

Nivå 1-dokumentet

Nivå 1-dokumentet er den delen av Veikart for universitetets forskningsinfrastruktur som skal være åpent tilgjengelig. Det følgende er utkast til tekst i de delene som omtaler eInfrastruktur eksplisitt.

6.5. eInfrastruktur (skal beskrive UiOs behov overordnet)

Gjennom oppfølgingen av forrige delveikart for eInfrastruktur og Masterplan for universitetets IT er det utviklet og satt i drift en rekke eInfrastruktur tjenester og -ressurser som har bidratt til og vil være en forutsetning for fremragende forskning og gode resultater av universitetets forskningsvirksomhet. Tjenester for sensitive data (TSD) er det tydeligste blant flere eksempler på dette.

Den overordnede målsettingen med det reviderte delveikartet er å videreføre og videreutvikle eInfrastrukturen i tråd med endringene i behov og bruksmønster som forventes de nærmeste årene. En forutsetning for å oppnå dette er fortsatt videreutvikling av IT-infrastrukturen som grunnmuren eInfrastrukturen bygges på. En annen forutsetning er å knytte den lokale eInfrastrukturen til nasjonal, nordisk, europeisk og internasjonal eInfrastruktur slik av universitetets forskere lett kan utnytte de omfattende forskningsressursene i disse når behovet melder seg.

Behovet for eInfrastruktur er ventet å øke vesentlig i omfang, innhold og viktighet i årene som kommer. Stadig flere forskningsmiljø vil ta dette i bruk, også de som ikke tidligere har hatt denne typen behov. I årene som kommer vil det være spesielt viktig å følge opp disse miljøenes behov for nye og andre tjenester og ressurser innen eInfrastruktur. Det er forventet at bruken av eInfrastruktur vil vokse kraftig spesielt innen alle deler av humaniora og samfunnsfag, noe som vil medføre behov for nye eInfrastruktur tjenester og -ressurser i tillegg til de tradisjonelle (der behovet også er forventet å vokse betydelig).

Teknologisk utvikling innen områder som kunstig intelligens, maskinlæring, dyplæring med mer vil på sin side innebære høy endringstakt og endre landskapet av tjenester og ressurser. Samtidig vil krav knyttet til oppfølging av lov- og regelverk (personvern, datahåndtering, opphavsrett, lisensiering med mer) og krav til alle sider ved informasjonssikkerhet bidra til å øke kompleksiteten i arbeidet.

Med nye brukere og nye bruksområder og bruksmønstre øker behovet for kompetanseutvikling og veiledning, samt generell og avansert brukerstøtte. Kompetanseutvikling og -bygging vil være viktig både i forskningsmiljøene, i IT-organisasjonen, i biblioteket og andre deler av universitetet for å kunne mestre verktøyene og anvende tjenestene og ressursene effektivt i forskningsvirksomheten. Dette bør inn i forskerutdanningen, i introduksjonskurs for nyansatte og studenter på et vis som er meriterende for den enkelte.

En hovedutfordring i det videre arbeidet på området er å gjøre tjenestene og ressursene kjent for de som kan ha behov for dem. Dette vil kreve en vesentlig innsats i tilrettelegging av informasjon og veiledninger og et systematisk arbeid med informasjonsflyt og kommunikasjon i linja og på tvers av linja.

Tabell 4: Estimert årlig finansieringsbehov for universitetets eInfrastruktur

Prioriterte forskningsinfrastrukturer	Estimert årlig finansieringsbehov
1. Institusjonell, nasjonal og internasjonal eInfrastruktur	5 millioner til lokale tiltak + 37,5 millioner i Sigma2-avgift
2. Generell IT-infrastruktur for forskning	6 millioner
3. Forskningsplattformer	16 millioner
4. Beregningsressurser (lokalt)	5 millioner
5. Datainfrastrukturer (lagring og backup, FAIR)	10 millioner
6. Kompetansesentre og kompetanseheving	10 millioner
7. Infrastrukturer i bryningsfeltet mellom forskning og utdanning	4 millioner

7.5 eInfrastruktur (skal beskrive delveikartprosessen)

Et utvidet Fagråd for IT i utdanning samt ressurser fra USIT utgjorde arbeidsgruppa for Delveikart for e-infrastruktur. Delveikartet er todelt med et nivå 2-dokument som omhandler strategiske føringer og fagspesifikke utfordringer og et nivå 3 dokument som omhandler tiltak for å utvikle universitetets eInfrastruktur slik at den best mulig støtter universitetets forskning og forskningsinfrastrukturer.

I nivå 2-dokumentet redegjøres det for dagens eInfrastruktur som støtter forskning og forskningsbasert utdanning ved UiO. Videre redegjøres det for de strategiske føringene for arbeidet med eInfrastruktur på institusjonelt, nasjonalt og internasjonalt nivå. I tillegg til videreføring av prioriteringer, satsinger og tiltak i forrige delveikart, så er prioriteringene i [Masterplan for universitetets IT](#) og etableringen av strukturen med strategiske koordineringsgrupper vesentlig for det reviderte delveikartet. Dette inkluderer omtale videre ønsket organisering og fremtidig målbilde.

I nivå 3-dokumentet redegjøres det for avhengigheten mellom eInfrastruktur og IT-infrastruktur der viktigheten av sistnevnte understrekes. Videre beskrives de nye innmeldte behov og initiativ fra fakultet og enheter. Veikartet lister ikke lenger enkelttiltak, men velger å liste 7 konseptuelle områder av strategisk viktighet. For hvert av disse listes eksempler og rasjonalet bak dem.

Nivå 2: Strategiske føringer og fagspesifikke utfordringer

Et utvidet Fagråd for IT i forskning er gitt oppgaven å oppdatere Delveikart for eInfrastruktur som datidens Fagråd for eInfrastruktur leverte til Forskningsinfrastrukturutvalget (FI-utvalget) sitt arbeid i 2019-20 med Veikart for universitetets forskningsinfrastruktur. Innhold:

1. Om eInfrastruktur	1
1.1: Forskningsinfrastruktur – eInfrastruktur – IT-infrastruktur	1
2. Strategiske føringer	2
2.1. Masterplan for universitetets IT	3
2.1.1. Forskernes IT-kompetanse og IT-ferdigheter	3
2.1.2: Fag-/domenenær forskningsstøtte	3
2.1.3: Plattformer for forskning	4
2.1.4: Fellestjenester og nasjonalt samarbeid	4
2.3. FAIR og Åpen forskning	4
2.4. Strategiske føringer nasjonalt og internasjonalt	5
3: Organisering av IT i forskning ved universitetet	6
3.1. USIT – Universitetets senter for informasjonsteknologi	6
3.2. Universitetsbiblioteket	7
3.3. Avdeling for innovasjon og forskningsadministrasjon (FIADM)	7
4. Finansiering av universitetets eInfrastruktur	7
Fra utvikling til drift	8
Andre finansieringskilder	8
5. IT-tjenester og IT-ressurser for universitetets forskning	9
6. Mål for eInfrastruktur ved UiO oppsummert	10
6.1. Institusjonell eInfrastruktur	10
6.2. Nasjonal eInfrastruktur	11
6.3. Internasjonal eInfrastruktur	11
7. Fagspesifikke utfordringer	12
7.1. Basis-IT ved UiO versus eInfrastruktur for Forskning	14

1. Om eInfrastruktur

eInfrastruktur ble introdusert som et sentralt begrep på universitetet i rapporten [IT i Forskning ved Universitetet i Oslo](#) som ble overlevert universitetsdirektøren i januar 2015. I arbeidet med forrige versjon av Delveikart for eInfrastruktur utvidet Fagråd for eInfrastruktur rapportens definisjon av eInfrastruktur ved å inkludere brukerstøtte og forskernes kompetanse som sentrale deler av eInfrastrukturen:

“eInfrastruktur for forskning er IT-baserte infrastrukturer som muliggjør avansert og samarbeidsorientert forskning.

eInfrastruktur for forskning omfatter utstyr, drift, *brukerstøtte* og relaterte tjenester for tungregning, datalagring, programvaresystemer og høyhastighetsnettverk samt verktøy for effektiv arbeidsflyt og programvare for simulering og analyse av data.

Begrepet eInfrastruktur benyttes også om digitale registre, databaser og *samlinger*, samt verktøy og tjenester for å sikre og gjøre disse tilgjengelige.

Det er vesentlig med tilstrekkelig kompetanse blant brukere for å sikre optimal utnyttelse av potensialet i eInfrastruktur.

Målene for eInfrastruktur for forskning ved UiO:

- Leverer nødvendige tjenester til forskningsprosjekter og andre forskningsinfrastrukturer
- Sikker lagring og tilgjengeliggjøring av data i tråd med de internasjonale FAIR-prinsippene
- Leverer fagspesifikk eInfrastruktur”

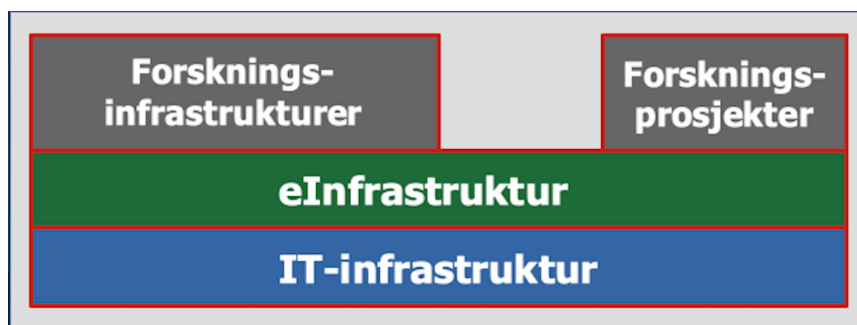
Denne definisjonen av begrepet er mer omfattende enn den Forskningsrådet benytter, blant annet i [beskrivelsen av området e-infrastruktur](#) i Norsk veikart for forskningsinfrastruktur.

eInfrastrukturen omfatter *vanligvis* ressurser, tjenester og kompetanse som går på tvers av forsknings- og fagområder og skal leve videre (ofte lenge) etter at forskningsprosjekter er avsluttet. Ansvar for videre drift, utvikling og støtte vil således måtte ivaretas av en mer permanent organisering, noe som for det mestepartens vedkommende vil være IT-organisasjonens ansvar.

eInfrastruktur er en dynamisk størrelse som strekker seg fra lokal og institusjonell eInfrastruktur via nasjonal til internasjonal eInfrastruktur. Den er i utgangspunktet behovsdrivet i den forstand at det er forskningens behov for ressurser, tjenester og kompetanse som setter retningen og driver utviklingen og utbyggingen av eInfrastrukturen.

1.1: Forskningsinfrastruktur – eInfrastruktur – IT-infrastruktur

eInfrastruktur er IT-tjenester og IT-ressurser tilrettelagt for forskning (og forskningsbasert utdanning), den bygger på en underliggende IT-infrastruktur og inngår i varierende grad som ressurs i forskningsprosjekter og forskningsinfrastrukturer av forskjellig slag:



Det er vanskelig å trekke et klart skille mellom de tre nivåene. Dette ble illustrert høsten 2020 under FI-utvalgets behandling av søknader om interne forskningsinfrastrukturmidler for 2021-2. Her kom FI-utvalget og daværende Strategisk koordineringsgruppe for IT i forskning (SK-ITF) fram til en samforståelse som innebar omtrent følgende oppsummert på [SK-ITF-møte 2. desember 2020](#):

- Forskningsinfrastruktur er primært en fysisk ting tilrettelagt for et mer eller mindre spesifikt formål, eksempelvis et instrument (i bred betydning av ordet), selv om det er fylt av IT, skal være på nett etc
- eInfrastruktur er mer 'virtuelle ting', ting som 'bor' inne i en (eller mange) datamaskin(-er), eksempelvis data, samlinger og databaser, programmer og verktøy

Dette ga en ansvarsdeling mellom SK-ITF og FI-utvalget med SK-ITF som ansvarlig for oppfølging av Delveikart for eInfrastruktur og finansiering av tiltak innen eInfrastruktur gjennom forvaltning av eInfrastrukturmidler og strategimidler til oppfølging av masterplanen. FI-utvalget ble tilsvarende ansvarlig for oppfølging av de tre andre delveikartene og veikartet i sin helhet, samt finansiering av forskningsinfrastrukturiltak med midler avsatt til dette formålet i universitetets budsjett. Et resultat av dette ble at SK-ITF og FI-utvalget gikk sammen om felles finansiering av prosjektet [Spesialsamlinger og databaser](#).

Ved utlysning av interne forskningsinfrastrukturmidler legges disse prinsippene for eInfrastruktur til grunn:

- UiO sentralt (ved USIT) har ansvar for generell eInfrastruktur
- De enkelte grunnenhetene ved UiO har ansvar for anskaffelse av vanlig, nødvendig arbeidsutstyr
- Finansieringsbehov for eInfrastruktur som oppstår som del eller konsekvens av anskaffelse av annen infrastruktur skal inngå som en del av denne forskningsinfrastrukturen
- eInfrastruktur for øvrig, inkludert kompetansestøtte, underlegges de samme rutiner og strategiske vurderinger som annen forskningsinfrastruktur
- UiO skal delta som en fullverdig partner i samarbeidet om nasjonal eInfrastruktur

2. Strategiske føringer

De overordnede strategiske føringene for arbeidet med eInfrastruktur på Universitetet i Oslo er universitetets (og fakultetenes) prioriteringer i forskningsvirksomheten slik det er nedfelt i universitetets strategi, årsplan, prioriterte satsinger på forskningsområdet og andre beslutninger på overordnet nivå. Veikart for forskningsinfrastruktur med de 4 delveikartene konkretiserer tiltak til oppfølging av disse prioriteringene.

Samtidig skjer det en rask og omseggripende utvikling av forskningen selv, i alle ledd av forskningsprosessen, og på stadig nye områder. Dette driver utviklingen og utbyggingstakten av eInfrastrukturen ved at det fra de ulike delene av forskningen stilles stadig nye krav til kapasitet, innhold, egenskaper og leveranser.

I de siste 4-5 årene er det utført mye arbeid for å konkretisere konsekvensene av både de overordnede føringene ('top-down') og den raske utviklingen av forskningen selv ('bottom-up') for innretning og omfang av arbeidet med eInfrastruktur og IT-støtte:

- Et eksempel er ovennevnte rapport fra 2015 om IT i forskning ved Universitetet i Oslo som blant annet resulterte i etableringen av Fagråd for eInfrastruktur, opptrappingsplan for eInfrastrukturmidler og hub/node-satsingen, se rapporten [Fagråd for eInfrastruktur i 2016-20 oppsummert](#)
- Et annet er rapporten [Dataeksplosjonen – en utfordring og gigantisk mulighet](#) som blant annet fremmet en datasentrisk tenkning og resulterte i satsinger innen håndtering av forskningsdata, FAIR og vedtak av politikk og retningslinjer for håndtering av forskningsdata ved Universitetet i Oslo, se nettstedet [Forskningsdatahåndtering](#)
- Det er samtidig åpenbart at mengden av data og mengden av anvendt analyse og snart dyplæring i ulike fasetter vil ha kraftig innvirkning på hele forskningsmiljøet på universitetet. Høyst sannsynlig det ble størst endring, potensiale og behov for utvikling og brukerstøtte innenfor de tradisjonelle HumSam-fagene. Dette må evne å ha UiO fokus på fremover.

2.1. Masterplan for universitetets IT

[Masterplan for universitetet IT](#) ble overlevert universitetsdirektøren våren 2019 og behandlet i universitetsstyrets møte 19. juni 2019. I masterplanens kapittel om IT i forskning pekes det på noen utviklingstrekk av betydning for arbeidet med eInfrastruktur:

- Forskingen er i utgangspunktet dynamisk og fleksibel og vesentlige deler av den har vært og er i forkant når det gjelder å ta i bruk ny teknologi i alle deler av forskningsprosessen
- Utviklingen av IT-baserte og datasentriske metoder og forskningsressurser medfører at disse tas i bruk i økende grad på fagområder som tidligere benyttet IT i liten grad, samtidig som eksisterende IT-sterke forskningsmiljøer opplever sterk vekst i behovet for IT-ressurser
- På bakgrunn av dette vokser det fram nye, tverrfaglige fagområder som datavitenskap ('Data Science') og beregningsvitenskap ('Computational Science'), samtidig som IT blir integrert i eksisterende fagområder ('Computational Biology', 'Computational Social Science', 'Digital humaniora' med mer)
- Teknologisk skjer det en sterk utvikling innen områder som skaper nye muligheter for forskningen; kunstig intelligens, maskinlæring, sensor- og robotteknologi, Internet of Things med mer, dette er alle områder der utviklingshastigheten er høy og nedslagsfeltet voksende
- Dette skjer samtidig som rammebetingelsene og kravene fra omgivelsene endres. Innføringen av ny personvernforordning (GDPR) og nye krav og et komplekst trusselbilde knyttet til informasjonssikkerhet, føringer knyttet til åpen vitenskap og åpen tilgang til forskningsresultater og FAIR-prinsippene (FAIR – Findable, Accessible, Interoperable, Reuseable) for håndtering av forskningsdata og forskningsresultater er eksempler på dette.

For IT i forskning anbefalte masterplanen å satse innenfor 4 områder: Oppsummert innebar anbefalingene følgende:

2.1.1. Forskernes IT-kompetanse og IT-ferdigheter

Målrettede tiltak for å utvikle forskernes fag-/domenenære og generelle IT-kompetanse og IT-ferdigheter gjennom blant annet å innarbeide IT som del av introduksjonskurs for nyansatte og studenter, styrke Carpentery@UiO, eLæringstilbud på prioriterte områder, innarbeide fag-/domenenær IT-kompetanse i forskerutdanningen med mer.

2.1.2. Fag-/domenenær forskningsstøtte

Blant annet tiltak for å styrke hub/node-organisert forsknings- og utdanningsstøtte, etablering av Digital Scholarship som et kompetansesenter for forskning og utdanning, tjenester for data-/koderøktning med mer.

2.1.3: Plattformen for forskning

Videreføre og videreutvikle Tjenester for sensitive data (TSD) og tilhørende tjenester som Nettskjema og mobil-app'er for innsamling av sensitiv informasjon både som en tjeneste for universitetets forskere og som sektortjeneste levert av Universitetet i Oslo, samt utvikle Forskerplattformen (nå: Educloud Research) for forskning som ikke trenger TSD.

2.1.4: Fellestjenester og nasjonalt samarbeid

Forskernes behov for tilgang til ressurser i nasjonal og internasjonal eInfrastruktur vil øke i årene som kommer og tilrettelegging av tilgang til disse vil måtte ha høy prioritet. Reorganiseringen innen UH-sektoren gir nye fellesorganer som universitetet bør delta aktivt i utformingen av, slik at de best mulig kan imøtekomme forskningens og institusjonens behov.

2.3. FAIR og Åpen forskning

Åpen forskning har vært et sentralt tema på den forskningspolitiske agendaen i over ti år, men i Norge har vi manglet en helhetlig tilnærming. Begrepet åpen forskning er bredt og brukes til å beskrive ulike og noen ganger motstridende målsettinger. Derfor har Forskningsrådet utformet en policy for åpen forskning som beskriver vår rolle i dette feltet.

Åpen forskning bygger på grunnleggende forskningsetiske normer, og er viktig for å sikre forskningsmessig kvalitet og samfunnets tillit til forskning og forskningsresultater:

- Det handler om forskningskvalitet og demokratisering av kunnskap når forskning og kunnskap blir tilgjengelig på tvers av fagmiljøer, sektorer og land.
- Det handler om å gjøre forskningen mer transparent og enklere å etterprøve ved at forskningsdata, programvare og kildekode gjøres tilgjengelig.
- Det handler om å flytte forskningsfronten ved å åpne for nye tilnærminger og metoder og koble store datamengder på tvers av fag og sektorer.
- Det handler om hvordan forskningen kan åpnes, hvem som bør få tilgang og på hvilke premisser, og hvordan personvern og opphavsrett kan ivaretas.
- Det handler om å åpne forskningen for samfunnet ved å inkludere brukere og befolkning i forsknings- og innovasjonsprosesser.
- Og det handler om at forskningen mer effektivt skal bidra til å løse samfunnsutfordringer og stimulere til verdiskaping i privat og offentlig sektor.

Åpen forskning handler derfor også om forskningsbasert innovasjon, og å legge til rette for helt nye kunnskapsprosesser som tar høyde for målkonflikter, kompleksitet og dilemmaer. Prinsippet som ligger til grunn for Forskningsrådets policy for åpen forskning, er at forsknings- og innovasjonsprosesser skal være «så åpne som mulig, så lukkede som nødvendig». For å favne de ulike aspektene av åpen forskning har policyen tre hovedmål:

- å bidra til et velfungerende forskningssystem
- å bidra til bærekraftig samfunnsutvikling
- å styrke tilliten til forskningen

Gjenbruk av data fra forskningen er slett ikke et behov som er nytt. Et av NSDs (nå del av SIKT) sentrale oppgaver har vært å gjøre data fra samfunnsvitenskapelig forskning tilgjengelig. Men flere andre fagmiljøer har også lang tradisjon for å arkivere og dele data. Likevel er det først de siste par tiårene at arbeidet virkelig har fått fart, ikke minst som resultat av de store utfordringene vi står overfor når det gjelder å opprettholde et bærekraftig samfunn. Tilgang til stadig større datamengder og teknologi for å håndtere data har i stor grad bidratt til at man ser et potensial for å oppnå bedre og raskere resultater av forskningsinnsatsen når forskere kan gjenbruke innsamlede data ikke bare fra egne, men også fra andres tidligere arbeid.

I løpet av de siste årene har stadig flere instanser innført krav om at data som samles inn eller produseres som del av et forskningsprosjekt, også gjøres tilgjengelig for gjenbruk når prosjektet er avsluttet. I 2016 ble FAIR Guiding Principles for Scientific Data Management and Stewardship publisert i tidsskriftet Scientific Data.

Samme år vedtok EU-kommisjonen å støtte disse prinsippene, og i forsknings- og innovasjonsprogrammet Horisont 2020 ble det etablert en pilot for frivillig deling av data – først innen utvalgte deler og deretter i hele programmet. Under videreføringen Horisont Europa er den frivillige piloten omgjort til et krav om at data samlet inn gjennom forsknings finansiert av programmet skal gjøres FAIR2.

Det er viktig å presisere at data som er FAIR ikke nødvendigvis er åpent tilgjengelige. Tilgangen kan begrenses dersom det er gode grunner for dette, f.eks. dersom det dreier seg om persondata, data som er knyttet til kommersielle interesser eller data det ikke er publisert på enda. EUs krav er at data skal være «as open as possible, as closed as necessary».

Høsten 2017 vedtok den norske regjeringen først Digitaliseringsstrategi for universitets- og høyskolesektoren og deretter Nasjonal strategi for tilgjengeliggjøring og deling av forskningsdata. I strategien for tilgjengeliggjøring og deling av forskningsdata stadfestes blant annet at Norge vil følge EUs oppfordring om å følge FAIR-prinsippene. Strategien understreker også betydningen av langsiktig arkivering og kuratering av forskningsdata, og at dette arbeidet må være basert på internasjonale standarder.

2.4. Strategiske føringer nasjonalt og internasjonalt

Siden forrige Delveikart for eInfrastruktur ble utarbeidet har Kunnskapsdepartementet besluttet by strategi, – [Strategi for digital omstilling i universitets- og høyskolesektoren 2021-25](#).

Parallelt med dette omorganiserte KD virksomheten i sektoren og opprettet to organer:

- [HK-dir – Direktoratet for høyere utdanning og kompetanse](#)
- [Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør](#) hvori [Sigma2](#) inngår som et heleid aksjeselskap

HK-dir er gitt ansvar for oppfølging av nevnte strategi og handlingsplan for oppfølgingen, samt en samhandlingsmodell som er under arbeid og vil bli besluttet i løpet av høsten. Sikt på sin side er gitt ansvar som tjenesteleverandør i UH-sektoren.

Høsten 2020 ble universitetene i Oslo, Bergen, Trondheim og Tromsø (BOTT-universitetene) enige med Forskningsrådet om en ny samarbeidsavtale inkludert en plan for opptrapping av grunnfinansieringen av den nasjonale eInfrastrukturen (Sigma2) fra 75 millioner kroner i 2020 til 150 millioner kroner i 2023.

Innenfor dette komplekset er det en betydelig grad av usikkerhet og det reises mange spørsmål knyttet til beslutninger, prioriteringer, veivalg, brukerorientering, ressursbruk med mer i de ulike organene.

I tilknytning til dette skjer det mye aktivitet knyttet til tilgjengeliggjøring av data for forskning, – Helseanalyseplattformen, registerdata i og utenfor Statistisk Sentralbyrå, museumsdata med mer, samtidig som det pågår arbeid knyttet til håndtering av personvern og personopplysninger (GDPR, Schrems II), lisensiering, opphavsrett, FAIR og Åpen forskning og ikke minst IT-sikkerhet.

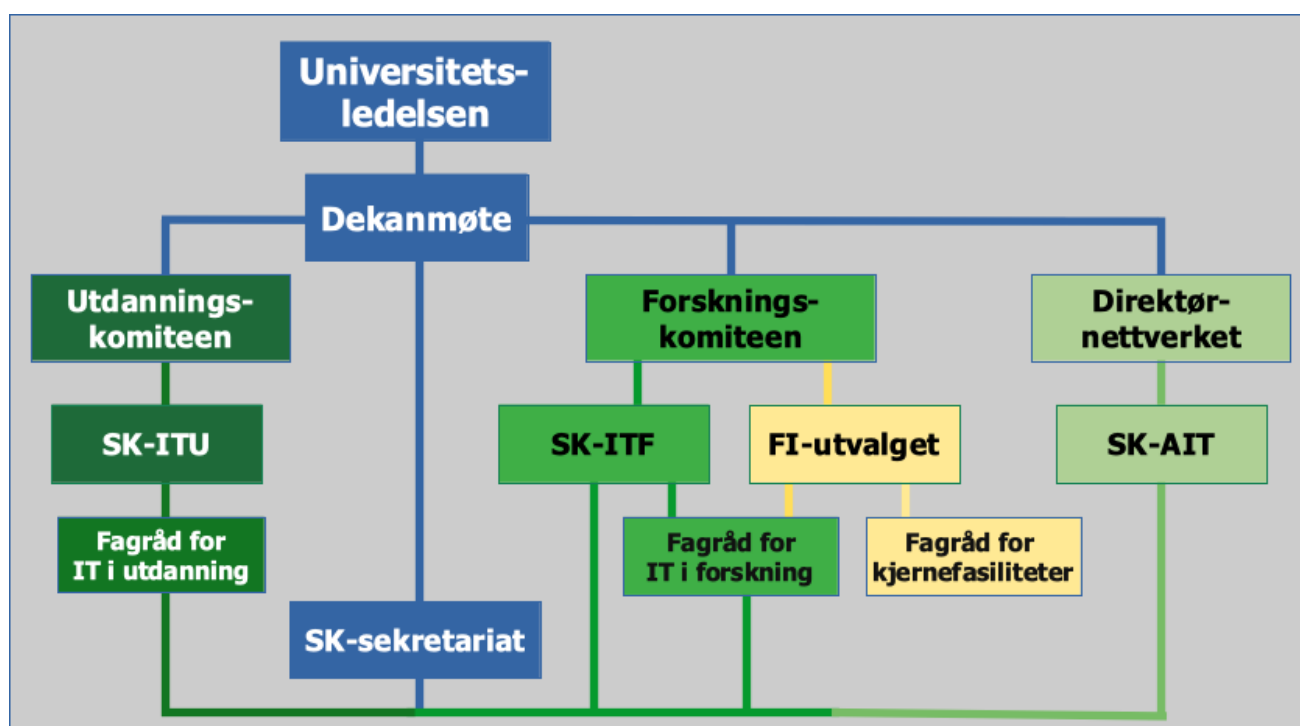
På europeisk nivå er det først og fremst i EU det skjer med initiativer som for eksempel [Horizon Europe 2021-27](#), [EuroHPC – European High-Performance Computing](#), [European Open Science Cloud \(EOSC\)](#), [Common European Data Spaces](#), [Partnership for Advanced Computing in Europe \(PRACE\)](#) med flere. Det er vesentlig at universitetet har en selvstendig rolle i disse prosessene og at det organiseres støttetjenester slik at universitetets forskere kan benytte slike ressurser når det er behov for det.

Spesielt for EOSC antas det at UiO har behov for en strategisk satsning og retning, dette siden EOSC vil være en sentral finansieringskilde fra EU, men også siden det antas at andre EU program som Horizon Europe, European Health Data Space med flere antageligvis vil kreve en tilknytning til, eller en exit-strategi som omfatter, EOSC.

3: Organisering av IT i forskning ved universitetet

Strukturen med strategiske koordineringsgrupper ble omorganisert fra 1. januar 2022, noe som førte til at Strategisk koordineringsgruppe for IT i forskning (SK-ITF) ble rådgivende underutvalg av Forskningskomiteen og ledet av viserektor for forskning. Samtidig ble Fagråd for eInfrastruktur reorganisert som Fagråd for IT i forskning opprettet som rådgivende organ for SK-ITF.

I etterkant av dette fikk Forskningsinfrastrukturutvalget (FI-utvalget) nytt mandat og ble rådgivende organ for Forskningskomiteen på lik linje med SK-ITF og ledet av viserektor for forskning. Fagråd for IT i forskning ble samtidig gitt oppgaven som rådgivende for FI-utvalget.



3.1. USIT – Universitetets senter for informasjonsteknologi

I tråd med anbefalingene fra Masterplan for universitetets IT ble det startet et [prosjekt for organisasjonsutvikling av universitetets IT-virksomhet](#) og universitetsstyret besluttet felles organisering av universitetets IT-virksomhet fra 1. januar 2023,

Det overordnede målet for den nye organiseringen er å forenkle og standardisere basis IT for å flytte kompetanse og ressurser over på forsknings- og utdanningsnære tjenester og aktiviteter. Et viktig tiltak er etableringen av Underavdeling for forskning, formidling og utdanning (FFU) der dagens [Underavdeling for IT i forskning \(ITF\)](#) i [USIT – Universitetets senter for informasjonsteknologi](#) vil inngå.

- [IT-tjenestekatalog](#) med oversikt over [IT-tjenester for forskning](#)

3.2. Universitetsbiblioteket

Åpen forskning påvirker forskningsprosessene og medfører store endringer i det vitenskapelig publiserings- og informasjonslandskapet. Tverrfaglige satsinger, teknologiske muligheter og verktøy, vitenskapelig kommunikasjon og endring i publiseringsmønstre skaper etterspørsel etter nye typer tjenester. Bibliotekets vitenskapelige samlinger og samling som begrep er i forandring. I økende grad gis tilgang til samlinger og informasjon gjennom digital infrastruktur.

Innen UBs arbeidsområder ligger også arbeid for å videreutvikle infrastruktur, tjenester og finansieringsordninger, slik at informasjonsressurser, forskningsdata og forskningsresultater kan gjøres åpent tilgjengelig, deles og gjenbrukes. UB har ansvar for at institusjonelle systemer for kunnskapsorganisering gir nødvendig gjenfinning og en effektiv inngang til forskningsresultater. I biblioteksystemet Alma, discovery-systemet Oria, FRITT- plattformen og DUO arbeides det med kunstig intelligens, automatiserte prosesser og andre relevante verktøy og metoder for å effektivisere både metadataproduksjon og gjenfinning. UB gir brukerstøtte på disse systemene til sluttbruker. I tillegg gis omfattende opplæring og brukerstøtte på alle nivåer i bruk av referansehåndteringssystemene Zotero og EndNote.

Krav om åpenhet og transparens i forskningen samtidig med vekst i datamengder, kompleksitet og kostnader bidrar til endring av forskningsprosessene og stiller nye krav til infrastruktur og forskernes ferdigheter og kompetanse. Her har UB en viktig rolle i å støtte forskerne gjennom sin tverrfaglige og fagspesifikke kompetanse. UBs fagnære infrastruktur gir også kort vei til relevant støtte. Med bakgrunn i Masterplan for IT ble Senter for digital forskerstøtte (DSC) etablert i 2022 med det formålet å være en synlig og tilgjengelig ressurs der forskere kan få støtte til digitale forskningsprosesser og veiledning i digitale verktøy og metoder.

Senteret er etablert både som fysisk og digital møteplass. Det tilbyr informasjon/kurs og veileder på områder som åpen tilgang, kuratering av datasett, tekstutvinning, visualisering, referansehåndtering, med mer. Senteret koordinerer også arbeidet med Carpentries kurs/opplæring på UiO og er i tett dialog med fakultetene, USIT og FIADM. Det betjener alle fagfelt og trekker på kompetanse fra hele UiO. Senteret inngår som partner i flere hub/node satsninger.

Videre arbeides det med å sikre tilgang til forskningsdata og vitenskapshistoriske kilder i et langsiktig perspektiv. Det er etablert, i samarbeid med USIT, en felles plattform for å lagre, digitalisere og tilgjengeliggjøre spesialsamlinger, faglige arkiver, lokalt utviklede databaser, tekster eller audiovisuelt materiale. Digitaliseringstjenester vil leveres gjennom Senter for digital forskerstøtte (DSC).

- [Samlinger og digitale tenester](#)
- [Senter for digital forskerstøtte \(DSC\)](#)

3.3. Avdeling for innovasjon og forskningsadministrasjon (FIADM)

[Avdeling for innovasjon og forskningsadministrasjon \(FIADM\)](#) ivaretar en rekke administrative støttefunksjoner for forskning.

4. Finansiering av universitetets eInfrastruktur

I etterkant av rapporten om IT i forskning ved UiO ble Fagråd for eInfrastruktur opprettet i 2016 og fra 2017 ble egne eInfrastrukturmidler ble avsatt i universitetets budsjett. Disse ble trappet opp til en årlig avsetning på 15 millioner kroner fra 2020 og videreført i årene etterpå.

Samtidig som strukturen med de strategiske koordineringsgruppene ble etablert, ble det i 2020 avsatt 30 millioner kroner i strategimidler til oppfølging av anbefalingene i masterplanen. Denne ble økt til 50 millioner kroner i 2021, 70 millioner kroner i 2022 og videreført med samme beløp i 2023. Strategimidlene skal finansiere tiltak innen de fire områdene IT i forskning, IT i utdanning, administrativ IT og IT-infrastruktur.

Parallelt med dette ble ordningen fra 2017 med eInfrastrukturmidler videreført med 15 millioner kroner årlig. Dette har gitt en vesentlig tilførsel av midler til tiltak innen eInfrastruktur og IT i forskning:

- 33,5 millioner kroner i 2020
- 38,0 millioner i 2021
- 63,0 millioner i 2022.

I denne perioden var prioriteringene i Delveikart for eInfrastruktur og anbefalingene i masterplanen vært retningsgivende for bruken av midlene og på denne måten vært viktigste finansieringskilde til gjennomføring av tiltakene i forrige Delveikart for eInfrastruktur. I perioden 2020-22 har dette vært den desidert viktigste kilde til finansiering av tiltakene i delveikartet og (del-)finansiert 14 av de 18 anbefalte tiltakene. Underveis er det kommet til noen nye tiltak som har fått finansiering:

- Tilrettelegge R og Jupyter for forskning og utdanning på universitetet
- Etablering av Digital Scholarship Center (DSC)
- Oppstart av prosjektet Spesialsamlinger og databaser, samt etablering av Digitaliseringslab ved Universitetsbiblioteket
- Utvikling av ny versjon av Forskpro
- dScience-satsing

Fra utvikling til drift

Med dette er det etablert en rekke nye ressurser, tjenester og løsninger, del- eller helfinansiert av strategimidler. De aller fleste tiltakene som settes i gang skal over i ordinær drift etter at prosjekt-/etableringsfasen er over. Hittil har en del av disse driftskostnadene vært finansiert av tildelingen av strategimidler til tiltaket, mens resten i stor grad har vært finansiert innenfor USITs budsjetttramme uten at dette har medført økning i rammetildelingen eller andre tildelinger til USIT. Dette har lagt press på ressursene til drift i universitetets IT-organisasjon siden det er denne som i stor grad må ta ansvaret for drift og videreutvikling av løsningene. Dersom det ikke tas grep for å få kontroll på dette, vil en økende del av strategimidlene måtte gå til finansiering av drift av igangsatte tjenester og tiltak.

Andre finansieringskilder

For at UiOs IT-leveranser og ikke minst IT-avdelingen ikke skal ha for stor spredning og varians i leveranser, samt kunne utnytte stordriftsfordelene optimalt er det viktig at UiOs forskere (og undervisere) involverer IT-organisasjonen tidlig i søknader om og konsum av, ekstern finansiering av eInfra- og forskningsinfrastruktur. På dette området må universitetet ha spilleregler som både sørger for at søknader om ekstern finansiering av eInfra- og forskningsinfrastruktur er i tråd med universitetets prioriteringer og krav til gjen-/flerbruk og at IT-organisasjonen er involvert i søknadsprosessen.

Dette er i all hovedsak etablert for søknader til Forskningsrådets eINFRA-program, men det bør innarbeidet som en del av alle søknader om eksterne midler der utvikling og/eller drift av IT-løsninger og -ressurser har en rolle. Dette for å sørge for at de funksjonelle krav fra forskningsmiljøet blir levert på en måte som samsvarer med kravene til utviklings- og driftsorganisasjonen.

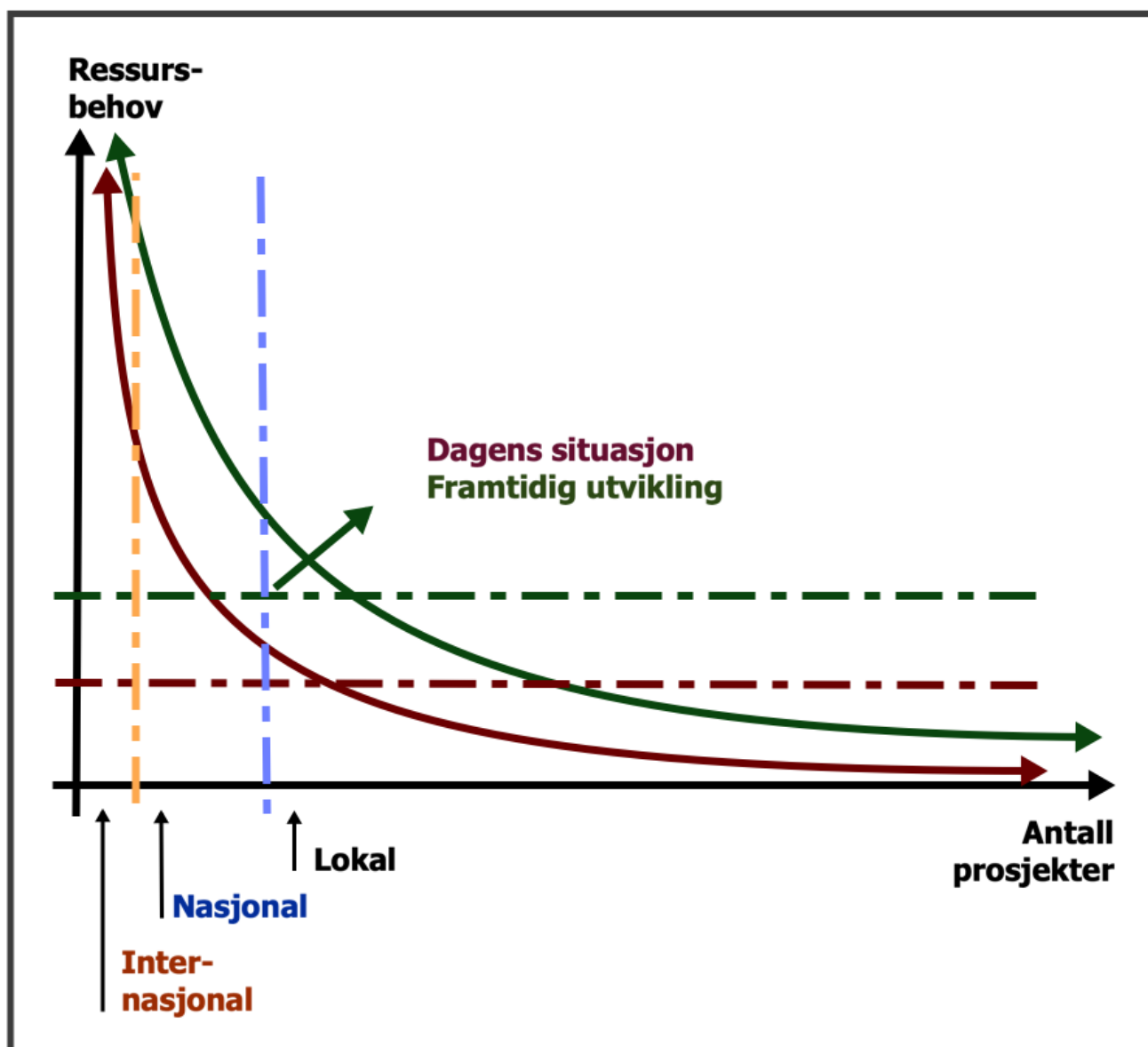
Områder der dette er svært viktig strekker seg fra databaser og samlinger i HumSam-miljøene til store installasjoner for Life Science-miljøene. Også her antas det at fokus bør være på HumSam miljøene der det antas at de konseptuelle endringene blir størst i årene som kommer. UiO må arbeide for å bryte ned avstanden fra fagmiljøenes behov og IT-avdelingens forståelse av behovet samt evne til å levere. Den nye IT-organisasjonens seksjon for Avansert brukerkontakt i Underavdeling for IT i Forskning, Formidling og Utdanning skal forsøke å adressere dette, men fordrer riktige kontaktpersoner ved fakulteter og institutt.

5. IT-tjenester og IT-ressurser for universitetets forskning

Forskningsprosjektenes behov for eInfrastruktur- og IT-ressurser er illustrert med kurvene i figuren nedenfor:

- I den ene enden ligger noen få prosjekter med svært store ressursbehov som må ha tilgang til ressurser i internasjonal eInfrastruktur, eksempelvis PRACE og EuroHPC
- Deretter følger en noe større mengde prosjekter med ressursbehov som kan imøtekommes i den nasjonale eInfrastrukturen (Sigma2)
- Til slutt følger den store mengden prosjekter med moderate og små ressursbehov som i hovedsak imøtekommes av institusjonell eller lokal eInfrastruktur (som kan inkludere tilgang til kommersielle og ikke-kommersielle skytjenester)

Den mørkerøde kurven og linjen illustrerer dagens situasjon når det gjelder prosjekter og tilgjengelige ressurser. Den grønne kurven og linjen representerer framtidig utvikling som entydig går i retning av et økende ressursbehov i de aller fleste prosjekter. Behovet i den lange halen vil sannsynligvis skille seg en del fra behovene i de tradisjonelle beregningsorienterte vitenskapene og dreie seg mer om interaktiv databehandling og -analyse ('Data Science') enn store klassiske beregninger som kjøres i køsystemer på en regneressurs.



Dette bildet representerer viktige utfordringer for eInfrastrukturen, blant annet:

- Hvordan imøtekomme det voksende behovet i den lange halen?
- Hvordan tilrettelegge veien enklest mulig for de i den lange halen med sterkt voksende behov til nasjonale og internasjonale ressurser?

6. Mål for eInfrastruktur ved UiO oppsummert

Den utviklingen av forskning som er beskrevet, medfører et voksende behov for eInfrastruktur for de aller fleste forskere og forskningsmiljøer ved UiO. Dette betyr at universitetet må satse mer på å gi universitetets forskere best mulig tilgang til:

- Institusjonell og lokal eInfrastruktur
- Nasjonal eInfrastruktur
- Europeisk og annen internasjonal eInfrastruktur

Det vil være et mål å sørge for best mulig sammenheng mellom nivåene og sømløs overgang for forskerne fra det institusjonelle til det nasjonale og internasjonale etter hvert som behovene vokser. En slik sammenhengende plattform vil kunne levere tjenester og ressurser effektivt til mer spesifikke forskningsinfrastrukturer.

I tillegg kommer **IT-infrastrukturen** som eInfrastrukturen bygger på og som har den kapasitet, kvalitet og sikkerhet som er nødvendig for å gi forskerne gode arbeidsomgivelser, tjenester og ressurser.

6.1. Institusjonell eInfrastruktur

Den institusjonelle eInfrastrukturen vil være det første forskeren møter og bør omfatte dette som et minimum:

Plattformen for forskning:

- Tjenester for sensitive data (TSD)
- Educloud Research (tidligere omtalt som 'Forskerplattformen')
- Forskningsdataarkiv og verktøy/plattform for metadatahåndtering
- Spesialsamlinger og databaser, inkludert gode løsninger for å etablere nye slike samlinger
- Søke-systemer for gjenfinning av forskningsresultater
- NREC– Norwegian Research and Education Cloud
- Lokal regnekraft med AI/ML/DL kapasitet og med visualiseringskapasitet

Kompetanse- og støttetjenester:

- Hub/node-organisert IT-støtte for forskning.
Hub'er er fagmiljø som er sterke på et fagfelt/teknologi/metode som det er dokumentert behov for i andre fagmiljø (helst andre institutt) og som har fått midler til å sørge for at deres egne tjenester kan benyttes av andre (noder). Følgende HUB'er er i dag operative ved UIO
- Mulighet for kompetanseutvikling for forskere, IT-organisasjonen, Universitetsbiblioteket og forskningsadministrativt personell
- Instrumentnett
- Tilgjengeliggjøring av data
- Tjenester for lagring og backup
- Databasetjenester
- Juridisk assistanse (personvern og opphavsrett)
- Digital Scholarship Center
- Senter for beregning og datavitenskap (dScience)
- Støtte til beskrivelse og leveranse av eInfrastruktur inn i større forsknings/einfrastrukturprosjekt

Støttetjenester ved de enkelte fakultet og institutt

Det finnes en rekke støttetjenester også ved fakultet og institutt, disse er spesielt myntet på lokalt faglig behov, og er ikke beskrevet her i detalj. Det er stor nytte i disse tiltakene, men det er viktig at nytten også kan komme andre til gode på tvers av organisasjonen. Det oppfordres til at lokale tiltak skal kunne konsumeres av andre via leiestedsmodellen.

Grenseland mellom forskning og utdanning

Det er ofte en ganske tynn og uklar grense mellom eInfrastruktur for forskning og utdanning, og dette begynner å bli tydelig i de fleste fag og ikke bare de klassiske MedNat-fagene. Det er viktig at UiO utnytter ressursene i eInfrastruktur og forskningsinfrastrukturer i utdanningen og vice versa, spesielt enkel tilgang, bestilling, oppsett med mer. Eksempler på dette er virtuelliseringsinfrastruktur (VDI), Jupyter Notebooks og R (shiny, apps, studio etc) for både forskning og undervisning.

6.2. Nasjonal eInfrastruktur

UiO er i dag den største brukeren av ressurser og tjenester i den nasjonale eInfrastrukturen (2020-tall; ca 36% av total nasjonal leveranse) og flere forskningsmiljøer er helt avhengig av denne. Behovene for disse tjenestene vil øke både når det gjelder ressursbehov og antall brukere. UiO er også den største leverandøren på driftssiden for den nasjonale eInfrastrukturen, denne driften koordineres av Sigma2.

Arbeidsgruppa som utredet Behov og finansieringsstrategi for nasjonal eInfrastruktur for forskning i 2020-2030 ('eInfra 2030') legger opp til en vesentlig økt satsing, noe som også innebærer at UiOs kostnad for deltakelse er antatt doblet innen 5 år. UiO skal i 2023 dekke en regning på 37,5 millioner kroner til Sigma2 for å være del i samarbeidet.

En viktig observasjon er stor vekst i universitetets konsum av eInfrastruktur og den øker mest innenfor eksplorativ dataanalyse med behov for rask tilgang til store datamengder og interaktive beregningsressurser ('Data Science' og 'Data Analytics'). I mange tilfeller er det spesifikke ønsker for hvordan disse ressursene skal konfigureres, tilgjengeliggjøres og settes som ikke samsvarer med klassisk HPC-tankegang.

Det er ekstremt viktig at UiO følger opp kunderollen overfor Sigma2 AS, og ikke taper med tanke på mengde tilgjengelige ressurser eller nivå av NFR-subsidiering i denne prosessen. Dette må følges opp tett.

[Sikt – UH-sektorens tjenesteleverandør](#) leverer forskningstjenester som Cristin, vitenarkiv, lisensavtaler for elektroniske forskningsressurser med mer. I handlingsplan for oppfølging av digitaliseringsstrategien ligger ambisjoner om å etablere og levere flere forskningsnære tjenester som samarbeidsløsninger, tilgang til lagrings- og beregningstjenester med mer.

6.3. Internasjonal eInfrastruktur

Det er kun et fåtall av UiOs brukere som har de behov og den kompetanse som behøves for å få tilgang til og for faktisk å kunne utnytte de større ressursene som finnes internasjonalt på en effektiv måte. Det antas at flere ved UiO ville kunne bruke internasjonale regneressurser om UiO hadde et større og bredere tilbud for kompetanseheving blant de potensielle brukerne. Dette er brukere som allerede er eksperter, og opplæring vil ofte måtte gjøres i internasjonale sammenhenger.

UiO må videre fortsette sin aktivitet innenfor større internasjonale eInfrastruktursamarbeid som ESFRI-tiltak som Elixir og andre samarbeid som WLCG (CERN), PRACE, EOSC, Euro HPC og NeIC. I dette vil European Open Science Cloud (EOSC) være en spesielt viktig aktør.

Universitetet i Oslo ble medlem av EOSC våren 2022 og Norges Forskningsråd dekker årlig medlemskap i 7 år fremover. Det er behov for å se på hvordan UiO skal være aktiv i EOSC og sikre at mulighetene der kommer UiO og UiOs miljøer til gode.

EOSC vil trolig få en spesielt viktig og samlende rolle rundt utvikling og drift av EU-prosjekter. Det forventes at utlysninger av EU-midler vil inneholde føringer knyttet til EOSC og at EOSC vil være viktig i levering av forskningstjenester i EU-sammenheng i lang tid fremover. Antakelig vil det være en forutsetning for å få midler fra Horizon Europa at det foreligger på noe vis en plan om å lansere tjenestene innenfor EOSC, selv om man ikke er direkte med i EOSC. Videre er det grunn til å anta at en ikke ubetydelig mengde forskningsdata og tjenester vil tilgjengeliggjøres via EOSC fremover. Og ikke minst vil det være en rekke utlysninger av omfattende forskningsmidler direkte fra EOSC, fra prosjekter i EOSC og fra assosierte programmer.

For at UiO og UiOs miljøer skal kunne benytte seg av mulighetene EOSC gir gjennom deltakelse i EOSC-prosjekter og søknadsprosessene i EOSC, må universitetet være en aktiv aktør, lobbyist og nettverksbygger. Det er viktig å kjenne til utlysningsprosesser så tidlig som mulig, slik at man kan benytte seg av tilgjengelige nettverk, komme seg inn i aktuelle konsortier, nettverk og andre konstellasjoner tilstrekkelig tidlig, samt kunne påvirke selve utlysningene. For å oppnå dette er nødvendig med tiltak for å organisere, koordinere og styrke universitetets arbeid på dette området.

7. Fagspesifikke utfordringer

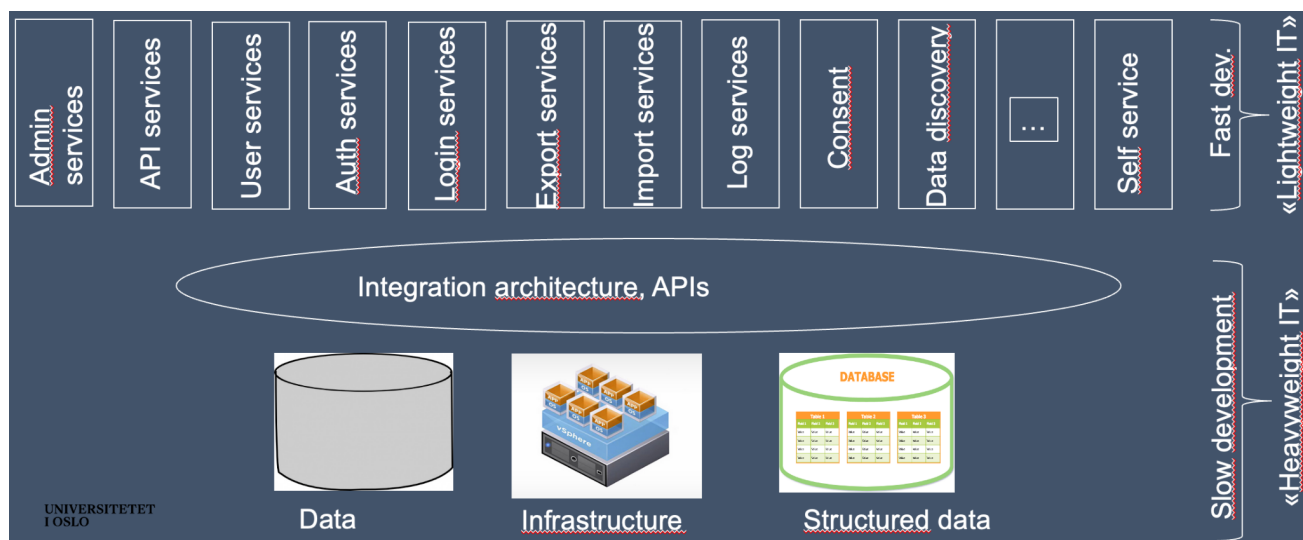
Hvert forskningsprosjekt er ofte i seg selv enestående og spesielt. Kombinert med behov for tilgang til større datamengder og mer komplekse og krevende analyser innebærer dette at en kosteffektiv, tilpasningsdyktig og tilstrekkelig eInfrastruktur er tilgjengelig for UiOs forskere. I de senere år har behovet vokst også innenfor humaniora og samfunnsvitenskap.

For å understøtte et mangfold av forskningsprosjekter med en bred portefølje av spesialisert eInfrastruktur, vil det være formålstjenlig å imøtekomme de ulike behovene med mest mulig gjenbrukbare løsninger for miljøer som har sammenfallende eller nærliggende behov. Dette er viktig for å sikre god ressursutnyttelse, høy nytteverdi, stordriftsfordeler og lavest mulig utviklingskostnader.

Samtidig er det viktig å ha som utgangspunkt at eInfrastrukturløsninger må være behovsdrivet og i mange tilfeller må svare på behov som kun et mindre, avgrenset fagmiljø eller forskningsprosjekt har eller som er tidsbestemt. For eksempel ligger de største infrastrukturutfordringene innenfor humaniora i innsamling, koding, kommentering, digitalisering, standardisering, systematisering, kobling og tilgjengeliggjøring av data gjennom åpne arkiver og databaser.

Når eInfrastrukturtiltak settes i gang er driftsløsninger og exit-strategi viktig. Tiltaket må ha en klar plan for hvordan eInfrastrukturtenester og -ressurser som etableres skal drives i levetiden og hva som skal skje etterpå, – om tiltaket skal videreføres som en mer eller mindre permanent ressurs eller tjeneste eller om det skal avvikles.

Det strategiske og IT-arkitekturmessige bør være basert på et spekter av 'tunge' og 'lette' løsninger med løse koplinger. UiOs grunnleggende eInfrastruktur for forskning skal være basert på 'tunge' IT-løsninger (inkludert etablerte skytjenester) som er solide, stabile, godt integrerte og har høy tilgjengelighet. I tillegg til dette må UiOs IT-organisasjon ha kapasitet og kompetanse til raskt å bygge eller tilpasse 'lette' IT-løsninger som baserer seg på den grunnleggende plattformen. Tanken bak en slik todelt modell ligger i at man har et grunnfjell – en installert base – som i seg selv ikke er veldig dynamisk eller fleksibel, men som lette systemer baseres på, på rask og effektiv måte:



Dynamikken og fleksibiliteten ligger i å tilby basistjenestene via et veldefinert grensesnitt (API – Application Programming Interface) på en slik måte at man kan legge til og ta vekk både komponenter i grunnfjellet, og i tjenestelaget, uten at systemene knekker. Typiske eksempler på komponenter i dette grunnfjellet vil være:

- Nettverk og lagring av ulik type
- Tilgangsstyring, autentisering og autorisering
- Sikkerhet
- Tunge kildesystemer som lønns- og personalsystemet, studentsystemet med mer.
- Infrastructure as a Service (lokalt og i kommersielle skyløsninger)

Universitetet bør etterstrebe en slik plattformtankegang for å sikre rask utvikling av spesialløsninger, løsninger som kanskje bare skal leve en kort periode eller som på sikt skal innta en rolle som del av tungvekts-IT i eInfrastrukturen ved UiO. En slik strategi kan åpne for enkelt konsum av skytjenester og tredjepartsprodukter på en måte som gjør at UiO ikke får 'lock-in'-utfordringer ovenfor skyleverandører og andre tredjepartsleverandører.

Lette løsninger kan enten være tredjepartsleverandør som integreres eller spesialtjenester som bygges internt. For å kunne etablere en slik plattformtankegang kreves blant annet en vesentlig styrking av (bestiller-)kompetansen og IT-kompetansen hos både forskere og IT-personell ved UiO. Med tanke på datagenerering, lagring og arkivering kreves det også tett kobling mot forskningsadministrasjon og bibliotek.

Mange eInfrastrukturløsninger utvikles innenfor rammen av eksternfinansierte prosjekter, og da er det viktig at det løsningene tenkes inn allerede fra søknadstidspunkt. Da er forskningsadministrasjonen helt sentral, siden det er de som er nærmest forskerne i prosjektutviklingen. Like viktig er det å sikre god arkivering og gjenbruk av data, kildekode med mer etter prosjektslutt, noe som krever gode metadata og dokumentasjon. Her er biblioteket en naturlig partner som må kobles på før prosjektet avsluttes.

En grunnleggende forutsetning for de forskningsbaserte IT-løsningene ved UiO må være at de støtter opp under forskningsaktiviteten. Dette medfører at ikke alle løsninger kan være generiske og sentralt styrt. Men det må etterstrebes der det er mulig, gjerne da i tankegangen lettvekts- og tungvekts-IT. På denne måten vil nye brukermiljø kunne benytte etablert eInfrastruktur enklest mulig.

Et eksempel på en meget god frittstående, omfattende eInfrastruktur, som er utviklet og driftet lokalt ved en av enhetene på universitetet, er Institutt for teoretisk astrofysikk sine løsninger for lagring, beregning og visualisering av data fra og simuleringer av universet. Dette forskningsmiljøet benytter både lokal og sentral eInfrastruktur ved UiO, nasjonal eInfrastruktur og internasjonal eInfrastruktur. Samtidig bør det være slik at slike spesialiserte miljøer bør kunne fungere som et leiested for nye miljøer med tilsvarende behov.

7.1. Basis-IT ved UiO versus eInfrastruktur for Forskning

eInfrastrukturen bygger på IT-infrastrukturen og basistjenestene som er tilgjengelig for alle ansatte og studenter ved UiO. Dette omfatter:

- Grunnleggende informasjonssikkerhet
- Klientdrift (Windows, Linux, Mac)
- Nettverk, trådløst og kablet
- Basis tjenester som programvare, e-post og andre kommunikasjonstjenester, lagringstjenester med mer, – se [tjenestekatalogen](#)

Disse tjenestene leveres fra universitetets IT-organisasjon som basistjenester og omfattes ikke av det som her omtales som eInfrastruktur for forskning. Dette innebærer at IT-infrastrukturen må ha kapasitet, stabilitet, tilgjengelighet, sikkerhet og egenskaper som gjør det mulig å bygge eInfrastrukturløsninger for forskning på toppen av dette grunnfjellet.

Nivå 3: Kommentarer til fagspesifikke utfordringer

Forrige Delveikart for eInfrastruktur anbefalte 18 tiltak for utvikling av universitetets eInfrastruktur for forskning. Noen av disse innebar videreføring og styrking av allerede igangsatte tiltak, mens andre var anbefaling om å iverksette tiltak for å imøtekomme nye behov.

Denne versjonen av delveikartet bygger på en videreføring av rammene og prioriteringene i forrige veikart samtidig som det tas hensyn til nye behov og endringer i bruksmønster slik det er redegjort for i *Nivå 2: Strategiske føringer og fagspesifikke utfordringer*. I stedet for å liste opp enkelttiltak er nærliggende tiltak og aktiviteter i denne versjonen gruppert konseptuelt i 7 kategorier:

1. Institusjonell, nasjonal og internasjonal eInfrastruktur
2. Generisk IT-infrastruktur for forskning
3. Forskningsplattformer
4. Regnekraft
5. Lagring og backup
6. Kompetansesentre og kompetanseheving
7. Infrastruktur i brytningsfeltet forskning og utdanning

Innenfor hver kategori er det gjort en vurdering av hva som er kjent av behov og igangsatt virksomhet og listet opp og kort beskrevet noen anbefalte tiltak og aktiviteter innenfor hvert område. Der det er relevant, er det lenket til nettsider med informasjon om tiltaket eller aktiviteten.

Innhold:

1: Om arbeidet med Delveikart for eInfrastruktur	1
3: Konseptene i Delveikart for eInfrastruktur	2
3.1: Institusjonell, nasjonal og internasjonal eInfrastruktur	3
3.2: Generell IT-infrastruktur for forskning	3
3.3: Forskningsplattformer	3
3.4: Beregningsressurser	4
3.5: Datainfrastrukturer – Lagring og backup	4
3.6: Kompetansesentre og kompetanseheving	5
3.7: Infrastruktur i brytningsfeltet forskning og utdanning	5

1: Om arbeidet med Delveikart for eInfrastruktur

Veikart for universitetets forskningsinfrastruktur ble sendt til fakulteter og andre enheter på høring vinteren 2022. Hensikten var å kartlegge hvilke endringer i behov og få innspill om nye behov siden forrige veikart ble utarbeidet. Innspillene til Delveikart for eInfrastruktur er oppsummert på nettsiden [Innspill fra fakulteter og andre enheter::](#)

- Mindre tiltak som antas å kunne realiseres innenfor eksisterende ramme og/eller på eksisterende utstyrspark (i samarbeid med USIT) eller inkluderes i igangsatt virksomhet:
 - **Fra HF:** Data-/koderøktere, programmerere
 - **Fra MN:** GPU-node til Matematisk institutt
 - **Fra MN:** Blockchain Lab
 - **Fra MN:** Nettverk i Geologibygningen
 - **Fra JF:** Plattform for forskningsdatabaser – Bør tas inn i prosjektet Spesialsamlinger og databaser
- Tiltak som er i en tidlig fase eller ikke igangsatt ennå og der finansieringsbehov er uavklart, men kan dukke opp på et senere tidspunkt:
 - **Fra UB:** BOTT-prosjekt for datahåndteringsplaner
 - **Fra UB:** Biblioteksystemer (Alma, Oria), eventuell overgang til nye biblioteksystemer
 - **Fra UB:** NVA/Cris og oppgradering av institusjonelt publiseringsarkiv (DUO)
 - **Fra UB:** Videreutvikling eller overgang til ny teknisk løsning for publiseringsplattform FRITT+
- Større tiltak med estimerte kostnader som overstiger tilgjengelige strategimidler og må finne andre finansieringskilder:
 - **Fra HF:** e-infrastruktur for de digitale Ibsen-datasettene – Tiltaket er tatt inn i Delveikart for humaniora og samfunnsvitenskap
 - **Fra HF:** Konsert-/multimediaarena – U har et verdensledende miljø ved RITMO som forsker på musikkfremføring og publikumsopplevelser, men det finnes ingen konsertarena på campus. Det er økende interesse for utforskning av større multimedieoppsett, virtuell/utvidet virkelighet, med mer. I forbindelse med campusutviklingen vil det antagelig frigjøres plass som kan brukes til en større 'black box' med fleksibelt møblement (uttrekkbar amfi) og utrustet med omsluttende lyd- og videosystemer samt sensorløsninger som vil muliggjøre nyskapende musikk-, medie- og teknologiforskning. Søknader om ekstern finansiering bør støttes.
 - **Fra MN:** Centre for Analysis of Astrophysical Data ved Institutt for teoretisk astrofysikk (ITA) – Omfattende prosjekt som har et vesentlig innslag av generisk nyttige IT-løsninger. Søknader om ekstern finansiering bør støttes.
 - **Fra MN:** Distributed Energy System and Security Infrastructure (DESSI) – Tiltaket er tatt inn i Delveikart for naturvitenskap, matematikk og teknologi
 - National Infrastructure for Scientific Research on Cultural Heritage (SciCult) – Tiltaket er tatt inn i Delveikart for humaniora og samfunnsvitenskap

Noe av det viktigste arbeidet med eInfrastruktur ved universitetet fremover vil være å imøtekomme behovene for eInfrastruktur i 'den lange halen'. Dette representerer et stort antall forskere og forskningsprosjekter som er i ferd med eller såvidt er kommet i gang med metoder og verktøy innen data- og beregningsvitenskap, maskinlæring, dypløring, kunstig (simulert) intelligens og som har relativt små ressursbehov.

Dette er allerede et sterkt voksende behov innen humaniora og samfunnsfag på områder som litteraturstudier, visualisering, språkprosessering, behandling av lyd og bilde med mer. Innen livsvitenskap og matematisk-naturvitenskaplige fag vil behovene øke og bre seg både i kapasitet og omfang. Således vil bedre informasjonsflyt og kommunikasjon både i linja og på tvers mellom IT-organisasjonen, Universitetsbiblioteket, forskere, utdannere, fakultet og institutt ha stor betydning

fremover. Brukerstøtte, dialog, kompetanse og kompetanseheving hos IT-personell, forskere og utdannere vil være en essensiell del av de strategiske satsningene framover..

3: Konseptene i Delveikart for eInfrastruktur

Arbeidet til SK-ITF bør i første runde vurdere, prioritere og evaluere disse konseptene, og deres tilhørende faktiske leveranser. Med dagens raske utvikling vil antageligvis tiltakslisten måtte revideres ofte. Konseptene er ikke listet i prioritert rekkefølge.

3.1: Institusjonell, nasjonal og internasjonal eInfrastruktur

Det er et overordnet mål å gjøre eInfrastrukturressurser, -tjenester og -kompetanse enklest mulig tilgjengelig for å imøtekomme forskningens (og utdanningens) behov. Dette strekker seg fra mindre ressurskrevende behov som i til behov for massive ressurser til å løse komplekse og sammensatte behov som trenger tilgang til store ressurser internasjonalt.

Den nasjonale eInfrastrukturen leveres i all hovedsak av [Sigma2](#) og [Sikt \(tjenesteoversikt\)](#). Sigma2 leverer tungregning og mengdelagring inkludert forskningsarkiv, mens SIKT leverer noen forskningsadministrative tjenester, flere bibliotekstjenester og noen tjenester som NSD tidligere leverte. For universitetet er det vesentlig at dette følges opp og at det etterses om disse leveransene står seg sammenlignet med prisen som betales. UiO må også ha en sunn tilnærming til utfordringer knyttet til eventuell outsourcing av denne typen tjenesteleveranser for å få bedre pris vs verdien i å ha drifts- og utviklerkompetansen lokalt for drift ved USIT og i NRIS/Sigma2-samarbeidet.

UiO inngår i den store europeiske forskningsinfrastruktur-verdenen. For å være en interessant aktør og leverandør, deltaker i konsortier og for å kunne være konkurransedyktig som leverandør av IT-tjenester for universitetets forskere må UiO evne å være aktivt med i de større prosjektene, nettverkene og tiltakene som tilrettelegges av EU og andre europeiske og nordiske aktører. Særs viktig vil Horizon Europe 2027, EOSC og European Health Data Space være fremover.

Ved UiO er det et økende behov for å konsumere tjenester fra skyen, og det er naturlig at en rekke tjenester og mulighetsrom lar seg best og raskest konsumere fra sky. Konsum av skytjenester reiser både juridiske og sikkerhetsmessige problemstillinger. Her pågår det [et viktig arbeid fra USIT med støtte fra FIADM og SADM](#) med å bistå initiativtakere med å muliggjøre konsum av skytjenester som har et bredt nedslagsfelt.

Det vil være et mål å sørge for best mulig sammenheng mellom nivåene og sømløs overgang for forskerne fra det institusjonelle til det nasjonale og internasjonale, inkludert skytjenester etter hvert som behovene vokser. En slik sammenhengende plattform vil kunne levere tjenester og ressurser effektivt til mer spesifikke forskningsinfrastrukturer.

3.2: Generell IT-infrastruktur for forskning

Forskningens bruk av universitetets IT-infrastruktur og IT-tjenester er i forkant når det gjelder krav til hastighet, kapasitet, kapabilitet, tilgjengelighet med mer når det gjelder nett, lagring, databehandlingsressurser. For å imøtekomme forskningens behov er det vesentlig at den grunnleggende IT-infrastrukturen vedlikeholdes, driftes og utvides i takt med behovene. Dette omfatter blant annet:

- Nettverk (trådløs, campus og maskinrom)
- Tilknytning til forskningsnett
- Virtualiseringsinfrastruktur

- Instrumentnett
- Maskinrom
- Basis IT-tjenester

I tillegg kommer nødvendigheten av å vedlikeholde og videreutvikle tjenester knyttet til informasjonssikkerhet og personvern og sørge for at virksomheten skjer innenfor lov- og regelverk og med et sikkerhetsnivå som sikrer universitetets verdier.

3.3: Forskningsplattformer

Med dette menes IT-systemer som leverer et mer eller mindre helhetlig arbeidsmiljø for forskningsprosjekt nærmere beskrevet i Del 7 av Nivå 2-dokumentet. En plattform må tilfredsstille ett eller flere spesifikke behov i forskningsmiljøene og være tilgjengelig på tvers av universitetet. Noe av motivasjonen for plattformleveranser er å dele de generiske løsningene og så levere tilpassete lettvektsløsninger på toppen. En annen er å muliggjøre samarbeid om data på tvers av institusjoner og landegrenser. En tredje årsak er å kunne bygge spesialløsninger for forskningsformål.

Eksempler på slike plattformer er:

- [Tjenester for Sensitive Data \(TSD\)](#) – Sammenhengende arbeidsflate for forskning på sensitive data der grunnpakken er gratis for universitetets forskere
- [Educloud Research](#) – Sammenhengende arbeidsflate for forskning som ikke har samme behov for sikring som TSD, grunnpakken bør være gratis for universitetets forskere
- [Spesialsamlinger og databaser](#) med hovedvekt på behovene innen humaniora, samfunnsfag med mer
- [Norwegian Research and Education Cloud \(NREC\)](#) – lokal skyinfrastruktur
- Elektronisk Labjournal ([eLabNext](#) som skal innføres ved UiO) og Bookitlab i en infrastruktur for laboratorier og lignende

Disse plattformene bør jevnlig evalueres og vurderes for ytterligere satsing og finansiering, samt at man må vurdere behovet for nye eller endrede tjenester. UiO må ta høyde for å kunne levere grunnpakkene fra plattformer som TSD, Educloud og NREC som en gratistjeneste for UiOs sluttbrukere. For andre produkt må det nok påregnes en stykk-kostnad.

3.4: Beregningsressurser

Universitetets forskere har tilgang til regnekraft i nasjonal eInfrastruktur (Sigma2) og kan konsumere regnekraft i skyen og i nordisk, europeisk og internasjonal eInfrastruktur. Allikevel er det behov for å gjøre forholdsvis tunge analyseoppgaver lokalt. Dette omfatter også de økende behovene for regnekraft i utdanningsøyemed.

I dag benyttes slik regnekraft i alle stadier av forskningen, pre- og postprosessering, men også selve hoveddelen av regneoppgavene vil i mange forskningsprosjekter kjøres lokalt, blant annet fordi de krever tett kopling mellom lagrings- og behandlingsressurser. Med fremveksten av kunstig intelligens, dyplæring og maskinlæring (KI/DL/ML) er det også et voksende og uttalt behov for regnekraft som er optimalisert for denne typen formål. Videre har det også vokst fram betydelig behov for maskinvare for visualisering. Typiske ressurser for dette i dag, er :

- [Colossus](#) – Beregningsressurs i TSD
- [Fox](#) – Beregningsressurs i Educlud med kapasitet for å håndtere AI/ML/DL-behov og interaktive beregninger

- [Maskinlæringsnoder](#) – Spesielle maskiner for bruk av AI/ML/DL
- [Lettvekts HPC](#) – Kraftige regnenoder som tilbys etter ‘førstemann til mølla’-prinsippet
- [HPC i NREC](#) – Spesielle tilpasninger for å benytte NREC som en liten tungregnemaskin
- Applikasjonsnoder – Spesialservere for UiOs forskere der forskerne er med og lager spesifikasjonene og finansierer innkjøp, deretter dekkes drift av USIT. Dette gjøres i forholdsvis stort og økende omfang
- Regnekraft for [CERN Atlas-prosjektet](#)

På dette området er det viktig å opprettholde og videreutvikle tjenester og organisasjon som kan håndtere juridiske problemstillinger (personvern, opphavsrett med mer) og kunne veilede forskere og forskningsmiljøer på en god måte.

3.5: Datainfrastrukturer – Lagring og backup

Ettersom flere og flere fag og fagområder tar i bruk beregningsbaserte metoder, kunstig intelligens, maskinlæring med mer i både forskning og utdanning vil også behovet for god, sikker, stabil, rask og ikke minst sikkerhetskopiert lagring til en fornuftig kostnad være av høy viktighet.

Videre er gode løsninger for å laste opp data, ha tilgang, dele og formidle data av stor viktighet. Det er også sentralt at lagring av data optimaliseres mot kostnadsbildet og samtidig at lagringen utgjør et så lite klimamessig avtrykk som mulig. Til sist vil også det å etablere infrastruktur som muliggjør FAIR-data være av særlig stor interesse og å ha et økende behov fremover.

Pågående satsinger og eksempler på denne typen tiltak og initiativ omfatter:

- [Forskninglagring](#) på UiO, i TSD og i Educloud
- Tilgang til lagring i sky som [Onedrive](#), [Dropbox](#), [Google Drive](#)
- Tilgang til lokal sync 'n share (Nextcloud i Educloud)
- Forskningsdataarkiv ([Dataverse.no](#)) som universitetet tar i bruk i løpet av 2022
- [FAIR@UIO-prosjektet](#) for å gjøre data FAIR så tidlig som mulig i forskningsprosessen
- [Spesialsamlinger og databaser-prosjektet](#) med UB, USIT, HF med flere, samt tilhørende digitaliseringsverksted
- Lagring (disk og tape) for [CERN Atlas-prosjektet](#)

3.6: Kompetansesentre og kompetanseheving

Ved universitetet er det en rekke enheter som tilbyr kompetansehevingstiltak gjennom kursing og nettverk. Kompetanseheving innen digitale ferdigheter for å muliggjøre forskning (og utdanning) med nye digitale verktøy og tjenester er essensielt for å styrke posisjonen som ledende i Norge.

Et av de viktigste tiltakene for å utvikle og styrke forskernes kompetanse innen IT og eInfrastruktur er å innarbeide dette i forskerutdanningen og introduksjonskurs for nyansatte og studenter.

Enheter som står for slike tiltak må være koordinert og kurs- og opplæringstilbud bør tilgjengeliggjøres i en felles kurskatalog og -kalender og ansvar fordeles der det er klare føringer (for eksempel innenfor juss og personvern). Eksempler på enheter som leverer kurs og opplæring eller tilsvarende tjenester omfatter blant andre:

- [Senter for digital forskerstøtte](#) (Digital Scholarship Centre – DSC)
- [USITs kurstilbud](#)
- [Universitetsbiblioteket kursvirksomhet](#), samt [Carpentry@UiO](#) og [Research Bazaar](#)

- [NORA – Norwegian Artificial Intelligence Research Consortium](#) og [NAIC – Norwegian Artificial Intelligence Cloud](#) – Kurs innenfor bruk av maskinlæring, dyplæring og kunstig intelligens
- [dScience – Senter for data- og beregningsvitenskap](#)

[Hub/node-virksomheten](#) som Fagråd for eInfrastruktur startet i 2017 har gitt gode resultater og bør fortsette, se evaluering av hub/node-virksomheten.

I sammenheng med dette er det viktig å prioritere kommunikasjon og informasjonsflyt opp-ned og på tvers i organisasjonen for å gjøre tjenester, ressurser, løsninger, kompetanse med mer kjent og tilgjengelig for forskerne og forskningsmiljøene.

3.7: Infrastruktur i brytningsfeltet forskning og utdanning

I brytningsfeltet mellom forskning og undervisning blir ofte verktøy som først benyttes i forskningen og deretter bli benyttet i utdanningen eller vice versa. Å tilrettelegge for dette på en god, stabil og generisk måte og med rom for spesialtilpasninger for kurs, foreleser, fagfelt med mer vil være av stor viktighet etterhvert som programmering, beregnings- og datavitenskap er på vei inn i alle fag. Typiske tjenester i dag innen dette feltet er:

- [Jupyter Hub](#) med Jupyter Notebooks
- [RStudio Workbench](#) med R Studio, R Shiny, R
- [Virtual desktop infrastructure](#) (VDI) lokalt for klassesett og kurs
- [Kursoppsett i sky](#)