

Delveikart for eInfrastruktur

Nivå 2: Strategiske føringer og fagspesifikke utfordringer

Fagrådet for eInfrastruktur, med enkelte utvidelser, har utarbeidet dette veikartet for eInfrastruktur for forskning (og forskningsbasert utdanning) som bidrag til Forskningsinfrastrukturutvalgets arbeid med veikart for universitetets forskningsinfrastruktur:

1:	Om eInfrastruktur	1
2:	Strategiske føringer	3
2.1:	IT i forskning ved Universitetet i Oslo (2015)	3
2.2:	Dataeksplosjonen – en utfordring og gigantisk mulighet (2015)	4
2.3:	Masterplan for universitetets IT (2019)	4
2.4:	Strategiske føringer nasjonalt og internasjonalt	6
2.5:	Dagens IT-tjenester og IT-ressurser for universitetets forskning.....	8
2.6:	Dagens organisering av IT i forskning ved universitetet.....	9
2.7:	Mål for eInfrastruktur ved UiO oppsummert	12
3:	Fagspesifikke utfordringer.....	14
3.1:	Basis-IT ved UiO versus eInfrastruktur for Forskning	15
3.2:	eInfrastruktur for forskning	16

1: Om eInfrastruktur

eInfrastruktur er en sentral del av rapporten “IT i Forskning ved Universitetet i Oslo” som ble overlevert universitetsdirektøren i januar 2015. Her omtales eInfrastruktur slik:

“IT i forskning handler essensielt om tilgang til og bruk av regneressurser, lagringsressurser, nettverksressurser, dataressurser, programvareressurser og menneskelige ressurser i forskning.

Lagringsressurser er maskinvare for lagring og arkivering av data, mens dataressurser referer til forskningsdata, samlinger og databaser som skal forvaltes for ulike forskningsformål. Programvare framstår i all hovedsak i to former:

- IT-løsninger og tjenester som gir brukere tilgang til nettverk, regnemaskiner og lagringssystemer
- En serie med beregningsverktøy som forskere kan bruke til å studere eller analysere sine data.

Menneskelige ressurser er alt fra teknisk personale som drifter nettverk, datamaskiner og lagringsressurser, via generell brukerstøtte og kurs, til avansert brukerstøtte for utvikling

av programvare og verktøy for beregninger rettet mot spesifikke vitenskapelige problemstillinger. Det omfatter også selve fagmiljøene der det foregår mye intern brukerstøtte og hjelp til selvhjelp i samtlige prosesser; utdanning, veiledning, mentorering og kollegial samhandling.

Disse ressursene samlet kalles gjerne eInfrastruktur.

I stadig større grad er det også nødvendig med forskningspreget metodeutvikling i informatikk for å lage de rette verktøyene og dette inngår i vår definisjon av eInfrastruktur.”

I arbeidet med Veikart for eInfrastruktur har fagrådet valgt å bruke en utvidet versjon av Forskningsrådets definisjon av eInfrastruktur for å få med kompetanse og brukerstøtte som en vesentlig del av eInfrastruktur:

“EInfrastruktur for forskning er IKT-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”

Oppsummert så er eInfrastruktur IT-tjenester og IT-ressurser tilrettelagt for forskning (og forskningsbasert utdanning), den bygger på en underliggende IT-infrastruktur og inngår som en vesentlig komponent i forskningsinfrastrukturer av forskjellig slag.

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

2: Strategiske føringer

De overordnede strategiske føringene for arbeidet med eInfrastruktur på Universitetet i Oslo er universitetets (og fakultetenes) prioriteringer for forskningsvirksomheten nedfelt i universitetets strategi, årsplan, prioriterte satsinger på forskningsområdet og andre beslutninger på overordnet nivå.

Det foreligger mange lignende institusjoner som nylig har gjennomført en sentralisering av IT-støtte for å kunne hente ut en rasjonaliseringsgevinst, men det er for tidlig å si om dette har vært vellykket eller ikke. Ved UiO er det opp til det pågående arbeidet med Masterplan for IT ved UiO å foreslå strategiske føringer for veien videre. Et vesentlig spørsmål er om, og isåfall hvilke deler av, forskningstøtten som skal / ikke skal sentraliseres. Teknologi-beherskelse er integrert i forskning, utdanning, og teknologiutvikling, Også innen IT er teknologibeherskelse en suksessfaktor for generiske ferdigheter i utdanningen og i for eksempel computational physics.

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 løpet av 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.

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. Vanligvis er dette IT-organisasjonen enten alene eller i samarbeid med andre tilsvarende organer, eksempelvis biblioteket. I Masterplan for universitetets IT understrekes behovet for å samle innsatsen på dette området.

2.1: IT i forskning ved Universitetet i Oslo (2015)

Rapporten IT i forskning ved Universitetet i Oslo var den første systematiske gjennomgangen av behovene for IT-tjenester og IT-ressurser i universitetets forskning. Den la et datasentrisk perspektiv til grunn og redegjorde for trender og utviklingstrekk i forskningen både ved universitetet og internasjonalt. Rapporten la sterk vekt på kompetanseutvikling og organisering av IT i forskning nedenfra gjennom hub/node-strukturer.

Et direkte resultat av behandlingen av rapporten var oppnevningen av Fagråd for eInfrastruktur våren 2016 og universitetsstyrets vedtak på møtet 20.-21. juni 2016 om å sette av midler øremerket eInfrastruktur i budsjettet for 2017 og en opptrappingsplan for disse midlene fra 7 millioner i 2017 til 15 millioner i 2020.

2.2: Dataeksplosjonen – en utfordring og gigantisk mulighet (2015)

Dataeksplosjonen-rapporten ble overlevert universitetsdirektøren i mai 2015. Bakgrunnen for dette arbeidet var kravene som ble stilt til lagring, forvaltning, deling og tilgjengeliggjøring av forskningsdata fra offentlige myndigheter og ulike finansiører av forskning.

Rapporten konkluderer med en anbefaling om å etablere retningslinjer og politikk for forskningsdata, systematisk opplæring og kompetanseutvikling innen håndtering av forskningsdata og en arbeidsdeling som fremmer institusjonelt, nasjonalt og internasjonalt samarbeid for å løse behovene for teknisk infrastruktur og lagringstjenester for forskningsdata.

Kompetansegruppen for forskningsdata (research-data@uio.no) ble opprettet for å følge opp anbefalingene i denne rapporten. *

2.3: Masterplan for universitetets IT (2019)

Kapittelet om IT i forskning i Masterplan for universitetets IT bygger videre på disse rapportenes anbefalinger samt oppfølgingen av dem, og peker på noen utviklingstrekk av vesentlig betydning for arbeidet med eInfrastruktur:

- Forskningen 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 datasentrisk metode og forskningsressurser har medført 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 høy og nedslagsfeltet voksende
- Dette skjer samtidig som rammebetingelsene og kravene fra omgivelsene endres. Innføringen av ny personvernforordning (GDPR) og nye krav knyttet til informasjonssikkerhet, fører knyttet til åpen vitenskap og åpen tilgang til forskningsresultater og [FAIR-prinsippene](#) (FAIR – Findable, Accessible, Interoperable, Reuseable) for håndtering av forskningsdata er eksempler på dette.

Universitetsstyret behandlet rapporten 18.-19. juni 2019 og ba universitetsdirektøren koordinere oppfølgingen av anbefalingene i rapporten. For IT i forskning anbefalte masterplanen følgende tiltak:

1. Forskernes IT-kompetanse og IT-ferdigheter

Målrettede tiltak for å utvikle forskernes fag-/domenenære og generelle IT-kompetanse og IT-ferdigheter:

- Innarbeide IT som sentral del av introduksjonskurs for nye ansatte og studenter
- Styrke og utvide nedslagsfeltet for Carpentry@UiO
- Utvikle eLæringstilbud på prioriterte områder
- Systematisk innarbeide fag-/domenenær IT-kompetanse i forskerutdanningen*

2: Fag-/domenenær forskningsstøtte

På dette området anbefales følgende:

- En betydelig styrking av hub/node-organisert forsknings- og utdanningsstøtte
- Etablering av et kompetansesenter for forskning og utdanning etter modell av Digital Scholarship Center ved amerikanske universiteter (mange av disse har samme breddeprofil som UiO og er veldig gode offentlige universiteter)
- Tjeneste for data-/koderøktning
- Muliggjøre enklere reproduserbarhet i forskning
- Evne til å kunne etterleve kravene om «digital first»

3: Plattformer for forskning

Tjenester for sensitive data (TSD) og tilhørende tjenester som Nettskjema og mobil-app'er for innsamling av sensitiv informasjon må videreføres både som en tjeneste for universitetets forskere og som sektortjeneste levert av Universitetet i Oslo i tråd med forslagene i notatet "[Behov for økt satsing på IT-tjenester for forskning – 2020->](#)".

Det samme gjelder Forskerplattformen rettet mot forskning som ikke trenger TSD, og som er foreslått etablert som en nasjonal tjeneste levert av Universitetet i Oslo, i samme notat. Denne plattformen bør universitetet bygge snarest, og uten å måtte vente på eventuelle beslutninger fra UNIT om å etablere denne som en nasjonal løsning.

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. Sigma2 er nylig evaluert og vil fortsette omtrent som før (med små korrigeringer), samtidig som Universitetet skal etablere et veikart for Forskningsinfrastruktur. Dette gir universitetet gode muligheter for å påvirke prioritering og innretning av disse ressursene.

I regi av Unit og Digitaliseringsstyret vil det bli satt i gang tiltak for å etablere nye fellesressurser på relevante områder i tillegg til de allerede eksisterende. Universitetet bør delta aktivt i utformingen av disse slik at de best mulig kan imøtekomme

* For mer informasjon se: <https://www.uio.no/for-ansatte/arbeidsstotte/fa/forskningsdata/organisering-ved-uio/>

forskningens og institusjonens behov på samme måte som universitetet deltar i videreutviklingen av nasjonale forskningsressurser i regi av Sigma2.

2.4: Strategiske føringer nasjonalt og internasjonalt

De åpenbare nasjonale og internasjonale trendene er at tjenester som oppfattes som «hyllewares» sentraliseres og leveres fra privat eller kommersiell sky, mens man lokalt må dyrke de unike og egenartede behov som drives frem parallelt med forskningen. Denne satsningen på de spesifikke forsknings og utdanningstjenestene er tiltenkt å på denne måte få en større del av den totale tilgjengelige ressursmengde.

Nasjonalt samarbeid om beregningstjenester og etter hvert lagringstjenester og andre tjenester for forskning har en historie tilbake til 1980-tallet. Dagens samarbeid bygger på en samarbeidsavtale fra 2015 mellom Forskningsrådet og universitetene i Oslo, Bergen, Trondheim og Tromsø og er organisert som et datterselskap av Uninett, – Uninett Sigma2 AS.

Uninett Sigma2 koordinerer leveransen av nasjonale lagrings- og beregningsressurser. Selve tjenesteleveransen, installasjon og drift gjøres av metasentret som består av avdelingene for IT i forskning ved de fire BOTT-institusjonene. Sigma2 står for finansiering, bokholderi og innkjøp med bistand fra metasentret. Sigma2 koordinerer også norsk innsats i nordiske, europeiske og internasjonale samarbeidstiltak. USIT ved Underavdeling for IT i forskning (ITF) står for omfattende leveranser til den nasjonale eInfrastrukturen.

En egen arbeidsgruppe (eInfra 2030) med representasjon fra de 5 partene og med Sigma2 som sekretariat arbeider med en utredning om Behov og finansieringsstrategi for nasjonal eInfrastruktur for forskning i 2020-2030. Den legger opp til en vesentlig en økt satsing på nasjonal eInfrastruktur de nærmeste årene og peker på behov for en tilsvarende økt satsing på lokal eInfrastruktur for å sikre best mulig utnyttelse av den nasjonale.

Andre nasjonale føringer som påvirker denne situasjonen er UNITs handlingsplan for forskning. I denne prosessen deltar UiO både i Digitaliseringsstyret og i de ulike fagutvalgene.

Rapportene om IT i forskning ved UiO og «Dataeksplosjonen» beskrev en utvikling der forskningen i økende grad er datadrevet og datasentrisk, en utvikling som har skutt fart i årene etterpå. Med dette følger et stort eInfrastrukturmessig behov for ulike lagringstjenester og verktøy for innsamling, behandling, analyse, og visualisering. Samtidig har dette aksentuert problemstillinger knyttet til sikkerhet, personvern, opphavsrett, tilgangsstyring, lisenser med mer. En stor utfordring i årene som kommer vil være å sikre at forskningsdata arkiveres forsvarlig og at viktige datasett er gjenfinnbare, gjenbrukbare og reproducerbare over tid.

De nye kravene om Åpen forskning ('Open science'), som i tillegg til åpen tilgang omfatter åpne data, åpen kildekode, åpne labjournaler med mer gjør det nødvendig å tenke nytt om hvordan data samles inn, lagres og arkiveres. Alt kan nødvendigvis ikke gjøres åpent tilgjengelig, så for data vil ofte FAIR-prinsippene ligge til grunn. Personvernproblematikk er

en viktig del av dette arbeidet, og må ses i sammenheng med kravene om sikker lagring av sensitiv informasjon.

Opphavsrett er et annet problemområde i forhold til Åpen forskning, og som kompliseres av EUs nye opphavsrettsdirektiv. En del dreier seg om andres opphavsrett til data som lagres og evt. deles (slik som musikkfiler, TV-program, med mer). For endel UiO-forskere er dette en sentral del av datamaterialet man arbeider med. For andre kan det være opphavsrettslige problemer knyttet til materiale som mer tilfeldig samles inn, lagres og deles (f.eks. bakgrunnsmusikk under et intervju). En annen stor utfordring i forhold til opphavsrett, er hvilke UiO-forskere (og samarbeidspartnere) som skal krediteres for data, kode, osv. som lages. Det vil også være nødvendig å opparbeide en tydeligere bevissthet knyttet til lisenser. Dette gjelder ikke bare lisenser for kode, men også for data, slik som for eksempel Creative Commons-lisensene.

Internasjonalt er det vesentlig fokus rundt de utfordringer de økte behovene for digitale ferdigheter som trengs dyrket frem ved forskningsuniversiteter som UiO. OECD nedsatte høsten 2018 ekspertgruppen «Digital skills for data intensive science» som vil levere sin rapport til OECD Science Forum våren 2020, men det er tydelige signaler om at rapporten vil anbefale følgende 5 tiltak for å imøtekomme de behovene for digitale ferdigheter som kreves for å kunne drive fremtidens data-intensive forskning.

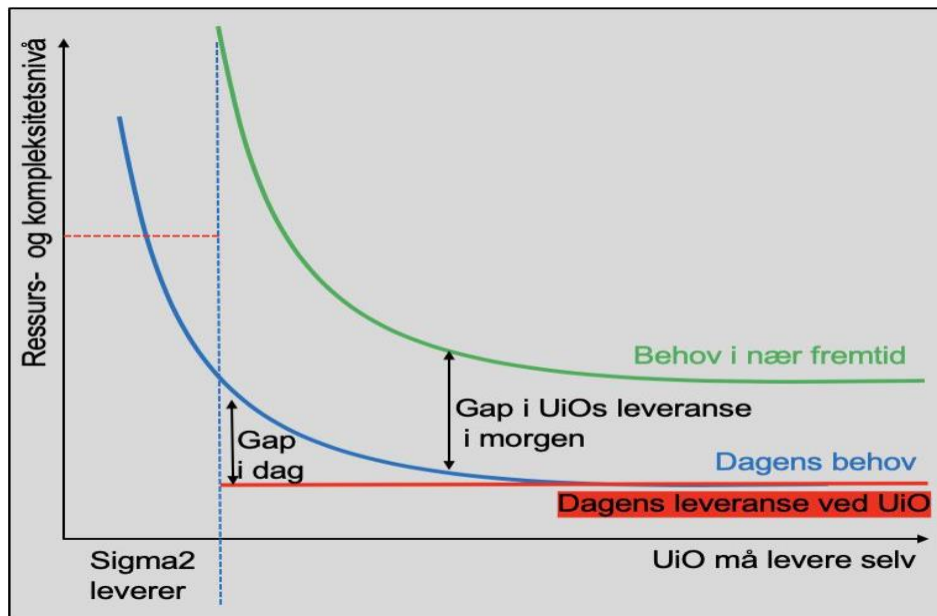
1. Programvare, data og (etter-)utdanning må være noen av de mulige elementene man kan måle (KPI) kvaliteten på innen faglig og administrativ linje
2. Det må etableres et rammeverk for å ansette profesjonelle datarøktere og dataanalytikere i permanente stillinger og med en mulighet for en egen karrierevei
3. Institusjonene må sikre at alle søknader om finansiering har en veldefinert datahåndteringsplan (og programvareforvaltningsplan) tilhørende, veltilpassede budsjettposter, potensielt bør disse slås sammen til det som kalles Resultathåndteringsplan (OMP – Output Management Plan)
4. Etterutdanning innenfor datahåndtering og dataanalyse både i faglig og administrativ linje må være tilstede og må benyttes
5. Omfattende, relevant og oppdatert opplæring må tilbys gjennom hele Universitetsutdannelsen (om mulig direkte integrert i pensum), og fortsette gjennom hele tilstedeværelsen ved Universitetet (hvilket omfatter at erfarne forskere skal også ha etterutdanning)

Et annet strategisk satsningsområde for UiO bør være det å sikre rask, billig og enkel tilgang til forskningsdata fra nasjonale og internasjonale kilder som:

- Helseanalyseplattformen
- Statistisk Sentralbyrå
- Museumsdata
- Diverse kvalitetsregistre (særlig fra helsesektoren)
- SSB-data (rådata, ikke microdata.no)
- Student og undervisningsdata fra UH-sektoren, spesielt UiO
- Internasjonale samlinger
- Andre samlinger

2.5: Dagens IT-tjenester og IT-ressurser for universitetets forskning

I masterplanen og i andre sammenhenger brukes denne illustrasjonen av bruk av IT i forskning på universitetet:



Her representerer den blå kurven dagens situasjon der et mindre antall forskningsprosjekter og miljøer konsumerer størsteparten og de mest komplekse eInfrastrukturressursene lokalt (i vesentlig grad beregnings- og lagringsressurser) og (i enda større grad) nasjonalt og til en viss grad internasjonalt. Den lange halen er de mange forskningsaktivitetene som i dag har små og forholdsvis enkle eInfrastrukturbehov. Merk at x-aksen ikke er tid, men det er en akse der alle forskningsprosjekt er delt utover i øyeblikksbildet, og den grønne «fremtidsbehovskurven» vil stadig løfte seg oppover, men antas å ha omtrent samme form. Behovene hos de miljøene som i dag har store behov vil vokse videre. Samtidig går utviklingen i retning av sterk vekst i behovene for eInfrastruktur til forskningsmiljøene i den lange halen. Dette representerer mange forskere og forskningsmiljøer og utgjør totalt sett et vesentlig volum, ikke minst representerer de et uforholdsmessig stort behov for brukerstøtte.

En utfordring for universitetet vil være knyttet til hvor den loddrette streken som skiller mellom (inter-)nasjonale og institusjonelle ressurser vil gå i årene som kommer.

Oppsummert så konsumerer universitetets forskning eInfrastrukturressurser fra tre kilder:

- Internasjonale leveranser gjennom PRACE, NASA, NERSC og i nær framtid EURO-HPC og EOSC. Dette omfatter svært få, men viktige brukere.
- Nasjonale leveranser fra Uninett Sigma2, inkludert (avansert) brukerstøtte. Disse brukerne er ofte hjemmehørende ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet
- Lokale leveranser fra USIT og ved fakulteter og institutter, inkludert brukerstøtte

En naturlig utvikling i årene som kommer vil sannsynligvis være at egnede deler av konsumet flyttes over til kommersielle og ikke-kommersielle skytjenester når avtaleverk, funksjonalitet og konkurransedyktig pris viser at det er formålstjenlig. Dette må sees i sammenheng med

faren for manglende eierskap til data og tjenester, problematisk personvern og ikke minst at det vil generere kunnskapshull i organisasjonen.

En annen viktig observasjon er at veksten i behov i for den lange halen antakelig vil ha en annen form enn den velkjente og etablerte tungregnebruken som er vanlig innenfor geofysikk, astrofysikk og andre beregningsorienterte vitenskaper. Veksten i den lange halen vil sannsynligvis dreie seg mer om interaktiv databehandling og -analyse ('Data Science') heller enn store klassiske parallelle jobber som kjøres i køsystemer på en regneressurs. Dette faktum peker på at UiO må kunne betjene både de klassiske beregningstunge miljøene med regneressurser og tilhørende tjenester og de framvoksende miljøene med store kumulative datamengder med behov for interaktiv tilgang til datasettene og mindre ressurskrevende beregninger.

2.6: Dagens organisering av IT i forskning ved universitetet

I dag har UiO følgende organer knyttet til organisering av IT i forskning:

2.6.1: Forskningsinfrastrukturutvalget

Ledes av prorektor for forskning. Håndterer søknader om forskningsinfrastruktur, koordinerer søknader til NFR fra universitetet og deler ut midler til avansert teknisk utstyr (AVIT) med mer. FI-utvalget har to underutvalg Fagråd for eInfrastruktur og Fagråd for kjernefasiliteter som rådgivende organer.

Fagråd for eInfrastruktur

Rådgivende organ for USIT og FI-utvalget i eInfrastruktursaker. Disponerer eInfrastrukturmidler (15 millioner kroner i 2020) som benyttes til satsing på hub/node-organisert IT-støtte til forskning, satsinger innen forskningsdatalogring og -håndtering og andre strategiske satsinger.

Fagråd for kjernefasiliteter

Rådgivende organ til FI-utvalget og skal koordinere kjernefasiliteter ved UiO og samarbeid med Oslo universitetssykehus (OUS).

2.6.2: Avdeling for forskningsadministrasjon (FADM)

Forvalter en rekke administrative støttefunksjoner for forskning.

Forskningskoordinatorer ved fakulteter og institutter

Administrativ støtte til forskere ved enhetene, særlig i søknadsprosesser (ERC, NFR).

2.6.3: Universitetets IT-organisasjon – USIT og lokal IT

Universitetet har hatt en tonivå IT-organisasjon bestående av USIT og lokal IT ved fakulteter og institutter. Spesielt for forskning:

USIT – Underavdeling for IT i Forskning (ITF)

Leverer og koordinerer USITs leveranser av forskningspesifikke IT-tjenester, inkludert brukerstøtte. Flertallet av de ansatte i avdelingen har doktorgrad og er kapabel til å gi god forskningsstøtte på mange områder.

ITF har ansvaret for UiOs leveranser til den nasjonale eInfrastrukturen og koordinerer deltakelse i internasjonale prosjekter initialisert gjennom Sigma2 og har ansvaret for UiOs leveranse av eInfrastruktur for CERN. ITF benytter resterende USIT som sin installerte base.

Lokal IT

Lokal IT bidrar pr i dag i ulik grad direkte inn i forskningen. Fra å være totalt avgjørende og sentral i forskningsprosjekter enkelte steder til å være nærmest frikoplet fra forskningen andre steder.

Kompetanse-hub'er

Dette er ekstra sterke fagmiljø som har løsninger og/eller kompetanse som er av generisk nytte på tvers (konsumeres av noder). Disse har for tiden støtte tildelt fra Fagrådet for eInfrastruktur, men er tenkt å kunne leve videre på egne midler (som et senter eller vi annen finansiering) eller lagt ned etter prosjektperioden.

2.6.4: Kompetansegruppe for forskningsdata

Utførende, rådgivende og koordinerende organ for forskningsdatahåndtering. Gruppen er tverrfaglig og består av ansatt fra UB, FADM og USIT/ITF, I 2020 vil gruppen i samarbeid med viserektor for forskning og innovasjon bidra til UiOs strategiske arbeid med Åpen forskning rettet mot forskningsdatahåndtering.

2.6.5: Universitetsbiblioteket

Forvalter og gir tilgang til store samlinger og databaser og leverer en rekke tjenester av stor betydning for forskningen innen mange fagfelt. Bidrar mye til kompetanseutvikling gjennom Carpentry- og Research Bazaar-virksomheten og arbeidet med forskningsdatahåndtering.

2.6.6: Andre forhold

Universitetet deltar aktivt i det nasjonale eInfrastruktursamarbeidet med representasjon i styret for Sigma2, i Ressursfordelingskomiteen (RFK) og andre organer. Fagråd for eInfrastruktur forvalter kunderollen på vegne av universitetet i Sigma2.

I tillegg finnes det en rekke ansatte direkte inn i forskningsmiljøene som er mer IT-ingeniører enn forskere, og kan sees som fagintegreert IT. Disse har fått en mer og mer fremtredende rolle i forskningen ettersom datamengder og ressursbehov øker.

2.6.7: Framtidig organisering

I universitetsstyrets vedtak om Masterplan for universitetets IT inngår to forhold av betydning for arbeidet med eInfrastruktur. Det ene er opprettelsen av strategiske

koordineringsorganer for IT i forskning (SK-ITF), IT i utdanning (SK-ITU) og administrativ IT (SK-AIT), samt et overordnet koordineringsorgan for all IT (SK-ALL):

De strategiske koordineringsgruppe for IT i forskning og administrativ IT skal ta utgangspunkt i eksisterende mandater for gruppene, men mandatene må gjennomgås og besluttet på nytt, gitt forslaget som nå fremmes. Det samme gjelder organisering av arbeidet og oppnevning av medlemmer. Mandatene må beskrive hvordan man skal ivareta kompetansebehovene innen de ulike områdene, samt ansvar for forvaltning og fordeling av porteføljemidler innenfor sine områder. Alle koordineringsgruppene skal være rådgivende for universitetsledelsen.

Arbeid med mandat, sammensetning og arbeidsform for de strategiske koordineringsorganene er startet og organene vil være operative tidlig i 2020. Gruppene vil også være styrende med tanke på samarbeid i sektoren (samdrift og fellestjenester), tjenesteleveransemodeller og langsiktige prioriteringer.

Det andre er igangsettelsen av et prosjekt for organisasjonsutvikling av universitetets IT-organisasjon (OU-IT). Prosjektet startet høsten 2019.

eInfra2030-utredningen er tydelig på at universitetet i årene som kommer må regne med å legge inn det dobbelte av dagens innsats i det nasjonale eInfrastruktursamarbeidet. Implisitt ligger det også en forventning om at den interne satsingen ved Universitetene også må doubles i nær fremtid, en forventning som også følger av utviklingen av eInfrastrukturbehovene i den lange halen omtalt foran.

I en situasjon med sterk vekst i lokal eInfrastrukturbehov er tydelige finansieringsprinsipper og en tydelig prioritering og koordinering i Strategisk koordineringsorgan for IT i forskning (SK-ITF) nødvendig. Disse må utformes med fleksibilitet for øye for å være på høyden med dynamikken og de raske endringene i forskningen. Dette for å oppnå helhetlige stabile løsninger som i størst mulig grad lar seg gjenbruke på tvers.

Med stor sannsynlighet kan det oppnås ved å benytte tankegangen rundt IT-utvikling i to hastigheter; tungvekts-IT; store viktige stabile systemer som nett, lagring og regnekraft, koplet med lettvekts-systemer; hurtigtilpassede fleksible løsninger for spesialbehov, men der man benytter tungvekts-komponentene som en installert base.

SK-ITF må således jobbe for å realisere det finansieringsvolumet som er beskrevet i Masterplan for universitetets IT og det som vil komme som resultat av eInfra 2030-rapporten, samt være åpen og gjennomsigtig i koordinering og prioritering av midlene. Ved at UiO kan tilby en god, tilpasningsdyktig og solid IT-støtte til forskning vil gi store fordeler i forbindelse med søknader, som partner i søknader, i innovasjonsøyemed og som rent konkurransefortrinn i den daglige forskningen. I tillegg er det åpenbart at en god eInfrastruktur for forskning vil kunne understøtte og bidra til å utvikle forskningsbasert utdanning på en rekke områder.

En av de viktigste utfordringene fremtidig eInfrastruktur på universitetet må løse, er behovet for samarbeid på tvers av organisasjoner og landegrenser. TSD er et tydelig eksempel på en vellykket løsning for slikt samarbeid, men dette mangler til en stor grad for alle tjenester for forskning utenfor TSD. Videre utvikling av eInfrastruktur som ikke åpner for dette bør ikke

prioriteres ettersom finansiører vektlegger og prioriterer prosjekt med samarbeid på tvers av organisasjoner og land. Noe av den beste forskningen ved UiO krever slikt samarbeid og det vil i tillegg fremme lokalt samarbeid internt på universitetet.

2.7: Mål for eInfrastruktur ved UiO oppsummert

Den utviklingen av forskning som rapportene IT i forskning ved Universitetet i Oslo og Masterplan for universitetets IT beskriver, vil medføre et voksende behov for eInfrastruktur for de aller fleste forskere og forskningsmiljøer ved UiO. Dette betyr at universitetet må satse mer ressurser på å gi universitetets forskere best mulig tilgang til:

- Institusjonell 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.

Under dette vil det ligge en IT-infrastruktur som eInfrastrukturen bygger på og som har den kapasitet, kvalitet og sikkerhet som er nødvendig for å gi forskerne gode arbeidsomgivelser, tjenester og ressurser. Det vil også være bygget opp kompetanse for opplæring og bruk av ressursene.

2.7.1: Institusjonell eInfrastruktur

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

Plattformen for forskning:

- Tjenester for sensitive data (TSD)
- Forskerplattformen (med full oppstart 2020), dette punktet inkluderer dagens spesielle servertjenester, statistikktjenester, kiosk-tjenester, applikasjonsnoder og VDI-løsningen
- Forskningsdataarkiv og verktøy/plattform for metadatahåndtering
- Samlinger og databaser
- Søk/Discovery-systemer for gjenfinning av forskningsresultater
- UH-IaaS – Infrastructure as a Service
- Lokal beregningskraft / eksplorativ analysekapasitet
- Maskinlæringskapabilitet

Kompetanse- og støttetjenester:

- Hub/node-organisert IT-støtte for forskning
- Kompetanseutvikling for forskere, IT-organisasjonen, bibliotekene og forskningsadministrativt personell
- Instrumentnett

- Tilgjengeliggjøring av data
- Lagring
- Databaser
- Juridisk assistanse (personvern og opphavsrett)

2.7.2: Nasjonal eInfrastruktur

UiO er i dag den største brukeren av ressurser og tjenester i den nasjonale eInfrastrukturen (2018-tal; 36,6% av regnekraft og 18,8% av lagring) og flere forskningsmiljøer er helt avhengig av denne. Behovene for disse tjenestene vil øke både med tanke på ressursbehovet og antallet brukere. UiO er også den største leverandøren på driftssiden for den nasjonale eInfrastrukturen, denne driften koordineres av Uninett 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.

En observasjon som er viktig for UiO er nettopp den at veksten innenfor forbruket av eInfrastruktur ved UiO er kraftig, men tiltar mest (om man ser på antallet brukere og bredden) innenfor eksplorativ dataanalyse med behov for rask tilgang til store datamengder fra interaktive beregningsressurser (Data Science and Data Analytics), gjerne med aksellerator kapasitet. Og i flere tilfeller finnes det spesifikke ønsker for hvordan disse ressursene skal konfigureres, tilgjengeliggjøres og settes opp på måter som ikke samsvarer med klassisk HPC-tankegang.

2.7.3: Unit – Direktoratet for IKT og fellestjenester i høyere utdanning og forskning

Unit – Direktorat for IKT og fellestjenester i høyere utdanning og forskning ble dannet ved å fusjonere BIBSYS, Ceres og deler av Uninett. Unit har fått ansvar for gjennomføring av digitaliseringsstrategien og koordinering av IT i UH-sektoren og leveranse av fellestjenester inkludert tjenester til IT i utdanning og forskning.

Unit har oppnevnt Digitaliseringsstyret med mandat å styre digitalisering og samordning av IT i UH-sektoren, samt porteføljestyling og forvaltning av fellestjenester. Under dette er det etablert fagutvalg for utdanning, forskning, administrativ IT, IT-infrastruktur og basis IT, informasjonssikkerhet og IT-arkitektur. Universitetet i Oslo er representert i Digitaliseringsstyret og alle fagutvalgene.

Unit 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.

2.7.4: Internasjonal eInfrastruktur

Det er kun et fåtall av UiOs brukere som har de behov og den kompetanse som behøves for å kunne få tilgang til, og for å faktisk kunne utnytte de større ressursene som finnes internasjonalt på en effektiv måte. Det antas at flere ved UiO vill kunne bruke internasjonale

regneressurser om UiO hadde et større og bredere tilbud for kompetanseheving blandt 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 (CENR), PRACE, EOSC og NeIC.

3: 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 gir dette et uttalt behov for en kosteffektiv, tilpasningsdyktig og tilstrekkelig eInfrastruktur tilgjengeliggjort 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 forsøke 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 eInfrastruktur tjenesten eller -ressursen 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.

Den strategiske og IT-arkitekturmessige føringen 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 fleksibelt, 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), da 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:

- Lagring av ulik type

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

UiO bør etterstrebe en slik plattformtankegang for å muliggjøre rask utvikling av spesialløsninger. Løsninger som kanskje bare skal leve en kort periode, eller som på sikt skal innta en rolle som en del av tungvekts-IT i eInfrastrukturen ved UiO. En slik strategi kan åpne for enkel konsumering 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 tredjepartsleveranser 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 skal støtte 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 og omfattende eInfrastruktur, som er utviklet og driftet lokalt ved en av enhetene på UiO, er Institutt for teoretisk astrofysiks 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 miljø bør kunne fungere som et leiested for nye miljø med tilsvarende behov.

3.1: Basis-IT ved UiO versus eInfrastruktur for Forskning

Grunnleggende eInfrastruktur bygger på den grunnleggende IT-infrastrukturen og basis-tjenestene som tilbys enhver ansatt eller student ved UiO som en basis. Dette omfatter:

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

Disse tjenestene leveres fra universitetets IT avdeling USIT 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 grunnfjellet.

3.2: eInfrastruktur for forskning

Grunnleggende eInfrastruktur som understøtter UiOs forskningsinfrastruktur kan deles opp i 6 grunnleggende komponenter:

- Nettverk for spesielle forskningsbehov
- Lagring av forskningsdata, herunder datahåndtering og arkivering
- Beregnings- og analysekapasitet
- Avansert brukerstøtte
- Kompetanseutvikling
- Avansert IT-Sikkerhet

Kartleggingen i Masterplan for universitetets IT legger føringer for hvilke tiltak som bør prioriteres av SK-ITF, per i dag omfatter denne listen (men er ikke begrenset til):

- TSD – Tjenester for sensitive data
- Forskerplattformen (med mulighet for samarbeid ut over landegrenser)
- Forskningslagring (med mulighet for samarbeid utover landegrenser)
- Håndtering av forskningsdata, FAIR, Open Access, personvern, opphavsrett, herunder Digital Scholarship Centre
- Nettverk
- Regnekraft, særlig rettet mot interaktiv Data Science, opplæring og
- Maskinlæring (AI/DL), Big Data, dataanalyse
- Instrumentnett, og generellt bedre nettverk for forskningsformål
- Matlab-regneklynge
- Regnekraft etter Abel for kurs, opplæring og mindre prosjekt
- LIMS/ELN – Laboratory Information Management System og Electronic Laboratory Notebook
- Regnekapasitet for data i relasjonsdatabaser
- Database- og samlingsstøtte
- Kompetansebygging og derved bedre brukerstøtte

Delveikart for eInfrastruktur

Nivå 3: Kommentarer til fagspesifikke utfordringer

Under er det listet en rekke nye eller etablerte tjenester som bør etableres eller styrkes for å kunne understøtte UiOs ambisjon om å være et fremragende forskningsuniversitet. Disse komponentene er alle å betrakte som tungvekts-IT, men har ulike kostnadsestimat, og noen leveres lokalt på universitetet, mens andre anbefales kjøpt fra skyen.

1:	TSD – Tjenester for sensitive data	17
2:	Forskerplattformen	18
3:	In-house sync and share	19
4:	Instrumentnett	20
5:	On demand compute og lokale skytjenester	20
6:	Cloudification ved UiO	21
7:	Regneklynge etter Abel	21
8:	Framtidsrettet regnekraft ved UiO	22
9:	Translational compute	22
10:	Matlab-beregningsklynge	23
11:	Laboratory Information Management System (LIMS) og Electronic Laboratory Notebook (ELN)	23
12:	Hub/node-organisert IT-støtte til forskning	24
13:	Kompetanseheving	24
14:	Avansert brukerstøtte	25
15:	Forskningsdatahåndtering – FAIR – Open Science	25
16:	Nøkkelhåndtering for avidentifiserte data	26
17:	GDPR – DPIA – bistand med dataklassifisering og valg av verktøy	26
18:	Forskningsdataarkiv – gjenfinnbart, gjenbrukbart og reproduuserbart	27
19:	Komponentene i UiOs eInfrastruktur	27

Arbeidet til SK-ITF bør i første runde prioritere disse tiltakene, men med dagens raske utviklinger vil antageligvis tiltakslisten måtte revideres ofte. Tiltakene er ikke i prioritert rekkefølge.

4: TSD – Tjenester for sensitive data

TSD har hatt en stabil og meget rask vekst siden oppstarten i 2014. USIT fikk i 2019 en ekstraordinær tildeling på 4 MNOK for oppgradering av maskinvare. Dette vil bli brukt på de grunnleggende komponentene i TSD som ikke skal dekkes via Uninett Sigma2 sine investeringer i lagring og regnekraft i TSD. Uninett Sigma2 tilbyr i dag regnekraft og lagring i TSD gjennom den nasjonale ressursfordelingskomiteen (RFK). UiO vil derfor bruke hovedbolken av midlene på nødvendig virtualiseringsinfrastruktur, lisenser og lagring, mens UiO mottar nesten all tungregning i TSD via Uninett Sigma2s leveranser.

Det som er en vesentlig utfordring i TSD er driftskostnaden for UiO. I dag er det langt over 300 forskningsprosjekt i TSD der UiO er vertsinstitusjon eller deltakende institusjon. Kvalitetssystemet for helseforskning tilsier at TSD skal brukes for visse typer data og GDPR har også gitt en økt bruk av TSD. Tjenesten er gått fra å være en tjeneste for noen få til å bli en essensiell tjeneste for mange, noe som medfører at det kreves betydelig mer brukerstøtte og oppfølging av blant annet programvareinstallasjon og spesialtilpasninger.

TSD har også fått en økende rolle i forbindelse med forskning på data / deling av data som har andre beskyttelsesårsaker enn helse. Dette er typisk i samarbeid med industrisamarbeidspartnere, denne rollen må også dyrkes videre i TSD. TSD bør også sertifiseres (ISO etc) for å forenkle saksbehandlingen blandt eksterne partnere.

All bruk av TSD fra institusjoner utenfor UiO er selvfinansiert, mens den årlige tildelingen på noe i overkant av 4 millioner kroner er for lite til driften av TSD for UiOs forskere. Driftsbevilgningen ble tildelt rundt 2016 og var basert på et estimat på 8 MNOK for maksimalt 100 forskningsprosjekt i TSD. Faktum i dag er at det driftes 300 basistilbud for 4MNOK, og dette gir et suboptimalt produkt for et hundretalls brukere ved UiO. Automatisering, optimalisering og salg utenfor UiO har muliggjort at TSD kan drifte så mange prosjekt, men for UiO er 4MNOK på ingen måte dekkende for dagens volum og spesielt ikke for et voksende volum. UiO har bestemt at basispakken for TSD skal være gratis for UiO-forskere ettersom dette er et av de beste virkemidlene for å holde UiOs meldepliktige forskning i samsvar med GDPR.

USIT ser også at videreutvikling av TSD og tilgang til nye tjenester og funksjonaliteter gir UiOs forskere store fordeler konkurransemessig og i søknadsprosesser om ekstern finansiering.

5: Forskerplattformen

Med innføringen av GDPR er det enda tydeligere enn tidligere at UiO ikke har et fullgodt eInfrastrukturtilbud (i dette tilfellet elektronisk arbeidsflate) til masterstudenter, stipendiater, PostDocs, forskere og andre som jobber 'remote' og som ikke trenger sikringen i TSD. Ikke minst har UiO en vesentlig utfordring rundt samarbeid med forskere som ikke jobber på UiO. Dette materialiserer seg på ulike måter:

- Datamengdene er så store at flytting og kopiering er uhensiktsmessig/ulovlig
- Data av en slik art at lagring på private eller delte maskiner eller lagring på utstyr utenfor universitetet bryter med lovgiving innen personvern (GDPR) og opphavsrett, samt UiOs lovpålagte krav som behandlingsansvarlig organisasjon
- Samarbeidspartnere kan ikke gis UiO-brukerkonto ettersom dette gir tilgang til en rekke lisensbelagte tjenester. Således er det svært vanskelig å faktisk samarbeide pr høsten 2019
- Det er vanskelig å dele data som produseres av dyre forskningsinstrument ut over UiOs interne nettverk og brukerkontoer

Disse problemene er løst i TSD, men den sterke sikringen av TSD gjør det uhensiktsmessig og helt unødvendig å bruke TSD dersom sikkerhetsnivået der er høyere enn det som kreves for datatypene som behandles.

USIT har designet og testet en løsning som vil kunne imøtekomme brukerbehovene for data som ikke krever TSD. Så langt har USIT fått gode tilbakemeldinger fra brukermiljøene. En rekke av UiOs toppforskningsmiljøer belager seg på å benytte eksisterende komponenter av Forskerplattformen, mens andre belager seg på å ha disse mulighetene på plass om de får innvilget midler til ny SFF, SFU, SFI eller lignende.

Fagrådet for eInfrastruktur ved UiO har uttrykt stor støtte til løsningsforslaget og har allerede bevilget en mindre del av totalfinansieringen. Brukerbehovet estimeres til å være større enn for TSD, men også enklere å imøtekomme ettersom mange av sikkerhetsmekanismene i TSD er overflødig.

6: In-house sync and share

Det er åpenbart at tjenester som OneDrive, Dropbox, Google Drive med flere har kommet for å bli ved UiO. En grunnleggende utfordring med samtlige av disse tjenestene er at de er eid av amerikanske selskaper, og at det alltid vil være en GDPR-utfordring knyttet til dem. I tillegg vil data lagres i skyen og i de fleste tilfeller ikke i Norge, men oftest i USA.

Den største utfordringen med dette er at data ikke vil være lagret i nærheten av de tjenestene (dataprogrammene) som benyttes for å behandle data på en fornuftig måte. Dette utgjør et problem når det er store datamengder og interaktiv bruk av forholdsvis kraftige analysemaskiner. Tankegangen bryter med andre ord med den datasentriske modellen som bygger på at lagring og behandling er fysisk nær hverandre for å være effektiv.

For slike formål er det nyttig å se til hvordan større infrastrukturer som CERN løser disse utfordringene. Det vanlige er å benytte Software Defined Storage (SDS) som baserer seg på objektlagring. Dette gir god skalering, enkel georeplikering, kosteffektive løsninger, enkel drift og skalerer både opp og ut i skyen når det gjelder mengde og hastighet. I tillegg kan objektlagring med versjonering og georeplikering brukes til å erstatte klassiske tape-baserte backupsystemer som er uforholdsmessig dyre.

En slik Dropbox-aktig løsning er en grunnleggende komponent i Forskerplattformen og vil samtidig være en banebrytende 'enabler' for samarbeid og deling av data på tvers nasjonalt og internasjonalt for alle data som ikke hører hjemme i TSD. Løsningen vil gi en rekke nye muligheter:

- Man kan bruke prosjektID i Cristin til å definere/provisjonere lagringsområdene (prosjektområdene), dette kan spille sammen med ForschPro (AllForsk)
- OrcID og medlemskap i prosjekter i Cristin kan brukes som masterdata inn mot autorisasjon (egne løsninger der dette ikke er formålstjenlig). Dette vil på mange måter tvinge oppdatering av forskningsdeltakerlistene på de ulike prosjektene i Cristin, og det vil kunne få langt flere prosjekt inn i Cristin tidligere i livsløpet
- Det løser problemene med å tilby lagring på tvers av sektorer (og landegrenser) inn til Forskerplattformen
- Det åpner for enkel lagring og deling for norsk forskning, lagringen er norskeid av sektoraktørene og den vil være svært kostnadseffektiv

- Samtlige BOTT-institusjoner har allerede signalisert et vesentlig behov for billig mengdelagring av forskningsdata, typisk for data som i dag ikke passer inn i de nasjonale forskningsarkivene (viktige data som det ikke er publisert på, eller vil bli publisert på i nær fremtid)
- I tillegg vil en slik lagring være den åpenbart beste og billigste løsningen i lang tid for arkivering av større datasett og kan fungere som backend for arkivaktivitetene til Sigma2 og NSD

7: Instrumentnett

USIT etablerte i 2015 en ny løsning for utstyr som av forskjellige årsaker ikke kan være koplet til åpent nett, men som det må være en kontrollert og sikret tilgang til. Eksempler på dette er instrumenter og laboratorieutstyr, men også datamaskiner som må kjøre eldre, spesielle eller ikke-støttede versjoner av operativsystem og programvare.

Behovet for instrumentnett har vist seg å være mye større enn tidligere antatt og det vokser raskt. Dette forårsakes blant annet av økt bruk av Internet of Things-komponenter, tilgang til, og utbredelse av online-sensorer og den generelle digitaliseringen av forsknings-apparaturer. Det er her utfordringer både med å beskytte data som samles inn med dette spesialutstyret, men også at mye av dette utstyret i økende grad trenger å være på internett for å få oppdateringer og for andre formål. Begge deler er krevende innenfor gjeldende løsninger (og har motstridende behov).

8: On demand compute og lokale skytjenester

On-demand compute har vokst fram med dagens skyteknologi der brukeren via selvbetjening kan konsumere en passende andel av helheten i et passende tidsrom enten umiddelbart til en forholdsvis høy pris eller når det er tilgjengelig til en lavere pris.

Fordelene med dette er mange, den gir bedre utnyttelse av maskinvare enn frittstående maskiner i et forskningsmiljø, virtualisering gjør at vedlikehold av maskinvaren kan utføres uten å stoppe produksjonen, den gir mer frihet til sluttbruker og enklere interaktiv bruk enn på vanlige HPC anlegg. UiO har i dag en egen skyløsning gjennom UH Infrastructure as a Service (UH-IaaS) som er etablert i samarbeidet med UiB. I tillegg har UiO tilgang til Sigma2 tjenesteplattform, Google Cloud Services og vil snart ha tilgang til Amazon Web Services, MS Azure og IBM BlueMix.

UiO konsumerer i dag Jupyter Notebooks (online programmeringsverktøy med en rekke spesialfunksjonalitet for forskning og utdanning) til initiativer i tilknytning til Computing in Science Education (CSE) initiativer og Software Carpentry. Om lag 1500-2000 studenter benytter tjenestene pr semester i dag. Systemet kjører på UH-IaaS og kan skalere ut og opp i kommersielle skyløsninger ved å bruke OpenShift. UiO har løsning for å avlegge eksamen inne i Jupyter Notebook-rammeverket, dette har vært etterspurt av en rekke forelesere. Videre ønskes det å kunne åpne for Jupyterets støtte for programmeringsspråkene R og Julia.

Videre finnes det en lengre ønskeliste fra interessenter ved SV, HF og Medisin om å få levert RStudio Server for kurs og forskningsbruk. Dette kan også enkelt gjøres via compute-on-demand tjenester.

9: Cloudification ved UiO

UiOs IT-leveranser og IT-organisasjon må kunne utnytte skytjenester i de tilfellene der de er best egnet for formålet. Typisk kan det være pris, skalerbarhet eller leveringshastighet. Skytjenester i dette henseende omfatter både lokal (in-house) skyteknologi ved UiO og eksterne skytjenester som MS Azure, Amazon Web Services, Google Cloud Services, IBM BlueMix og Oracle (og omfatter produkter som Infrastructure og Platform as a Service). I tillegg omfatter det programvare som leveres fra skyen (Software as a Service). Grunnet UiOs store brukermasser er det åpenbart at UiO må etablere merkantile avtaler og databehandleravtaler med de største leverandørene av skyprodukter og med de leverandørene som leverer de mest etterspurte produktene. I tillegg må UiO kunne etterkomme viktige, men forholdsvis små behov fra små brukergrupper på en god måte.

IT organisasjonen må profesjonalisere dagens noe underbemannede Cloudification Team slik at tiden fra etterspørsel om en tjeneste til en mulig leveranse (merkantile avtaler, formåls- og hjemmelsvurdering, databehandleravtaler og risikovurdering) blir kort. Kompetansen et slikt team må ha tilgjengelig omfatter, men er ikke begrenset til:

- IT-sikkerhet
- Juridisk
- Teknisk
- Integrasjon
- Domene

10: Regneklynge etter Abel

UiO skal stenge ned regneklyngen Abel rundt årsskiftet 2019-2020. Denne har vært driftet i samarbeid med Uninett Sigma2 siden 2012, og har levert regnekraft nasjonalt og lokalt. Særlig for kurs, masterstudenter, PhD-studenter og mindre forskningsprosjekt har den UiO-eide regnekvoten på Abel vært svært nyttig ved siden av det vanlige regnekraftskonsumet.

Grunnet finansielle utfordringer rundt de nasjonale anleggene antas det at behovet til kurs, opplæring og mindre forskningsprosjekt vil bli noe dårligere ivaretatt etter Abel. Om UiO ønsker et godt eller bedre tilbud til enkeltpersoner, små forskningsgrupper og ikke minst kurs som benytter HPC i liten skala, er det estimert at det trengs en lokal regneklynge på mellom 2-5000 kjerner og med noe GPU-kapasitet til både satsvis kjøring via et køsystem og interaktiv bruk.

Basert på nylig innkjøp av regneklynge for TSD er det estimert at en fornuftig klynge på 2000 kjerner og 3 GPU-noder vil koste rundt 5,3 millioner kroner. I tillegg må man ha tilgang til tilstrekkelig mengde med egnet lagring. UiO estimerer driften av en slik regneklynge til å være rundt 2 årsverk. Dette omfatter ikke vesentlig brukerstøtte.

Det anbefales at det i denne prosessen tas til etterretning det som er drøftet over om forskjellen på behovet rundt klassisk HPC, som ivaretas godt av Sigma2 innenfor de finansielle rammene de har, og mer interaktiv eksplorativ dataanalyse og datamining. Om UiO investerer i en egen regneklynge bør man avvike fra de klassiske HPC-tankene og heller etablere en ressurs som er mer egnet for AI/ML/DL, interaktiv bruk og visualisering. Systemet må også enkelt kunne utvides og tilpasses nye behov.

11: Framtidsrettet regnekraft ved UiO

For å sette UiO på det europeiske HPC-kartet kan UiO velge å være et foregangsuniversitet når det gjelder regnekraft ved å gjøre en strategisk satsning rundt de komponentvalg som er gjort for EuroHPC.

Dette trenger ikke å være særskilt dyrt, men UiO bør etablere en liten beregningsressurs basert på samme teknologi som EuroHPC sikter på å benytte i de første europeiske exascale-anleggene gjennom EPI (European Processor Initiative). Dette er ARM som prosessor og RISC som akselerator, men også andre CPU typer og akselleratorer bør etterstrebes

Med en mindre investering på 1-2 MNOK vil UiO kunne anskaffe en mindre ARM-basert regneklynge med 100 gbpsE og RoCe. Klyngen kan anskaffes slik at den er klar for akseleratorer når disse tilbys på ARM. En slik satsning vil kunne være strategisk lurt samt at den vil gi UiOs forskere tilgang til fremtidsrettet maskinvare for test, utvikling og kjøring av mindre beregningsjobber. En slik satsning antas å gi UiO en ekstra god status i EuroHPC- og PRACE-samarbeidet der UiO allerede er involvert gjennom Uninett Sigma2 AS.

12: Translational compute

Ustrukturerte data fremheves ofte som den store nye datakilden når det snakkes om dagens enorme datatilgang. Ofte vil forskere fremdeles samle inn, katalogisere og/eller få tilgang til data i strukturerte relasjonelle eller andre typer av databaser. Dette medfører både et behov for enkel tilgang til databaser (tomme databaser som kan fylles opp), tilgang til domenekunnskap om hvilke databasetyper som egner seg best, samt kunnskap om og analysekapasitet som egner seg for strukturerte data.

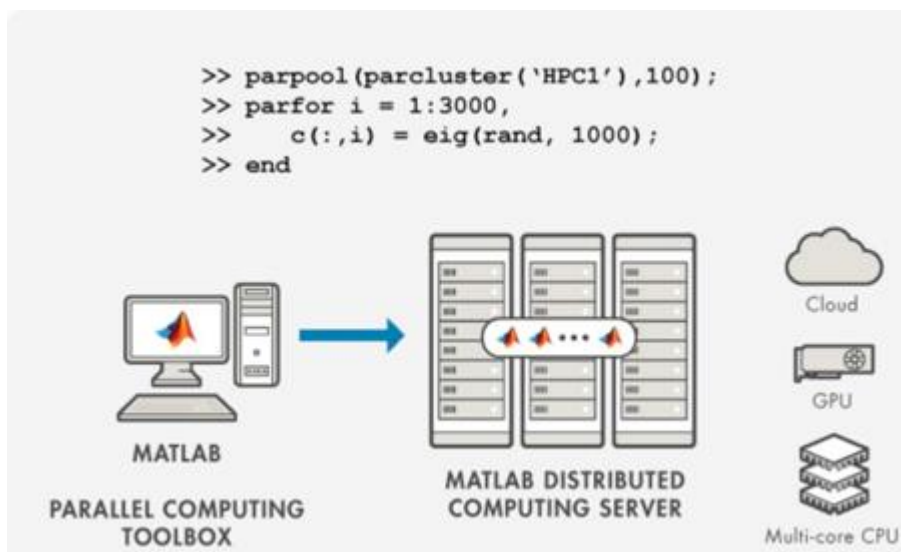
Resultatet av manglende tilgang på slik eInfrastruktur manifesterer seg i viktige samlinger som etableres av enkeltpersoner, og som opphører når skaperen slutter eller er tom for midler til å dekke tiltaket. Dette er svært problematisk for UiO siden en rekke viktige samlinger på denne måten både forblir ukjente, uutnyttede og ikke minst forsvinner.

Kostnadene med å reparere noe som har kommet skjevt ut i starten er ofte så store at jobben aldri kommer i gang. UiO må således styrke sin kompetanse innen databaser, utvide porteføljen fra relasjonelle databaser til også å omfatte noSQL og ulike grafdatabaser. Ikke minst er det viktig at UiO har et godt brukerstøttemiljø som kan guide brukerne til å velge teknologier, tjenester og løsninger som vil kunne leve lenge ved UiO. Særlig med tanke på den langsiktige lagringen og arkiveringen, er det viktig å ha nok kompetanse på håndtering,

røkting og kuratering av data over tid. Dette er typisk biblioteksfaglig kompetanse, som må etableres i tett samarbeid med IT-organisasjonen.

13: Matlab-beregningsklynge

En rekke fagmiljøer på UiO krever vesentlige ressurser for Matlab-kjøringer. Dette er bruker-miljøer som ikke er naturlige HPC-brukere, men som gjerne krever både grafikkprosessorer (GPU) og tilgang til så store datasett at de ikke bør flyttes mellom lokasjoner. En god løsning på denne utfordringen vil være en liten spesialisert regneklynge som benytter MatLab Parallel Computing Toolbox. Løsningen er svært viktig for fagmiljø der MatLab er sentral i både utdanningen og hos fremtidig arbeidsgiver.



14: Laboratory Information Management System (LIMS) og Electronic Laboratory Notebook (ELN)

UiO har de senere år kunnet tilby LabKey Server for de miljøene som trenger LIMS-systemer, men det er tvilsomt at dette produktet er den rette løsningen i en større satsning. Etterspørselen har vært jevnt voksende i perioden. Det er også registrert ønsker om ulike LIMS-systemer og særlig for skyprodukt som er LIMS as a Service (spesielt fra Medisin).

Samtidig har markedet for Electronic Laboratory Notebook modnet og det finnes produkter på markedet som nå er godt egnet for UiOs bruk. Dette bør gjennomføres sammen med OUS/HSØ slik at samme løsning velges.

Kostnadene for lisensiert software bør fordeles på brukermiljøene, men UiO bør ha et basistilbud som dekker både LIMS og ELN betydelig bedre enn i dag.

15: Hub/node-organisert IT-støtte til forskning

Masterplan for universitetets IT anbefaler å satse videre på en hub/node-organisert IT-støtte for forskning. Fagråd for eInfrastruktur har i perioden 2017-19 bevilget midler til etablering av 10 hub/noder hvorav 5 ble tildelt midler for en 3-årsperiode i 2017, 1 i 2018 og 4 i 2019. Foreløpig er resultatene lovende og en videre satsing på hub/node-organisert kompetanse- og tjenesteutvikling vil være naturlig.

Hensikten med hub/node-organiseringen er å samle og gjøre tilgjengelig eInfrastruktur og fagnær IT-kompetanse innen et utviklings- eller problemområde som mange deler, gjerne på tvers av disipliner og fagområder. I dette konseptet er hub'en kjernen og plasseres i et tungt fagmiljø. Forskere og forskergrupper som har sammenfallende eller nærliggende kompetanse- og ressursbehov og andre som kan bidra er så tilknyttet som noder.

Erfaringene hittil tilsier at videre arbeid med denne organiseringen må legge større vekt på både hub'enes arbeid mot nodene og at det må etableres en tettere kopling mellom hub/nodene og IT-organisasjonen sentralt og lokalt.

Et forslag til å knytte bedre forbindelse mellom hub/nodene og IT-organisasjonen er å opprette en rolle i IT-organisasjonen med ansvar for kontakt med og oppfølging av hub/nodene. Dette kan gi hub/nodene enklere tilgang til ressurser og kompetanse i IT-organisasjonen og gi IT-organisasjonen bedre kunnskap om forskningens behov og sette IT-organisasjonen i stand til å videreføre de løsninger og ressurser som skal leve videre etter at hub/noden er ferdig med sitt arbeid.

16: Kompetanseheving

Kompetanseheving innen IT skal omfatte dagens sentrale IT organisasjon, den lokale IT-org ved fakultetene, forskningsadministrasjon, bibliotek og sluttbrukerene (forskerene). En slik kompetanseheving er essensiell for å kunne gi en bedre fagnær brukerstøtte til mer kompetente fagpersoner i fremtiden.

Kompetansehevingen skal medføre minst fire effekter:

- IT-personellet må ha kompetanse til å kunne snakke godt med forskerne
- IT-personellet må ha kompetanse til å utvikle og integrere IT løsninger
- Forskerne må ha kompetanse til å kunne snakke med IT-personellet
- Forskerne må ha kompetanse til å benytte de tilgjengelige tjenester og verktøy

Disse kompetansetiltakene bør sees i sammenheng med de anbefalte tiltakene i den omtalte OECD-rapporten over.

Masterplan for universitetets IT understreker behovet for en vesentlig satsing på kompetanseutvikling og -heving, og at kompetanseutviklingen skjer i hele organisasjonen.

17: Avansert brukerstøtte

Det er åpenbart at bruken av IT i forskning ved universitetet ikke bare vil øke vesentlig i volum, omfang og antall brukere. Det samme vil kompleksiteten i løsninger, behov og algoritmer vil øke parallelt. Etter hvert som nye brukere og nye bruksområder kommer inn, vil to ting skje:

- Nye teknologiske vinklinger og brukerbehov må håndteres
- Behovet for avansert brukerstøtte øker

For å kunne dette bedre enn tilfellet er i dag må følgende prioriteres:

- Riktig og kontinuerlig utvikling av kompetanse hos IT-støttepersonell
- Nærhet mellom forsker og IT-personell
- Nærhet og forståelse mellom IT-personell som sitter nært forskeren og de som sitter nært den sentrale eInfrastrukturen
- Å raskt kunne ta i bruk skytjenester eller utvikle/benytt spesialtjenester som etterlever de behovene forskerne
- Åpne for at lokale løsninger vil kunne være beste løsning i enkelte tilfeller
- Om dette skal gjøres via masterplanens hub/node-tankegang er det vesentlig å ha bedre kopling til det IT-tekniske miljøet, samtidig som dette ikke går ut over spydspissmiljøenes behov for særbehandling

UiOs Masterplan har som et av sine mål å optimalisere ressursene utdanning og forskning og veikartet vil således ikke omtale dette i dybde her. Men det er essensielt å flytte IT-personell og IT-kompetanse mot forskningen (og utdanningen) samtidig som at man må øke kommunikasjonsevnen mellom forskere, utdannere og IT-personell.

I dag er nesten all avansert brukerstøtte ved UiO enten gitt fra lokal-IT, eller finansiert av Uninett Sigma2 og levert av metasenteret (IT-avdelingene ved UiO, UiT, UiB, NTNU). Organiseringen av avansert brukerstøtte over UiO midler kan antageligvis koordineres bedre, dette vil organisasjonsutviklingsprosjektet UiO:IT utrede videre. Et hovedpunkt her vil være å øke og spisse kompetansen til IT-personellet samt oppnå en tettere kopling mellom de som hjelper sluttbrukeren og den tyngre og grunnleggende eInfrastrukturen.

18: Forskningsdatahåndtering – FAIR – Open Science

Dagens satsning rundt FAIR-data, Open Science og forskningsdatahåndtering kombinert med arbeid med datahåndteringsplaner (DHP), kursing innen datahåndtering med mer bør fortsette ved UiO. UiO bør være en kravstiller ovenfor de nasjonale aktørene med tanke på å få dem til å etablere et egnet datahåndteringsplanverktøy som enkelt kan tilpasses de enkelte institusjoners og finansiørers krav og retningslinjer, men ikke utvikle et slikt verktøy selv.

Videre bør UiO etablere retningslinjer for arkivering av forskningsdata, også upubliserte forskningsdata. I dette ligger det også en vurdering av hva som er bevaringsverdige / arkiverdige data, samt å etablere eget arkiv for dette eller andre avtalefestede løsninger. I vurderingen av hva som er bevaringsverdig vil fagekspertene bli sentrale for videre arbeid, og

det vil være store variasjoner mellom fag og datatyper. I tillegg til de tekniske utfordringene, er det også en rekke spørsmål av juridisk, biblioteksfaglig og forskningsadministrativ art knyttet til dette arbeidet.

Arbeidet bør videreføres som et samarbeid mellom UB, FADM og USIT. Det vil være fornuftig å samordne mesteparten av høynivå-tjenestene (lettvekts-IT og kompetanse) i et Digital Scholarship Centre lagt til UB. Dette er foreslått av Fagrådet for eInfrastruktur i deres prosess med å vurdere å tildele finansiell starthjelp til et slikt senter. Det er viktig å ha fokus på tydelige leveranser og faktisk nytte for forskere og studenter i et slikt senter. Senteret må ha et tett samarbeid med IT-organisasjonen som utvikler de grunnleggende tjenestene, og de spesialiserte forskningsplattformene, for å sørge for godt samvirke og integrasjon. Utfordringer rundt lisenser, datahåndteringsplaner, FAIR data, CARE data og Åpen forskning bør eies av senteret i tett samarbeid med IT-organisasjonen. Senteret må også ha tett samarbeid med IT-sikkerhet og juss rundt sine anbefalinger, kurs og retningslinjer. Avansert teknisk brukerstøtte innenfor datahåndtering og analyse, utvikling av de tunge-IT løsningene og andre tyngre tekniske løst skal fremdeles ligge hos IT-organisasjonen, men vil i mange tilfeller kunne bli bestilt og definert fra senteret.

På sikt bør UiO tilstrebe at de enkelte fakultet og institutt innser dette behovet og betaler en passende andel av totalpotten for at de skal kunne ta ut sin del av behovet fra senteret. Dette i stedet for å etablere en rekke ukoordinerte satellitter på de enkelte enhetene, et slikt sentralt kompetansesenter er helt i tråd med Masterplanen for ITs tanker om hub-node organisering av kompetanse.

19: Nøkkelhåndtering for aidentifiserte data

Det er vesentlige utfordringer rundt nøkkelhåndtering, deponering av nøkler, innsyn med mer i forbindelse med GDPR og aidentifiserte data. Dette bør adresseres sentralt ved UIO. Dette kan gjøres i TSD. Det forventes noe teknisk implementasjon, men det viktigste er ett årsverk med kompetanse som kan bistå forskere i prosessen.

20: GDPR – DPIA – bistand med dataklassifisering og valg av verktøy

En av de større utfordringene for dagens forskningsmiljø er å navigere mellom mulige systemer for lagring og behandling av data og krav knyttet til sikring av ulike datatyper, blant annet nedfelt i klassifiseringen i Ledelsessystem for informasjonssikkerhet (LSIS) og tilhørende lagringsguide.

Det er utfordringer når det gjelder å vite hvilken klasse data faller inn under i ulike faser av forskningsprosessen og det er også for dårlig tilbud for noen av dataklassene. Disse problemstillingene blir enda viktigere når flere forskere ønsker å gjøre mer data åpent tilgjengelig.

For å styrke kompetansen på dette området anbefales det å opprette et DPIA-kompetansesenter (DPIA – Data Protection Impact Assessment) som har kompetanse på å raskt kunne avklare hvor og i hvilke systemer hvilke datatyper kan og skal være i løpet av et forskningsprosjekt. Det er også viktig å utvikle gode løsninger og rutiner for å gjøre data FAIR. Dette inkluderer dataformater, representasjonsteknikker, metadatahåndtering med mer. Dette kompetansesenteret skal ha god kontakt med biblioteket, jurister og IT-sikkerhet ved UiO, men også god kontakt med fagmiljøet for å kunne fange opp behovene, ha god dialog med sluttbruker samt få bistand til en fagfellevurdert DPIA når det trengs. En stor del av arbeidet til kompetansesenteret vil være å dokumentere de anbefalinger som er gjort slik at forskere enkelt selv kan navigere seg frem til riktig svar i fremtiden.

Det anbefales at kompetansesenteret legges til IT-organisasjonen og at det bemannes med 2 personer som jobber med dette minimum 50% av tiden. I oppstartsfasen (år 1) anbefales 100% fra begge deltakerne. Initiativet bør samordnes med OUS/HSØ. Kompetansesenteret skal være den sentrale støtteorganisasjonens kontaktpunkt og bør være tett knyttet til det omtalte Digital Scholarship Centre.

21: Forskningsdataarkiv – gjenfinnbart, gjenbrukbart og reproduserbart

UiO trenger bedre rutiner for arkivering av forskningsdata. I rapporten Dataeksplosjonen fra 2015 konkluderte arbeidsgruppen med at UiO ikke trenger en egenutviklet arkivløsning da det finnes gode tjenester nasjonalt. Samtidig velger mange norske institusjoner å implementere DataverseNO-løsningen og flere mener at UiO bør vurdere en tilsvarende løsning.

Uavhengig av om UiO etablerer en egen arkivløsning eller ikke, er det viktig med gode verktøy for metadata og dokumentasjon. Dette må fungere på tvers av ulike arkiv- og lagringsløsninger og være fleksibel nok til å støtte ulike typer metadata. Det handler om å sikre god datafangst og å sikre gjenfinnbare, gjenbrukbare og reproduserbare forskningsdata.

- Kartlegge alternativer og eventuelt etablere egen arkivløsning ved UiO
- Etablere anbefalinger og veiledninger for arkivering av UiOs data i ulike forskningsdataarkiv, tilpasset ulike faglige behov
- Søk/discovery-system for forskningsdata
- Kartlegge muligheter og behov for verktøy/plattform for metadata og dokumentasjon
- Målsetning om å etterleve FAIR, CARE og Open Access/Open Science

Dette er spesielt viktig på lang sikt for å sikre bevaring av viktige datasett.

22: Komponentene i UiOs eInfrastruktur

Her listes hovedkomponentene i UiOs tungvekts-IT for forskning, inkludert status og investeringsbehov, herunder nasjonale ressurser som konsumeres fra UiO med tilhørende finansiering fra UiO.

Infrastruktur	Sub-type	Status	Behovestimat	Investeringsbehov
Nettverk	Trådløst	Godt utbygget, enkelte mangler.	Antatt behov for utvidelser i noen undervisningslokaler. Ukjent effekt fra det kommende 5G	Mindre investeringsbehov i perioden 2019-2025. Antatt 2-4 MNOK investering, drift over etablert rammefinansiering pr år
	Kablet	Oppgradering ferdigstilles 2019	Antatt små behov for perioden 2019-2025. Ukjent behov ved Life Science bygget	Antatte behov rundt UiOs nye bygg, særlig Life Science bygget. Antatt 2-5 MNOK investering, drift over etablert rammefinansiering pr år
	Instrumentnett	Etablert, men underfinansiert	Stort behov ved UiO, og til dels ikke møtt. Instrumentnettet må videreutvikles og styrkes	Investeringer i maskinvare er estimert til 1 MNOK i perioden 2019-2025, men rammefinansiering må økes med minst 1 FTE for perioden 2019-2025.
Lagring	UiOs lagringsinfrastruktur (Orderir)	Fornyes 2019-2020	Behovet er forholdsvis ukjent, men det antas et vesentlig behov rundt kompetanse og tjenesteutvikling rundt objektlagring og høytytelseslagring	Grunnet økte mengder, bruk og kompleksitet bør rammefinansieringen for drift økes med minst 1 FTE i perioden 2020-2025. Lagringen kan utvides gradvis frem til ca 2024. Deretter trengs en vesentlig investering for videreføring eller ny lagring. Kostnad minimum 6 MNOK i første investering.
	TSD lagringsinfrastruktur	Fornyes 2019	Behovet er forholdsvis ukjent, men det antas et vesentlig behov rundt kompetanse og tjenesteutvikling	Grunnet økte mengder, bruk og kompleksitet bør rammefinansieringen for drift økes med minst 1 FTE i perioden 2020-2025.

			ling rundt objekt-lagring og høy-ytelseslagring	Lagringen kan utvides gradvis frem til ca 2024. Deretter trengs en vesentlig investering for videreføring eller ny lagring. Kostnad ukjent, men det antas en dobling og et behov for investeringer på rundt 3-6 MNOK for UiO.
	UiO driftet sync 'n share løsning	Ikkeeksisterende	En slik løsning kan være vesentlig for deling og samarbeid ved og utenfor UiO for gule og røde data	Kostnad ukjent, må utredes av IT-sikkerhet først
	Skylagring	Etablert avtaler med O365, Google, Dropbox	Behov for avklaring av backup og dokumentasjon. Det er viktig å forstå at lagring nært beregningsressursene ofte er essensielt for å kunne utnytte dataene.	Ukjent, men det anbefales å standardisere mot Google-tjenestene siden disse er svært utbredt, fungerer godt og til en stor grad er gratis for UiO.
	Databaser	Velfungerende Oracle, PostGres og MSSQL	UiO har for lite kompetanse innen nye database-teknologier som noSQL og grafdatabaser. Voksende behov	UiO må øke kompetansenivået og tilbudet innenfor ny database-teknologi. Minimum 2 FTEs i perioden 2020-2025.
	Nasjonal lagring	Fungerer		Antatt at UiO må dekke større andel av dagens kostnad, estimerer tilsier en dobling av dagens innsats
Analysekapasitet / beregningskapasitet	Enkel analysekapasitet	Ut over laptops og desktops er det pt kun kiosk og stat-servere som gir et	Raskt voksende behov kombinert med stor diversitet i behov av software, og noe suboptimale løsninger med stat-servere.	Det anbefales en oppstartsinvestering på rundt 2 MNOK, deretter fornyelse og utvidelse iht opplevd behov

		tilbud her ved UiO	Det anbefales videre arbeid med VDI og Forsker-plattformen	
	Tungregning, UiO (Abel)	Antatt avsluttet 1/10-2019	Raskt økende behov, antatt at enkle behov, utvikling og at masterstudenter og nye brukere får et dårligere tilbud fra H2019.	Det anbefales investering på rundt 5MNOK i en liten klynge (2500 cores + lagring) for lokal bruk, utvikling og test ved UiO. Investeringen må følges med minimum 2 FTEs i perioden (levetid 5-7 år) for drift og brukerstøtte
	Tungregning TSD	Ny klynge på plass april 2019. Liten eierandel UiO, men behovet er pt dekket tilstrekkelig	Antatt økende behov, men svært vanskelig å estimere.	Ukjent behov, klyngen kan utvides trinnvis, men bør fornyes el lign rundt 2024. Det antas utvidelsesbehov på rundt 3 MNOK i perioden.
	Maskinlæring	Etablert kapasitet gjennom AI-hub	Raskt økende behov, men pt ivaretatt maskinvaremessig	Antatt store behov for investeringer, men ukjent. I tillegg vesentlige behov for brukerbistand og kompetansebygging. AI-hub har dekket behov inntil 2020.
	Beregninger i skyen	Etablerte avtaler med Google. Avtaler med MS Azure og AWS kommer.	Pr i dag lite brukt, og pris er 2,5 - 5x TCO inhouse for beregninger som kjøres lenge, 24/7/365 perspektiv. Kostnadseffektivt for elastisk last som totalt utgjør få mengder regnetimer.	Ukjent, men vil kunne og antageligvis måtte benyttes for å få tilgang til spesialisert maskinvare eller for å ta topper i behovene

	Nasjonale beregningsressurser	Fungerer, men underkapasitet	Raskt voksende behov, men det antas betydelig kapasitetsøkning tidlig 2020.	Ukjent, men eInfra 2030 foreslår en doblet investering fra Institusjonene
--	-------------------------------	------------------------------	---	---