, og klimamodellering. Tverrfaglig samarbeid mellom disse forskningsfeltene er nødvendig for å bedre prosessforståelsen og bedre prediktiv kapasitet både i klimaforskningen, i planteøkologi, i arealforskning, og i økosystemvitenskap. Utviklingen av et slikt samarbeid utfordres i dag av en mangel på felles studiesystemer der data og kunnskap kan kobles og oversettes mellom de forskjellige romlige og temporære skalaene disse vitenskapene jobber på. En slik infrastruktur vil inkludere (i) instrumentering og koordinering av felles bakgrunnsdata for en tverrfaglig park av feltlokalteter i ulike klimasoner og naturtyper, (ii) videreutvikling av laboratorier for eksperimenter (fytotron og cold lab), og (iii) en modellplattform for videreutvikling av en koblet vegetasjon- økosystem- og klima-modell basert på resultater fra felt og laboratorier.

Kommentar 2: For generering av klimadata som dekker en lengre tidsperiode enn det som er instrumentelt observert i havet, atmosfæren og på land kreves gode klimaarkiver. Norge har internasjonalt ledende miljøer innenfor paleoklima og klimadata fra sedimentære klimaarkiver, særlig i arktiske områder. Det trengs kontinuerlig utvikling og oppgradering av analyseverktøy og laboratorier for å utnytte stadig nye metoder for generering av tidsserier som kan belyse dagens

menneskeskapte klimaendring i et langtidsperspektiv, og her finnes et stort potensial for tverrfaglig og tverrinstitusjonell samordning og videreutvikling av eksisterende infrastruktur»

Begrunnelse:

Det første avsnittet i områdestrategien for klima og miljø omhandler viktigheten av å videreføre langsiktige observasjoner av lange klima- og miljø tidsserier. Slik teksten er i dag er dette imidlertid begrenset til overvåking og instrumentelle data. I tillegg til dette trengs lengre tidsserier som dekker tusenvis av år med klimavariabilitet. Slike paleoklimadata generes med proxy-data, dvs ulike fysiske eller biologiske parametere i f.eks sedimentære arkiver som indirekte kan kalibreres til klima og miljøendringer. Paleoklimadata utgjør bunnlinjen som dagens globale oppvarming må sees i forhold til, og innsikt i hvordan tidligere tiders temperaturendringer påvirket hyppighet av ekstremhendelser som flom og skred er også avgjørende for hvordan vi skal forberede oss på fremtidens geofarer.

Norge har internasjonalt ledende forskningsmiljøer innenfor paleoklima og analyser av sedimentære arkiver som er avhengige av utvikling og investering i nye analyseverktøy, laboratorier og måleteknologi. Anerkjente miljøer ved både UiB/, UiT, UNIS og NORCE har unik kompetanse på både innsamling og analyse av sedimentkjerner, spesielt i arktiske områder. Det er de senere årene gjort store investeringer i forskningsfartøy (bla. FF Kronprins Haakon) med utstyr for innsamling av sedimentkjerner. Dette må følges opp med investeringer i laboratorieinfrastruktur og videreutvikling av nasjonalt samarbeid som vil styrke Norges rolle som en verdensledende aktør innenfor dette fagfeltet.

Kommentar 3: Gjeldende veikart , s24, Første avsnitt, siste del:

Bør endres fra:

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 front på strategisk viktige områder. Forskningssatellitter, havbunnsobservatorier, forskningsskip og undervannsfarkoster er eksempler på slik infrastruktur. God kobling mellom forskning og innovasjon er spesielt viktig for utforskning og utnyttelse av havrommet i norske og polare havområder, fra havoverflaten og ned til store dyp

Til (**endring uthevet**):

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 front på strategisk viktige områder. Forskningssatellitter, havbunnsobservatorier, forskningsskip og undervannsfarkoster er eksempler på slik infrastruktur. **Her er det behov for bedre nasjonal samordning og planlegging av tokt samt langsiktig finansiering for bedre utnyttelse av denne typen forskningsinfrastruktur, spesielt i polare strøk hvor feltarbeid er kostbart og byr på store logistiske utfordringer.** God kobling mellom forskning og innovasjon er spesielt viktig for

utforskning og utnyttelse av havrommet i norske og polare havområder, fra havoverflaten og ned til store dyp.

? **Har dere innspill til andre deler av områdestrategien for klima og miljø? Hvis, ja, utdyp i kommentarfeltet under.**

Ja

Kommentar 1: Under kapittel 1. Omfang:

Siste setning foreslås endret fra:

Norge har her en særlig forpliktelse for ansvarlig forvaltning og bærekraftig økonomiske utvikling som bygger på våre naturlige fortrinn og internasjonalt ledende kunnskapsmiljøer innenfor klima-, miljø- og polarforskning, og på marin forskning og ressursforvaltning.

Til (**endring uthevet**):

Norge har her en særlig forpliktelse for ansvarlig forvaltning og bærekraftig økonomiske utvikling som bygger på våre naturlige fortrinn og internasjonalt ledende kunnskapsmiljøer innenfor klima-, miljø- og polarforskning, **både i Arktis og Antarktis**, og på marin forskning og ressursforvaltning.

Begrunnelse: Både Arktis og Antarktis bør nevnes under stikkordet «polar», begge er like viktig for globale klima- og miljøprosesser, og Norge har stor forskningsaktivitet både i nord og sør. 2. Vi ser et tydelig behov for bedre nasjonal samordning for bedre utnyttelse av eksisterende infrastruktur (forskningsskip).

Kommentar 2: Veikartet bør nevne eksplisitt at universitetsmuseenes naturhistoriske samlinger er svært viktige for naturvitenskapelig forskning, ved å sikre at originalmateriale evt. bekrefter hypoteser, eller ved å kunne dokumentere lange tidsrom. Dette gjelder ikke minst innen områder som økologi, biodiversitet og klima. I biologisk taksonomisk forskning er det viktig å utvikle nye DNA-teknikker, forbedre systemer for å lagre og sikre biologiske prøver og etablere en moderne biobank for biologiske prøver fra norsk natur. Økt bruk av molekylærbiologiske metoder kan realiseres ved å etablere et bedre samarbeid med eksisterende infrastrukturer for analyse og håndtering av data, også innenfor bioinformatikk.

Kommentar 3: Det er viktig å utvikle analyseverktøy for deteksjon av mikroplast og nanoplast. Det trengs infrastrukturer som kan tilby tjenester for tverrfaglige forskningsmiljøer innenfor dette området

Maritim teknologi

1. OMFANG

Utdrag fra veikart 2018.

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.

2. BEHOV FOR NYETABLERING, OPPGRADERING OG/ELLER SAMORDNING

Norge har flere sterke forskningsmiljøer innenfor marin og maritim teknologi, og 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, samt mer fleksible og automatiserte laboratorier. De nasjonale forskningslaboratoriene ved Marinteknisk senter i Trondheim har fortsatt behov for oppgradering og vedlikehold og er spesielt framhevet i Regjeringens langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015-2024.

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. I den sammenheng vil det være behov for forskningsinfrastruktur i form av instrumentering og testfasiliteter for et fullskala havlaboratorium. Det foreligger planer for å etablere et feltlaboratorium for forskning og utvikling av selvgående fartøyer – både undervannsfartøy og fartøy som går på overflaten. En slik infrastruktur vil bli spesielt viktig for forskning innenfor digitalisering og automatisering, og for å gjøre sjøtransport og maritime operasjoner helt selvstyrte. De vil også få stor betydning for havbruks- og fiskerinæringen og for å overvåke og varsle om det marine miljøet. Infrastruktur med dette formålet vil derfor spille en nøkkelrolle både for økt konkurransekraft i maritim næring og andre havnæringer og for fremtidig bærekraftig og effektiv utnyttelse av havressursene.

? Har dere kommentarer til teksten om behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning? Hvis ja, utdyp i kommentarfeltet under.

Hverken eller

Teksten som er øremerket ved marinteknisk senter i Trondheim bør utvides for å åpne for muligheter i andre geografiske lokasjoner i Norge

⊙ Har dere innspill til andre deler av områdestrategien for maritim teknologi? Hvis, ja, utdyp i kommentarfeltet under.

Ja

I Norge og ellers i verden er det betydelige forventninger til bruk av hydrogen som energibærer, ikke minst i maritim sektor. dette bør framheves i områdestrategien. Mer detaljert begrunnelse er gitt under miljøvennlig energi (vår kommentar 2)

Medisin og helse

1. OMFANG

Utdrag fra veikart 2018.

Medisin og helse omfatter her det brede spekter 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.

2. 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 og muliggjørende teknologier (bioteknologi, nanoteknologi, IKT) for å utvikle framtidens pasientbehandling.

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 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 forskning på organer, vev, celler, proteiner, genomer og andre biomolekyler. Det er også behov for infrastruktur for data om sykdomsfremkallende mikroorganismers genomer, spredning og smitteveier for forskning om antibiotikaresistens i et énhelseperspektiv.

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.

Norske persondata og humanbiologisk materiale er forvaltet av mange ulike institusjoner. Det er behov for et integrert system for å gi oversikt, kvalitetssikre, sammenstille, lagre, gjøre tilgjengelig og analysere sensitive persondata mer effektivt og sikkert til akademisk og næringsrettet forskning. Et integrert forskningsdatasystem må kunne koble helsedata med sosioøkonomiske persondata og persondata fra alle sektorer som påvirker folkehelsen, herunder spesielt velferd, utdanning og samferdsel. Personvern håndtering og etiske prinsipper, inkludert dialog med brukerne, må bygges inn og alle data må kunne gjenbrukes etter FAIR-prinsippet (findable, accessible, interoperable, reusable). Det nyopprettede Helsedataprogrammet skal bidra til at våre verdifulle helsedatakilder, blant annet i form av helseregistre og helseundersøkelser, skal bli lettere tilgjengelige for forskning. Dette er viktig for mange forskningsfelt innenfor medisin og helse, inkludert forskning på antibiotikaresistens, psykisk helse, oral helse og sykdom relatert til skadelige miljøeksponeringer.

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, forsknings- og innovasjonsmiljøer og industri, er særlig viktig.

? **Har dere kommentarer til teksten om behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning? Hvis ja, utdyp i kommentarfeltet under.**

Ja

Kommentar 1: Under Bioteknologi (s.10 «Behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning») står følgende punkt: «*Støtte infrastruktur som styrker kvalitet og kapasitet i norsk bioteknologisk FoU, herunder utvikling av teknologier som er helt i front innenfor high-throughput screening, 3D-kultivering/prosessering, fermenteringsteknologi, nedstrøms- og separasjonsteknologi, strukturbologi, omics-teknologier, bioinformatikk/systembiologi og syntetisk biologi.*» Betydelsen av infrastruktur for 3D-kultivering/prosessering, bør absolutt også nevnes spesielt under tilsvarende avsnitt i området «Medisin og Helse» (s 28 i Områdestrategidokumentet) siden denne type infrastruktur er svært viktig for vevs-regenerering og persontilpasset medisin.

Kommentar 2: Vi foreslår at følgende tekst legges til: "Infrastruktur for forskning i primærhelsetjenesten er spesielt godt egnet til forskningsstudier på forebygging og behandling av sykdommer i tidlig fase. Persontilpasset medisin er viktig, og dette kan kombineres med en videre satsing infrastruktur for forskning i denne delen av tjenesten".

Kommentar 3: På side 29, gjeldende veikart, første avsnitt, står det: "*Dette er viktig for mange forskningsfelt innenfor medisin og helse, inkludert forskning på antibiotikaresistens, psykisk helse, oral helse og sykdom relatert til skadelige miljøeksponeringer.*" Dette virker som et litt tilfeldig utvalg. Primærhelsetjenesten har ansvar for det aller største volumet av psykisk helse og antibiotikaforskrivning. Oral helse inngår også i primærhelsetjenestebegrepet, men vi har forståelse for behovet for å fremheve dette fagområdet spesielt. Vi foreslår følgende formulering (endringer uthevet): "*Dette er viktig for mange forskningsfelt innenfor medisin og helse, inkludert forskning på antibiotikaresistens, psykisk helse, **eldrehelse**, oral helse og sykdom relatert til skadelige miljøeksponeringer. **På alle disse områdene har primærhelsetjenesten et stort ansvar.***" Dette vil synliggjøre at veikartet legger seg opp mot HelseOmsorg21-strategien.

Kommentar 4: På side 29, gjeldende veikart, andre avsnitt står det: "*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, forsknings- og innovasjonsmiljøer og industri, er særlig viktig.*" Her er det viktig å synliggjøre HelseOmsorg21-

strategiens ambisjoner for primærhelsetjenesten. Vi foreslår å erstatte med (**endring uthevet**): "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, **kommunehelsetjeneste**, forsknings- og innovasjonsmiljøer og industri, er særlig viktig."

Kommentar 5: Forslag til tilleggstekst i avsnitt1, markerti *avsnitt* nedenfor med **feit skrift**.

Avsnitt 1: 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 og muliggjørende teknologier (bioteknologi, nanoteknologi, **omsorgsteknologi**, IKT) for å utvikle framtidens pasientbehandling.

Kommentar 6: Forslag til tilleggstekst i avsnitt4, markerti avsnitt nedenfor med **feit skrift**.

Avsnitt 4: Norske persondata og humanbiologisk materiale er forvaltet av mange ulike institusjoner. Det er behov for et integrert system for å gi oversikt, kvalitetssikre, sammenstille, lagre, gjøre tilgjengelig og analysere sensitive persondata mer effektivt og sikkert til akademisk og næringsrettet forskning. Et integrert forskningsdatasystem må kunne koble **forsknings-** og helsedata med **geografiske data, klimadata**, sosioøkonomiske persondata og persondata fra alle sektorer som påvirker folkehelsen, herunder spesielt velferd, utdanning, **arbeidsliv, samfunnssikkerhet** og samferdsel. Personvernåndtering og etiske prinsipper, inkludert dialog med brukerne, må bygges inn og alle data må kunne gjenbrukes etter FAIR-prinsippet (findable, accessible, interoperable, reusable). Det nyopprettede Helsedataprogrammet skal bidra til at våre verdifulle helsedatakilder, blant annet i form av helseregistre og helseundersøkelser, skal bli lettere tilgjengelige for forskning. Dette er viktig for mange forskningsfelt innenfor medisin og helse, inkludert forskning på antibiotikaresistens, **søvn og døgnrytmer**, psykisk helse, oral helse og sykdom relatert til skadelige miljøeksponeringer.

Kommentar 7: Vi foreslår at det legges inn tekst om nyetablering av **Norsk vevsbank for neurodegenerasjon**. Her følger argumentasjon for forslaget:

Introduksjon

Nevrodegenerative sykdommer som Alzheimers demens (AD), Parkinsons sykdom (PD), Amyotrofisk Lateral Sclerose (ALS) og Multipel Sclerose (MS) er blant de største helse- og samfunnsøkonomiske utfordringene i vår tid. Tilsammen rammer disse sykdommene over 100.000 mennesker i Norge og flere enn 100 millioner mennesker i verden. Det som er særlig alarmerende er at prevalensen til disse sykdommene stadig øker på grunn av befolkningens økende levealder. Det estimeres at antall mennesker med nevrodegenerative sykdommer vil dobles innen 2050. Per i dag finnes det ingen effektiv behandling som kan bremse sykdomsutviklingen ved nevrodegenerative tilstander. Som følge av dette står pasienter overfor en fremtid med økende funksjonstap og tidlig død, uten håp om bedring. Den direkte, globale samfunnsøkonomiske kostnaden nevrodegenerative sykdommer medfører, estimeres å overstige 10 milliarder euro (100 milliarder NOK) per år. Dette tallet inkluderer ikke de indirekte

kostnadene (e.g. tapte arbeidsår). Også for et rikt land som Norge vil ha vansker med å håndtere dette framtidsscenarioet. Å planlegge forebygging, i tillegg til håndtering, av dette vil være en av de viktigste samfunnsutfordringene framover.

Studier av hjernevev fra mennesker (syke og friske) er nødvendig for å forstå mekanismene bak neurodegenerasjon. Dessverre er det meget begrenset tilgangen til slikt hjernevev. Her presenterer vi et forslag for å adressere denne utfordringen.

Udekket behov: begrenset tilgang til sykdomsorganet (hjernen)

I løpet av de siste årene har det skjedd en revolusjon innenfor kreftbehandling som i stor grad skyldes muligheten til å studere og kartlegge molekylene i kreftceller fra pasienter. Takket være denne muligheten har man belyst flere av sykdomsmekanismene, og utviklet målrettet og persontilpasset behandling.

Siden neurodegenerasjon først og fremst rammer menneskehjernen, er det nødvendig med direkte tilgang til hjernevev for å kunne avdekke de underliggende sykdomsmekanismene og utvikle målrettede behandlinger. Siden hjernen ligger utilgjengelig for prøvetaking (biopsi), kan hjernevev kun skaffes etter døden, ved obduksjon. Selv om forskningen innenfor neurodegenerasjon er helt avhengig av tilgang til humant hjernevev fra obduksjon, finnes det per i dag ingen oppbevaringsressurs for dette (hjernebank) i Norge og veldig få i verden. De få eksisterende hjernebankene (f.eks i England, Nederland og Spania) dekker ikke dette pressende behovet fordi de:

- Har et relativt lavt antall prøver i forhold til det forskningen trenger for å kunne gi entydige og sikre svar.
- Har lite eller ingen vev fra andre organer som spiller en viktig rolle ved neurodegenerative sykdommer. For eksempel kan tarmen og hjertet være affisert før selve hjernen ved Parkinson sykdom og mye tyder på at disse organene kan avdekke viktig informasjon om sykdommens årsak. Per i dag er det dessverre ingen vevsbank i verden som samler dette vevet.
- Mangler en tilstrekkelig mengde av vev fra friske kontrollpersoner, som er nødvendig for å sammenligne med pasientvev.

Forslag til løsning: opprettelse av en norsk vevsbank for neurodegenerasjon

En norsk vevsbank for neurodegenerasjon vil høste, lagre og studere hjernevev samt vev fra andre organer fra mennesker med neurodegenerative sykdommer (f.eks. Parkinson, demens, ALS, MS) og neurologisk friske personer (kontroller). Vevsbankens funksjoner vil omfatte:

- Høsting, kategorisering og langtidslagring av vev fra hjerne, hjerte, lever, muskel, nyre, tarm, etc. ved obduksjon av mennesker som har samtykket til donasjon.
- Opprettelse av NeuroCarta: et veikart for å dechiffrere neurodegenerasjon. Systematisk karakterisering av det innsamlede vevet vil bygge en unik digital database av det molekylære landskapet fra frisk aldring til neurodegenerasjon.

- Tilby søknadsbasert tilgang for akademiske forskere og industrien.

Impact/betydning for forskning, helse og samfunnet:

Vevsbanken vil være av enorm betydning for norsk og global forskning på neurodegenerasjon. Ved å gi norske og internasjonale forskere tilgang til en unik ressurs av nødvendig biologisk material samt et digitalt veikart for neurodegenerasjon, kommer dette til å bane veien for å:

- Belyse mekanismene bak neurodegenerative sykdommene
- Utvikle biomarkører for pasientseleksjon for persontilpasset behandling
- Identifisere konkrete behandlingsmål
- Utvikle gode celle- og dyremodeller slik at vi kan teste mulige behandlinger og velge de mest lovende for kliniske forsøk hos pasienter

Sette Norge på kartet for banebrytende nevrovitenskap og bidra til oppbygging av ledende internasjonal kompetanse

Kommentar 8: Vi foreslår at det legges inn tekst om behov for etablering av en nasjonal plattform for automatiserte anlegg for storskala eksperimentering eller såkalt '**high-throughput experimentation**' (HTE), En slik plattform vil også ha betydelig relevans innen områdene «Miljøvennlig energi og fornybare ressurser» samt «Nanoteknologi og avanserte materialer.» Her følger argumentasjon for forslaget:

De senere års store fremskritt innen robotteknologi har gjort automatiserte anlegg for storskala eksperimentering, såkalt 'high-throughput experimentation' (HTE), til essensiell utrustning i verdensledende farmasøytiske og kjemiske selskaper. Fordelene med HTE er bemerkelsesverdige og omfatter stor hastighet, høy kapasitet, og høy datakvalitet, særlig i form av reproduserbarhet og sikkerhet. En nasjonal infrastrukturplattform for HTE vil utgjøre et konkurransefortrinn for norsk forskning og teknologiutvikling innen medisin og helse, miljøvennlig energi samt nanoteknologi og avanserte materialer.

Et nasjonalt HTE-anlegg være særlig viktig for oppdagelse og utvikling av nye diagnostiske og terapeutiske legemidler; et forskningsfelt der fremstilling av nye kjemiske stoffer er en forutsetning og en hovedaktivitet. Etablering av automatiserte systemer til slike formål vil ha avgjørende betydning for hvilke bidrag norske forskere kan gi for å sikre tilgang til effektive legemidler i fremtiden. Et aktuelt tema er antibiotikaresistens, hvor akademiske forskningsmiljø må bidra i samarbeid med myndigheter til å løse den globale antibiotikakrisen som de store internasjonale legemiddelselskapene i liten grad har vært villige til å angripe. En HTE plattform kan også utløse betydelig synergi-effekter i samspill med etablert infrastruktur innen NOR-OPENSREEN.

HTE er også svært relevant for vår fremtidige tilgang til miljøvennlig energi og fornybare ressurser samt innen nanoteknologi og avanserte materialer. Forskningsinnsatsen vi legger ned vil kunne mangedobles ved implementering av HTE som er verktøy i vår søken etter forbedrede prosesser, fornybare råstoffer som kan erstatte dagens råstoffer fra olje og gass, samt utvikling

av nye høyteknologiske materialer. Dette er forskningsområder der eksperimenter står sentralt i utviklingen og jo hurtigere og mer nøyaktig vi kan utføre disse eksperimentene, jo raskere vil kunne frembringe nye innovative løsninger.

Kommentar 9: Protonterapi er i ferd med å etableres i Norge med åpning av behandlingssenter i Bergen og Oslo innen 2024. Protonterapi er en avansert form for stråleterapi mot kreft og et av hovedargumentene for etablering av to protonssenter i Norge er å bidra til forskning og utvikling. Oppfølgingstid på opptil 10 år etter behandling er nødvendig for å fastslå effekten av behandlingen. Siden protonterapi er i rivende utvikling må derfor avgjørelser om fremtidig protonbehandling i økende grad avgjøres gjennom prediksjonsanalyser som innebærer bruk av IKT-verktøy med GPU og CPU-basert tungregnekapasitet. Slike analyser, som også kan danne grunnlag for design av kliniske studier og nye behandlingsprotokoller med protonterapi, krever både IKT-kompetanse (maskinlæring, Monte Carlo teknikker m.m.) og betydelig infrastruktur med IKT-verktøy for tungregning. En satsning på denne type infrastruktur vil kunne bidra sterkt til den planlagte forskningsbaserte etableringen av protonterapi i Norge.

? **Har dere innspill til andre deler av områdestrategien for medisin og helse? Hvis, ja, utdyp i kommentarfeltet under.**

Ja

Kommentar 1: Under avsnittet «Eksisterende forskningsinfrastruktur» er TSD spesielt nevnt som en løsning som «.....ivaretar lovverkets krav til behandling og lagring av sensitive data samtidig som forskerne får tilgang til å analysere dataene». Det er uforståelig at TSD fremheves på denne måten, mens andre tilsvarende gode løsninger utviklet i Norge ikke nevnes. UiB har utviklet SAFE (sikker adgang til forskningsdata og e-infrastruktur) som er en tilsvarende løsning, og som også har hatt støtte fra Infrastrukturprogrammet gjennom HRR-prosjektet. Det er stor enighet blant forskere i Norge at det trengs flere plattformer som tilbyr delvis ulike analyseverktøy og løsninger for å få best mulig forskning ut fra medisinske data. De ulike løsningene (e.g. TSD og SAFE) må derfor omtales på lik linje. Dette gjelder flere steder i dokumentet (Del 1: Områdestrategiene).

Kommentar 2: HelseOmsorg21-strategien er referert til, og det er eksplisitt nevnt at den har kommunale helsetjenester som et satsingsområde. Dette bør gjenspeiles også i første avsnitt under "Eksisterende forskningsinfrastruktur". Etersom PraksisNett er en infrastruktur som støtter denne delen av HelseOmsorg21-strategien, bør Infrastrukturprogrammet fremheve at HelseOmsorg21-strategien følges opp også her.

Kommentar 3: På side 28 står det nå: En ny infrastruktur for kliniske studier i primærhelsetjenesten, Primary Care Research Network (PCRN), skal gi forskere effektiv tilgang til

pasienter og data fra primærhelsetjenesten og bidra til at kliniske studier gjennomføres effektivt og til fastsatt tid. Vi foreslår å endre til: En ny infrastruktur for kliniske studier i primærhelsetjenesten, Primary Care Research Network (PCRN - PraksisNett, www.praksisnett.no) er midtveis i etableringsperioden, og infrastrukturen vil gi forskere effektiv tilgang til pasienter og data fra primærhelsetjenesten og bidra til at kliniske studier gjennomføres effektivt og til fastsatt tid.

Miljøvennlig energi

1. OMFANG

Utdrag fra veikart 2018.

Forskning på miljøvennlig energi dekker områdene fornybar energi, energibruk, energisystem, CO₂håndtering og energipolitikk.

2. BEHOV FOR NYETABLERING, OPPGRADERING OG/ELLER SAMORDNING

I årene fremover er det behov både for oppgradering av eksisterende utstyr og for helt nye laboratorier.

På vannkraftområdet har Norge en infrastruktur som er relevant og dekkende, men til dels svært gammel. Det er behov for oppgraderinger og nyinvesteringer på flere områder.

Det er vekst i bruk av solceller i Norge og det vokser frem en næring innenfor utbygging og drift av solparker. Sluttbruk av solceller er tema i to FME-er (SuSolTech og ZEN). Det er behov for å utvikle forskningsinfrastruktur for monitorering av solinnstråling og ytelse, og for testing og utvikling av solmoduler.

Innenfor bioenergi er teknologiske gjennombrudd avhengig av oppdaterte laboratorier, og det er behov for ytterligere investeringer både i avansert analyseutstyr og utstyr til bruk innenfor biologisk, biokjemisk og termokjemisk konvertering og forbrenningsteknologi.

Med den raske utviklingen som er på energisystemsidene, vil det være nødvendig å oppgradere og bygge ut SmartGrid-laboratoriet ved NTNU. Dette gjelder særlig IKT-infrastruktur og programvare for overvåking og styring.

Det er behov for videre oppbygging av 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, og for utvikling av nye batterimaterialer og batterikonsepter. Det er også utstyrsbehov knyttet til materialgjenvinning fra utrangerte batterier og utvikling av neste generasjon battericeller.

For å utvikle neste generasjons CO₂-fangstteknologier er det viktig å oppgradere eksisterende utstyr og bygge opp ny infrastruktur til fangst av CO₂ fra industri. Behovene innenfor CO₂-lagring er knyttet til videreutvikling av lagringspiloter og etablering av en pilot for CO₂-lagring kombinert med økt oljeutvinning. Utvikling av norsk forskningsinfrastruktur på CO₂-håndtering bør organiseres gjennom ECCSEL.

Hydrogenproduksjon fra naturgass, i kombinasjon med CO₂-fangst og lagring, gir nye forretningsmuligheter for Norge. Det er behov for forskningsinfrastruktur for å studere materialer for transport av hydrogen. 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.

Innenfor samfunnsvitenskap vil det være viktig å etablere åpne felles databaser og rammeverk. Felles datainfrastruktur vil kunne gi bredere faglige tilnærminger og bidra til mer anvendbare

analyser. Eksempler er blant annet: felles rammeverk for kobling av modeller på tvers av modelltradisjon og sektor, tilrettelegging for databaser om energiteknologier og energi- og klimapolitiske tiltak i ulike land og tilrettelegging for databaser og tidsserier for jordens karbonbudsjett.

? Har dere kommentarer til teksten om behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning? Hvis ja, utdyp i kommentarfeltet under.

Ja

Kommentar 1: Havvind kommer til å bli en nøkkelfaktor i det globale grønne skiftet og har et stort potensial for norsk industri. EU sitt målet om å gjøre Europa CO2 nøytralt krever utbygging av 450 GW offshore wind, 30 GW av dette i norske farvann. Bedre kunnskap om meteorologiske og oseanografiske forhold offshore er en av de store utfordringene for storskala utbygging av havvind.

Norsk forskning har, f.eks. via OBLO infrastruktur allerede bidratt betydelig på dette feltet, men utfordringer som venter krever en oppgradering og utvidelse av OBLO og liknende infrastruktur for å gi norske aktører i forskning (UiB/BOW, UiS, NORCE, NTNU/Team Wind, Sintef, Met.no) og industri (f. eks. Equinor, Aker Solutions, NordConsult, Origo) muligheten å utvikle norsk havvindindustri på internasjonalt høyt nivå.

Kommentar 2: Vi foreslår at det legges inn tekst om behov for å etabler en nasjonal plattform for sikker bruk av hydrogen

Begrunnelse: I Norge og ellers i verden er det betydelige forventninger til bruk av hydrogen som energibærer, ikke minst i maritim sektor. I den offentlige debatten er det imidlertid påfallende lite fokus på utfordringene knyttet til sikker omvandling, lagring, transport og bruk av hydrogen. Det er flere grunner til at utfordringene knyttet til hydrogen er langt større enn for konvensjonelle brensel, som bensin, diesel og naturgass:

- Hydrogen er en svært reaktiv og lettantennelig gass (Gassgruppe IIC), som på grunn av den lave tettheten ofte oppbevares ved høyt trykk eller svært lav temperatur.
- Det er begrenset tilgang på relevante erfaringsdata for fremvoksende teknologier for omvandling, transport og lagring av hydrogen.
- Blindprediksjoner gjennomført i forkant av kontrollerte fullskalaeksperimenter i et nylig avsluttet EU-prosjekt avdekket betydelig usikkerhet knyttet til konsekvensberegninger for hydrogeneksplosjoner.
- Hydrogensikkerhet er et aktivt forskningsfelt med betydelige kunnskapshull, og det vil ta lang tid å utvikle pålitelige standarder for sikker bruk av hydrogen.
- Det er generelt manglende kunnskap og begrenset erfaring med hydrogen i relevante fagmiljø.

Fagmiljøene som arbeider med sikkerhet fokuserer i økende grad på usikkerheten knyttet til beregning av risiko. Siden det ikke er stort som kan gjøres med de fysiske og kjemiske egenskapene til hydrogen, og det tar tid å akkumulere erfaringsdata, er det mest nærliggende å oppnå tilfredsstillende sikkerhet gjennom tilstrekkelig konservativt design av installasjonene. Robust design og effektive barrierer krever imidlertid pålitelige modeller for å beregne konsekvensene av relevante ulykkes scenarier. Utvikling og validering av modeller for simuleringsverktøy og standarder krever måltettet forskning over tid. Det er nødvendig å etablere dedikert infrastruktur for eksperimentelle undersøkelser av hydrogeneksplosjoner, inkludert turbulens og andre ustabilitetsfenomen, samt overgang fra deflagrasjon til detonasjon (DDT). Risikoen knyttet til teknologi- og næringsutvikling for hydrogen som energibærer kan reduseres betraktelig gjennom målrettet eksperimentell forskning med oppdaterte installasjoner og instrumentering.

Kommentar 3: Vi foreslår at det legges inn tekst om behov for etablering av en nasjonal plattform for automatiserte anlegg for storskala eksperimentering eller såkalt 'high-throughput experimentation' (HTE), En slik plattform vil også ha betydelig relevans innen områdene «Medisin og helse» samt «Nanoteknologi og avanserte materialer.» Begrunnelse for forslaget er gitt under medisin og helse.

? Har dere innspill til andre deler av områdestrategien for miljøvennlig energi? Hvis, ja, utdyp i kommentarfeltet under.

Ikke angitt ja/nei

Ingen kommentar fra instansen

Nanoteknologi og avanserte materialer

1. OMFANG

Utdrag fra veikart 2018.

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 Forskningsrådets definisjon av teknologiområdet også mikroteknologi og avanserte materialer.

2. BEHOV FOR NYETABLERING, OPPGRADERING OG/ELLER SAMORDNING

Det er behov for langsiktig, kontinuerlig oppgradering og fornyelse av eksisterende forskningsinfrastrukturer i tillegg til nyinvesteringer.

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.

Norge mangler per nå tilsvarende satsinger på senter som kan ivareta en fullstendig verdikjede fra grunnleggende fremstilling av spesifikke materialer frem til produksjon av prototyper. Eksempel på aktuelle materialgrupper det er meldt interesse for er tynne filmer og piezomaterialer. Det er også etablert sterke fagmiljøer innenfor termoelektriske materialer hvor anvendelse særlig er knyttet til omforming av overskuddsvarme til elektrisitet i prosessindustrien og smelteverk. Det foreligger planer for etablering av en infrastruktur (Thermoelectrics Norway (TENOR)) med utstyr og laboratorier som vil kunne gi grunnlag for ny og internasjonalt ledende forskning og som vil dekke bredden i en større verdikjede.

Det er også behov for en infrastruktur for mikro- og nanoteknologi med fokus på elektroniske byggemetoder inkludert pakketeknologi og systemintegrasjon. De siste tiårene har dette blitt viktige forskningsfelt innenfor mikro- og nanoteknologi, og slik infrastruktur er viktig for å støtte opp under næringsrettet utvikling på feltet.

Norwegian Nanocellulose Laboratory vil være en relativt liten, men viktig oppgradering av eksisterende laboratorium ved RISE-PFI med spesialisering mot nanocellulose. Det har de siste årene pågått og pågår betydelig forskning på feltet innenfor mange bruksområder som er viktige for norsk bioøkonomi.

Instrumentering for kompetanseutvikling for bruk av ESS, vil det også være nødvendig med tilgang til avanserte prøveomgivelser for in-situ eksperimenter.

Nasjonal utnyttelse av og tilgang til internasjonal infrastruktur.

Tyngdepunktet av norske synkrotronbrukere får dekket behovet for tilgang til synkrotronstråling ved ESRF og SNBL, men flere grupper og fagområder har behov for tilgang til synkrotronanlegg

og frie 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 fra 2025. Etablering av NcNeutron og fornyelse av instrumenteringen på JEEP II vil gi nye muligheter for samarbeid med ESS og styrke de norske forskningsmiljøenes kompetanse på bruk av nøytronstråling. For at NcNeutron skal fungere som viktig nasjonal forskningsinfrastruktur innen nøytronbaserte metoder og som viktig instrumentering for kompetanseutvikling for bruk av ESS, vil det også være nødvendig med tilgang til avanserte prøveomgivelser for in-situ eksperimenter.

? **Har dere kommentarer til teksten om behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning? Hvis ja, utdyp i kommentarfeltet under.**

Ja

Kommentar 1: Nano safety bør omtales

Kommentar 2: Vi foreslår at det legges inn tekst om behov for etablering av en nasjonal platform for automatiserte anlegg for storskala eksperimentering eller såkalt 'high-throughput experimentation' (HTE), En slik platform vil også ha betydelig relevans innen områdene «Miljøvennlig teknologi» samt «Medisin og helse.» Begrunnelse for forslaget er gitt under medisin og helse.

? **Har dere innspill til andre deler av områdestrategien for nanoteknologi og avanserte materialer? Hvis, ja, utdyp i kommentarfeltet under.**

Ikke angitt ja/nei

Ingen kommentar fra instansen

Samfunnsvitenskap og velferd

1. OMFANG

Utdrag fra veikart 2018.

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.

2. BEHOV FOR NYETABLERING, OPPGRADERING OG/ELLER SAMORDNING

Norske velferdsdata 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, og 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 spesielt langt, særlig når det gjelder utbredelse av internetttilgang. Dette gir nye muligheter for digital samfunnsvitenskapelig og tverrfaglig forskning som bør utnyttes gjennom etablering av ny infrastruktur, som for eksempel internettpaneler.

Det er behov for å etablere et bedre datagrunnlag i Norge for å kartlegge årsakene til og konsekvensene av sosial ulikhet i helse, utdanning og velferd. Avansert samfunnsvitenskapelig forskning krever ofte detaljert tilgang til data og det er viktig å sikre både tilgang til og muligheter for å koble personsensitive data fra nasjonale registre.

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.

? Har dere kommentarer til teksten om behov for nyetablering, oppgradering og/eller samordning? Hvis ja, utdyp i kommentarfeltet under.

Ja

Kommentar 1:

Andre avsnitt bør endres fra:

Det er behov for å etablere et bedre datagrunnlag i Norge for å kartlegge årsakene til og konsekvensene av sosial ulikhet i helse, utdanning og velferd. Avansert samfunnsvitenskapelig forskning krever ofte detaljert tilgang til data og det er viktig å sikre både tilgang til og muligheter for å koble personsensitive data fra nasjonale registre.

Til (endring uthevet):

Det er behov for å etablere et bedre datagrunnlag i Norge for å kartlegge årsakene til og konsekvensene av sosial ulikhet i helse, utdanning og velferd. **Det er også behov for å vite mer om skjevheter i politisk deltakelse, utfordringer ved våre deltakelseskanaler og legitimitet og tillit til demokratiske institusjoner og aktører.** Avansert samfunnsvitenskapelig forskning krever ofte detaljert tilgang til data og det er viktig å sikre både tilgang til og muligheter for å koble personsensitive data fra nasjonale registre. **Registerdata kan heller ikke gi fullgode data om alle forhold ved samfunnet og trenger å suppleres med andre typer datakilder som panel og onsitelaber.**

Kommentar 2

Femte avsnitt bør endres fra:

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.

Til (endring uthevet):

Deler av samfunns- og velferdsforskningen har behov for avansert vitenskapelig utstyr. **Koordinerte internettpanel og on-site laber er eksempler på dette.** Utdannings- og profesjonsforskning har behov for profesjonslaboratorier, adferdsforskningen trenger utstyr og teknologi for lagring og analyser av multimediamateriale.

? Har dere innspill til andre deler av områdestrategien for Samfunnsvitenskap og velferd? Hvis ja, utdyp i kommentarfeltet under.

Ja

Kommentar 1: Kommentar til kapittel 1, Omfang

Avsnittet bør endres fra:

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.

Til (**endring uthevet**):

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. **De siste årenes utvikling i veletablerte demokrati som Storbritannia, USA og Frankrike gjør at meningsdanning, demokratiske prosesser, deltakelseskanaler, tillit og legitimitet er viktig å kartlegge og forstå.** 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.

Kommentar 2: På gjeldende veikart, side 39, kapittel "Forskningsformål", avsnitt 1 og 2.

Foreslår innskutt tekst (**=markert tekst**):

Regjeringens langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015-2024 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 og migrasjon, nasjonalt og globalt, er en nødvendig del av kunnskapsgrunnlaget for politikkutforming og for å videreutvikle velferdssamfunnet. **Norge har også et kontinuerlig behov for tilgang til ny og oppdatert kunnskap og data om meningsdanning, demokratiske prosesser og utfordringer med våre deltakelseskanaler, representasjon og styring. Behovet for slik kunnskap er sterkt og voksende i det 21. århundret hvor vi opplever at etablerte institusjoner, partier, forvaltning, rettstat og medier er under sterkt press for å svare på vår tids store samfunnsutfordringer samtidig som legitimiteten deres i stadig større grad utfordres. Velfungerende styresett, kjennetegnet ved tillit, gjennomsiktighet og upartiskhet er avgjørende for en fredelig utvikling med gode økonomiske og sosiale vilkår for innbyggerne.** 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 kan løses og bidra til relevant og banebrytende kunnskap. Slike data kan være kvalitative og kvantitative data innsamlet 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 utnytte muligheter for å generere data på nye og originale måter ved blant annet å legge til rette for å bruke ny teknologi, sosiale medier og store datamengder. **Koordinerte internettpanel til så vel befolkning som subpopulasjoner i samfunnet kan være et eksempel på slik infrastruktur. Koordinerte panel utnytter det unike norske datatilfanget og videreutvikler muligheten for innsamling av data ved å bruke digitale løsninger.**

Kommentar 3: I lys av utviklingen de siste årene, siden forrige oppdatering av veikartet (2018), er det behovet for en oppdatert problemforståelse i forhold til de politiske og samfunnsmessige utfordringer etablerte demokratier står overfor, og som samfunnsforskningen må kunne adressere. Disse må komme fram i det nye veikartet. De mulighetene ny teknologi og nye metoder for innsamling av samfunnsvitenskapelige data gir, spesielt med tanke koordinerte internettpanel og on-site labor, må komme fram i oppdatert områdestrategi.⁵

Kommentar 4 : Det som er sagt om universitetsmuseenes samlinger gjelder også innen samfunnsvitenskapen. De etnografiske samlingene er ikke bare kulturhistorisk viktige, men de består i dag i stadig høyere grad av dokumentasjon og analyse fremfor objekter. Dermed knyttes de til problemstillinger som resepsjonshistorie og kulturarv som helt avgjørende for å forstå mekanismer, interaksjoner og maktkonstellasjoner både lokalt, regional og nasjonalt – ikke minst i et globalt perspektiv. Kunnskapsproduksjon og kontekst utgjør en integrert del av gjenstandsmaterialet, og det er dette som m.a. uttrykkes i digitaliserte kataloger som konstant forbedres, oppdateres og bygges ut kontekstuellt.

Andre innspill

1. I DENNE DELEN KAN DERE GI INNSPILL PÅ INNDELINGEN AV OMRÅDESTRATEGIENE ELLER GI ANDRE KOMMENTARER DERE MÅTTE HA SOM IKKE ER DEKKET I DE FOREGÅENDE KAPITLENE.

- ? Har dere innspill på inndelingen av områdestrategiene? Gi gjerne innspill på forbedringer i kommentarfeltet under.

UiB foreslår at *kunstnerisk utviklingsarbeid* (KU) får et eget område i strategien og defineres som en egen søknadskategori. Det er viktig at strategien understreker nødvendigheten av å utvikle relevant nasjonal forskningsinfrastruktur for KU som forskningsdisiplin.

- ? Har du andre innspill til områdestrategiene enn det som er dekt i tidligere kapitler? Legg inn kommentarer i feltet under.

Kommentar 1: Mareano-prosjektet er et godt eksempel på naturhistoriske samlinger som forskningsinfrastruktur. Her kommer havbunnsprøvene fra Nordatlanten inn til Universitetsmuseet i Bergen, og det er her det som er mottatt bestemmes, og her det avgjøres hva som skal bevaras. Videre må materialet prepareres, oppbevares sikkert og gjøres tilgjengelig for marin forskning. Det er behov for å etablere en nasjonal forskningsinfrastruktur som tilgjengeliggjør disse tjenestene for forskerfellesskapet. Samlingenes forskningspotensiale uttømmes aldri, og gjør det mulig å kontrollere og reprodusere resultater. Nye metoder åpner materialet igjen og igjen og gir nye data.

Kommentar 2: Health Registries for research står på side 52 oppført som "under etablering/i drift" men er et avsluttet prosjekt