

IKT-strategi for forskning



IKT-strategi for norsk universitets- og høskolesektor

Om rapporten:

Tittel: IKT-strategi for forskning

ISBN 978-82-91638-14-0

Oppdragsgiver: Kunnskapsdepartementet

Ansvarlig: KDs arbeidsgruppe for IKT-strategi og helhetlige løsninger

Sekretariat for arbeidet: UNINETT AS

Grafisk formgiving: HK reklamebyrå

Denne rapporten utgjør en del av underlaget for den totale IKT-strategien som er levert av denne arbeidsgruppen. Strategien består av følgende rapporter i tillegg til denne:



IKT-strategi og helhetlige løsninger for norsk universitets- og høskolesektor (overordnet dokument) ISBN 978-82-91638-11-9



IKT-strategi for utdanning ISBN 978-82-91638-12-6



IKT-strategi for administrative tjenester ISBN 978-82-91638-15-7



IKT-strategi for infrastruktur og basis IKT-tjenester ISBN 978-82-91638-13-3



Informasjonssikkerhet ISBN 978-82-91638-16-4



Organisering, styring og finansiering ISBN 978-82-91638-17-1

Rapportene kan leses og lastes ned i sin helhet på <https://www.uninett.no/arbeidsgruppe-IKT-strategi>

Dato for ferdigstilling: 31. januar 2017

Rapportene er publisert på

<https://www.uninett.no/arbeidsgruppe-IKT-strategi>

Innholdet kan brukes fritt. Oppgi gjerne kilde.

Om arbeidet med IKT-strategien

Denne rapporten inngår som en del av underlaget for den overordnede strategirapporten *IKT-strategi og helhetlige løsninger for norsk universitets- og høgskolesektor*. Der presenteres bakgrunnen og mandatet for arbeidet, samt arbeidsgruppen som har hatt ansvaret for strategiarbeidet på oppdrag fra Kunnskapsdepartementet.

Arbeidsgruppen valgte å organisere arbeidet med ulike undergrupper som har jobbet med spesifikke deler av strategien. Gruppene har i ulik grad knyttet til seg ressurspersoner og -grupper fra sektoren, og også hatt rapportutkast på høring underveis hos relevante fagmiljøer.

Det ble gjort en interessentanalyse da arbeidsgruppen startet arbeidet. Der ble de viktigste interessentgruppene kartlagt og beskrevet med henblikk på involvering underveis i prosessen. I den første fasen av arbeidet ble interessentene oppfordret til å gi innspill, noe både enkeltpersoner og flere institusjoner gjorde.

Arbeidsgruppen har hatt sitt eget rom i [samarbeidsportalen Agora](#). Der har alle rapportutkast og andre underlagsdokumenter vært publisert etter hvert som arbeidsgruppen har behandlet dem. Portalen har vært åpen for alle interesserte, og mange – de fleste fra UNINETTs kundeinstitusjoner – har registrert seg som interessenter.

I tillegg har arbeidsgruppen hatt en [egen webside](#). Den har vært oppdatert etter hvert som arbeidsgruppen har klargjort sine standpunkter og anbefalinger. Slike oppdateringer er også delt i UNINETTs sosiale mediekkanaler.

Delstrategien for forskning

Følgende står som forfattere av strategirapporten:

Torbjørn Digernes, NTNU

Arve Olaussen, BIBSYS

Arbeidet bygger i stor grad på momenter fra et arbeidsseminar med deltakere fra sektoren. Flere av disse har også bidratt med innspill og kommentarer underveis i arbeidet med delstrategien:

Hans A. Eide, UNINETT Sigma2

Kari N. Hansen, UiA

Inge Jonassen, UiB

Anne M. Kristiansen, HiOA

Kaja Kvaale, UiO

Johan Myking, UiB

Steinar Martin Paulsen, UiT

May Arna Risberg, NIH

Magnus Steigedal, NTNU

Torbjørn Svendsen, NTNU

Gard Thomassen, UiO

Nils Peder Willassen, UiT

Innhold

1 Utgangspunkt	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Om e-infrastruktur	6
1.3 Forutsetninger	6
1.3.1 Forutsetninger for konkurransekraftig utvikling	6
1.3.2 Organisatoriske nivåer for e-infrastruktur	7
1.4 Forskningsprosessen	9
1.5 Nåsituasjonen	10
1.5.1 Diversitet i behov og kompetanse	10
1.5.2 Forskerne	10
1.5.3 Lagring av data	11
1.5.4 Nasjonale aktører	11
1.5.4.1 Norsk senter for forskningsdata (NSD)	11
1.5.4.2 UNINETT Sigma2 AS	12
1.5.4.3 CRISTin	12
1.5.4.4 BIBSYS	12
1.5.4.5 Andre	12
1.5.5 Internasjonale samarbeid om e-infrastruktur	13
2 Utviklingstrender	15
2.1 EUs agenda for Open Science	15
2.2 Andre trender	16
3 Målbilde	17
3.1 Forskere	17
3.2 Studenter	17
3.3 Ledere	17
3.4 Tjenestespekter	17
3.5 Kvalitative aspekter	18

4 Vurderinger	19
4.1 Organisering av det nasjonale nivået.....	19
4.2 Organisering av avansert brukerstøtte.....	19
4.3 Forskningsadministrasjon.....	20
4.4 Lagring og forvaltning av forskningsdata.....	20
4.5 Tilgang til vitenskapelig litteratur.....	21
4.6 Programvarelisenser.....	21
4.7 Finansiering av støttefunksjoner for IKT-infrastruktur.....	21
5 Strategi – mål, prinsipper og tiltak	23
5.1 Overordnede mål, prinsipper og tiltak.....	23
5.1.1 Overordnede mål for hovedområder.....	23
5.1.2 Organisering.....	24
5.1.3 Finansiering.....	25
5.2 Tjenester.....	26
5.2.1 Kompetanseheving og avansert brukerstøtte.....	26
5.2.2 Andre tjenester.....	26

1 Utgangspunkt

1.1 Bakgrunn

- Forskningsrådets nye hovedstrategi, *Forskning for innovasjon og bærekraft*¹
- Strategien gir overordnede føringer frem mot 2020
- Forskningsrådet: *Verktøy for forskning – del II: Norsk veikart for forskningsinfrastruktur 2016*²
- Horizon 2020³
 “Horizon 2020 is the biggest EU Research and Innovation programme ever with nearly €80 billions of funding available over 7 years (2014 to 2020) – in addition to the private investment that this money will attract.”
- E-Infrastructure Reflection Group (e-IRG)
 Publikasjoner fra EU e-IRG⁴
- Rapportene *IT i forskning ved UiO og Lagring og deling av forskningsdata ved UiO*⁵

1.2 Om e-infrastruktur

IKT for forskning handler om tilgang til og bruk av dataressurser, lagringsressurser, regne-ressurser, nettverksressurser, programvareressurser, og administrative og menneskelige ressurser i forskning. Lagringsressurser er infrastruktur for lagring og arkivering av data, mens dataressurser refererer til forskningsdata, publikasjoner, samlinger og databaser som skal forvaltes for ulike forskningsformål. Programvare fremstår i all hovedsak i to former: i) IKT-tjenester som gir brukere tilgang til nettverk, regnemaskiner og lagringssystemer, og ii) en serie med beregningsverktøy som forskere kan bruke til å studere eller analysere sine data. Menneskelige ressurser er alt fra teknisk personell 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. Med unntak av administrative ressurser, går disse ressursene samlet under begrepet *e-infrastruktur*.

1.3 Forutsetninger

1.3.1 Forutsetninger for konkurransekraftig utvikling

Norsk forskning skal være konkurransedyktig i internasjonal sammenheng, og vi må ha

¹ http://www.forskningsradet.no/no/Publikasjon/Forskning_for_innovasjon_og_berekraft/1254008004274?lang=no (2015)

² <http://forskningsradet.no/veikart>

³ <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>

⁴ <http://e-irg.eu/publications>

⁵ <http://www.usit.uio.no/om/organisasjon/uav/itf/saker/forskningsdata/forskningsdata-rapport-uio-2015.pdf>

e-infrastruktur som støtter forskningen og nødvendig integrasjon med det internasjonale forskningsmiljøet slik at e-infrastrukturen bidrar til konkurransekraft. Følgende punkter er sentrale i dette:

- Generisk e-infrastruktur for å lagre, gjenfinne og gjenbruke forskningsdata. Det finnes betydelige uutnyttede forskningsmuligheter i dette, og myndigheter og forskningsinstitusjoner stiller krav om åpenhet når det gjelder data som er skapt gjennom offentlig finansiert forskning.
- Tilgang på tungregnerressurser som gjør det mulig å ligge i den internasjonale forskningsfronten innenfor beregningstunge forskningsfelt.
- Stille til disposisjon avansert brukerstøtte, dvs. rådgivningskompetanse og -kapasitet. For eksempel må fagfelt som gjennomgår utviklingssprang der ny bruk av IKT skaper nye forskningsmetoder (datadrevet forskning), bli i stand til å utnytte de nye mulighetene.
- E-infrastruktur for å gjøre norsk forskning synlig i åpne kanaler, og som gir norske forskere best mulig tilgang til den internasjonale forskningslitteraturen.
- Skape, forvalte og utnytte samlinger og databaser innenfor ulike fagdomener (helse, medisin, samfunnsvitenskap, humaniora, naturvitenskap inkludert livsvitenskapene, og teknologi). Herunder ligger sikker lagring og behandling av sensitive data, først og fremst persondata.
- Programvare og tjenester for analyse av store datamengder og visualisering av innsamlede data og resultater av analyser. Dette vil dels være relativt generiske verktøy, dels domenespesifikk programvare.
- Opprettholde og videreutvikle datanettverksinfrastrukturer som muliggjør utnyttelse av store datamengder i internasjonalt forskningssamarbeid.
- Gode systemer som støtter arbeidsprosessene i forskningsprosjekter administrativt fra idé til ferdig resultat, og som gjør integrasjon av norsk forskning i internasjonalt samarbeid lettest mulig. Støttesystemene må også bidra til at lovpålagte krav for meldepliktig forskning oppfylles (gjelder oftest helsefaglig forskning med personinformasjon).

1.3.2 Organisatoriske nivåer for e-infrastruktur

Vi skiller mellom disse nivåene i e-infrastrukturen:

a) Det internasjonale nivået

Internasjonalt finnes det flere fagspesifikke eller generelle infrastrukturer, samarbeid og programmer som er viktige for norsk forskning. Eksempler er PRACE (*Partnership For Advanced Computing in Europe*), en forskningsinfrastruktur i EU som gir tilgang til store regnearbeid og kompetansetjenester, og EUDAT for samarbeid og tjenester for lagring og deling av forskningsdata. EU-kommisjonen har også etablert *Research Data Alliance* (RDA) i samarbeid med NSF i USA og *Australian National Data Service* (ANDS) for utvikling av standarder og retningslinjer for forskningsdata. Av fagspesifikke e-infrastrukturprosjekter på internasjonalt nivå, er ELIXIR (livsvitenskap) og CLARIN (språkvitenskap) viktige

eksempler. Deltakelse i slike prosjekter gir tilgang til ressurser, tjenester og kompetanse man ellers ikke ville hatt tilgang til.

b) Det nasjonale nivået

På dette nivået plasseres infrastrukturtenester som det er hensiktsmessig at alle institusjoner kan hente fra felles tilbydere. Begrunnelsen kan være å dele ressurser hvor det er storskala drifts- og eierskapsfordeler, eller at det er hensiktsmessig med en nasjonal e-infrastruktur på grunn av behovet for en felles plattform for å muliggjøre samhandling nasjonalt eller internasjonalt. På dette nivået er tjenestenes karakter generisk, slik at de kan brukes av mange institusjoner og fagfelt. Integrasjon med internasjonale e-infrastrukturer er viktig for å gi norske forskningsmiljøer tilgang til internasjonale ressurser og for å legge til rette for internasjonalt samarbeid. Organiseringen kan være i egne juridiske enheter som ivaretar en tjeneste, eller at én institusjon får i oppgave å levere en tjeneste for sektoren (vertsinstitusjonsmodellen).

c) Institusjonsnivået

På dette nivået plasseres tjenester hvor et behov må løses med lokal e-infrastruktur, enten på grunn av plassering av fysisk utstyr, at tjenesten må integreres i institusjonens øvrige oppgaver og tjenestetilbud, eller at den i sin natur er så institusjonsspesifikk at det er naturlig at den er plassert der den benyttes.

d) Lavere nivå i en institusjon (fakultet, avdeling, institutt eller forskningsgruppe)

Beslutning om å plassere en infrastrukturteneste på et lavere organisatorisk nivå er gjerne knyttet til hvor domenespesifikk tjenesten er. Jo mer domenespesifikk, jo nærmere domenefagmiljøet er det behov for å tilby tjenesten.

Vi finner ikke sjelden at institutter eller forskningsgrupper har anskaffet og drifter egen infrastruktur. Skillet mellom det vi betegner som vitenskapelig utstyr og det som betegnes som e-infrastruktur for forskning kan være flytende. Ikke sjelden er det slik at det som ved etableringen av et forskningsfelt begynte som behov for dedikert vitenskapelig utstyr, over tid utvikler seg til å kunne hente tjenester og ressurser fra en generisk e-infrastruktur.

Det vil også være avhengig av en institusjons størrelse og diversitet om det er hensiktsmessig å plassere infrastrukturtenester lavere ned i organisasjonen.

Det vil være gevinster å hente ved å etablere samarbeid på tvers av institusjoner for å tilfredsstille domenespesifikke behov. Gode løsninger på dette vil være en kritisk suksessfaktor for å kunne løfte nye forskningsfelt nasjonalt.

e) Forskningsprosjektet

Det er det utøvende forskningsnivået, som er hovedbrukerne av infrastrukturtenestene. Det er her tjenestetilbyder møter sluttbrukeren, som bedømmer kvaliteten på tjenesten.

Erfaring viser at kvaliteten tjenestene tilbys med, er kritisk for at brukerne skal akseptere den. Hvis nasjonale eller institusjonssentrale tilbud ikke møter kvalitetsforventningene, vil brukerne ofte forsøke å kompensere ved å skaffe seg tjenestene på andre måter.

Trolig er avansert brukerstøtte en tjeneste som er særlig krevende å levere på en slik måte at brukerne opplever den som tilfredsstillende. Dette forholdet vil det alltid være viktig å ta hensyn til ved implementering av et tjenestetilbud.

1.4 **Forskningsprosessen**

Trinnene i forskningsprosessen er beskrevet nedenfor med henblikk på å peke på behovene for informasjonshåndtering i prosjektstøttefunksjonene:

- Utvikle idé, samle informasjon om den forskbare problemstillingen
- Bygge team eller konsortium
- Definere prosjektets formål
- Lage prosjektplan
 - Beskrive prosjektets forskningsinnhold
 - Strukturere arbeidet i deloppgaver og fordele ansvar for disse i konsortiet
 - Definere milepæler, og tids- og ressursplan
 - Lage dataforvaltningsplan
 - Lage finansieringsplan og søknader til finansieringskilder
 - Søke godkjenning til etiske komitéer og eventuelt andre instanser når relevant
- Forhandle kontrakter med finansieringskilder
- Søke tilgang til nødvendig nasjonal, generisk e-infrastruktur og eventuell avansert brukerstøtte
- Utvikle og signere konsortieavtaler, inkludert avtaler om immaterielle rettigheter (IPR), herunder å lage oversikt over den IPR som partnerne i konsortiet bringer med seg inn i prosjektet
- Gjennomføre forskningen
 - Etablere samhandlingsplattform for prosjektet, inkludert system for håndtering av prosjektdokumentasjon
 - Følge opp fremdriften av arbeidet i forhold til plan
 - Dokumentere IPR som blir skapt i prosjektet
- Rapportere fremdrift og kostnader til finansieringskilder og ressursbidragsyttere
- Publisere resultater, deponere publikasjoner i relevante arkiver
- Deponere data med metadata i relevante dataarkiver

Trinnene kan variere noe fra prosjekt til prosjekt, men denne oversikten er ment å dekke det som blir krevd i typiske, store prosjekter i dag.

For alle prosjekter er det to gjennomgående aktiviteter knyttet til å håndtere informasjon gjennom hele prosjektets levetid, og også ut over prosjektgjennomføringsperioden:

- Datahåndtering
 - En *Data Management Plan* (DMP) må etableres når prosjektet defineres og holdes levende gjennom hele prosjektet. Denne stiller krav til håndteringen av data i de ulike trinnene.
 - Betydelige formelle krav til å lagre underlagsdata og gjøre disse tilgjengelige, også ut over prosjekters levetid.
- Administrativ prosjektstøtte
 - Det er behov for gode støtteverktøy gjennom hele prosjektets levetid for å ivareta betydelige formelle krav til planer og rapportering, ikke minst for større EU-prosjekter.

1.5 Nåsituasjonen

1.5.1 Diversitet i behov og kompetanse

Det er stor diversitet og dynamikk i norsk UH-sektor når det gjelder behov for og bruk av e-infrastruktur for forskning.

Én variasjonsakse er institusjonenes størrelse og forskningsintensitet. De små institusjonene har en begrenset egen e-infrastruktur, og vil i stor grad være avhengige av å benytte nasjonale eller eksterne tjenester for å utvikle sin virksomhet. De store institusjonene har betydelig egen IKT-infrastruktur, og vil for mange behov kunne ta på seg roller som verts-institusjoner for nasjonale infrastrukturer og tjenester. Dette representerer en viktig rammebetingelse for mulige løsninger for sektoren.

Den andre variasjonsaksen er ulike fagområders bruk av IKT i sin forskning. Tradisjonelt er det realfagene og teknologifagene som har vært de store brukerne av IKT for forskning (tungregning, datalagring, visualisering). De senere års utvikling har imidlertid ført til at så å si alle fagfelt øker sin bruk av IKT-baserte metoder i sin forskning. Dette gjelder alt fra livsvitenskapene og medisin til samfunnsfag og humaniora. Forskningsmetodene er til dels ulike innenfor de ulike fagfeltene. Store datasamlinger og tilgang til avanserte søke-, filtrerings- og analysemetoder i slike samlinger åpner for helt nye forskningsmetoder innenfor de fleste av fagfeltene hvor IKT til nå bare har vært brukt i begrenset grad. For disse fagfeltene er selve teknologien et verktøy, og anses ikke å være en del av fagets kjernekompetanse. Slike fag vil være særlig interessert i å ta i bruk eksterne tjenester for å få oppfylt sine behov for e-infrastruktur-tjenester, mens tilgang på avansert brukerstøtte vil være en forutsetning for å få flere fagmiljøer til å ta i bruk de nye forskningsmetodene.

1.5.2 Forskerne

Det synes å være svært mange forskere som opplever å ikke ha tilstrekkelig generell IKT-kompetanse. De opplever også at tilgjengelige verktøy er mangelfulle og har høy brukerterskel. Lokal IKT-støtte oppleves i mange tilfeller som begrenset eller manglende. Trenden er at lokal IKT-støtte trappes ned eller begrenses til et fåtall standardiserte løsninger. Det er altfor stor avhengighet av lokale ildsjeler som støtte til kolleger.

Prosjektstyring oppleves som unødig ressurskrevende på grunn av lite tilpassede eller manglende verktøy. Rapporteringsoppgaver er ofte spredt i flere forskjellige systemer. Økonomidata er mer tilpasset økonomenes behov enn forskernes behov. Dette bør kunne løses med at det lages rapporterings-, uttrekks- og presentasjonsgrensesnitt som er tilpasset forskere og forskningsadministratorene.

Det finnes også eksempler på at innsats i utvikling av egnede rapporteringsformater ikke lenger kan brukes når nye eller reviderte underliggende basissystemer tas i bruk, og innsats er dermed bortkastet.

Generelt oppleves det å være uklare og lite tilpassede opplegg for lagring av forskningsdata og metadata. Krav om åpen tilgang til forskningsresultater fra offentlig finansiert forskning er i liten grad fulgt opp av tilbud og støttefunksjoner. Det som finnes oppleves som fragmentert og i flere tilfeller sprikende.

Tilgang til sensitive data fra ulike registre kan kreve betydelige ressurser, og forskere har ikke tilgang til nødvendig juridisk kompetanse. Prosessene oppleves unødig komplekse og lite forutsigbare. Det er ønskelig med mer felles fortolkning av regelverk på tvers av helse-regionene og enklest mulige rutiner rundt tilgang til og gjenbruk av sensitive data.

Operative, kliniske systemer i helsesektoren tillater ikke eksperimenter, så det er ønskelig at det etableres skyggesystemer («*sandbox*»-løsninger) med speilede data som del av løsningene.

Autentiseringsløsninger som Feide er ikke tilpasset behovet for at forskningsteam kan etableres på tvers av sektorer og med deltakere utenfor utdanningssektoren eller fra andre land. Innen enkelte domener er det utviklet systemer for brukere uten Feide-tilgang, men generelt er dette ikke tilfellet.

Forskere savner mer tilrettelagte samhandlingsverktøy som er felles for sektoren, og som lett kan involvere deltakere utenfor sektoren, både nasjonalt og internasjonalt.

1.5.3 Lagring av data

Det er generelt en utfordring at forskningen er organisert i prosjekter med begrenset varighet, mens data må forvaltes i mange år etter prosjektslutt. Forvaltningen av data vil kunne belaste stramme driftsbudsjetter i mange år. Under visse vilkår tilbyr UNINETT Sigma2 gjennom NorStore lagring av prosjektdata og arkivering uten kostnad for prosjektets eier. Både NSD og NorStore tilbyr arkivering av forskningsdata, men har ulike retningslinjer og systemer for utvikling av datahåndteringsplaner.

1.5.4 Nasjonale aktører

De viktigste sektorinterne aktører og leverandører beskrives her.

1.5.4.1 Norsk senter for forskningsdata (NSD)

Tilbyr arkiverings- og tilgangstjenester for forskningsdata for samfunnsfag, humaniora, medisin og helsefag.

Prosjektet *Norwegian Open Research Data Infrastructure* (NORDi) vil utvikle og etablere en ny e-infrastruktur for forskningsdata som inkluderer brukervennlige verktøy for deponering, administrasjon og tilgjengeliggjøring av forskningsdata.

1.5.4.2 UNINETT Sigma2 AS

Gjør tilgjengelig nasjonal e-infrastruktur for norsk forskning, det vil si regne- og lagringsressurser i kombinasjon med egnede tjenester. De tilbyr også avansert brukerstøtte og deltar i flere internasjonale prosjekter for e-infrastruktur.

1.5.4.3 CRISStin

Innhenter, sammenstiller og tilgjengeliggjør informasjon om norsk forskning.

1.5.4.4 BIBSYS

Tilbyr søketjenester for alle tradisjonelle bibliotekressurser og for publiserte datasett, og tilbyr åpne institusjonsarkiv samt verktøy for tildeling av digitale identifikatorer for publiserte datasett.

1.5.4.5 Andre

I tillegg er det en rekke store aktiviteter, prosjekter med mer, samt organisasjoner utenfor sektoren som leverer infrastrukturer eller data til sektoren.

- **Norsk maritimt datasenter (NMDC)** (prosjekt)
Ny, nasjonal infrastruktur for marine data som skal levere sømløs tilgang til dokumenterte marine datasett over havområder som er viktige for Norge til den marine forskningsverdenen.
- **Tjenester for sensitive data (TSD)** (Universitetet i Oslo)
TSD er en forskningsplattform (lagring, innsamling og analyse) for sensitive data som tilbys nasjonalt. NorStore (prosjekt for forskningsdata under UNINETT Sigma2) har delfinansiert TSD, og tilbyr lagringsressurser fra en andel av lagringskapasiteten i TSD. TSD ser ut til å få utvidet funksjon som nasjonal e-infrastruktur for sensitive data via UNINETT Sigma2 fra høsten 2017.
- **ELIXIR Norway – Norwegian bioinformatics platform**
«A Distributed Life Science Infrastructure for Biological Information»
Elixir Norge er den nasjonale delen av Elixir, som er et EU-prosjekt for e-infrastruktur innrettet mot livsvitenskap. Elixir har som formål å bygge og tilby egnede tjenester for forskningsmiljøer innenfor livsvitenskap sammen med eksisterende nasjonal e-infrastruktur.
- **Instituttsektoren**
Forskningsinstituttene er en viktig del av det norske forsknings- og innovasjonssystemet, og viktige bidragsytere for å nå nasjonale forskningspolitiske mål. Forskningsrådet har et strategisk ansvar for instituttsektoren.
- **Helseundersøkelser og registre**
Det er en lang rekke undersøkelser og registre som er viktige kilder for norsk forskning, som for eksempel:

- Kreftregisteret
- Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag (HUNT 1–4)
(<https://www.ntnu.no/hunt/databank>)
- Tromsøundersøkelsen
(https://uit.no/forskning/forskningsgrupper/gruppe?p_document_id=367276)
- Øvrige regionale helseundersøkelser (<https://www.fhi.no/studier/helseundersokelser/>)
- Helseregistre for forskning (<https://hrr.b.uib.no>)
- Andre i regi av Folkehelseinstituttet (de tre foregående er i regi FHI)
- Norwegian Centre for Sequencing – Personalized Medicine (NCS-PM)
- **Difi**
 - Difi skal være en pådriver og støtte virksomhetene i deres arbeid med å digitalisere tjenestene sine gjennom å tilby gode, nyttige og brukervennlige løsninger.
 - Digitaliseringsrundskrivet
(<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/digitaliseringsrundskrivet/id2462793/>)
 - Digitalisering og samordning generelt
(<https://www.difi.no/fagomrader-og-tjenester/digitalisering-og-samordning>)
- **Museer**
Universitetsmuseene har felles IKT-aktivitet gjennom MUSIT.
- **Statistisk sentralbyrå** (ssb.no)

1.5.5 Internasjonale samarbeid om e-infrastruktur

Flere internasjonale prosjekter og samarbeid innenfor e-infrastruktur er av stor betydning for mange forskere. Deltakelse i slike prosjekter gir tilgang til ressurser, tjenester og kompetanse man ellers ikke ville hatt tilgang til. Slik aktivitet er en del av IKT i forskning, og er med på å fremme forskningen og bidra til å gjøre norsk forskning attraktiv som samarbeidspartner internasjonalt.

Noen viktige internasjonale samarbeid innenfor e-infrastruktur:

- **ELIXIR**
ELIXIR er en ESFRI⁶ Landmark som forener Europas ledende livsvitenskapelige organisasjoner i arbeidet med å ivareta den økende mengden av data som genereres gjennom offentlig finansiert forskning. ELIXIR koordinerer, integrerer og vedlikeholder bioinformatikkressurser på tvers av medlemslandene (20 medlemsland inkludert EMBL-EBI⁷), og gir brukere i akademia og næringsliv tilgang til viktige tjenester til sin forskning.
- **European Data Infrastructure (EUDAT)**
Gir tilgang til lagringsressurser og -tjenester, og er ikke minst med på å integrere våre forskningsdata og samlinger med tilsvarende infrastruktur internasjonalt slik

⁶ European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI)

⁷ European Molecular Biology Laboratory (EMBL), The European Bioinformatics Institute (EBI)

at forskningsdata kan preserveres, gjenfinnes, deles og brukes i annen forskning.

- **Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE)**
Gir norske forskere tilgang til kompetanse og regneressurser i et format som ikke finnes innenfor vår nasjonale e-infrastruktur.
- **World-wide LHC Computing Grid (WLCG)**
Verdensomspennende samarbeid om e-infrastruktur for CERN.
- **Nordic e-Infrastructure Collaboration (NeIC)**
Nordisk samarbeid innenfor e-infrastruktur gjennom Nordforsk. Organiserer blant annet nordisk WLCG-aktivitet, deling av kompetanse og samarbeid innenfor tjenesteutvikling og ressurser for livsvitenskap, sensitive data og skytjenester.
- **Research Data Alliance (RDA)**
Retningslinjer og e-infrastruktur for åpne forskningsdata.

2 Utviklingstrender

2.1 EUs agenda for Open Science

EU-kommisjonen har under overskriften «Det indre digitale marked» blant annet satt *Open Science* tydelig på den politiske agendaen,

<http://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm?pg=home>

De har opprettet en rådgivende gruppe, Open Science Policy Platform (OSPP), hvor det også deltar flere representanter fra europeiske universiteter,

<http://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm?pg=open-science-policy-platform>

Under dette forumet er det etablert flere arbeidsgrupper for ulike tema under Open Science-agendaen. Overskriftene er:

1. Rewards

Evaluering av forskning og forskere.

2. Altmetrics

Dette dreier seg om indikatorer for å måle forskningens samfunnseffekter på andre måter enn med de tradisjonelle målemetodene. Det er utpekt en ekspertgruppe for dette temaet,

http://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm?pg=altmetrics_eg

3. European Open Science Cloud (EOSC)

Også her er det oppnevnt en ekspertgruppe:

<http://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm?pg=open-science-cloud>

Den første rapporten fra ekspertgruppen om denne infrastrukturen sier blant annet:

- Dette kan ikke være avgrenset til bare Europa, informasjon fra andre deler av verden må inngå.
- Det vil ikke være slik at all informasjon i infrastrukturen vil være åpen, det er mange grunner til at tilgangen til en del av dataene må begrenses.
- Det vil ikke bare være snakk om vitenskapelige data, men også data fra andre samfunnsområder.
- «Cloud» er ikke et dekkende begrep, for dette vil være langt mer enn en fysisk lagringsstruktur. Det skal være en samling av data, programvare, standarder, ekspertise og politikk relatert til datadrevet vitenskap og innovasjon.

4. Changing business models for publishing,

<http://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm?pg=openaccess>

5. Research integrity

6. Citizen science

7. Open education and skills

8. FAIR open data

Findable, Accessible, Interoperable, Reusable data, som er åpne når det er mulig og lukket når det er nødvendig.

Disse overskriftene indikerer hvor EUs politiske oppmerksomhet vil være de nærmeste årene. Det vil være viktig å skjule til dette når vi bygger en norsk e-infrastruktur for forskning, for mange av rammebetingelsene for internasjonalt forskningssamarbeid vil være definert her.

2.2 Andre trender

- Tilgang på avansert IKT-kompetanse
På oppdrag fra Kommunal- og moderniseringsdepartementet, er behovet for avansert IKT-kompetanse frem mot 2030⁸ analysert. Det forventes en betydelig mangel på avansert IKT-kompetanse, ikke minst gjelder dette tverrfaglig IKT-kompetanse.
- Kort beskrivelse av viktige trender i datadrevet forskning innenfor ulike fagfelt:
 - En tydelig trend er den sterke økningen av datadrevet forskning, forskning som baserer seg på tilgjengelighet av store mengder data og bruk av metoder som *Big Data*-analyse (*analytics*). Denne typen forskning kommer av økt tilgang på data fra distribuerte sensorer (*Internet of Things*) og sosiale medier, men også økende digitalisering og åpen tilgang til samlinger og ulike arkiver. Denne trenden gjør seg gjeldende i nesten all type forskning, men er spesielt tydelig som driver for nye metoder og bruk av e-infrastruktur innenfor humaniora og samfunnsvitenskap.
 - En annen metodisk trend er maskinlæring. Store datamengder benyttes for trening av kunstig intelligens som kan gi innsikt i komplekse systemer og prosesser.
 - Som følge av «dataeksplosjonen» øker anvendelsen av og behovene for tungregning og avansert e-infrastruktur i form av analyse og visualisering av data. Mot dette bakteppet er det et paradoks at den generelle IKT-kompetansen blant forskere avtar.
 - De store datamengdene tvinger fram datasentriske modeller for e-infrastruktur. Det er vanskelig og ineffektivt å flytte store datamengder, og både tjenester og beregnings- og analyseressurser må være nær dataene.
 - En vedvarende trend er internasjonalisering og økende tverrfaglighet innen forskningen, forskerne samarbeider stadig mer på tvers både faglig og institusjonelt. Mobiliteten til forskerne øker tilsvarende.
 - Sammen med behov for datasentrisk arkitektur, skaper mobilitet og økt samarbeid større behov for tjenester basert på skyteknologi og plattformuavhengige (mobile) løsninger.

⁸

DAMVAD 2014: Dimensjonering av avansert IKT-kompetanse,
https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/KMD/Alf/dokumenter/Dimensjonering_avansert_IKT_kompetanse.pdf

3 Målbilde

3.1 Forskere

Forskeren har tilstrekkelig digital kompetanse til å utnytte IKT optimalt i sin forskning, og har IKT-kompetanse til å kunne utføre sine oppgaver uten å måtte fokusere for mye på å håndtere verktøyene som stilles til rådighet. Det finnes et oversiktlig applikasjons- og tjenestetilbud, med tilstrekkelige ressurser for lagring, beregninger og avansert brukerstøtte, tilgjengeliggjort gjennom en enhetlig portalløsning med lokale, fagspesifikke tilpasninger.

Forskerne møter brukervennlige IKT-støttefunksjoner som fyller behovene de har i sin hverdag knyttet både til faglige og administrative oppgaver.

Det er lagt til rette for at forskerne har god digital kompetanse for både å støtte egne aktiviteter og for å kunne samspille tett med andre forskere og samarbeidspartnere i forvaltning og næringsliv.

Muligheten for samspill mellom forskere er tilrettelagt internt og eksternt med gode, tilgangsstyrte verktøy som støtter deling og interaksjon både nasjonalt og internasjonalt.

3.2 Studenter

Studenter får ta del i forskningsprosjekter (forskningsbasert undervisning) og opplever å ha tilstrekkelig digital kompetanse. Forskingen bringes inn i eller nærmere utdanningen, og studenten får opplæring i bruk av forskningsverktøy og kan delta i og bidra direkte til forskningen.

3.3 Ledere

Ledere og forskningsadministrativt personell har effektiv tilgang til status for forskningsprosjektene. IKT-løsninger som støtter den enkelte forsker i hverdagen genererer nødvendig ledelsesinformasjon, statistikk med mer.

3.4 Tjenestespekter

- Generelle beregnings- og lagringsressurser
- Programvare
- Tungregnetjenester
- Analyseverktøy og visualiseringstjenester
- Støttesystemer for datahåndtering (Data Management Plan – DMP) og metadata
- Arkiver for å gjøre tilgjengelig forskningspublikasjoner og forskningsdata
- Støttesystemer for å drive store forskningsprosjekter
- Datasikkerhet – behandling av sensitive data, personvern

- Sømløse tjenester for deponering av data
- Fagspesifikke arkivsystemer som tar hensyn til at data fra ulike fagdisipliner har forskjellige krav og behov når det gjelder metadata, en felles plattform der forskeren først gjør et fagspesifikt valg bør tilstrebes
- Generell brukerstøtte
- Avansert brukerstøtte

3.5 Kvalitative aspekter

- Digital kompetanse
 - Det er et uttrykt behov for å styrke den digitale kompetansen hos etablerte forskere, noe som på mange områder er en betydelig utfordring. Mangelfull digital kompetanse kan begrense evnen til å utnytte de muligheter IKT kan gi til ny metodikk, og i tillegg skape høy terskel rundt praktisk bruk av verktøy.
 - Studenter og unge forskere oppleves å ha mer begrenset IKT-kompetanse enn det er grunn til å anta ut fra at de er vokst opp i en mer digital verden. Dette krever tiltak.
- Avansert brukerstøtte for forskning organisert på flere nivåer
 - Nasjonalt – den nasjonale e-infrastrukturen stiller kompetanse og ressurser til rådighet. Avansert brukerstøtte på dette nivået er prosjektbasert (innrettet mot et spesifikt prosjekt for en kortere periode), eller disiplinbasert for etablering av fagspesifikk e-infrastruktur, eller tjenester og kompetanse innenfor nye metodiske retninger.
 - Hub–node-strukturer – kompetansesentre innenfor metodiske eller domenespesifikke områder med deltakelse og finansiering fra brukergrupper.
 - Lokalt – forskere har tilgang til avansert brukerstøtte fra lett tilgjengelige ressurser med forståelse for forskningsprosessen.
- Norge er effektivt integrert i det internasjonale forskningssamfunnet. Vi er selv synlige, og vi har evne til å hente hjem relevant kunnskap for norsk forskning og samfunnsutvikling.

4 Vurderinger

4.1 Organisering av det nasjonale nivået

Oversikten i avsnitt 1.4.3 viser at det er mange organisasjoner som er involvert i de ulike delene av IKT-infrastruktur for forskning. Nye behov har ofte vist seg å ha som konsekvens at en ny organisasjon blir opprettet. Det kan være hensiktsmessig med tanke på kostnader og kvalitet på tjenestetilbudet å vurdere en organisatorisk omstrukturering av disse tjenestene, eventuelt å skape et overbygg for en helhetlig leveransemodell. Dette vil også kunne gjøre det enklere for forskerne å navigere i tjenestetilbudet. Den nasjonale organiseringen må også settes inn i et internasjonalt perspektiv.

4.2 Organisering av avansert brukerstøtte

For å løfte forskningsmiljøers IKT-kompetanse, er det behov for både enkel og avansert brukerstøtte. Mens førstnevnte er et spørsmål om å bygge kapasitet hos IKT-støttepersonell, er avansert brukerstøtte utfordrende både når det gjelder kostnader og kompetanse. Avansert brukerstøtte er en krevende oppgave, hvor balansen mellom faglig styrke i rådgivningsfunksjonen og nærhet og grad av behov for rådgivningskompetanse kan forrykkes. Som målbildet viser bør avansert brukerstøtte organiseres på nivåer avhengig av type (generell/spesifikk) og kompleksitet og kompetansenivå. En modell som har vært brukt, blant annet ved UiO, er hub-node-modellen, hvor en sentral kompetansepool står til disposisjon for brukernoder. Egnet samhandlingsteknologi og organisering for kontakt mellom hub og node vil være viktig for den kvaliteten en slik brukerstøtte kan levere.

En hub består av dedikerte, langsiktige stillinger og et faglig miljø av bærekraftig størrelse, noe som er nødvendig for å bygge opp ledende spisskompetanse innen IKT i forskning for et spesifikt fagområde eller en metodisk hovedretning. Dette er utenfor rekkevidde både for enkeltstående prosjekter, og også for et enkelt institutt eller senter for fremragende forskning (SFF). Samtidig er det et viktig konsept i hub-node-modellen at det er tett involvering og deltakende personell i hub-en fra de nodene som betjenes.

Der forholdene ligger til rette, vil en hub-node-organisering kunne håndtere en rekke av de behovene vi ser. En slik organisering kan starte med en satsing innenfor fag eller metodiske områder som har forutsetninger for å etablere et bærekraftig, selvfinansierende miljø for spisskompetanse og ekstra utnyttelse av IKT i forskning for prosjekter, forskergrupper og enheter. Fagspesifikke hub-er skal på sikt være selvfinansierende, det vil si finansiert av prosjekt (ekstern finansiering), brukere og/eller enheter.

Hub-node-strukturer kan benyttes for å oppnå effektiv utnyttelse av ressurser, kunnskapsutvikling og kompetanseoverføring mellom ulike institusjoner og forskningsmiljøer innenfor et gitt tema og/eller en metode (bioinformatikk, kvantitative metoder (statistikk),

språkdata, videodata osv.). Den nasjonale e-infrastrukturen vil spille en viktig rolle i å understøtte en slik struktur på linje med noder i forskningsmiljøene, og slik integreres i hub-ene. Denne organiseringen ivaretar forskningens iboende dynamikk, der kontinuerlig nyutvikling av metoder for beregninger og håndtering av store datamengder er viktig for vitenskapelige fremskritt.

4.3 Forskningsadministrasjon

Det synes å være betydelige forventninger om vesentlig bedre verktøystøtte for å gjennomføre forskningsprosjekter. Vesentlige deler av dette synes å kunne dekkes av et generelt prosjektstyringsverktøy for planlegging og oppfølging, inkludert økonomioppfølging. Selv om dette realiseres som en del av de administrative systemene, er det svært viktig at forskere og forskningsadministratorer deltar og stiller krav for å påse at data presenteres på forskernes premisser.

4.4 Lagring og forvaltning av forskningsdata

Det er behov for å sette mer fokus på datalagring, ikke minst i lys av EU-kommisjonens sterkere vektlegging av publisering av data⁹. Dette støttes av Forskningsrådet, som vil stille tilsvarende krav.

Et nøkkelbegrep er FAIR: Findable – Accessible – Interoperable – Reusable, som altså vektlegger at data kan gjenfinnes og deles.

Det stilles krav til en *Data Management Plan* (DMP).

Mange større forskningsprogrammer etablerer uavhengige infrastrukturer for å ivareta blant annet slike krav. Det er ønskelig at disse i større grad kan bygge på felles standard-elementer fremfor å primært bare ivareta det fagspesifikke. Dette krever større kunnskap og veiledninger om hva som allerede er tilgjengelige «byggeklosser», og at en supplerer viktige elementer som mangler. Behov, ansvar og finansiering må avklares raskt.

På oppdrag fra Forskningsrådet har BIBSYS blitt medlem av DataCite, og kan dermed utstede *Digital Object Identifiers* (DOI). Ved registrering blir datasett publisert, og de blir gjenfinnbare og siterbare.

En ikke ubetydelig del av prosjektmidlene bør settes av til datahåndtering, som også må ivaretas ut over prosjektperioden. Ved utstedelse av en digital identifikator (DOI) fra DataCite, stilles det for eksempel krav om tilgjengelighet og vedlikehold i minimum ti år.

Digitalisering av gamle data må vurderes nøye ut fra et kost/nytte-forhold og om datakvaliteten er i tråd med dagens forventninger. Dette kan være aktuelt for utvalgte områder, som for eksempel observasjonsdata.

⁹ H2020 Programme: Guidelines on FAIR Data Management in Horizon 2020, http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-hi-oa-data-mgt_en.pdf

4.5 Tilgang til vitenskapelig litteratur

Kostnader til vitenskapelig litteratur har de senere år økt sterkt, og denne utviklingen ser ut til å fortsette. Årsaken er at de store forlagene har etablert en markedsposisjon der de er i stand til å hente ut oligopolistiske eller monopolistiske fortjenestemarginer. Vitenskapelig litteratur må anses som en meget viktig infrastruktur for forskning, og det er en viktig nasjonal oppgave å skaffe slik tilgang for det norske forskningssystemet. Det er et definisjonsspørsmål om dette skal tas inn under IKT-infrastruktur for forskning. Vitenskapelig litteratur i dag distribueres i det alt vesentlige elektronisk, og slik tilgang ønskes i større og større omfang brukt til brede, automatiserte søk etter relevant informasjon.

Det er viktig for Norge å få mest mulig ut av de nasjonale investeringene knyttet til tilgang til vitenskapelig litteratur. Det viktigste virkemiddelet for å bedre situasjonen, er å etablere en sterkere forhandlingsposisjon overfor forlagene. Da må man skape en nasjonal allianse mellom alle brukere av vitenskapelig litteratur (UH-sektoren, instituttsektoren, helsesektoren), og skape et grunnlag for internasjonalt samarbeid for å styrke markedsmakten ut over det vi som en liten nasjon kan etablere på egen hånd.

4.6 Programvarelisenser

Tilgang på programvare er en viktig del av infrastrukturen for IKT for forskning.

IKT-verktøy som anskaffes av den enkelte institusjon tillater i mange tilfeller bare forskningsoppdrag i regi av institusjonen. Ved eksternfinansiert forskning, kan en komme i konflikt med lisensbetingelser. Istedenfor å overlate til den enkelte forsker eller prosjekt å avklare rettigheter til bruk, må nasjonale ordninger og institusjonene ta større ansvar.

Nasjonale ordninger bør avklare

- bruk av lisensiert programvare i sektoren for offentlig finansiert forskning
- bruk av lisensiert programvare i sektoren for oppdragsforskning
- bruk av lisensiert programvare utenfor sektoren for offentlig finansiert forskning (for eksempel helseforetakene)
- bruk av lisensiert programvare utenfor sektoren for oppdragsforskning

4.7 Finansiering av støttefunksjoner for IKT-infrastruktur

Hovedprinsippet må være at brukerne av tjenestene betaler kostnaden ved å utføre oppgavene.

Hvis institusjonene tilbyr tjenestene fra eksterne leverandører basert på totalkostprising, kan det imidlertid føre til at brukerne eller deres institusjoner finner det mer hensiktsmessig å produsere tjenestene selv, ut fra ønske om nærhet til og kontroll med tjenesteproduksjonen, men kanskje uten å ta hensyn til de totale kostnadene for egenproduksjonen. Dette kan føre til overinvestering og høyere kostnader enn nødvendig.

Koordinerte anskaffelser og drift av tjenesteproduksjonen kan være mer effektivt enn institusjonenes eller forskermiljøers egenproduksjon.

Siden det meste av den forskningen som UH-sektoren utfører er offentlig finansiert, vil det være mulig å styre pengestrømmene i forskningssystemet slik at man gjør tjenesteleverandørene i stand til å levere tjenestene under kostpris til sluttbrukeren.

I valg av løsning for organisering og finansiering av infrastrukturtenestene, må det vurderes hva som er den beste modellen for å kunne levere effektive tjenester av god kvalitet.

5 Strategi – mål, prinsipper og tiltak

5.1 Overordnede mål, prinsipper og tiltak

5.1.1 Overordnede mål for hovedområder

Ved siden av løpende fornyelse av eksisterende tjenester, er det identifisert områder som krever større fokus fremover (rekkefølgen indikerer ikke prioritet):

a) Tilgang til fysisk infrastruktur for beregninger, datalagring, og datakommunikasjon

Det skal til enhver tid være tilgang på ressurser for beregning, analyser, lagring og kommunikasjon som gjør det mulig for norske forskningsmiljøer å være i den internasjonale forskningsfronten på sine fagfelt.

Det generelle nivået på viktige IKT-løsninger må videreføres gjennom løpende fornyelser av

- generelle analyse, beregnings- og lagringsressurser
- høykapasitets kommunikasjonstjenester – nasjonalt og internasjonalt
- tungregnetjenester – nasjonale og internasjonale

b) Kostnadsoptimal håndtering av forskningspublikasjoner

Det er viktig å sikre bredest mulig tilgang for alle fagmiljøer som har behov for å benytte forskningslitteraturen, inkludert å kunne gjøre tekst- og datamining på tvers av store databaser.

Parallelt må det fokuseres sterkere på infrastruktur og støttetjenester som bidrar til lav terskel for forfattere av forskningspublikasjoner til å få disse tilgjengeliggjort etter nasjonale prinsipper for åpen tilgang (*Open Access*).

c) Lagring, gjenfinning og tilgang til forskningsdata

Det skal gjøres tilgjengelig en infrastruktur som støtter nasjonal og internasjonal politikk og strategi for åpen tilgang til forskningsdata etter FAIR-prinsippene (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*). En felles infrastruktur må omfatte enkel lagring, gjenfinning og deling av forskningsdata, og legge til rette for integrasjon med internasjonale datakilder etter de standarder som etableres innenfor ulike fagområder.

d) Kompetanseheving, avansert brukerstøtte og programvare

I tråd med det som er påpekt i rapporten *IKT-strategi for utdanning*, er det behov for å iverksette tiltak for å forbedre den generelle IKT-kompetansen hos mange forskere. Det må også etableres gode tilbud om støtte til brukermiljøene, både for generiske (domeneuavhengige) og domenespesifikke e-infrastrukturer og programvareverktøy.

Det skal søkes etablert lisensavtaler for viktig programvare for forskningsformål, som ivaretar nasjonale behov for tilgang til programvaren til gunstigst mulige betingelser

og legger til rette for et smidig internasjonalt forskningssamarbeid.

e) Prosjektadministrative prosesser

Det må gjøres tilgjengelig verktøy som støtter forskningsadministrative prosesser fra idéunngfangelse til ferdig utført prosjekt.

Verktøyene skal ha lav brukerterskel, funksjonelt være orientert mot behovene for prosjektledelse og -styring, kunne benyttes på tvers av plattformer for basisprogramvare, og være egnet til å støtte institusjonelt, tverrinstitusjonelt og internasjonalt forskningssamarbeid.

f) Gode autentiserings- og autorisasjonsmekanismer som åpner for samarbeid utenfor sektoren både i Norge og på tvers av landegrensener

Det bør etableres et nasjonalt brukeradministrasjonssystem (BAS) for sektoren som lar seg integrere med internasjonale systemer for autentisering og autorisasjon av brukere.

5.1.2 Organisering

En datasentrisk tilnærming er viktig for at UH-sektoren i et langsiktig perspektiv skal lykkes med utviklingen av viktige og riktige felles IKT-løsninger. I dette bildet er forvaltning, koordinering, deling, lagring og arkivering av forskningsdata – som også brukes i utdanning – særdeles viktig. Samtidig er dette en svært utfordrende oppgave. Sentrale spørsmål er hvordan dette bør organiseres og hvem som skal ha hovedansvaret for denne oppgaven. Dette må utredes videre.

Prinsipper:

- Hensynet til brukerens tilgang til og brukerkvaliteten i e-infrastruktur og støttetjenester skal være overordnet
 - Nærhet mellom bruker og tjenesteleverandør
 - Kostnadseffektive løsninger som oppnår synergi og storskalagevinst
- Faktorer som kan tale for en nasjonal, tverrinstitusjonell organisering:
 - Betydelige storskalagevinster i drift og eierskap
 - Forhandlingsstyrke i forholdet til leverandører
 - En felles plattform som muliggjør god samhandling nasjonalt og internasjonalt
- Tverrinstitusjonelt samarbeid kan organiseres gjennom:
 - Egne juridiske enheter
 - En vertsinstitusjonsmodell der en institusjon leverer tjenesten til flere brukerinstitusjoner (hub–node-modell)
- Organiseringen må ikke skape høye transaksjonskostnader og tidkrevende planlegging for brukerne som skal bruke tjenesten.
- Tverrinstitusjonelt samarbeid må baseres på frivillige ordninger der partnerne handler ut fra at samarbeidet skaper nytte for institusjonene. Det er stor risiko for at løsninger som tvinges på brukerne og deres institusjoner ikke blir brukt, og at brukerne dermed finner sine egne løsninger.

- Tjenester på institusjonsnivå
Forhold som taler for organisering på dette nivået:
 - Behov som må løses med lokal infrastruktur
 - Tjenester som bør integreres i institusjonens øvrige oppgaver og tjenestetilbud
 - Tjenester som i sin natur er så institusjonsspesifikke at det er naturlig at de er plassert der de benyttes
- Fagdomenespesifikke tjenester
Slike tjenester bør organiseres nær eller i de aktuelle fagmiljøene. Hvis det er flere institusjoner med samme behov innenfor et domene, bør de søke å samarbeide om tjenester som kan leveres av en felles tjenesteyter (hub-node-modell).
- Samhandlingsplattformer
Det bør etableres hensiktsmessige samhandlingsplattformer som muliggjør kommunikasjon og samhandling med god kvalitet mellom leverandør og bruker av støttetjenestene.

5.1.3 Finansiering

Prinsipper:

Hovedprinsippet skal være at brukeren av tjenestene betaler kostnaden ved å utføre oppgavene, enten ved direkte betaling fra brukerens prosjekter eller gjennom brukerens hjemmeinstitusjon.

a) Bruk av generisk infrastruktur og generiske metoder (domeneuavhengig)

Slik støtte bør gis av eller gjennom tilbyder av den infrastruktur-tjenesten det gjelder og finansieres gjennom samme mekanisme som finansierer infrastruktur-tjenesten.

b) Fagdomenespesifikke tjenester og infrastruktur

Hvis institusjonene arbeider innenfor en hub-node-struktur, bør de gå sammen om å grunnfinansiere tjenesten. Det er ønskelig at enkle tjenester som er lite ressurskrevende er finansiert i grunnfinansieringen og leveres uten at sluttbrukeren opplever at taksameteret løper ved hver minste henvendelse. Mer omfattende kompetanseleveranser må gjennomføres som prosjekt, og må avtales og finansieres i hvert tilfelle.

Hvis institusjonene tilbys tjenestene fra eksterne leverandører basert på totalkostprising, kan det imidlertid føre til at brukerne eller deres institusjoner finner det mer hensiktsmessig å produsere tjenestene selv ut fra ønske om nærhet til og kontroll med tjenesteproduksjonen, men kanskje uten å ta hensyn til de totale kostnadene for egenproduksjonen. Dette kan føre til overinvestering og høyere kostnader enn nødvendig.

Koordinerte anskaffelser og drift av tjenesteproduksjonen kan være mer effektivt enn institusjonenes egenproduksjon.

Siden det meste av den forskningen som UH-sektoren utfører er offentlig finansiert,

vil det være mulig å styre pengestrømmene i forskningssystemet slik at man gjør tjenesteleverandørene i stand til å levere tjenestene under kostpris. Dette må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

5.2 Tjenester

5.2.1 Kompetanseheving og avansert brukerstøtte

Brukerstøtte for generisk infrastruktur

Tiltak:

- Leverer tjenester som formidler kunnskap og ferdigheter, for eksempel for utnyttelse av regneressurser, lagringsressurser, kommunikasjon og datautveksling.
- Tilby en «orakelfunksjon» (helpdesk) som støtter brukerne i bruk av infrastrukturen.

Domenespesifikk brukerstøtte

a) Løpende støtte for etablerte fagmiljøer innenfor IKT-baserte forskningsmetoder

Tiltak:

- Leverer en «orakelfunksjon» (helpdesk) som håndterer bruk av etablert utstyr, programvare, eventuelle andre verktøy, oppgraderinger, tilbakemeldinger om utviklingsbehov, erfaringsinnsamling og lignende. Erfaringer og utviklingsbehov meldes tilbake til ansvarlig instans for anskaffelse og utvikling.

b) Kompetanseheving for fagmiljøer som vil utvikle sin bruk av IKT-baserte forskningsmetoder

Tiltak:

- Høyne kompetansen i forskningsmiljøene i bruk av IKT-infrastruktur for forskning. På grunn av betydelig forskjeller i kompetanse, må dette tilbudet tilpasses det enkelte fagfelt.
- Leverer tjenester som senker terskelen for bruk av IKT-løsninger for forskning.
- For fagfelt hvor det er domenespesifikke forskningsmetoder og programvareverktøy, bør det samarbeides om kompetansehevingstiltak som gir interesserte fagmiljøer hos flere institusjoner det nødvendige løft.

5.2.2 Andre tjenester

Forskningsadministrativ støtte

- Det må etableres egnede støttesystemer for å administrere forskningsprosjekter slik at kvaliteten økes samtidig som ressursbruken reduseres. Det handler om både mer egnede rapporter for økonomi og ressursbruk, samt gode verktøy for å håndtere søknadsprosesser, gjennomføringsprosesser og rapportering.

Tiltak:

- Den enkelte institusjon må kartlegge dagens løsninger for å etablere egnede rapporter for økonomioppfølging.
- Det bør tas initiativ til en felles kartlegging av behov og vurdering av egnede verktøy for planlegging og rapportering, eventuelt også felles anskaffelse hvis dette er hensiktsmessig, siden slike verktøy med fordel bør være de samme på tvers av institusjoner.
- Autentisering og tilgangskontroll for IKT-tjenester må legge til rette for enkel administrasjon av brukere både innenfor og utenfor UH-sektoren, samt hos internasjonale samarbeidspartnere.
- Det bør etableres et felles, generisk system for kontroll og oversikt over meldepliktig forskning.

Håndtering av åpne forskningsdata

- Det er etablert nasjonale rutiner og rammeverk rundt lagring og publisering av forskningsdata i tråd med FAIR-prinsippene.

Tiltak:

- Det må vurderes en konsolidering av selskapsstrukturen for tilbydere av tjenester innenfor dette området.
- Det må etableres en felles portal som gir oversikt over og direkte tilgang til ulike ressurser for lagring og gjenfinning av forskningsdata.
- Ulike aktører som NSD, NorStore (UNINETT Sigma 2, UiO), BIBSYS og eventuelle andre samordner sine tilbud og klargjør hvordan disse skal komplettere hverandre med hensyn til lagring og tilgjengeliggjøring av forskningsdata. Tilbudet bør omfatte:
 - Komponenter som kan inngå i prosjektspesifikke infrastrukturer
 - Mer komplette løsninger for forskningsprosjekter som ikke har egne infrastrukturer
 - Etablering av felles inngangsportaler for enhetlig oversikt
- Det må etableres nasjonale rutiner for bruk av registre og andre datakilder med sensitive data som har strenge krav til personvern og datasikkerhet. Dette må omfatte felles juridiske tolkninger av regelverket slik at en for eksempel kan operere likt på tvers av helseregioner.

Programvarelisenser**Tiltak:**

- Det organiseres felles forhandlinger om store lisensavtaler med et bredest mulig mandat. Modellen kan være et ad hoc forhandlingsutvalg med representasjon fra samarbeidende institusjoner, eller delegering av forhandlingsfullmakt til en organisasjon med hensiktsmessig kompetanse.

Utgiver:

UNINETT AS på oppdrag fra Kunnskapsdepartementet

Januar 2017

ISBN 978-82-91638-14-0