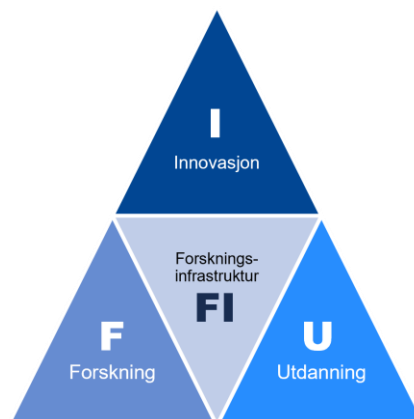


Veikart

for felles forskningsinfrastruktur ved NTNU

Versjon 2024

NTNU 14.11.2024



Innholdsfortegnelse

1.	BAKGRUNN: PROSESS OG PREMISSE	2
1.1.	<i>Hvorfor et veikart for forskningsinfrastruktur?</i>	2
1.2.	<i>Utvikling av NTNUs veikart</i>	2
1.3.	<i>Premisser for veikartet</i>	3
1.4.	<i>Definisjoner</i>	4
1.4.1.	Forskningsinfrastruktur	4
1.4.2.	E-infrastruktur	4
1.4.3.	Større, felles forskningsinfrastruktur	4
1.4.4.	Om tilgang til større forskningsinfrastruktur	5
1.4.5.	Felles lokal forskningsinfrastruktur (NTNU FI)	5
1.4.6.	Nasjonal forskningsinfrastruktur	6
1.5.	<i>Prioritering av veikartet</i>	6
1.5.1.	Generelt om prioritering av forskningsinfrastruktur.....	6
2.	VEIKART FOR FELLES FORSKNINGSFRASTRUKTUR VED NTNU	8
2.1.	<i>Del A: NTNU Forskningsinfrastruktur (NTNU FI)</i>	8
2.1.1.	Seks NTNU FI-er	8
2.1.2.	Faglig-strategiske referansegrupper – organisering og mandat	8
2.1.3.	NTNU FI – interne prioriteringsprosesser og -kriterier	9
2.1.4.	NTNU FI Livsvitenskap	10
2.1.5.	NTNU FI Materialer	13
2.1.6.	NTNU FI Marin	16
2.1.7.	NTNU FI Energi	19
2.1.8.	NTNU FI Levende laboratorier	22
2.1.9.	NTNU FI e-infrastruktur	25
2.1.10.	Særskilt om datasett og databaser	28
2.2.	<i>Del B: Nasjonal forskningsinfrastruktur</i>	29
2.2.1.	NTNU-ledet nasjonal FI i drift	29
2.2.2.	Nasjonal FI i drift med NTNU-deltakelse	30
3.	VEDLEGG	32
3.1.	<i>Nasjonal FI ledet av NTNU: løpende NFR-prosjekter</i>	32
3.2.	<i>Nasjonal FI med NTNU-deltakelse: løpende NFR-prosjekter</i>	33
3.3.	<i>Andre nasjonale FI-samarbeid</i>	34

1. BAKGRUNN: PROSESS OG PREMISSE

1.1. Hvorfor et veikart for forskningsinfrastruktur?

Forskningsinfrastruktur er en avgjørende innsatsfaktor i all moderne forskning, utdanning og innovasjon. Nye og bedre metoder blir hele tiden tilgjengelige som resultat av forskning og utvikling. Samtidig åpner disse nye teknologiene flere muligheter i og for forskning – de er gjensidige drivere. Erkjennelsesmessig er dette en positiv spiral, men en konsekvens er at infrastrukturkrevende forskning blir stadig dyrere. Nasjoner og institusjoner som ønsker å være ledende innen kunnskap og kompetanse, må bruke en økende andel av sine ressurser på å investere i, drifte og videreutvikle forskningsinfrastrukturen. Det gjelder også NTNU, som med sin store faglige bredde og mange eksperimentelle fagmiljøer må foreta vanskelige valg. Etablering og drift av forskningsinfrastruktur er dermed nært forbundet med profil, faglig utvikling, strategi og prioriteringer, og institusjonens synlighet både nasjonalt og internasjonalt.

Økende krav og kostnader til infrastruktur har den positive effekten at det tvinger frem strategisk tenkning og samarbeid på tvers i kunnskapssektoren. På europeisk plan har dette blant annet resultert i ESFRI – *European Strategy Forum on Research Infrastructures* som siden 2006 har bidratt til å prioritere og etablere pan-europeisk forskningsinfrastruktur. I Norge har vi siden 2009 hatt Forskningsrådets store satsing på nasjonal forskningsinfrastruktur. Felles for disse initiativene er at de benytter *veikart* som en metode for å kartlegge, prioritere og realisere infrastrukturprosjekter.¹ Tilsvarende metodikk blir også benyttet ved noen norske universiteter, i større eller mindre skala.

NTNU har ikke hatt noen sentral strategi for forskningsinfrastruktur til nå; det har vært opp til fakultetene å holde seg med langsiktige utstyrsplaner. I mars 2020 avleverte imidlertid Strategisk infrastrukturutvalg (SIU) et omfattende notat til rektor, der én av de konkrete anbefalingene var å lage nettopp et strategisk veikart for utvikling av stor, felles infrastruktur ved NTNU.²

Et veikart som viser prioritering av forskningsinfrastruktur, vil være et viktig element i NTNUs arbeid med langtidsbudsjett og investeringsplan. NTNU er i ferd med å utarbeide en såkalt *masterplan* for campusutvikling som grunnlag for forpliktende budsjettvedtak. Fordi vitenskapelig utstyr og fasiliteter er avhengig av egnede bygninger og annen fysisk infrastruktur, vil et veikart være en viktig faktor i campusutvikling og omvendt.

1.2. Utvikling av NTNUs veikart

Rektor ga SIU i oppdrag å lede arbeidet med utvikling av et veikart. Dette arbeidet har foregått i ulike faser. I 2021 ble det utarbeidet et referansedokument for veikartarbeidet som Forskningsutvalget har godkjent.³ Dette rammeverket lå til grunn for to innspillsrunder i 2021 og 2022 der fakultetene fremmet forslag til felles infrastruktur som bør være del av veikartet. Samlet sett ga innspillene et

¹ Se om ESFRI Roadmap: <https://www.esfri.eu/esfri-roadmap>; og <https://www.forskningsradet.no/sok-om-finansiering/midler-fra-forskningsradet/infrastruktur/norsk-veikart-for-forskningsinfrastruktur/>

² Infrastruktur for fremtidens forskning. Strategiske perspektiver på NTNUs forskningsinfrastruktur 2020-2030. Strategisk infrastrukturutvalg, mars 2020.

³ Referansedokument (Terms of Reference), v. 1-4, SIU 12.03.2021.

bilde av fagmiljøenes behov for tyngre forskningsinfrastruktur. Det var imidlertid ikke noen prosess på tvers av fakultetsgrensene for å utvikle samarbeid om og deling av infrastruktur.

I oktober 2022 arrangerte SIU et åpent arbeidsseminar om veikartet med bred deltakelse. En av konklusjonene fra seminaret var at det bør defineres et mindre antall tematiske eller disiplinære «paraplyer» over forskningsinfrastruktur som er relevant for flere fakulteter, og som i den forstand er felles. To nye arbeidsseminarer ble gjennomført i juni og oktober 2023, og gjennom disse ble strukturen i veikartet meislet ut. Denne versjonen av veikartet (V2024) er videreutviklet våren 2024 og behandlet i Forskningsutvalget i mai og i dekanmøtet i oktober.

E-infrastrukturutvalget under FU leverte sin rapport [Status og mål for e-infrastruktur ved NTNU](#) i februar 2022. Rapporten utdyper hva som er e-infrastruktur, hvilken rolle og funksjon den har og hvilke behov og mangler som finnes. Rapporten legger viktige føringer for det overordnede veikartet for forskningsinfrastruktur ved NTNU.

Parallelt med NTNUs interne arbeid har det foregått flere prosesser som har betydning for vårt eget veikart. Forskningsrådet har revidert det nasjonale veikartet forut for INFRASTRUKTUR-utlysningen i 2023. Det har vært ulike dialogmøter på disiplin- og fakultetsnivå innen BOTT-samarbeidet om samordning av interesser og prioriteringer i denne og fremtidige utlysninger fra Forskningsrådet. Det har vært diskusjoner om finansiering og innretning av Sigma2-samarbeidet om nasjonal e-infrastruktur, og det arbeides med et veikart for norsk utnyttelse av storskala internasjonal infrastruktur for fotoner og nøytroner.

1.3. Premisser for veikartet

Veikart for felles forskningsinfrastruktur skal omfatte de viktigste delte fasilitetene og som NTNU vil utvikle i et tidsperspektiv på 10-15 år. Det kan dreie seg både om nye kapasiteter og reinvestering i eksisterende infrastruktur. Veikartet danner grunnlag for å prioritere konkrete prosjekter som skal søkes realisert i henhold til en forpliktende investeringsplan. Investeringer må skje ved hjelp av så vel egne som eksterne midler, mens drift av infrastruktur i all hovedsak må finansieres gjennom brukerbetaling.

Hensikten med veikartet er å sørge for samordnet, strategisk utvikling av felles, delt forskningsinfrastruktur ved NTNU som skaper forutsigbarhet for den faglige virksomheten. Veikartet skal også bidra til en effektiv og økonomisk bærekraftig drift av forskningsinfrastruktur.

Disse premisene gjelder for NTNUs veikart:

- Veikartet legger til grunn en bred definisjon av forskningsinfrastruktur, der e-infrastruktur er en delmengde (se 1.4).
- Veikartet skal dekke større, felles forskningsinfrastruktur i et langsiktig perspektiv.
 - Med 'større' mener vi infrastruktur som ett fakultet alene ikke kan bære over eget budsjett.
 - Med 'felles' mener vi infrastruktur som deles og er tilgjengelig på like vilkår for alle relevante brukere ved NTNU, og/eller der eierskapet er delt mellom flere enheter eller av NTNU som institusjon.
 - Med 'langsiktig' mener vi infrastruktur som etter alt å dømme må være tilgjengelig også om 10-15 år.

- Veikartet skal være *dynamisk*, det vil si det må være et system for jevnlig revisjon med oppdatering av utstyrsplaner og prioriteringer annethvert år.
- Veikartet er *i prinsippet* uavhengig av spesifikke finansieringskilder eller investeringsplaner, og er primært et verktøy for prioritering.
- Det bør være *et begrenset antall* infrastrukturer som til enhver tid står på veikartet, nemlig de som er aller viktigst for NTNU i et 10-15-årsperspektiv.
- Veikartet legger føringer for hvilke lokale, nasjonale og internasjonale infrastruktursamarbeid NTNU som institusjon skal inngå i.

1.4. Definisjoner

1.4.1. Forskningsinfrastruktur

Forskningsinfrastruktur betyr her vitenskapelig utstyr og instrumenter, e-infrastruktur, databaser og samlinger som er grunnlag for forskning og forskningsbasert undervisning og innovasjon. Det kan også omfatte arealer, plattformer og fasiliteter som er spesielt tilrettelagt for eksperimentell virksomhet. Det dreier seg hovedsakelig om det vi i dagligtalen kaller laboratorier, men også om fasiliteter for testing og prototyping samt verksteder, plattformer og fartøyer av ulike slag.

1.4.2. E-infrastruktur

Veikartet legger til grunn E-infrastrukturutvalgets rapport fra 2022 for definisjon av e-infrastruktur.⁴ Utvalget refererer til e-infrastruktur for forskning som høyhastighetsnettverk, beregningsressurser, vitenskapelig programvare, 'system og tjenester for samhandling', datasett, og dataarkiv som er

- grunnlag for forskning,⁵
- nødvendig for gjennomføring av forskning, eller
- resultat av forskning

Støtteapparatet og betalingsmodeller blir sett på som en del av e-infrastrukturen. Programvare og nettverk, med tilhørende støtteapparat, som blir brukt som del av normalt moderne kontorarbeid blir ikke omhandlet.

1.4.3. Større, felles forskningsinfrastruktur

Det finnes ingen klare fysiske eller økonomiske grenser for hva som er 'større' forskningsinfrastruktur, men det som til enhver tid må regnes som teknisk basisutrustning for forskning og undervisning, og som de enkelte fakultetene kan håndtere innenfor egne økonomiske rammer, faller utenfor veikartet.⁶ 'Felles infrastruktur' betyr her fasiliteter som deles av flere fagmiljøer på tvers av NTNU og som enten disse opererer i et organisert felleskap, eller som NTNU sentralt har driftsansvar for. Noe av denne infrastrukturen er utstyr som ikke nødvendigvis er teknisk avansert, men som er helt avgjørende for å drive forskning og forskningsbasert undervisning innen flere felt, såkalte «arbeidshester».

⁴ Status og mål for e-infrastruktur ved NTNU, E-infrastrukturvalget, NTNU 2022, kap. 2.

⁵ E-infrastrukturen vil kunne være til nytte for forskningsbasert undervisning som master- og bachelor oppgaver. Forsknings-e-infrastruktur vil også kunne brukes i annen undervisning der det er klare synergier.

⁶ Slik lokal forskningsinfrastruktur vil normalt inngå i investeringsplanene på nivå 2 og 3, men kan likevel knyttes til større, felles infrastruktur i egenskap av noder eller støttekapasiteter.

På NTNUs veikart er det to hovedkategorier av større, felles forskningsinfrastruktur: *NTNU forskningsinfrastruktur* (se 1.4.5.) og *Nasjonal forskningsinfrastruktur* (se 1.4.6.).

1.4.4. Om tilgang til større forskningsinfrastruktur

NTNU er vertskap for eller deltaker i en rekke nasjonale forskningsinfrastruktur som i prinsippet er åpne og tilgjengelige for alle relevante brukere, på tvers av fag- og institusjonsgrenser. Der FI-ene er lokalisert i Trondheim, Gjøvik eller Ålesund, er de gjerne tett integrert med NTNUs egne laboratorier og kapasiteter. Den nasjonale og lokale forskningsinfrastrukturen er – eller bør være – i stor grad komplementær. På noen områder trenger forskningsmiljøene tilgang til avansert infrastruktur som bare finnes utenfor landets grenser, for eksempel syklotron/synkrotron, observatorier, fartøyer og liknende. Slik tilgang sikres gjennom deltakelse i internasjonalt samarbeid, som for eksempel CERN, ESFRI og større forskningsprosjekter. Samlet sett dekker disse fasilitetene en betydelig del av NTNUs behov for tungt vitenskapelig utstyr og infrastruktur.

1.4.5. Felles lokal forskningsinfrastruktur (NTNU FI)

NTNU har også behov for større forskningsinfrastruktur som enten ikke oppfyller kriteriene for finansiering gjennom Forskningsrådets satsing, eller som ikke er praktisk tilgjengelig gjennom deling med eksterne, men som likevel har stor strategisk betydning for mer enn ett fagmiljø. Det kan være utstyr som bare er relevant å ha ved NTNU på grunn av vår spesielle faglige profil, eller utstyr og fasiliteter som ethvert stort universitet må ha (basisutrustning og «arbeidshester»).

Det er ikke *alle* eksisterende eller planlagte forskningsinfrastrukturer av denne typen som skal ha en plass på NTNUs veikart. Det er bare aktuelt for de som fyller kriteriene: *felles, delt infrastruktur som har stor strategisk betydning*.

For å fremme den strategiske tenkningen og det tverrfakultære samarbeidet om utviklingen av forskningsinfrastruktur, introduserer veikartet en egen kategori for felles, delte ressurser, nemlig 'NTNU forskningsinfrastruktur'.

En *NTNU forskningsinfrastruktur* (NTNU FI) er en gruppering av vitenskapelig utstyr, fasiliteter og ressurser som kan deles av brukere på tvers av NTNU innenfor et tverrfaglig anvendelsesområde. En NTNU FI har karakter av kjernefasilitet, gjerne med en kompleks infrastruktur som utvikles kontinuerlig. Utstyr og fasiliteter kan være lokalisert ett eller flere steder (distribuert), men utgjør én logisk og, i noen tilfeller, organisatorisk enhet.

NTNU FI-er er de overordnede, prioriterte elementene på veikartet. Disse komplementeres av de prioriterte nasjonale forskningsinfrastrukturene (se 1.4.6). I utgangspunktet er NTNU FI-er bestandige i et 10-15 års perspektiv, men de bør bli revidert og supplert og oppdatert annethvert år. NTNU FI må derfor ha referansegrupper for å gi råd om planlegging og prioritering av utstyr og ressurser på vegne av felleskapet, og det må være arenaer for brukermedvirkning og faglige innspill til prosessene.

Råd om den faglig-strategiske utviklingen av NTNU forskningsinfrastrukturer legges til tverrfakultære referansegrupper som oppnevnes av rektor. Disse gruppene gir innspill om felles infrastrukturbehov innenfor sine NTNU FI og om prioritering av investeringer på kort sikt (1-2 år), mellomlang sikt (4-5 år) og lang sikt (10-15 år), i samråd med brukerne og ansvarlige enheter.

1.4.6. Nasjonal forskningsinfrastruktur

Nasjonal forskningsinfrastruktur er i denne sammenhengen fasiliteter som er kommet til gjennom Norges forskningsråds spesielle satsing med samme navn som startet opp i 2009. Ordningen er basert på konkurranse og faglig og strategisk evaluering. Den gir støtte til investeringer i ulike kategorier forskningsinfrastruktur, unntaksvis også støtte til drift, og er begrenset oppover til 200 MNOK per prosjekt. Det er ufravikelige krav at infrastrukturen har stor nasjonal betydning og at den er tilgjengelig for alle. Dette er altså per definisjon 'større, felles forskningsinfrastruktur'.

Nasjonal forskningsinfrastruktur der NTNU er vertskap og koordinator har en selvsagt plass på vårt veikart så lenge prosjektperioden varer (normalt 5-10 år), og så lenge den fungerer etter hensikten. Når prosjektperioden er over, må det vurderes om og i så fall hvordan infrastrukturen skal videreføres som en delt ressurs, nasjonalt eller lokalt.

Nasjonal forskningsinfrastruktur der NTNU er partner i konsortiet *kan* få en plass på veikartet. Det er først og fremst aktuelt når den aktuelle infrastrukturen helt eller delvis er fysisk lokalisert i Trondheim, Gjøvik eller Ålesund, eller er en digital tjeneste, og dermed enkelt tilgjengelig for NTNUs forskere.

Et spesialtilfelle er internasjonal, delt forskningsinfrastruktur der NTNU er forpliktet som medlem av konsortiet, for eksempel ESFRI-infrastrukturer. I den grad dette er ressurser som faktisk brukes av flere fagmiljøer på tvers av NTNUs fakulteter, *kan* det være aktuelt å vurdere dem for veikartet – gitt at de har strategisk betydning for NTNU.

Når disse nasjonale forskningsinfrastrukturene må ha en plass på NTNUs veikart, er det fordi de så å si per definisjon fyller kriteriene: de er større, delte fasiliteter, de er langsiktige og strategisk viktige, de er kvalitetssikret gjennom faglig evaluering, og de er gjerne integrert med lokale fasiliteter og forskningsinfrastruktur. De er også resultat av en streng prioritering internt ved NTNU og har fått institusjonens uttrykte og forpliktende støtte.

1.5. Prioritering av veikartet

Veikartet omfatter to grupper av prioritert forskningsinfrastruktur:

- A. NTNU Forskningsinfrastruktur
- B. Nasjonal forskningsinfrastruktur

Eksisterende infrastruktur og nye prosjekter i gruppe A prioriteres i tilknytning til NTNUs plan- og budsjettprosess. Eksisterende infrastruktur og nye prosjekter i gruppe B prioriteres i forbindelse med Forskningsrådets utlysninger, normalt annethvert år.

Oppdatering av veikartet, det vil si både gruppe A og B, skjer annethvert år; mellom Forskningsrådets utlysninger. Denne løpende oppdateringen må se lokal, nasjonal og – der det er relevant – internasjonal infrastruktur i sammenheng når det gjelder NTNUs behov. Det gjeldende veikartet danner grunnlag for NTNU-ledelsens beslutninger om budsjett og investeringer på institusjonsnivå.

1.5.1. Generelt om prioritering av forskningsinfrastruktur

Etablering, utvikling og ikke minst langsiktig drift av forskningsinfrastruktur er krevende. NTNU kan over tid bare operere et begrenset antall større, felles FI-er. Nasjonale forskningsinfrastrukturer

(gruppe B) mottar investeringsbevilgninger fra Forskningsrådet, gjerne fordelt over en 3-5 års etableringsperiode, men inkluderer (normalt) ingen lønns- eller driftsmidler. Disse må partnerne dekke selv, fortrinnsvis gjennom brukerbetaling. Erfaringsmessig er den brukerbetaling det er mulig å kreve og faktisk få inn, på langt nær tilstrekkelig til å sikre langsiktig, god drift. For NTNUs del betyr det at i første rekke fakultetene må subsidiere infrastrukturen. Det kan de gjøre i en viss utstrekning, men selvsagt ikke for mange infrastrukturer. Følgelig er det nødvendig – i økende grad – å prioritere strengt hvilke infrastrukturer NTNU skal søke om å lede eller delta i. Det innebærer også å gjøre en realitetsvurdering av om infrastrukturen skal videreføres utover den forventede levetiden på ca. 10 år. Det er primært de formelle eierne av infrastrukturen, ved NTNU vanligvis et fakultet eller institutt, som må gjøre slike vurderinger. Også institusjonsnivået må inn i diskusjonen, og da er veikartet en viktig premiss.

Når det gjelder NTNU Forskningsinfrastruktur (gruppe A) står vi friere i den forstand at NTNU selv beslutter rammebetingelsene, også når det kommer til spørsmålet om avvikling, omorganisering eller videreføring. De økonomiske realitetene er imidlertid de samme: NTNU kan bare operere et begrenset antall større, felles forskningsinfrastrukturer til enhver tid. Det må prioritering til, og veikartet er et dynamisk uttrykk for denne prioriteringen.

Med tanke på finansiering av investeringskostnader, er det en ubetinget fordel om prosjekter eller fasiliteter som inngår i eller bygger opp under en eller flere NTNU FI-er blir prioritert blant NTNUs søknader til Forskningsrådets ordning. Gruppe A og B på veikartet må altså ses i sammenheng. Driftskostnader og avskrivning vil uansett påløpe, i større eller mindre grad.

2. VEIKART FOR FELLES FORSKNINGSinFRASTRUKTUR VED NTNU

2.1. Del A: NTNU Forskningsinfrastruktur (NTNU FI)

2.1.1. Seks NTNU FI-er

Veikartets del A er organisert etter NTNU FI-ene, som det er seks stykker av, med disse titlene på norsk og engelsk:

1. NTNU FI Livsvitenskap / *NTNU RI Life Science*
2. NTNU FI Marin / *NTNU RI Marine*
3. NTNU FI Materialer / *NTNU RI Materials*
4. NTNU FI Energi / *NTNU RI Energy*
5. NTNU FI Levende laboratorier / *NTNU RI Living labs*
6. NTNU e-infrastruktur / *NTNU e-infrastructure*

I denne versjonen av veikartet er det gitt en generell beskrivelse av NTNU-infrastrukturene, og eksempler på hvilke delte fasiliteter og kapasiteter de kan omfatte. Dette er hovedsakelig basert på innspill fra fakultetene i mai 2022 og de tverrfaglige arbeidsseminarene i 2021-2023 (se 1.2).

Forslag om prioritering av konkrete investeringer vil skje i forbindelse med den forventede utlysingen av infrastrukturmidler i NFR i 2025. Hver NTNU FI skal ha en faglig-strategisk referansegruppe oppnevnt av rektor som gir råd om utstyrsplaner og prioriteringer for det området de dekker, i samråd med de viktigste brukerne.

Enkelte utstyrsenheter og fasiliteter vil være relevante for mer enn én NTNU FI. Råd om planlegging og utvikling vil likevel ligge hos én av de faglig-strategiske referansegruppene, som så må sørge for å involvere alle relevante brukergrupper.

2.1.2. Faglig-strategiske referansegrupper – organisering og mandat

Ved oppstarten av NTNUs veikart oppnevner rektor tverrfaglige referansegrupper for hver av de seks NTNU FI-ene. Det er en fordel å bruke eksisterende strukturer der det er faglig relevant. Det er for eksempel delvis tematisk og faglig overlapp mellom fire av infrastrukturene og NTNUs satsingsområder som allerede har tverrfaglig sammensatte strategiske råd. Det er hensiktsmessig at disse strategiske rådene er utgangspunktet for de faglig-strategisk referansegruppe for felles forskningsinfrastruktur på sine felt. Strategisk råd for NTNU Helse og livsvitenskap blir supplert med en representant fra vitenskapsmuseet i rollen som referansegruppe for FI Livsvitenskap. Strategisk råd for NTNU Energi blir supplert med en representant fra HUMSAM i rollen som referansegruppe for FI Energi. Strategisk råd for NTNU Fellesskap blir supplert med en representant fra ingeniørvitenskapene i rollen som referansegruppe for FI Levende laboratorier. På materialfeltet har NTNU en tung, felles forskningsinfrastruktur med et tverrfakultært styre på høyt nivå, nemlig NTNU Nanolab. Dette styret har i dag det overordnede ansvaret for utvikling av laboratoriefasilitetene og prioritering av investeringer i NanoLab, og kan oppnevnes som faglig-strategisk referansegruppe for materialforskningsfeltet. Når det gjelder e-infrastruktur, finnes det ikke noe tilsvarende satsingsområde med strategisk råd, men NTNU har et tverrfaglig sammensatt *e-infrastrukturutvalg*

som langt på vei allerede har en rådgivende rolle når det gjelder utvikling og prioritering av felles infrastruktur.⁷

Tabell 1 Referansegrupper for NTNU FI

NTNU Forskningsinfrastruktur	Faglig-strategisk referansegruppe, oppnevnes med utg.pkt i
NTNU FI Livsvitenskap	Strategisk råd for NTNU Helse og livsvitenskap, supplert med en representant fra vitenskapsmuseet
NTNU FI Marin	Strategisk råd for NTNU Hav og kyst
NTNU FI Materialer	Styret for NTNU Nanolab
NTNU FI Energi	Strategisk råd for NTNU Energi, supplert med en representant fra HUMSAM
NTNU FI Levende laboratorier	Strategisk råd for NTNU Fellesskap, supplert med en representant fra ingeniørvitenskapene
NTNU FI e-infrastruktur	E-infrastrukturutvalget

Referansegruppens viktigste oppgave er å gi råd om den strategiske utviklingen av felles forskningsinfrastruktur. De vil ha mandat fra rektor som innebærer å

- gi rektor råd om å oppdatere veikartet ved å tilrettelegge for en strategisk prosess med forankring i fagmiljøene og fakultetene innenfor respektive NTNU FI
- gi rektor råd om innspill om prioriteringer av infrastruktur til NFRs INFRASTRUKTUR utlysing.

Det *operative* ansvaret for NTNU FI-er blir ivaretatt på eller av de enkelte fasilitetene, enten de er lokalisert på ett sted, er distribuerte, virtuelle eller mobile. Det *økonomiske* ansvaret for NTNU FI-er ligger i linja, som i dag. I de fleste tilfeller vil en NTNU FI bestå av et antall leiesteder som hver har en eierenhet i organisasjonen, vanligvis et fakultet eller et institutt, som er økonomisk ansvarlige.

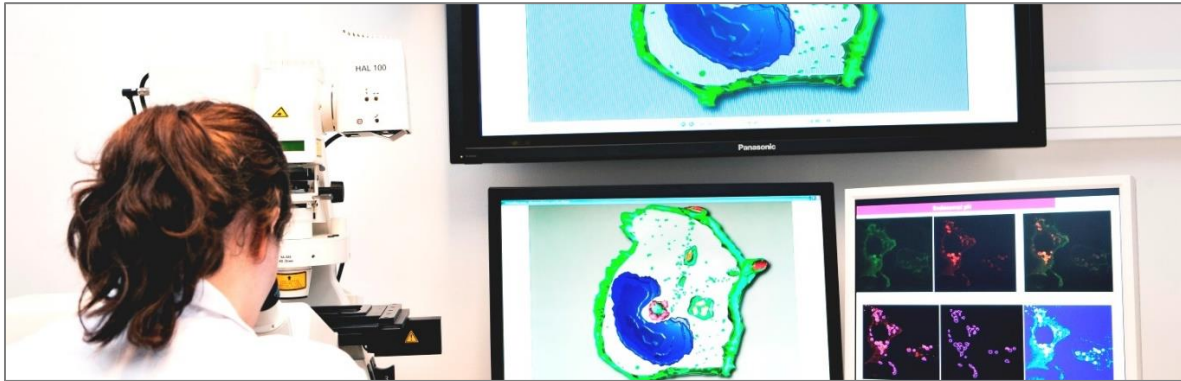
2.1.3. NTNU FI – interne prioriteringsprosesser og -kriterier

Referansegruppen for en NTNU FI skal i første rekke gi rektor råd om prioritering om utvikling og investeringer i felles forskningsinfrastruktur. Det vil naturligvis være innbyrdes konkurrerende ønsker og behov blant de ulike utstyrsenhetene og kapasitetene som inngår i FI-en, og referansegruppen blir nødt til å foreta vanskelig vurderinger. Referansegruppen må utvikle gode prosesser og arenaer for å få frem faglig forankrede innspill, og når det kommer til stykket, må referansegruppen gi råd til rektor om prioritering og rangering av prosjekter. Denne listen må nødvendigvis være dynamisk, ettersom faglige behov, etterspørsel og teknologi endrer seg hele tiden. Rektor vil i neste omgang be Forskningsutvalget vurdere innspillene fra de ulike NTNU FI-ene og gi et samlet råd.

Kriteriene for råd om prioritering vil langt på vei likne dem som gjelder for nasjonal forskningsinfrastruktur med hensyn til vitenskapelig kvalitet, relevans og gjennomførbarhet. Med tanke på formålet med NTNU FI-er skal det imidlertid legges stor vekt på dokumentert etterspørsel på tvers av NTNU etter de aktuelle kapasitetene (både for forsknings- og utdanningsformål), behovene begrunnet i tverr- og flerfaglig utvikling på feltet samt effektivitetsgevinster for NTNU, inkludert redusert duplisering av utstyr og kapasitet. NTNU FI er dessuten et virkemiddel for å oppfylle NTNUs strategiske mål, og rådene om prioritering må avspeile dette.

⁷ E-infrastrukturutvalget er et underutvalg under NTNUs forskningsutvalg og er oppnevnt av prorektor. Det består i dag av fire prodekaner for forskning og representanter fra NTNU IT og Universitetsbiblioteket.

2.1.4. NTNU FI Livsvitenskap



Definisjon av forskningsinfrastrukturen

Med forskningsinfrastruktur for NTNU Livsvitenskap forstås utstyr, instrumenter, romlige fasiliteter, e-infrastruktur (inkludert databaser) og biobanker for forskning på mennesket og naturen rundt oss.

Infrastrukturlandskapet

Sentral infrastruktur for livsvitenskap omfatter utstyr i forbindelse med avbildningsteknologi, inkludert MRI (MR core facility, Norwegian 7T Center), PET, ultralyd og avansert mikroskopi, NMR, genomikk inkludert biodiversitetsgenomikk, proteomikk, gen-/celleterapi, samt storskala drugscreening og massespektrometri for kjemisk analyse og komparativ medisin. Infrastrukturen må også omfatte tilhørende fasiliteter for data- og objektlagring og databehandling, inkludert e-infrastruktur for *big data*-analyse (se NTNU FI e-infrastruktur), samt avanserte laboratoriefasiliteter og biobanker. Forskningsfartøyet Gunnerus og NTNU Sealab er også relevant for denne infrastrukturgruppen (se NTNU FI Marin).

Denne type infrastruktur brukes av flere fagmiljøer ved NTNU: MH (ISB, INB, IKOM, Kavli, ISM), SU (IPS), NV (IFY, IBI, IBT, IKP, IKJ), VM (INH, NLD), samt eksterne som SINTEF og St. Olavs hospital.

Trender

Norge og de øvrige nordiske land har et fortrinn innenfor helseforskning med god tilgang til kvalitativt gode pasientdata og data fra store befolkningsundersøkelser. Kopling mellom ulike registre er mulig fordi våre innbyggere har personnummer, bruker et offentlig helsevesen og har lav geografisk mobilitet, noe som er umulig i en rekke andre land som USA. Gjeldende langtidspan for forskning peker på at dette fortrinnet kan utnyttes i større grad de neste årene. Innen molekylærbiologisk forskning (*'omics'*) skjer det en enorm teknologiutvikling som vil bli enda mer høyoppløselig med tilhørende maskinlæring og KI. Det samme gjelder for avbildningsmetoder, f.eks. optisk mikroskopi og MRI. Utviklingen vil preges av multimodal metodologi med større datamengder og automatisering vil være et nøkkelord. Her vil nasjonal infrastruktur som legger til rette for innsamling av data fra alle områder innen livsvitenskap være viktig; dette krever at man har samme type skannere ved de ulike sentrene slik at det er mulig å slå sammen data og få store datasett. Dette vil fremme kvalitet og tiltrekke internasjonale samarbeidspartnere.

Behovet både for stordata lagring og analysekapasitet/tungregning vil øke i tiden fremover. Dette gjelder både sensitive og ikke-sensitive data. Generelt behøves økt kapasitet innenfor både dataekstraksjon og etterfølgende databehandling for å ligge i forskningsfronten. Det er et stort potensial ved NTNU til å utnytte tverrfaglige koblinger mellom MH og teknologimiljøene på Gløshaugen samt St Olavs hospital). NTNU bør ha ambisjoner om å være landsledende innenfor

høyoppløselighetsbioteknologi og FAIR tilgjengeliggjøring av genetiske ressurser gjennom biobanker. NTNU bør bli bedre på innovasjon innen bioteknologi ved å legge til rette for samarbeid mellom tekniske og biologiske miljøer.

Fremtidens behov ved NTNU

Generelt vil internasjonal og nasjonal infrastruktur være viktig innenfor områder hvor forskningsfronten og teknologien utvikler seg raskt, slik at store investeringer risikerer å bli kortvarige og kostbare. Det er også vanskeligere å benytte utstyr andre steder i landet eller utenlands for å undersøke mennesker, andre dyr, sopp, planter og celler, enn ikke-levende materiale. Det vil derfor være behov for avansert, kostbar instrumentering som ikke nødvendigvis er nasjonalt unik. En trend er at instrumentene innenfor 'omics' blir stadig mindre da stadig mer er basert på nanoteknologi, mens innenfor MRI blir magnetene stadig større.

Tverrfaglige forskningsfelt hvor det kreves utvikling av felles infrastruktur og kapasiteter omfatter kreftforskning, hjerneforskning, kardiovaskulær og infeksjonsmedisin og biodiversitetsgenomikk.

Kreftforskning ved NTNU krever tilgang til stor-skala screening og automasjon, samt avbildningsutstyr (PET, ultralyd, MR, CT), histologi og 'omics'. Internasjonalt samarbeid er viktig og eksisterer også for hjerneforskning, men NTNU bør investere i MRI lokalt for hjerneforskning (3T), da skanning må skje lokalt. Biodiversitetsforskningen krever nasjonale investeringer, men NTNU bør ta et ansvar for utviklingen på området, spesielt med tanke på tilgjengeliggjøring av genetiske ressurser.

Generelt for livsvitenskapelig forskning gjelder at NTNU bør ligge i den nasjonale og internasjonale forskningsfronten når det gjelder utvikling av nye analyseverktøy i samarbeid med teknologimiljøene.

Relevant nasjonal forskningsinfrastruktur – livsvitenskap.

Forskningsinfrastruktur	Vert	Start
NORBRAIN - Norwegian Brain Initiative	NTNU MH-KI	2010
Biobank Norway - a national biobank infrastructure	NTNU MH-ISM	2010
NorBOL - Norwegian barcode of life network	NTNU VM	2012
NORMOLIM - Norwegian Molecular Imaging Infrastructure	NTNU MH-ISB	2018
NMDC - Norwegian Marine Data Centre	HI	2012
Norwegian centre for Minimally invasive Image guided Therapy and medical technologies.	St. Olav	2014
NNP - The Norwegian NMR Platform	UIB	2014
National consortium for sequencing and personalized medicine	OUS	2015
NALMIN - Norwegian Advanced Light Microscopy Imaging Network	UIO	2016
Norwegian Center for Plankton Technology	SINTEF	2016
COAT - Climate-Ecological Observatory for Arctic Tundra	UiT	2016
ELIXIR Norway - a distributed infrastructure for the next generation of life science	UIB	2017
The Norwegian Primary Care Research Network	UIB	2018
EMBRC-Norway: The Norwegian Node of the European Marine Biological Resource Centre	UIB	2019

National network of Advanced Proteomics Infrastructure	UIO	2020
BioMedData - an infrastructure for data sharing and management	UIB	2020
Norwegian Brain Initiative (NORBRAIN) – a large-scale infrastructure for 21st century neuroscience: Stage 4	NTNU-MH	2024
ELIXIR4OpenLifeScience	UIB	2024
Norwegian Plant Phenotyping Platform (PheNo)	NMBU	2024
National proton therapy research infrastructure (forprosjekt)	OUS	2024

NTNUs prioriterte søknader til NFR INFRASTRUKTUR 2023 som ikke fikk finansiering - livsvitenskap.

Forskningsinfrastruktur	Vert / søker
Norwegian Small Experimental Fishes for Innovation, Science and Health (NORSEFISH)	UiO
National network for Advanced Proteomics Infrastructure phase 2	UiO
Distributed System of Scientific Collections RI - Norwegian node (DiSSCo)	UiO
NorBOL 2 - Norwegian Infrastructure for Molecular Biodiversity Research	NTNU - VM
Norwegian Infrastructure for Metabolomics	NTNU - NV
NorSeq II - Norwegian Consortium for Sequencing	OUS
Norwegian Centre for Minimally Invasive Image Guided Therapy and Medical Technologies, Phase 2	St. Olav
Norwegian Molecular Imaging Infrastructure - 2 (NORMOLIM-2)	NTNU
ImagingSociety - a national infrastructure for distributed acquisition and central processing of human brain imaging data	UiO
A National research infrastructure for handling and reuse of sensitive data – Biobank Norway 5	NTNU

2.1.5. NTNU FI Materialer



Definisjon av forskningsinfrastrukturen

Materialfeltet på NTNU er stort og variert og dekker mange størrelsesordener. En definisjon av forskningsinfrastruktur (FI) for materialer kan være det som gjør oss i stand til å

- fabrikkere og skreddersy materialer i størrelsesorden *ångstrøm* til kilometer;
- karakterisere materialer i ulike omgivelser (trykk, temperatur, atmosfære, etc.) i størrelsesorden *ångstrøm* til kilometer.

I dette inngår alt fra å finne materialer (f.eks. dagbrudd, gruvedrift og tunneller) via bygg og infrastruktur (f.eks. nullutslippsbygg og rørledninger) til metallurgisk industri (f.eks. aluminium og silisium) og energimaterialer (f.eks. for sol, vind, batterier, hydrogen, kjernekraft og katalyse) og ned til å produsere elektroniske komponenter (f.eks. sensorer, elektronikk og informasjonsteknologi). Anvendelse av materialer spenner over mange fag- og forskningsfelt: geovitenskap, byggfag, konstruksjonsteknikk, materialteknologi, miljø, prosesseteknologi, elektronikk, fysikk, kjemi og nanoteknologi for å nevne noen. Materialer ligger også i bunn i mange andre felt, som f.eks. helse, sikkerhet og digitalisering.

Infrastrukturlandskapet

Det finnes i dag mange infrastrukturer innen feltet som brukes flerfaglig, både sentrale og distribuerte. Infrastrukturlandskapet er fragmentert, gruppen har ikke full oversikt, det finnes en lang rekke spesialiserte fabrikasjons- og karakteriseringsutstyr. Eksempler på eksisterende infrastrukturer som naturlig faller inn under NTNU FI Materialer:

- Viktige nasjonale (unike) FI-er på NTNU: NTNU Nanolab, NORTEM, ManuLab, MiMac, REXC, Smart-H
- Andre (ikke nasjonale, eksempler): SimLab, Oppredningslab, Nanomekanisk lab, Lab for bygningers klimaskjerm, MBE-lab, EM-lab
- Internasjonalt: Synkrotron) og partikkelakseleratorer, UV-litografi
- Nasjonale lab-er som Norge kan bruke, f.eks. The Goldschmidt Laboratory ved UiO (geokronologi)

Trender

Det er de siste årene definert endel internasjonale rammeverk hvor materialer er meget sentralt

- Kritiske råmaterialer (CRM) og den forventede Forordning om kritiske råmaterialer (CRMA)
- Robuste verdikjeder (*resilient value chain*)
- European Green Deal (batterier, carbon capture and storage (CCS))
- European Chips Act (halvlederteknologi)

- Materials for computing (AI, kvantedatamaskiner)
- The Minerals Security Partnership (USA – Norge / EU?)
- Industrial Partnership (Norge – EU)

Materialer har en sentral rolle i omstillingen til bærekraftige løsninger, inkludert fornybare og ikke-forurensende energikilder og -bærere, fremtidige klimaendringer (og reduisering av og tilpasning til disse) og material/ressurstilgang. Eksempler er vindkraft, solenergi, batterier, CCS, hydrogen, resirkulering/ombruk, miljø, klima, plast, digital, transport, bygg, romfart, kjernekraft, forsvar, sikkerhet, elektronikk, helse, og flere andre.

Fremtidens infrastrukturbehov ved NTNU

Materialfeltet har som nevnt mange, både sentrale og distribuerte, infrastrukturer på NTNU i dag. Området er veldig ressurskrevende, med mye avansert og dyrt utstyr, som (kan) brukes tverrfaglig. Et viktig moment er å ha nok kompetanse på bruken av FI-ene. Dette oppnås best ved at fagfolk har/får eierskap og ved å skape robuste fagmiljø som har interesse for metodeutvikling og teknikker, altså ikke kun interessen for selve materialene. Materialforskerne må da finne den teknikken som trengs for å løse materialproblemet. Det er også viktig å ha god og robust drift. For at material FI-er på NTNU skal være relevant for en bærekraftig utvikling er det viktig med kontinuerlig fornying av fabrikkasjon- og karakteriseringsutstyr - det må jevnlig foretas kontinuerlig vedlikehold og reinvesteringer.

Enkelte produksjons- og karakteriserings metoder bør som hovedprinsipp sentraliseres. Avstandsbruk er mulig på en del utstyr. Men – *‘one size does not fit all’*. En del utstyr vil det også være fornuftig å ha desentralisert i forskjellige fagmiljø, også duplisert i en del tilfeller (jfr. nærhet til utstyr, økt aktivitet/bruk, kapasitet og eierskap). Desentralisert utstyr kan fortsatt sees på som en del av den totale FI-en.

NTNU Nanolab er en suksesshistorie for fabrikkasjon og *fair access*. Det er nå behov for mer samordning av karakteriseringsteknikker, inkludert basis karakterisering utenfor renrommet. Vi ønsker å bygge et økosystem for materialer – som kan bli en tverrfaglig møteplass. Dette vil være relevant for mange andre FI-er innen matvitenskap – helse – plast – marin – bygg – miljø – energi – e-infra. Dette krever oversikt og koordinasjon for å lykkes.

Det vil også være viktig å se de enkelte NTNU FI-ene i sammenheng og deres mulige interaksjoner, eksempelvis hvordan materialforskning og -utvikling vil være en avgjørende del for videre utvikling innen spennet fra materialer, energi, livsvitenskap, marin, e-infrastruktur til levende laboratorier og mange ulike vekselvirkninger mellom alle disse.

Relevant nasjonal forskningsinfrastruktur – materialer.

Forskningsinfrastruktur	Vert	Start
NorFab - Norwegian Micro- and Nanofabrication Facility	NTNU NanoLab	2010
MiMac - Norwegian Laboratory for Mineral and Materials Characterisation	NTNU IV	2017
NORTEM The Norwegian Centre for Transmission Electron Microscopy	SINTEF	2011
Norwegian laboratory for Si solar cell technology	SINTEF	2015
Transition to Sustainable Resource Efficiency in Metal Production and Recycling	SINTEF	2022
Swiss-Norwegian Beamlines (SNBL) at ESRF	NTNU NV	1994
Norwegian Infrastructure Platform for Foundation Technology Research in Offshore Wind, PROWIND	NGI	2024
Norwegian Micro- and Nanofabrication Facility IV	NTNU NV	2024
Swiss-Norwegian Beamlines (SNBL) at ESRF 2025-2028	NTNU NV	2024
Norwegian Center for Neutron Research - NcNeutron	IFE	2024
Norwegian Open Laboratory for High-Throughput Experimentation and Scale-up	UiB	2024

NTNUs prioriterte søknader til NFR INFRASTRUKTUR 2023 som ikke fikk finansiering – materialer.

Forskningsinfrastruktur	Vert / søker
The Norwegian X-ray Diffraction and Scattering Resource Centre	UiO
Norwegian Research Laboratory Cluster for Additive Manufacturing	NTNU IV
The Norwegian centre for surface characterization of materials for the green transition	SINTEF
NABLA-II - The Norwegian Advanced Battery Laboratory II	IFE
Norwegian Centre for Nanoscale X-ray Tomography (NEXT)	UiO

2.1.6. NTNU FI Marin



Definisjon av forskningsinfrastrukturen

NTNU FI Marin omfatter utstyr, instrumenter, romlige fasiliteter, e-infrastruktur (inkludert databaser) for forskning på marine vitenskaper og teknologi.

Fagfelt og forskningsfelt som inngår i FI Marin er: marin arkeologi; marin biologi; marine ressurser; robotikk og marin kybernetikk; skip og marine konstruksjoner; naturgeografi; marine/offshore energi; marine operasjoner; oseanografi og havmiljø; modellering; hydrodynamikk; industridesign; geologi; kjemi; etikk; IKT; helse; KI og autonome system; økosystemet; klimaendringer; satellitteknologi.

Det som skiller FI Marin fra andre fagmiljøer er det tverrfaglige fokuset på og koblingen mellom naturvitenskap og teknologi. Fagområdet fokuserer på teknologiutvikling, teknologi spesialisert mot et behov, og metodeutvikling for sluttbrukermiljøer.

Målgruppen for FI Marin er NTNUs egne fagmiljø, myndigheter, forskningsinstitutter, ikke-statlige organisasjoner, industri/næringsliv og universiteter.

FI Marin sin virksomhet foregår i alle deler av observasjonspyramiden: under vann, på overflaten, i luften, i atmosfæren og i verdensrommet.

Infrastrukturlandskapet

Det lokale infrastrukturlandskapet

Det lokale infrastrukturlandskapet omfatter: R/V Gunnerus; Norsk havteknologisenter; AUR-Lab; NTNU Space and Field Robotics Lab; Møre Ocean Lab; Sealab; TBS; Shore Control Lab; IOT lab; Havbruks-konsesjon; Smallsat Lab; UAV Lab; ARL; Mixed-reality lab (XR); Ocean Simulator Centre; Intelligent System Lab; Ship Operation Research Lab; Ocean Lab; feltstasjonene.

Det nasjonale og internasjonale infrastrukturlandskapet

Det nasjonale og internasjonale infrastrukturlandskapet består bl.a. av følgende eksisterende forskningsinfrastruktur: Hugin Hus; Økosystem-overvåkings-infrastruktur; Kronprins Håkon; UNIS; Ny Ålesund; EMBRC; G.O. Sars. Se også tabellen nedenfor.

Trender

Utviklingen peker mot følgende trender:

Distribuerte operasjoner: Marine operasjoner vil i større grad preges av automatisering, fjernstyring og overvåking fra landbaserte kontrollrom. Oppdrag vil i større grad løses av mindre autonome fjernstyrte fartøy og droner under vann, på overflaten eller i luften som samarbeider for å løse oppdrag. Fjernstyring stiller større krav til menneske-maskingrensesnitt, og automatisering fremtvinger en smart og dynamisk arbeidsdeling og samarbeid mellom menneske og maskin.

Miljø: Det blir større fokus på miljøovervåking, økosystemovervåking, fornybar energi fra hav og innsjøer, dekarbonisering, menneskelige effekter på havet, og mikroplastens effekt på havmiljøet. Miljøfotavtrykket til selve forskningsinfrastrukturen blir mer aktuelt, og må tilpasses et nullutslippsmål.

Domener: Forskningsinfrastrukturen bør støtte forskning på konstruksjoner i havmiljø, romvirksomhet og satellitter, havbruk og marine ressurser, mineralutvinning fra havbunnen.

Teknologi: Teknologitrendene tyder på mer bruk av fjernsensorikk og -instrumenter. Det vil bygges nye instrumenter for nye applikasjoner for å forstå naturen. Kunstig intelligens vil brukes til å identifisere og karakterisere objekter og naturfenomener. Roboter vil i stadig større grad tas i bruk under, over og på vannet. Heterogene sensorplattformer vil benyttes i nettverk. Det vil etableres system av systemer med så mange plattformer som mulig. Kommunikasjon med høyere båndbredde blir viktigere i alle domener, men de største utfordringene i dag er under vann og nedlasting fra satellitter. Digitale tvillinger, Immersive Reality, informasjonssikkerhet, Block Chain blir aktuelle teknologier også innen FI Marin. Her ser en for seg mulig framtidig samarbeid med Forsvaret i deres behov for observasjoner knyttet til varsling, sikkerhet og beredskap.

Organisering: Det blir stadig mer fokus på tverrvitenskap og man får inn nye fagområder som filosofi og design inn i teknologitunge fagområder. Der blir en demokratisering av teknologi som blant annet gjør Citizen Science mer aktuelt. Tverrfagligheten øker behovet for koordinering og kommunikasjon på tvers. Det blir et nytt syn på infrastruktur, hvor folk tilhører infrastrukturen og hvor det som samles av data brukes på tvers av fagsiloer.

Fremtidens infrastrukturbehov ved NTNU

FI Marin trenger å utvikle et underliggende og felles data- og kommunikasjonssystem for flest mulige labor. NTNU bør samle sentral forskningsinfrastruktur ved forskjellige fagmiljøer under NTNU Space and Field Robotics. I et 10-15 års perspektiv vil vår nåværende R/V Gunnerus nå sin maksimale levealder. Universitetet trenger et forskningsskip som er utslippsfritt og stillegående i takt med det grønne skiftet. Derfor må man i veikartet begynne å planlegge «Nye R/V Gunnerus». Det bør satses på nye R/V Gunnerus som kommunikasjons-hub og kontrollcenter. Det bør etableres nye plattformer for feltstudier. Fjordlab, lab for persistent robotikk, IOT lab, Sealab+TBS og Underwater Autonomous Coastguard bør utvikles og videreutvikles. NTNU må fortsatt ha en havbrukskonsesjon.

På nasjonalt nivå bør det etableres en infrastruktur for forskningssatellitter (NorEO), en infrastruktur for overvåking av økosystem, en AUV-flåte og et undervanns overvåkningsnettverk. Norsk Havteknologisenter med et fullt utbygd Fjordlab er selvsagt fundamentale byggesteiner.

Relevant nasjonal forskningsinfrastruktur – marin.

Forskningsinfrastruktur	Vert	Start
The Digital Ocean Space - Møre Ocean Lab	NTNU IV-IHB	2022
The Marine Technology Laboratories - Required Upgrading and Developments	SINTEF	2012
NMDC - Norwegian Marine Data Centre	HI	2012
Arctic ABC Development	UIT	2016
EMBRC-Norway: The Norwegian Node of the European Marine Biological Resource Centre	UIB	2019
Ocean Space Field Laboratory Trondheimsfjorden	SINTEF	2019
Norwegian Infrastructure for drone-based research, mapping and monitoring in the coastal zone	NIVA	2020

NTNUs prioriterte søknader til NFR INFRASTRUKTUR 2023 som ikke fikk finansiering – marin.

Forskningsinfrastruktur	Vert / søker
NorEO: Norwegian satellites for ocean and earth observation research	NTNU IE
Laboratory for resolved interfacial flows (INTERFACE)	NTNU IV
Integrated fjord and ocean full-scale laboratories	NTNU IV
EMBRC-NO fase II	UiB

2.1.7. NTNU FI Energi



Definisjon av forskningsinfrastrukturen

Energisatsingen til NTNU har som overordnet mål å bygge kunnskap som bidrar til å sikre tilgang til klima- og naturvennlig og rettferdig energi for alle, og tar utgangspunkt i FNs klimapanel sine synteserapporter for energisektoren. NTNUs arbeidsgruppe for NTNU Energi (2024-2031) har identifisert disse 6 samfunnsutfordringene knyttet til satsingsområdet:

- 1) En fornybar revolusjon: verden må få tilgang til 200 EJ fornybar energi globalt innen 2050, på en måte som tar hensyn til de bærekraftsmålene, med spesiell vekt på naturmangfold, og som er sosialt akseptert.
- 2) Omstilling av energibruken: hvordan kan verden oppnå en drastisk reduksjon og endring av energi- og effektbehovet i ulike sektor (industri, bygninger, transport) gjennom tilstrekkelighet ("energy sufficiency") i energitjenester og utvikling og implementering av energieffektive løsninger.
- 3) Robuste og integrerte energisystemer: fremtidens nullutslipp energisystemer må være fleksible og tilpasningsdyktige slik at de muliggjør integrering av fornybare kilder samtidig som høy forsyningsikkerhet og robusthet mot ekstreme hendelser blir ivaretatt.
- 4) Det "post-fossile samfunnet": hvordan kan vi håndtere sosiale, økonomiske, teknologiske utfordringer ved overgang fra fossil til fornybar epoken, på en måte som også muliggjør for en rettferdig og legitim omstilling av norsk fossilindustri.
- 5) Grønn energiinnovasjon: vi må bygge kapasitet (mennesker, ideer, kunnskap) for industrier som også leverer nøkkelementene i bærekraftige energisystemer.
- 6) I tillegg, har arbeidsgruppa valgt å utvikle en egen forskningsproblemstilling på energiomstilling i lav- og mellominntektsland, nemlig å bidra til akselerering av energitransisjonen i disse landene.

Infrastrukturlandskapet

- Vannkraft fortsatt veldig viktig del av norsk energiforsyning
 - Effektivisering, lagring, politikk/byråkrati
- Vindkraft: (forskning spesielt på offshore vind, sikkerhet) – Ny infrastruktur
- Solenergi: Oppgradering?
- Termisk energi: Ny infrastruktur nødvendig
- Bioenergi: Oppgradering
- Energisystemer: Ny infrastruktur nødvendig, e-infrastruktur, simulering, markedsmodeller
- Storskala termisk lagring og kjemisk lagring: Ny infrastruktur nødvendig

- CCS: Oppgradering (ECCSEL)

Trender

NTNU må ha ambisjoner om å være nasjonalt ledende på energiforskning. Trender:

- Utnytte data fra smarte målere
- Diversifisering av energiforsyning, koplet med lagring, integrering, optimalisering, styringssystemer
- Nye materialer, syntese, oppskalering, resirkulering, in-situ karakterisering
- Genererer store datasett. Gjøres tilgjengelig: KI og maskinlæring for å ekstrahere ny informasjon
- Kritiske råmaterialer –utnyttelse, resirkulering, alternativer
- Sikre installasjoner (turbiner, kabler, rørledninger)
- Kapasitetsbygging i nye industrisegmenter

Fremtidens infrastrukturbehov ved NTNU

- Test-laboratorier for alle former for fornybar energi (også vannkraft)
 - Viktig for forskning og undervisning
- Lagring og konvertering av energiformer
 - Termisk, kjemisk, vannmagasiner,
- Fysisk og e-infrastruktur for utvikling av integrerte smarte energisystemer
- CCS
- Standardisering og lagring av store datasett

Relevant nasjonal forskningsinfrastruktur – energi.

Forskningsinfrastruktur	Vert	Start
National Smart Grid Laboratory	NTNU IE	2012
ZEB Lab - Norwegian Zero Emission Building Laboratory	NTNU IV	2015
HydroCen Labs - Norwegian Research Centre for Hydropower Technology Laboratories	NTNU IV-EPT	2019
SMART-H - Infrastructure for materials research for transporting hydrogen	NTNU IV-IMP	2020
Norwegian laboratory for Si solar cell technology	SINTEF	2015
Norwegian Fuel Cell and Hydrogen Centre	SINTEF	2016
Norwegian Biorefinery Laboratory	PFI	2017
Norwegian P&A Laboratories	SINTEF	2019
ECCSEL Research Infrastructure for Norwegian Full-Scale CCS	SINTEF E	2020
ECCSEL - Enhancing the Norwegian Capabilities	SINTEF E	2024
Sustainable Processes Advancement from the Norwegian Research: an integral Bio-, Thermo-, Electro- chemical effort (SUPRANO)	SINTEF	2024
Membrane Centre for sustainable water (forprosjekt)	NMBU	2024

NTNUs prioriterte søknader til NFR INFRASTRUKTUR 2023 som ikke fikk finansiering – energi.

Forskningsinfrastruktur	Vert / søker
Norwegian Research Centre for Hydropower Technology Laboratories - Phase 2	NTNU IV
ELDIgLAB: Electrification and Digitalization Laboratory	NTNU IE
OpenPower - Open platform for power system analysis	SINTEF E
Thermal Energy Lab (TEL)	SINTEF E

2.1.8. NTNU FI Levende laboratorier



Definisjon av forskningsinfrastrukturen

*“Living Labs (LLs) are open innovation ecosystems in **real-life environments** using **iterative feedback processes** throughout **a lifecycle approach** of an innovation to create **sustainable impact**. They focus on **co-creation, rapid prototyping & testing** and **scaling-up** innovations & businesses, providing (different types of) **joint-value** to the involved stakeholders. In this context, living labs operate as **intermediaries/orchestrators** among citizens, research organisations, companies and government agencies/levels. Within a wide variety of living labs, they all have common characteristics, but multiple different implementations”* (European Network of Living Labs: <https://enoll.org/about-us/>)

Levende laboratorier er forskningsinfrastrukturer der hensikten er å studere mennesker og deres interaksjon med teknologi og omgivelser i et levende miljø. Omgivelsene er fysiske, sosiale og kulturelle, og interaksjonen retter seg mot et stort spenn av bruksområder.

Levende laboratorier gir særlige muligheter for tverrfaglig forskning på sammensatte problemstillinger og omstillingsprosesser der humsam og estetiske fag spiller sammen med teknologiske og naturvitenskapelig forskning. Særlig aktuelle temaer er grønn omstilling, helse og sosial inkludering og deltakelse. Levende laboratorier er spesielt godt egnet for forskning på temaer der bygg, bygde miljø og infrastruktur, og byer, bydeler og bygder spiller en vesentlig rolle.

Et levende laboratorium kan være fleksibelt ved at det innbefatter både permanente og mobile strukturer. Til forskjell fra pilotprosjekter trenger det ikke være stedsbundet, og vil også benyttes til forskningsformål i et lengre tidsperspektiv. Levende laboratorier kan benyttes til forskning og testing på ulike nivåer, fra materialbruk og detaljløsninger i liten skala til byutvikling og mobilitet.

Infrastrukturlandskapet.

Forskning på bygg og bygd miljø har helt siden opprettelsen av NTH vært sterkt knyttet til forsøksbygg, der byggene selv, inkludert gjennomføringsprosesser, rammebetingelser og bruk, har fungert som levende laboratorier. De siste tiårene er tre slike bygg reist i samarbeid mellom NTNU (bl.a. AD, IV og HF) og SINTEF på Gløshaugen bl.a. ved hjelp av forsknings-infrastrukturmidler fra Forskningsrådet. De tre byggene er [ZEB Living Lab](#), [ZEB Lab](#) og ZEB Testcell. Fokus for disse har vært på teknologiske og arkitektoniske løsninger for null-utslippsbygg. Byggene tjener også som

laboratorier for det å bo og arbeide i slike hus og omgivelser. Det nylig opprettede [Fremtidens operasjonsrom](#) er et eksempel ved NTNU på et levende laboratorium innenfor helse-sektoren.

En rekke andre universiteter har etablert levende laboratorier og benytter disse som forskningsinfrastrukturer. Et av de første var MIT som lanserte dette som en brukersentrert forskningsmetodikk for utvikling og testing av komplekse løsninger i en realistisk kontekst. Senere har en rekke universiteter etablert levende laboratorier innenfor temaer som 'Smart energy lab' (UiS), 'Sustainable housing of the future' (Chalmers), 'Active and Healthy Ageing' (Aristotle University, Thessaloniki), 'sustainable infrastructure' (Manchester University) for å nevne noen. På europeisk nivå er det etablert et nettverk for levende laboratorier ([ENOLL](#)) som samler nær 500 living labs. Rundt 80 % av disse er initiert og drevet av universiteter og mange fungerer som forskningsinfrastrukturer.

Det er lang tradisjon for å definere eksisterende bygg/bydeler som levende laboratorier i samarbeid mellom eksterne aktører (kommuner, transportselskap, stiftelser, utbyggere, SiT mm) og forskningsinstitusjoner. Begreper som By-lab (eksempelvis benyttet i Universitetskommune TRD 3.0), eksperimentområder, pilotprosjekter og urban living labs benyttes i denne sammenhengen, uten at disse formelt fungerer som eller er driftet som forskningsinfrastruktur. Fokus er på deltakelse og byutvikling.

Trender

Byer, tettsteder og nabolag spiller en avgjørende rolle i klimaomstillingen. I 2050 kommer nesten 70 % av verdens innbyggere til å bo i byer, og det er godt kjent at bygge-, anleggs- og eiendomsnæringen står for 40 % av verdens klimagassutslipp. Utslippene er enda høyere om man inkluderer arealbruk, mobilitet og andre typer klimakrevende produksjon og forbruk som skjer i disse områdene, samt den påvirkningen de har på naturmangfold.

Samtidig er det en økende erkjennelse av at det grønne skiftet må være rettferdig. Det betyr at ingen skal holdes utenfor, og at sosial bærekraft, kulturverdi og estetikk ivaretas på linje med miljømessig og økonomisk bærekraft. Medvirkning og samskaping vil bli stadig mer sentralt. Det innebærer også at det vil bli stadig viktigere å trekke befolkningen inn som deltakere i forskningen, blant annet gjennom såkalt 'folkeforskning'.

Økende bruk av digitale teknologier og anvendelse av målesystemer med sensorer som blir stadig mer og mer miniaturisert, krever undersøkelser av både små og store grupper av brukere i forskjellige settinger, f.eks. i ulike typer bo- og arbeidsmiljø. Generelt ser vi også en klar trend med stadig økende datainnsamling. Forskere innen fagfelt som stordata, computer science, automatisering, sensorteknologi m.m., vil derfor kunne dra nytte av levende laboratorier. De kan spille en betydelig rolle som en plattform for å utvikle og teste effektive systemer for datainnsamling som også kan brukes i andre "real settings". I tillegg blir det mer aktuelt å skape digitale representasjoner av bygninger og koble/informere slike representasjoner med sanntidsdata.

Fremtidens behov ved NTNU

Fremover vil grønn omstilling i bygd miljø være uløselig knyttet til gjenbruk, bevaring og oppgradering av eksisterende bygninger, infrastruktur, offentlige rom og kulturarv. Dette underbygges både av LTP og EUs satsing på «the renovation wave». Etablering av levende laboratorier som tar i bruk eksisterende bygg og byområder er derfor et viktig neste skritt. Denne typen forskningsinfrastruktur vil gi grunnlag både for å utvikle bærekraftige teknologiske og

arkitektoniske løsninger, men også for å skape og styrke praksiser som fanger unike kvaliteter, historier og potensialer i steder, som åpner for nye former av innbyggermedvirkning og som fremkaller opplevelse av tilhørighet, stolthet og eierskap hos de som bruker stedene.

Byutvikling krever demokratiske prosesser. Det er behov for en forskningsinfrastruktur som tilbyr fleksible rom hvor byen og befolkningen kan møtes. Den bør omfatte både permanente bygg/strukturer og mer mobile og fleksible elementer. De må gi muligheter for å sammenligne virtuelle modeller (digital twins) med hvordan bygg/ områder faktisk brukes. Det vil dessuten være behov for infrastruktur for eksperimenter med nye mobilitetsløsninger, der selve løsningene etableres av private og offentlige aktører innen mobilitet.

Det vil være viktig å se de enkelte NTNU FI-ene i sammenheng og deres mulige interaksjoner, eksempelvis hvordan levende laboratorier vil kunne bruke mye av forskningen og utviklingen som finner sted innen materialer, energi, livsvitenskap, marin og e-infrastruktur, samt de mange ulike vekselvirkningene mellom alle disse. For eksempel bør energieffektive nullutslippsbygg, som utnytter fornybare og ikke-forurensende energikilder, studeres i relasjon til hvordan de skreddersys for og oppleves av mennesker og andre levende skapninger med hensyn til komfort, dagslys, boformer og ulike ønskede funksjoner og fasiliteter i hverdagen.

Relevant nasjonal forskningsinfrastruktur – levende laboratorier.

Forskningsinfrastruktur	Vert	Start
ZEB Lab - Norwegian Zero Emission Building Laboratory	NTNU IV	2015
Learning Analytics Infrastructure (LAI): Infrastructure for data-driven research and practice in higher education and workplace learning (forprosjekt)	UIO	2024

NTNUs prioriterte søknader til NFR INFRASTRUKTUR 2023 som ikke fikk finansiering – levende laboratorier.

Forskningsinfrastruktur	Vert / søker
Distributed Sensing uniTs (DiSenT) for Smart Building Hub	SINTEF C
Grensen Lab – National laboratory for sustainable transformation of traditional wooden buildings	NTNU AD

2.1.9. NTNU FI e-infrastruktur



Definisjon av forskningsinfrastrukturen.

E-infrastruktur for forskning er tidligere definert som høyhastighetsnettverk, beregningsressurser, vitenskapelig programvare, 'system og tjenester for samhandling', datasett, og dataarkiv som er grunnlag for forskning, nødvendig for gjennomføring av forskning, eller resultat av forskning.⁸ Støtteapparatet og betalingsmodeller blir sett på som en del av e-infrastrukturen.

Denne definisjonen vil vi presisere og utvide med følgende fire tillegg: Løsninger som gjelder sensitive data, må ses på særlig. En delmengde under høyhastighetsnettverk, som får økende betydning, er tingenes internett («Internet of Things» (IOT)). Desentralt samarbeid om datasett som arbeidsmetode («federated learning») muliggjør samarbeid der muligheten for datadeling er begrenset.

Gitt at teknologisk utvikling og juridiske endringer/oppdateringer i EU kan skje relativt raskt, så bør man vurdere oppdateringer oftere enn hvert andre år.

Infrastrukturlandskapet

Det er strategisk viktig for NTNU å satse på e-infrastruktur, for å være attraktiv, for å få konkurransefortrinn og å kunne realisere egne forskningsstrategier. I tillegg til å være en egen FI, er e-infrastruktur også en viktig del av de fleste andre infrastrukturen.

I dag er det stort behov og relativt høy modningsgrad rundt sensitive data innen helse, men persondata benyttes i en rekke andre fagfelt som kan øke sin konkurransekraft med gode løsninger for dette, som psykologi, økonomi, telekom og datateknikk. Behovet for infrastruktur som ivaretar sensitive data vil være økende, både innen lagring, analyse og tungregning.

I Norge finnes det tre større universitetsløsninger tilpasset behandling og analyse av sensitive data: TSD ved UiO, SAFE ved UiB og HUNT Cloud ved NTNU. Nasjonal er det nå disse tre infrastrukturene det satses på innen helsedatafeltet i det såkalte gjenbrukssporet. De har etablert samarbeidet NORTRE som en felles nasjonal infrastruktur for sensitive data. Det vil komme krav innen helse om at alle registerdata skal utleveres til "sikre analyserom" og HUNT Cloud samarbeider med

⁸ E-infrastrukturutvalgets rapport fra februar 2022.

myndighetene rundt kravene for å få en slik status. I tillegg til Hunt Cloud, har NTNU utviklet NICE 1 som foreløpig er et lavterskeltilbud om sikker lagring (og med NICE 2 skal det bli bedre).

Når det gjelder regnekraft (CPU og GPU) og lagring har NTNU løsninger i hele spennet fra lokalt (institutt og fakultet), institusjonelt (NTNU-maskinene IDUN og NICE), til nasjonalt (Sigma2) og muligheter for kobling til internasjonale ressurser (via Sigma2, av typen Amazone).

Veikartet for E-FI bør også inneholde eksterne løsninger for tilgang til data, regnekraft og lagring, der dette er hensiktsmessig for den samlede ressursbruken.

Trender

En makrotrend er at flere nye fagfelt bruker tekniske løsninger (e-løsninger) som del av forskning, og datainnsamling – f.eks bruk av mobildata, ulike apper eller utvikling av apper som har som mål å samle inn data evt. brukes til å kjøre intervensjoner ol. Tingenes internett (IOT) og *live data* (kontinuerlig datainnsamling) er en del av dette, og som genererer uhorvelige mengder data.

En annen trend er *edge computing*, med løsninger for å lagre og behandle data nær kilden eller brukerne, fremfor å flytte data. En annen trend er at innsamling av komparative data (som er harmonisert på tvers av land) blir mer vanlig, samtidig som man tar i bruk nye teknologiske løsninger, inkludert KI, for å samle inn data og analysere data, og deretter person-tilpasse til brukerne. For helsedata er European Health Data Spaces og reguleringer knyttet til dette viktig. Desentralt samarbeid om datasett («federate learning») åpner et komplisert juridisk landskap. Vi trenger et støtteapparat for sensitive data inkludert opplæring («Senter for sensitive datasamarbeid»).

Juss og juridisk støtteapparat vil bli viktigere, med tanke på endringer når det gjelder lovverk ang. datainnsamling, personvern og definisjon av, tilgang til og bruk av sensitive data.

Fremtidens behov ved NTNU

Det raske utviklingen på e-infrastrukturområder som vi kort har beskrevet i forrige avsnitt, viser at det er viktig at NTNU er dynamisk med et veikart som oppdateres jevnlig. I tillegg til å forberede oss på nye trender og teknologiske muligheter, må vi ta vare på og forløpende oppdatere eksisterende NTNU- eFI. Våre eksisterende infrastrukturer må holdes oppdatert og operative.

Data er råvaren til kunnskap og helt sentralt for NTNUs visjon om «Kunnskap for en bedre verden». Vi trenger å sikre forskere tilgang på tillitsverdige miljø som muliggjør konkurransedyktig forskning på sensitive data. Vi bør ha som mål å tilby løsninger som trykker våre forskere til å stå i stadig økende kompleksitet rundt sensitive data, både innen analyser, datasamling og større omfang av samarbeid. Vi bør ha som mål å tilby løsninger for våre forskere som kontinuerlig tilpasser seg endringer i lovverk og forventninger i samfunnet for sikkerhet og personvern. En godt fungerende infrastruktur for sensitive data ved NTNU vil styrke muligheten til å koordinere nasjonale- og internasjonale forskningssamarbeid, kunne inngå tette samarbeid med næringslivet og sikre datatilgang fra nasjonale og internasjonale datakilder.

Feltet er i rask utvikling, og forskerne vil ha behov for fleksible løsninger som lar dem velge verktøy etter oppgave, skalere regne- og lagerressurser, teste og utvikle nye metoder, og ikke minst samarbeide på tvers av organisasjoner og landegrensler.

Det er fortsatt stor dynamikk i lovverk rundt sensitive data. Forskere vil dermed ha behov for løsninger med fleksibel beskyttelsesgrad tilpasset behovene til dataene de jobber med.

I Europa er det stor endring på forskningsområdet, blant annet med innføringen av ny lov/forordning (European Health Data Spaces-EHDS). EHDS vil blant annet sette rammer for krav til infrastruktur for behandling av sensitive data. Feltet ledes av noen sterke aktører blant annet i Finland og det bør arbeides for at NTNU og Norge må ta en sterkere posisjon innen sensitive data de neste ti årene.

Vi bør øke robustheten til dagens miljøer rundt sensitive data ved å bevare og videreutvikle dagens høye kompetanse. Arbeidet ved NTNU rundt sensitive data bør koordineres slik at vi blir ledende i Norge og i front internasjonalt. Denne koordineringen bør innebefatte infrastrukturer for sensitive data som NTNU Hunt Cloud, opplæring og informasjonsinnhenting (bibliotek), juss, veiledning, ledende analysemiljøer (befolkning, KI, bilde og bioinformatikkmiljøer), sikkerhetsmiljøer, og IT-drift.

Relevant nasjonal forskningsinfrastruktur – e-infrastruktur.

Forskningsinfrastruktur	Vert	Start
E-INFRA/Sigma2 - e-infrastructure services	UNINETT	2015
Experimental Infrastructure for Exploration of Exascale Computing	SIMULA	2017
E-INFRA 2023 - A National e-infrastructure for Science	SIGMA2	2024
Coordinated Online Panels for Research on Democracy and Governance in Norway	UiB	2024
Norwegian diachronic corpus 200–1814	UiO	2024
Growing Up in Digital Europe – preparation in Norway (GUIDEPREP-NOR) (forprosjekt)	NTNU SU	2024

NTNUs prioriterte søknader til NFR INFRASTRUKTUR 2023 som ikke fikk finansiering – e-infrastruktur.

Forskningsinfrastruktur	Vert / søker
The Norwegian Emergency Primary Care Research Network	NORCE
Research Commons for Norway (REASON)	UiT
Experimental Infrastructure for Exploration of Computing, Communication and Cyber-Physical Systems: The Norwegian node of SLICES (ESFRI)	Simula
Norwegian trusted research environments	UiO

2.1.10. Særskilt om datasett og databaser

I noen sammenhenger blir store datasett som er blitt samlet inn over tid sett på som forskningsinfrastruktur. Slike datasett er viktig for kvalitet i forskning og kan være dyre og krevende å holde ved like. Innsamling av slike datasett er svært kostbare, særlig om det krever intervjuer. Innsamlinga foregår over lang tid, og krever høyt nivå av koordinering på tvers av miljøer. NFRs Infrastruktur-utlysning dekker normalt ikke slik datainnsamling, men det er behov for å inkludere dette der det inngår i langsiktige internasjonale samarbeid eller er del av EUs egne infrastrukturer.

E-infrastruktur av denne typen vil gi NTNU betydelig konkurransefortrinn, både nasjonalt og internasjonalt, for eksempel i Horizon Europa. I dette veikartet kan slike datasett bli inkludert under den eller de NTNU forskningsinfrastruktur der de hører mest naturlig hjemme.

Relevant nasjonal forskningsinfrastruktur

Forskningsinfrastruktur	Vert	Start
NorBOL - Norwegian barcode of life network	NTNU VM	2012
Biobank Norway - a national biobank infrastructure	NTNU MH	2010
NMDC - Norwegian Marine Data Centre	HI	2012
LIA - Language Infrastructure made Accessible	UIO	2014
EMBRC-Norway: The Norwegian Node of the European Marine Biological Resource Centre	UIB	2019
BioMedData - an infrastructure for data sharing and management	UIB	2020
Coordinated Online Panels for Research on Democracy and Governance in Norway	UiB	2024
Norwegian diachronic corpus 200–1814	UiO	2024
Growing Up in Digital Europe – preparation in Norway (GUIDEPREP-NOR) (forprosjekt)	NTNU SU	2024

2.2. Del B: Nasjonal forskningsinfrastruktur

Veikartets del B består av nasjonal forskningsinfrastruktur der NTNU er vertskap eller partner. I denne versjonen av veikartet er det ikke gjort noen innbyrdes prioritering av de infrastrukturene som er løpende prosjekter med finansiering fra Forskningsrådets ordning. En fullstendig liste over prosjekter NTNU deltar i, finnes i vedlegg til veikartet (3.1 og 0). Der finnes også en liste over de høyest prioriterte søknadene til INFRASTRUKTUR 2023 (**Feil! Fant ikke referansebildet.**). Her følger en oversikt over eksisterende nasjonale forskningsinfrastrukturer med NTNU som leder eller deltaker.

2.2.1. NTNU-ledet nasjonal FI i drift

Forskningsinfrastruktur	Vert	Start
NORBRAIN - Norwegian Brain Initiative	NTNU MH-KI	2010
NorFab - Norwegian Micro- and Nanofabrication Facility	NTNU NanoLab	2010
Biobank Norway - a national biobank infrastructure	NTNU MH-ISM	2010
NorBOL - Norwegian barcode of life network	NTNU VM	2012
National Smart Grid Laboratory	NTNU IE	2012
ZEB Lab - Norwegian Zero Emission Building Laboratory	NTNU IV	2015
RRNP - Reconfigurable Radio Network Platform	NTNU IE-IES	2015
MiMac - Norwegian Laboratory for Mineral and Materials Characterisation	NTNU IV	2017
MANULAB - Norwegian Manufacturing Research Laboratory	NTNU IV-IVB	2017
NORMOLIM - Norwegian Molecular Imaging Infrastructure	NTNU MH-ISB	2018
HydroCen Labs - Norwegian Research Centre for Hydropower Technology Laboratories	NTNU IV-EPT	2019
SMART-H - Infrastructure for materials research for transporting hydrogen	NTNU IV-IMP	2020
The Digital Ocean Space - Møre Ocean Lab	NTNU IV-IHB	2022
Norwegian Brain Initiative (NORBRAIN) – a large-scale infrastructure for 21st century neuroscience: Stage 4	NTNU MH	2024
Norwegian Micro- and Nanofabrication Facility IV	NTNU NV	2024
Swiss-Norwegian Beamlines (SNBL) at ESRF 2025-2028	NTNU NV	2024
Growing Up in Digital Europe – preparation in Norway (GUIDEPREP-NOR) (forprosjekt)	NTNU SU	2024

2.2.2. Nasjonal FI i drift med NTNU-deltakelse

Forskningsinfrastruktur	Vert	Start
NORTEM The Norwegian Centre for Transmission Electron Microscopy	SINTEF	2011
The Marine Technology Laboratories - Required Upgrading and Developments	SINTEF	2012
NMDC - Norwegian Marine Data Centre	HI	2012
LIA - Language Infrastructure made Accessible	UIO	2014
Norwegian centre for Minimally invasive Image guided Therapy and medical technologies.	St. Olav	2014
The Oslo Geomagnetic Laboratory	UIO	2014
NNP - The Norwegian NMR Platform	UIB	2014
Norwegian laboratory for Si solar cell technology	SINTEF	2015
National consortium for sequencing and personalized medicine	OUS	2015
E-INFRA/Sigma2 - e-infrastructure services	UNINETT	2015
Norwegian Geotest Sites	NGI	2016
Norwegian Fuel Cell and Hydrogen Centre	SINTEF	2016
Arctic ABC Development	UIT	2016
NALMIN - Norwegian Advanced Light Microscopy Imaging Network	UIO	2016
Norwegian Center for Plankton Technology	SINTEF	2016
COAT - Climate-Ecological Observatory for Arctic Tundra	UiT	2016
Norwegian Biorefinery Laboratory	PFI	2017
Experimental Infrastructure for Exploration of Exascale Computing	SIMULA	2017
HighEFFLab - National Laboratories for an Energy Efficient Industry	SINTEF	2017
ELIXIR Norway - a distributed infrastructure for the next generation of life science	UIB	2017
The Norwegian Primary Care Research Network	UIB	2018
EMBRC-Norway: The Norwegian Node of the European Marine Biological Resource Centre	UIB	2019
Norwegian P&A Laboratories	SINTEF	2019
Ocean Space Field Laboratory Trondheimsfjorden	SINTEF	2019
National network of Advanced Proteomics Infrastructure	UIO	2020
BioMedData - an infrastructure for data sharing and management	UIB	2020
Norwegian Infrastructure for drone-based research, mapping and monitoring in the coastal zone	NIVA	2020
ECCSEL Research Infrastructure for Norwegian Full-Scale CCS	SINTEF E	2020
Transition to Sustainable Resource Efficiency in Metal Production and Recycling	SINTEF	2022
Norwegian Infrastructure Platform for Foundation Technology Research in Offshore Wind, PROWIND	NGI	2024
E-INFRA 2023 - A National e-infrastructure for Science	SIGMA2	2024
Coordinated Online Panels for Research on Democracy and Governance in Norway	UiB	2024
ELIXIR4OpenLifeScience	UiB	2024
ECCSEL - Enhancing the Norwegian Capabilities	SINTEF E	2024
Norwegian Center for Neutron Research - NcNeutron	IFE	2024
Norwegian diachronic corpus 200–1814	UiO	2024

Norwegian Open Laboratory for High-Throughput Experimentation and Scale-up	UiB	2024
Sustainable Processes Advancement from the Norwegian Research: an integral Bio-, Thermo-, Electro- chemical effort (SUPRANO)	SINTEF	2024
Norwegian Plant Phenotyping Platform (PheNo)	NMBU	2024
National proton therapy research infrastructure (forprosjekt)	OUS	2024
Learning Analytics Infrastructure (LAI): Infrastructure for data-driven research and practice in higher education and workplace learning (forprosjekt)	UiO	2024
ImAge - Infrastructure for Norwegian Rock Art Research	UiB	2024
Membrane Centre for sustainable water (forprosjekt)	NMBU	2024

3. VEDLEGG

3.1. Nasjonal FI ledet av NTNU: løpende NFR-prosjekter

Prosjektnr	Prosjekttittel	Ansvarlig	Fra
225868	ECCSEL Norway CCS RI - Phase 1	NTNU IV	2013
226134	Norwegian barcode of life network (NorBOL)	NTNU VM	2014
245663	Norwegian Zero Emission Building Laboratory (ZEB Lab)	NTNU IV	2015
245699	Reconfigurable Radio Network Platform	NTNU IE-IES	2015
245822	ECCSEL Norway CCS RI - Phase 2 - The Norwegian node of ECCSEL	NTNU IV	2016
245904	Norwegian Brain Initiative (NORBRAIN) Stage 2	NTNU MH	2015
269842	Norwegian Laboratory for Mineral and Materials Characterisation (MiMac)	NTNU IV	2017
296087	Continued membership in the Swiss-Norwegian Beamlines (SNBL) at ESRF for the period 2021-2024	NTNU NV	1994
269898	MANULAB: Norwegian Manufacturing Research Laboratory	NTNU IV-IVB	2017
270032	Norwegian Molecular Imaging Infrastructure (NORMOLIM)	NTNU MH	2018
295691	Norwegian Research Centre for Hydropower Technology Laboratories (HydroCen Labs)	NTNU IV-IEP	2019
295721	Norwegian Brain Initiative (NORBRAIN) – a large-scale infrastructure for 21st century neuroscience: Stage 3	NTNU MH-KI	2020
295864	Norwegian Micro- and Nanofabrication Facility III	NTNU NanoLab	2020
296162	Biobank Norway 3 - a national biobank infrastructure	NTNU MH	2020
296197	Infrastructure for materials research for transporting hydrogen (SMART-H)	NTNU IV-IMP	2020
322373	Norwegian NMR (Nuclear Magnetic Resonance) Platform 2	NTNU	2022
322535	The Digital Ocean Space - Møre Ocean Lab	NTNU IV	2022
322552	Norwegian Micro- and Nanofabrication Facility III B	NTNU NanoLab	2022
322672	Biobank Norway 4 - a national biobank research infrastructure	NTNU MH	2022
346283	Norwegian Brain Initiative (NORBRAIN) – a large-scale infrastructure for 21st century neuroscience: Stage 4	NTNU MH	2024
347105	Norwegian Micro- and Nanofabrication Facility IV	NTNU NV	2024
347109	Swiss-Norwegian Beamlines (SNBL) at ESRF 2025-2028	NTNU NV	2024

3.2. Nasjonal FI med NTNU-deltakelse: løpende NFR-prosjekter

Prosjektnr	Prosjekttittel	Ansvarlig	Fra
208849	Norwegian Marine Data Centre	HI	2012
225941	LIA - Language Infrastructure made Accessible	UIO	2014
226140	Norwegian centre for Minimally invasive Image guided Therapy and medical technologies.	ST.OLAV	2014
226214	The Oslo Geomagnetic Laboratory	UIO	2014
226244	NNP - The Norwegian NMR Platform	UIB	2014
245650	NORWEGIAN GEOTEST SITES	NGI	2016
245678	Norwegian Fuel Cell and Hydrogen Centre	SINTEF	2016
245744	Norwegian laboratory for Si solar cell technology	SINTEF	2015
245923	Arctic ABC Development	UIT	2016
245928	Norwegian Advanced Light Microscopy Imaging Network (NALMIN)	UIO	2016
245937	Norwegian Center for Plankton Technology	SINTEF	2016
245956	The Marine Technology Laboratories - Required Upgrading and Developments (Phase II)	SINTEF	2016
245979	National consortium for sequencing and personalized medicine	OUS	2015
246687	Sigma2 e-infrastructure services	UNINETT	2015
269779	The Norwegian Primary Care Research Network	UIB	2018
269824	EMBRC-Norway: The Norwegian Node of the European Marine Biological Resource Centre	UIB	2019
269870	The Marine Technology Laboratories - Required Upgrading and Developments (Phase III)	SINTEF	2018
270038	Norwegian Biorefinery Laboratory	PFI	2017
270053	Experimental Infrastructure for Exploration of Exascale Computing	SIMULA	2017
270064	National Laboratories for an Energy Efficient Industry	SINTEF	2017
270068	ELIXIR Norway - a distributed infrastructure for the next generation of life science	UIB	2017
295886	E-INFRA 2018 - a national e-infrastructure for science	UNINETT	2018
295910	National network of Advanced Proteomics Infrastructure	UIO	2020
295932	BioMedData - an infrastructure for data sharing and management	UIB	2020
296009	Norwegian P&A Laboratories	SINTEF	2019
296017	Ocean Space Field Laboratory Trondheimsfjorden	SINTEF	2019
296478	Norwegian Infrastructure for drone-based research, mapping and monitoring in the coastal zone	NIVA	2020
322167	E-INFRA 2020 - A National e-infrastructure for Science	UNINETT Sigma2	2022
322227	Norwegian Advanced Battery Laboratory (NABLA)	IFE	2022
322258	Norwegian Test Center for Seaweed Cultivation and Utilization Technologies – RI SEAWEED	SINTEF Ocean	2022
322330	The Norwegian Centre for Transmission Electron Microscopy II	SINTEF	2022

322336	Norwegian Artificial Intelligence Cloud	UiO	2022
322392	ELIXIR3 - Strengthening the Norwegian Node of ELIXIR	UiB	2022
322573	Norwegian e-Infrastructure for energy-flexible and healthy buildings	SINTEF	2022
322607	Norwegian Advanced Light Microscopy Imaging Network Phase II (NALMIN-II)	UiO	2022
322654	Transition to Sustainable Resource Efficiency in Metal Production and Recycling (TEMP)	SINTEF	2022
346988	Norwegian Infrastructure Platform for Foundation Technology Research in Offshore Wind, PROWIND	NGI	2024
347027	E-INFRA 2023 - A National e-infrastructure for Science	SIGMA2	2024
347052	Coordinated Online Panels for Research on Democracy and Governance in Norway	UIB	2024
347139	ELIXIR4OpenLifeScience	UIB	2024
346949	ECCSEL - Enhancing the Norwegian Capabilities	SINTEF E	2024
346975	Norwegian Center for Neutron Research - NcNeutron	IFE	2024
347061	Norwegian diachronic corpus 200–1814	UIO	2024
347100	Norwegian Open Laboratory for High-Throughput Experimentation and Scale-up	UIB	2024
346987	Sustainable Processes Advancement from the Norwegian Research: an integral Bio-, Thermo-, Electro- chemical effort (SUPRANO)	SINTEF	2024
347076	Norwegian Plant Phenotyping Platform (PheNo)	NMBU	2024
347199	National proton therapy research infrastructure (forprosjekt)	OUS	2024
347104	Learning Analytics Infrastructure (LAI): Infrastructure for data-driven research and practice in higher education and workplace learning (forprosjekt)	UIO	2024
347174	ImAge - Infrastructure for Norwegian Rock Art Research	UIB	2024
347093	Membrane Centre for sustainable water (forprosjekt)	NMBU	2024

3.3. Andre nasjonale FI-samarbeid

Nasjonalt laboratorium for datering

Nasjonalt laboratorium for datering (NLD) ved NTNU VM er en nasjonal infrastruktur og et laboratorium dedikert både til forskning og service for det vitenskapelige samfunnet ellers. NLD er det eneste laboratoriet som kan måle radiokarbon i Norge. Det er også et av svært få laboratorier i verden som grupperer dendrokronologi og 14C.