



# Livsvitenskap

UiO • Universitetet i Oslo



## UiO-strategi for livsvitenskap



# Forord

## Bakgrunn

MLS fikk den 1.2.2012 (2013/1775) i oppdrag fra rektoratet å utarbeide et forslag til strategi for livsvitenskap ved UiO som skulle vedtas av universitetsstyret. Arbeidet skulle koordineres med planprosessen for et nytt forsknings- og undervisningsanlegg for livsvitenskap, kjemi og farmasi. Det ble samtidig gitt oppdrag om å utvikle en kommunikasjonsstrategi, som med utgangspunkt i livsvitenskapsstrategien skulle gi drakraft til å sikre at byggeprosjektet vedtas og finansieres.

## Mandat for strategiarbeidet

I mandatet for strategiarbeidet heter det bl.a.: *«En strategi for livsvitenskap skal sette UiO i stand til å videreutvikle den intensjon som er uttrykt i Strategi 2020 og de strategiske elementer som ligger i KS1-dokumentet om et nytt anlegg for livsvitenskap, inklusive kjemi og farmasi. Utgangspunktet er at UiO sammen med sentrale samarbeidspartnere skal sikre Norge internasjonal konkurransekraft innen livsvitenskap og dermed bidra vesentlig til løsninger på de store globale utfordringene innen helse, miljø, klima og energi. Stikkord for strategiens innhold er faglig fremragenheter, nyskapende tverrfaglighet og konvergens, attraktiv utdanning, state-of-the-art infrastruktur, gode karriereveier, innovasjon og samfunnsmessig relevans, samarbeid, grenseflater/arbeidsdeling og konsentrasjon.*

*I alt dette står relasjonen til OUS sentralt. Sammen med OUS kan UiO utvikle en integrert livsvitenskapsklynge med kompetanse og ressurser som strekker seg fra grunnleggende realfag til medisin og helsefag, inklusive relevante deler av samfunnsfag og humaniora.*

*Det er videre viktig at strategien belyser grenseflater, arbeidsdeling og samarbeid med andre sentrale forsknings- og utdanningsaktører regionalt og nasjonalt.*

*Det skal utarbeides forslag til en strategi for livsvitenskap ved UiO, som:*

- 1. Gir en overordnet beskrivelse av dagens situasjon, med muligheter og utfordringer, innen livsvitenskap ved UiO og satt i et regionalt, nasjonalt og internasjonalt perspektiv*
- 2. Munner ut i en visjon, mål og veivalg videre*
- 3. Legger til rette for å mobilisere UiOs ressurser, i bredden og i tråd med konvergenskonseptet beskrevet i KS1-behovsdokument, og som forbereder for full og umiddelbar utnyttelse av et nytt anlegg for livsvitenskap, inklusive kjemi og farmasi*
- 4. Styrker samarbeidsaksene mellom UiO og OUS, og mellom UiO/OUS og relevante næringsutviklingsaktører*
- 5. Avklarer grenseflater og samarbeid med øvrige sentrale forsknings- og utdanningsinstitusjoner.»*

## Arbeidet

En skrivegruppe med følgende sammensetning ble etablert:

- Odd Stokke Gabrielsen (leder, leder MLS)
- Knut Fægri (professor, MN, KI)
- Inger Sandlie (professor MN, IBV)
- Ole Sejersted (professor, MED, IMB)
- Øyvind Fensgård (rådgiver MLS)
- Guri D. Aarnes (seksjonssjef, Forskningsadministrativ avd.)
- Vibeke Alm (seniorrådgiver, Forskningsadministrativ avd.)

Skrivegruppen hadde 6 møter (7. 2, 20.2, 6.3, 30.4 og 15.5.2013) og et heldagsseminar (18.4.2013). På heldagsseminaret deltok også Olav Gjelsvik (leder, Centre for the Study of Mind in Nature).

Kjernegruppen arrangerte to workshoper den. 9.- og 10.4.2013 med totalt 30 referansepersoner fra biomedisin, kjemi/fysikk/farmasi, miljø/biologi, matematikk/informatikk, humaniora/samfunnsfag, forskningsdekaner og kommunikasjonsavdelingen. Hit var også sentrale personer fra nære samarbeidspartnere som OUS, HSØ, NVH og UMB invitert.

Strategien har vært på høring før ordinær behandling.

# UiO-strategi for livsvitenskap

Det 21. århundre beskrives ofte som «The century of the Life Sciences»<sup>1</sup>. Til grunn ligger kunnskapsrevolusjonen som gir oss helt ny forståelse av liv og livsprosesser. Denne åpner for bedre helse, bærekraftige miljøtiltak og en voksende grønn biøkonomi. UiOs visjon er å være en viktig aktør i utviklingen, nasjonalt og globalt, gjennom å levere forskning av høy kvalitet og verdi, gjennom å utdanne kandidater med kunnskap og talent, og gjennom å bidra til innovasjon innen miljø og helse til beste for samfunnet. For å lykkes må UiO utvikle «konvergens» – tettere samspill mellom ulike miljøer og disipliner – for å sikre kvalitet og relevans.



## Innledning

I mars 2000 kunngjorde president Bill Clinton sammen med statsminister Tony Blair: "*The effort to decipher the human genome ... will be the scientific breakthrough of the century - perhaps of all time.*" Dette markerte på symbolsk vis starten på en ny tid hvor livsvitenskap forventes å prege våre liv i stadig større grad. Utviklingen har skjedd over lang tid. Nobelprisenes historie viser at siden 1953, da Watson og Crick avdekket strukturen av arvestoffet DNA, er 72 priser i enten kjemi eller medisin gitt for ny molekylær forståelse av livsprosessene. Forskingen har gitt opphav til disiplinen molekylærbiologi, og knyttet sammen kjemi, biologi og medisin via en dyp felles forståelse av livsprosessenes grunnlag.

### Hva er livsvitenskap?

Livsvitenskap favner vidt, fordi livet selv er komplekst med utallige fasetter og relasjoner. En strategi for livsvitenskap ved UiO kan ikke gripe det hele. Vi må avgrense.

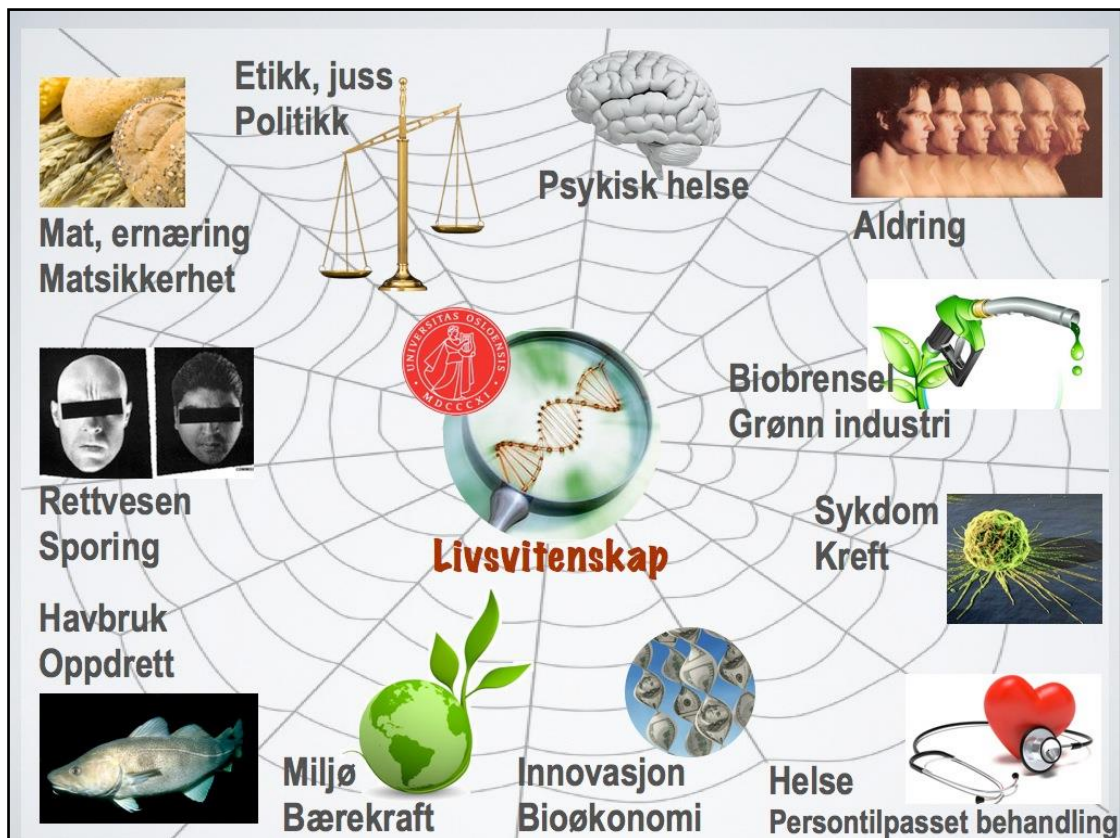
**I denne strategien definerer vi livsvitenskap som å omfatte alle disipliner innen vitenskapene som studerer oppbygging, struktur og funksjon av levende organismer. Medisin og biologi utgjør kjernen, støttet av kjemi, fysikk og matematiske fag. Livsvitenskap favner også samfunnsvitenskap og humaniora når disse undersøker sammenhenger mellom adferd eller bevissthet og det biologiske grunnlaget, eller analyserer utfordringer som oppstår i møtet mellom anvendelse av livsvitenskap og samfunnets verdier og prioriteringer.**

Merk at kjernefagene biologi og medisin her er tenkt i vid forstand slik at biologi omfatter disipliner som molekylærbiologi, mikrobiologi, evolusjon og økologi m.fl., mens medisin omfatter all human biologi med tilhørende disipliner som odontologi, psykologi, farmasi m.fl.

#### Fakta om livsvitenskap ved UiO

UiO ...

- har > 27 000 studenter og 6 000 ansatte
- er landets største forskningsmiljø innen livsvitenskap og utgjør sammen med Oslo universitetssykehus (OUS) og Akershus universitetssykehus (Ahus) et klart tyngdepunkt for livsvitenskap i Norge
- publiserer årlig >1500 artikler innen livsvitenskap
- publikasjonsvolumet har økt med 73% siden 2003
- har >2 000 stipendiater innen livsvitenskap
- er vert for fire Sentre for fremragende forskning innen livsvitenskap (CEES, CCB, CIR, NORMENT), tre i samarbeid med OUS
- har 2 fakultetsuavhengige sentre, BiO og NCMM
- har 3 nasjonale infrastrukturplattformer innen sekvensering, imaging og biosystematikk (NSC, NorMic, NCB)
- har 6 K.G. Jebsen sentre i samarbeid med OUS og Ahus.



I dag er livsvitenskap en vitenskap med et enormt nedslagsfelt. *DNA-analyser er blitt vanlige og tungtveiende bevis i rettsaker. Fiskeoppdrett er blant Norges viktigste inntektskilder. Matsikkerhet og matproduksjon får nye instrumenter og virkemidler. Syntetiske bakterier kan lage designede produkter, fra legemidler til biodiesel<sup>ii</sup>. DNA-basert diagnostikk blir stadig mer treffsikker, ikke minst for tidlig påvisning av kreft. Det kommer en rekke nye effektive legemidler utviklet fra livsvitenskap. Gensignaturer vil gi presis basis for persontilpasset behandling og forebyggende helsetiltak. Ny kunnskap om aldring og psykisk helse kan forbedre livet for mange. Politikere må stadig diskutere etiske valg som nye muligheter konfronterer oss med. Klimaeffektene krever forståelse av økologi og samspill. Grønn industri må bygge på livsvitenskap. Både OECD<sup>iii</sup> og USAs regjering<sup>iv</sup> forventer at bioøkonomien vil vokse og bli en betydelig del av den internasjonale økonomien. Sektorene som berøres av livsvitenskap er mange. Vi ser enda bare begynnelsen av «The century of the Life Sciences».*

### De globale utfordringene

De globale samfunnsutfordringene i vår tid er mange og krevende – global oppvarming, ulik tilgang på energi, vann og mat, aldrende befolkning, dårlig helse og pandemier. EUs Lund-deklarasjon fra 2009 fastslår at forskning må fokusere på «The Grand Challenges»<sup>v</sup>. Tilsvarende anbefalinger finner man i rapporter fra eksempelvis OECD<sup>vi</sup>, EU<sup>vii</sup>, National Academy of Sciences<sup>viii</sup> og Massachusetts Institute of Technology<sup>ix</sup>. Også Regjeringens ferske forskningsmelding<sup>x</sup> har et tilsvarende perspektiv. For at forskningen bedre skal kunne bidra til å løse slike komplekse problemer, anbefales blant annet å fjerne rigide tematiske tilnæringer som begrenser problemløsningene. Andre grep som anbefales er fornyelse gjennom styrket frontforskning initiert av forskersamfunnet selv, global ledelse, videre utvikling innen muliggjørende teknologier, eksellens og gode nettverk mellom kunnskapsinstitusjonene, og infrastruktur for forskning i verdensklasse. Fordi mange av de globale utfordringene har et klart biologisk aspekt, forventes det at livsvitenskap skal spille en viktig rolle fremover.

Vi kan gi mange eksempler på spennende forskning på livsvitenskap ved UiO:

- En epigenetisk test, som kan forutsi tykktarmskreft lenge før den blir dødelig, er utviklet ved CCB<sup>xi</sup>. Dette er lovende nytt siden ca. 3000 årlig rammes av sykdommen i Norge.
- Vannkanaler som renser hjernen for avfallsstoffer, er oppdaget ved CMBN<sup>xii</sup> og NCMM<sup>xiii</sup> – en oppdagelse som kan få betydning for forskning på Alzheimers sykdom.
- Den grunnleggende årsaken til gluten-intoleranse (cøliaki) er avdekket ved CIR<sup>xiv</sup>. Dette er livsvitenskap som gir håp for mange om en fremtid med mindre plager.
- Alle torskens gener og et uventet immunsystem er avdekket ved CEES<sup>xv</sup>, funn som gir håp om en sunn og robust ny oppdrettsnæring.
- Forskere ved NHM<sup>xvi</sup> er med på å utvikle genbaserte strekkoder for naturen, i en ny vinkling på Linnés klassifisering, som bl.a. kan benyttes til rask påvisning av fremmedproteiner i mat, som hestekjøtt i lasagne.
- Sammenheng mellom evne til selvkontroll hos barn og størrelsen på hjerneområdet *anterior cingulate* er klarlagt ved Psykologisk institutt – et eksempel på livsvitenskap i grenseflaten mot psykologi.
- Forskere ved CSMN<sup>xvii</sup> studerer de filosofiske implikasjonene av systembiologi og bidrar med et viktig perspektiv på livsvitenskap.

Dette lille utvalget av eksempler viser til fulle at livsvitenskap angår store deler av UiO og klart favner utover medisin og biologi.



### **Livsvitenskap i det norske samfunnet**

Synkende etterspørsel for petroleumsnæringen, en aldrende befolkning og store klima- og miljøutfordringer er sentrale fremtidsutfordringer for det norske samfunnet som regjeringen viser til i Perspektivmeldingen<sup>xviii</sup>. Bidrag fra livsvitenskapelig forskning er nødvendig for å møte disse utfordringene. Teknologiutvikling og innovasjon vil i mange henseender bli avgjørende for bærekraftige løsninger. Regjeringen ønsker å prioritere sektorovergrepene teknologier, som bioteknologi<sup>xix</sup>, for å legge til rette for innovasjon i næringslivet og privat sektor. Som ledd i dette har Regjeringen vedtatt en ny «Nasjonal strategi for bioteknologi 2011-20»<sup>xx</sup>. Nedslagsfeltet er bredt og strategien peker på fire store tematiske innsatsområder:

- Havbruk, sjømat og forvaltning av det marine miljø
- Landbruksbasert mat- og biomasseproduksjon
- Miljøvennlige industrielle prosesser og produkter
- Helse, helsetjenester og helserelevante næringer

For å følge opp denne strategien er det blitt satset betydelige offentlige midler på bioteknologi. Den norske kunnskapsbasen er sterk; 14 av totalt 34 sentre for fremragende forskning (SFF) forsker innen livsvitenskap. Nasjonalt ser vi også en gryende bioteknologinæring. UiOs Strategi 2020 fremhever livsvitenskap som en prioritert tverrfaglig satsing, som også innebærer et nytt forsknings- og undervisningsanlegg for livsvitenskap, inklusive kjemi og farmasi.

Måltrettet utdanning er viktig. Utfordringene vi står overfor krever ny og annerledes kunnskap, samt evne til omstilling og nyskaping/innovasjon. Den siste forskningsmeldingen signaliserer at god utdanningskvalitet og riktig kompetanse skal integreres tydeligere enn før i forskningspolitikken<sup>xxi</sup>. Livsvitenskapen har et stort potensial for å imøtekomme målene, noe som også kan øke rekrutteringen til real- og teknologifag, der rekrutteringsbehovene er store.

## Livsvitenskap ved UiO

Livsvitenskap favner et særdeles bredt spektrum av UiOs virksomhet med mange faglig sterke miljøer. Det medisinske fakultet (MED) står sentralt, og gjennom sine tre storinstitutter dekkes tre viktige akser innen utdanning og hhv. basal biomedisinsk forskning, klinisk forskning og helseforskning i relasjon til samfunn. Fakultetet er vert for SFFene CIR<sup>xiv</sup>, CCB<sup>xi</sup> og NORMENT<sup>xxii</sup>, samt det tidligere CMBN<sup>xiii</sup>, som alle har tverrfakultære innslag. Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet (MN) har også en rekke sterke miljøer med ulike roller innen livsvitenskap, inklusive SFFet CEES<sup>xv</sup>. Det nye storinstituttet Institutt for biovitenskap dekker biologi fra det grunnleggende molekylære nivå til store økosystemer. Farmasi spiller en sentral rolle i å bygge bro fra kjemi og biologi til anvendelse av legemidler. Institutt for informatikk ekspanderer i retning av bioinformatikk. Grunnleggende realfag som kjemi, fysikk og matematikk ser i økende grad mot livsvitenskap og har flere sterke miljøer som i betydelig grad vil influere retningen på livsvitenskaplig forskning og undervisning ved fakultetet. Det odontologiske fakultet (OD) bygger sin profesjonsvirksomhet på en naturvitenskapelig kunnskapsbase og har nyskapende aktiviteter f.eks. i grenseflaten mot materialvitenskap og nanoteknologi. Disse tre fakultetene står bak den tverrfakultære satsingen Molecular Life Science (MLS<sup>UiO</sup>), som har linjeansvar for de to sentrene, Bioteknologisenteret i Oslo (BiO)<sup>xxiii</sup> og Norsk senter for molekylærmedisin (NCMM)<sup>xxiv</sup>, det siste i tett samarbeid med Helse Sør-Øst (HSØ). Livsvitenskap kan også dra veksler på flere andre tunge miljøer ved UiO. Det samfunnsvitenskapelige fakultet (SV) har sterke miljøer ved Psykologisk institutt innen kognitiv nevrovitenskap, integrert kognitiv-neurobiologisk aldringsforskning, samt nevropsykologi ved alvorlig sinnslidelser. Fakultetets Senter for teknologi, innovasjon og kultur (TIK) har prosjekter direkte mot innovasjon fra livsvitenskap. SFFene på Det humanistiske fakultet (HF), MultiLing<sup>xxv</sup> og CSMN<sup>xxvii</sup> har spisskompetanse innenfor kognisjonsforskning, sistnevnte også på etikk. Andre spissmiljøer ved disse fakultetene, så vel som ved de øvrige fakultetene, vil også kunne gi viktige bidrag til UiOs livsvitenskap. Ikke minst når det gjelder løsninger på store samfunnsutfordringer, vil «HumSam» fakultetene være viktige bidragsyttere.

UiOs nære samarbeidspartnere er av avgjørende betydning for universitetets konkurransekraft. UiO er avhengig av Oslo universitetssykehus (OUS) for å lykkes med satsingen på livsvitenskap innen helsefeltet. Her er nærhet og komplementær kompetanse en nøkkel for både forskning, utdanning, innovasjon og infrastruktur. Men både Akershus universitetssykehus (Ahus) og Folkehelseinstituttet har sentrale roller i dette tette samspillet. Vårt nærmeste nabo-universitet, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU), på Ås representerer en viktig akse av samarbeidspartnere innen livsvitenskap relatert til miljø og matproduksjon. Også her er komplementaritet og nærhet en vesentlig faktor.

## Visjon og oversikt

Intensjonen i denne strategien er å oppfylle UiOs grunnleggende visjon for livsvitenskap slik den er formulert i Strategi-2020, og **sikre og styrke internasjonal konkurransekraft innen livsvitenskap**. Målet er at UiO skal være en viktig aktør i utviklingen innen livsvitenskap, med et særlig ansvar nasjonalt og med synlighet og relevans globalt. Dette vil UiO oppnå gjennom å levere forskning av høy kvalitet og verdi, gjennom å utdanne kandidater med kunnskap og talent, og gjennom å bidra til innovasjon innen miljø og helse til beste for samfunnet. UiO ønsker å trekke på hele sin bredde av relevante kompetansemiljøer i tråd med den utvidede definisjonen

av livsvitenskap. UiO vil være en aktiv deltaker i regionalt, nasjonalt og internasjonalt samarbeide. For å lykkes i møte med de internasjonale utfordringene, må UiO i større grad utvikle «konvergens» – tettere samspill mellom ulike miljøer og disipliner.



Disposisjon og temainndelingen er illustrert nedenfor og forklart i figurtekst.

*Fordi livsvitenskap har et bredt nedslagsfelt i samfunnet og favner store deler av UiO, dekker strategien en rekke temaer. Det gjelder ulike disipliner, forskning og utdanning, og spenner fra infrastruktur til etikk. Temaene er organisert som illustrert. «Konvergens» er valgt som overordnet perspektiv, «taket» over det hele. Hvordan dette perspektivet skal gjennomsyre forskning, utdanning og innovasjon er tema for tre «søyler». Tre tverrgående temaer, som angår både forskning, utdanning og innovasjon, omtales spesielt. Disse er (1) etikk og samfunn, hvor koblingen til humaniora og samfunnsvitenskap omtales særskilt, (2) Internasjonalt og nasjonalt samarbeid, hvor ambisjonene for samspill med andre aktører står i fokus, og (3) infrastruktur hvor viktige rammebetingelser tas opp. Samlet spiller dette «bygget» hvordan UiO vil være et ledende universitet for livsvitenskap i vid forstand.*

## Overordnet perspektiv - konvergens og tverrfaglighet

Livsvitenskap er særlig egnet til å realisere UiOs sentrale strategiske mål: «*Styrken i den faglige bredden skal utnyttes enda bedre gjennom tverrfaglig forskning og utdanning*». Livsvitenskap omfatter store deler av UiO, og fagutviklingen skjer stadig oftere på tvers av de organisatoriske skillelinjer. Ingen enhet, institutt eller institusjon «eier» dette fagområdet – livsvitenskap trives i grenseflater og det er nettopp i slike vi gjerne finner den grensesprengende forskningen.

Her har vi valgt å bruke betegnelsen «**konvergens**» som paraplybetegnelse for strategien. Konvergens i forskning og utdanning innebærer grensesprengende integrasjon gjennom utstrakt samarbeid mellom forskere fra ulike disipliner, med det formål å skape nye kunnskapsområder, anvendelser og muligheter. Konvergens spiller et dynamisk tverrgående tankesett som fremkommer i flere strategier fra ledende amerikanske<sup>xxvi, xxvii</sup>, europeiske<sup>xxviii, xxix</sup> og nordiske universiteter<sup>xxx</sup>. Betegnelsen «konvergens» er hentet fra en fersk strategirapport fra det høyt rangerte MIT-universitetet i USA som brukte dette til å peke på viktigheten av en tettere kobling mellom livsvitenskap og andre naturvitenskapelige disipliner som kjemi, fysikk, matematikk, informatikk og ingeniørfag<sup>26</sup>. MIT ser den tverrfaglige tilnærmingen som en viktig forutsetning

for å utforske komplekse problemområder: «*Convergence is a new paradigm that can yield critical advances in a broad array of sectors, from health care to energy, food, climate, and water*». Konvergenskonseptet er fremmet som «The third revolution» etter molekylærbiologiens fremvekst (1. revolusjon) og genomikkens gjennombrudd (2. revolusjon)<sup>26</sup>.



Tverrfaglighet står sentralt i mange viktige vitenskapelige gjennombrudd og inngår som en nøkkel i "highly creative research"<sup>xxxii</sup>. Noen ganger gir dette opphav til nye integrerte tverrdisiplinære forskningsområder som får egne betegnelser. Bioinformatikk, «computational biology» og systembiologi, syntetisk biologi, biomaterialer og nanobiologi er noen eksempler på dyptgripende konvergens. Når betegnelsen «konvergens» er valgt i denne strategien er det for å understreke behovet for en utvikling hvor tverrfagligheten er tenkt mer omfattende og integrert enn det man finner i et enkeltprosjekt med bidrag fra ulike disipliner.

Forskning som går på tvers utfordrer en klassisk disiplinorientert inndeling av forskningen. Konvergens skal bygge på sterke disipliner, ikke erstatte disse. Basisfag som kjemi, farmasi, fysikk, matematikk, biologi og medisin må forbli sterke kunnskapsbaser, samtidig som man lager fruktbare tematiske kombinasjoner på tvers. Strategien skal legge til rette for å bygge en forskningskultur og et utdanningsløp hvor man både har en tung fagspesialitet i bunn og samtidig utvikler evnen til å samarbeide med forskere fra andre disipliner om felles problemstillinger.

Dette er en strategi for å utvide konvergenskonseptet ytterligere til å favne deler av samfunnsfag og humaniora, slik at man får til et bedre samspill mellom naturvitenskap og samfunnsfag/humaniora.

Når natur studeres, fokuseres det gjerne på ulike (vertikale) nivåer; nederst et nivå av molekyler og levende celler, høyere oppe organismer som inngår i samspill som danner samfunn og økosystemer, samlet hele biosfæren. Å integrere kunnskap på et nivå med kunnskap på et høyere nivå, er en utfordring som krever det man kan kalle *vertikal konvergens*. Systembiologi, integrativ biologi, er en slik tilnærming innen biologien, koblingen mellom genotype og fenotype innen økologi og evolusjon likeså. Langs denne vertikale akse kan man også innpasse psykologi og språk, ja alle samfunnsfag som interesserer seg for menneskelig adferd i relasjon til et biologisk grunnlag. Når vi på den annen side etterlyser bedre samspill mellom livsvitenskap og grunnleggende realfag som kjemi, fysikk og matematikk, er dette mer et samspill mellom ulike disipliner på samme «nivå», men som har ulike angrepsmåter og ulike kunnskapsbaser som legges til grunn. Den utfordringen som MIT-rapporten peker på kunne derfor kalles *horisontal konvergens*. Begge aspektene anses som viktige i denne strategien.

UiO har med sin brede fagportefølje og nære samarbeidspartnere i regionen en unik posisjon i Norge til å utvikle konvergens mellom mange ulike disipliner og langs mange akser. Gjennom å utnytte kombinasjoner av fag og utforske skjæringspunkter mellom ulike disipliner, kan UiO utnytte bredden til faglig styrke. Dette er et særlig lovende scenario innen livsvitenskap hvor fagutviklingen er av en slik art at konvergens er en naturlig vei fremover. Sammen med andre forskningsinstitusjoner i regionen, som OUS, Ahus og NMBU, vil UiO utvikle et «comprehensive Life Science cluster» i regionen. Men UiOs posisjon innebærer også et særlig nasjonalt ansvar. UiO vil være en aktivt samarbeidende partner og et lokomotiv som bidrar til å

**Fremtidens livsvitenskap fordrer konvergens**

løfte hele dette viktige området nasjonalt. UiOs satsing på livsvitenskap må kunne gi gevinst langt utover Oslo-regionen.



# Søyler i strategien - kvalitet og samhandling, studenter og talenter, innovasjon

1

Første søyle:

## Styrke kvalitet og samhandling i forskning

For å lykkes i forskning, er kvalitet et ufravikelig krav. Når konvergens søkes integrert i ambisjonene for forskning, er det for å styrke kvalitet, konkurransedyktighet og relevans.

### Spesifikke strategiske mål for forskning

**Fremragende livsvitenskapelig forskning krever ...**

- **samhandling og synergi**
  - *mellom faglig sterke miljøer,*
  - *mellom miljøer med ulik spisskompetanse på tvers av disiplinene, og*
  - *åpenhet for samspill mellom miljøer med ulik organisatorisk plassering*
- **god strategisk koordinering av rekruttering, laboratorier og annen infrastruktur**
- **konkurransedyktig fagutvikling innen et område hvor oppdagelsene skjer særlig raskt**



### Implementering

UiO vil ...

- fjerne formelle hindre og administrative strukturer som gjør det unødig vanskelig å gjennomføre tverrfaglig livsvitenskap på tvers av enheter ved UiO og vis a vis våre samarbeidspartnere
- styrke det strategiske samspillet mellom faglig ledelse og infrastrukturutvalget for å bidra til at tildelinger herfra bygger opp om strategien for livsvitenskap
- videreutvikle MLS<sup>UiO</sup> som et forskningsstrategisk instrument på tvers av fakultetene for å bygge en sterkere konvergenkultur innen livsvitenskapelig forskning
- avsette interne strategiske midler til flere tverrgående prosjekt som fremmer konvergenkultur
- avsette interne strategiske midler til livsvitenskap slik at de øker sjansen for tildeling av eksterne midler
- styrke «computational life science» på tvers av institusjonen og gjennom regionalt, nasjonalt og internasjonalt samarbeid
- fremme internasjonal forskermobilitet, både gjennom å stimulere våre forskere til å reise ut og ved å legge til rette for at gjesteprofessorer og seniorforskere fra hele verden kommer til UiO
- styrke forskningssamarbeid med relevant næringsliv

### Bakgrunn

**Status.** UiO har landets største forskningsmiljø innen livsvitenskap og utgjør sammen med universitetssykehusene i regionen et klart tyngdepunkt for livsvitenskap i Norge. Forskningsproduksjonen de siste 10 år har økt med imponerende 73%. I forbindelse med

Forskningsrådets evaluering av biologi, medisin og helsefag i Norge utarbeidet NIFU en publikasjons- og siteringsanalyse (mars 2011)<sup>xxxii</sup>. Tallene herfra viser at publikasjoner fra Oslo i økende grad blir sitert<sup>xxxiii</sup>. Ingen annen institusjon har, eller har hatt, like mange sentre for fremragende forskning (SFF) innen livsvitenskap og K.G. Jebsen-sentre som UiO (se eksempelbokside 1). Viktig er også tildelinger av nasjonale forskningsinfrastruktur-plattformer. Flere av sentrene er i samarbeid med universitetssykehusene. UiO er derfor godt posisjonert for å lykkes sammen med våre partnere. Det er viktig fremover at UiO vet å utnytte sitt fortrinn som breddeuniversitet med en vidtfavnende portefølje av kunnskap og spisskompetanse – en solid basis for konvergens. Det er også viktig at UiO tar det ansvar som ligger i å være nasjonalt ledende.

**Samhandling.** Utviklingen innen livsvitenskap, med stadig større innslag av «big science», internasjonale nettverk og tung infrastruktur, gjør at den isolerte forskeren som arbeider alene ikke er konkurransedyktig. I dag kreves det at man evner å koble sammen ulike kompetanse, utnytte avansert utstyr, designe krevende eksperimenter og bruke informatikk og statistikk til å nyttiggjøre seg store datasett. Det er når det lykkes å skape synergi mellom alle disse bidragene at det ligger til rette for suksess. I et velfungerende system vil også talenter bedre kunne utfolde seg. Finansiering står sentralt i dette samspillet. Interne midler bør brukes strategisk slik at de øker muligheten for å innhente eksterne midler. Nettverk og partnerskap må bygges for å øke mulighetene for nødvendig finansiering fra både nasjonale og internasjonale kilder. Ytre og indre drivere må virke sammen.

**Forskningsøkologi.** Variasjon og seleksjon er sentrale elementer også innen forskning. I et område som livsvitenskap med mange aktører, er det viktig med god balanse mellom større sentre/satsinger (seleksjon) og små kreative grupperinger (variasjon). UiO må evne å bygge kvalitet både ved å ivareta etablerte sterke miljøer og ved å stimulere yngre forskere med nye tema og problemstillinger. I konvergensambisjonen ligger også et ansvar for å løfte frem nye grupperinger på tvers av fag og organisatorisk plassering, og å bedre mulighetene for unge lovende forskere. Implisitt ligger også at fremragende fagpersoner med talent for miljøbygging bør ivaretas (paraplybærere). Et interessant eksperiment her har vært modellen med «utviklingsmiljøer» som MN-fakultetet har prøvd ut<sup>xxxiv</sup>. Et annet eksempel er sentrene BiO og NCMM som baserer seg på internasjonal rekruttering av yngre forskertalenter som utvikler nye forskningstema i samarbeid med komplementære miljøer hos nære samarbeidspartnere (se nedenfor).

**Forskningsledelse.** Synergi er i stor grad et ledelsesansvar. Særlig innen livsvitenskap med økt innslag av konvergens vil god forskningsledelse være avgjørende for å bidra til at ulike elementer samvirker for bedre forskning. Vi trenger ledere som utviser stor respekt for faglig kompetanse og talent, og som får medarbeidere til å fungere på sitt beste, men som også som forstår og evner å skape de nødvendige kulturelle og organisatoriske endringer som kreves. Slik ledelse vil bidra til å utvikle god forskningskultur basert på engasjement, talent, kunnskap og samarbeid.

Strategisk forskningsledelse er i dag betydelig styrket sammenlignet med bare få år tilbake. Fakultetene har dekaner og forskningsdekaner som er strategisk aktive og instituttlederrollen har et langt større innslag av strategisk ledelse enn tidligere. God organisering fremmer forskning av høy kvalitet og blir avgjørende for at UiO lykkes. UiOs eget MLS<sup>UiO</sup> og Samarbeidsorganet mellom UiO og HSØ har bidratt til styrket samarbeid på tvers. Å lykkes med konvergens vil kreve at denne utviklingen videreføres og profesjonaliseres ytterligere.

**Konkurransedyktig fagutvikling.** For å være konkurransedyktig, må UiOs forskning holde tritt med fagutviklingen internasjonalt og samtidig dekke tilstrekkelig med tema og teknologier til at vi kan levere relevante bidrag. Selv om mye må ivaretas via internasjonalt samarbeid og nasjonal eller internasjonal infrastruktur, må vi ha tilstrekkelig lokal kompetanse til å få tilgang til

nettverk og infrastruktur som vi ikke selv disponerer. Vi må være interessante medspillere på den internasjonale arena for å nyttiggjøre oss den massive frontlinjeforskningen som skjer internasjonalt (absorpsjonskapasitet).

Bioinformatikk, bredere definert som «**computational life science**» (CLS), står i en særstilling. Utviklingen innen DNA-sekvenseringsteknologi har ført til en flodbølge av genomdata som skyver både biologi og medisin i digital retning. Andre teknologier innen f.eks. billedannelse eller proteomikk, viser tilsvarende utvikling. Vi ser et stadig økende tilfang av teorier, modeller og verktøy innen statistikk/matematikk/informatikk, likeså kvantemekaniske metoder samt flerskala ("cross scale", multi-scale) beregninger hvor kvantemekanikk kan benyttes for å forstå detaljerte mekanismer, mens mer makroskopiske egenskaper studeres ved komplementære beregningsmetoder. De som lykkes i å ekstrahere ny kunnskap fra de store datamengdene vil bli blant fremtidens forskningsvinnere. Et viktig moment i Forskningsrådets evaluering av biologi, medisin og helsefag var at satsing på dette området er for svak i Norge. Andre land satser vesentlig mer. UiO har et spesielt godt utgangspunkt for å styrke «computational life science»: UiO har landets største informatikkmiljø, UiO og OUS utgjør landets klare tyngdepunkt for livsvitenskap, matematikkmiljøet ved UiO er sterkt, statistikkmiljøet likeså, modellering er på et høyt internasjonalt nivå innen teoretisk kjemi og fysikk. En tung innsats for å styrke dette feltet vil angå store deler av livsvitenskapsforskningen og være avgjørende for å lykkes fremover.

**Systembiologi og systemmedisin** er resultater av konvergensprosesser og har sterke koblinger til "computational life science". De mest optimistiske mener at dette vil gi en avgjørende endring for det 21. århundre og snakker om «P4-medicine»<sup>xxxv</sup> (Predictive, Preventive, Personalized & Participatory), hvor basis er den digitale revolusjonen der store mengder data kan analyseres og individuelle parametere måles i hver enkelt pasient. Pasientstyrte sosiale nettverk er en annen komponent. En systemtilnærming vil gi ny innsikt i sykdomsmekanismer, vektlegge individuell variasjon, gi nye metoder og muligheter for medisinerer samt kartlegge hvordan forskjellige organer er påvirket av samme sykdom. Til sammen vil dette kunne gi personlig behandling av sykdom skreddersydd til hvert individ.

Et annet nybrottsfelt er **epigenetikk**, som viser at måten gener er pakket på er informasjonsbærende og ivaretar en annen type arv enn den klassiske, en arv over to-tre generasjoner som lar seg påvirke av miljø. Vi kan også nevne **bionanoteknologi** – hvor biologi og nanoteknologi møtes; **syntetisk biologi** som et biologiens svar på elektronikken; og **nevrovitenskap** med sitt store potensiale for grensesprengende ny kunnskap, særlig i kobling mellom alt fra molekylærbiologi til nanoteknologi til fysikk og psykologi. Felles for alle disse eksemplene er at konvergens spiller en avgjørende rolle for utviklingen.

2

Andre søyle:

## Rekruttere, utdanne og utvikle talenter

### Spesifikke strategiske mål for utdanning og rekruttering

UiO vil ...

- tilby en attraktiv utdanning i livsvitenskap av høy kvalitet, som tiltrekker seg de beste studentene nasjonalt og internasjonalt
- gi studentene i livsvitenskap en sterk disiplinbasert kompetanse koblet med samarbeidserfaring på tvers av disiplingrenser
- stimulere til internasjonal mobilitet av studenter og forskerrekruiter innen livsvitenskap
- utvikle tverrfakultære utdanningstilbud som fremmer konvergens
- sørge for stillingsressurser til satsingen i livsvitenskap nødvendig for restrukturering av utdanningen
- inkludere innovasjonsperspektiv og formidling av livsvitenskap i undervisningen
- prøve ut nye stillingskategorier for forskning som åpner for alternative karriereveier knyttet til forskning i livsvitenskap, i tillegg til det klassiske akademiske karriereløpet



### Implementering

UiO vil ...

- bruke lærekrefter på tvers av disipliner for å øke innslaget av konvergens i undervisningen
- stimulere til at studenter og forskerrekruiter innen livsvitenskap eksponeres for forskning i undervisningen og får kontakt med fremragende internasjonale forskere gjennom gjesteforskerprogram, kandidatutplassering, reisestipend og ulike former for utvekslingsprogram
- gjøre studentene kjent med de store samfunnsutfordringene som livsvitenskap kan bidra til å løse
- utnytte forelesernes eget engasjement for livsvitenskap til å synliggjøre relevansen i faget
- utnytte mulighetene til å utvikle en bred, felles portefølje av kurs innen livsvitenskap som ledd i å bygge en konvergenskultur
- arbeide for endrede refusjonssatser for utdanningsløp innen livsvitenskap når dette hindrer en videreutvikling av utdanningen med større innslag av konvergens.
- arbeide for mer enhetlige rammer og rutiner for alle utdanningsløp innen livsvitenskap og for å fjerne administrative hindre for en ønsket utvikling av utdanningen
- ta i bruk nye mekanismer for rekruttering av yngre talenter til livsvitenskap, bl. a. ved å videreutvikle modeller for internasjonal rekruttering
- bidra til at de varslede nye innstegsstillingene får en innretning som bidrar til kvalitetsbasert rekruttering til livsvitenskapelig forskning
- legge til rette for at studenter og forskerrekruiter kan involveres i samarbeid og utveksling med næringsliv
- videreutvikle Senter for entreprenørskap (SFE) i forhold til aktiviteter innen livsvitenskap

## Bakgrunn

**Talenter** er vår viktigste ressurs. UiO må legge til rette for at studenter med talent for livsvitenskap får utvikle seg slik at de blir en ressurs for sitt miljø og for samfunnet. Forskningsmeldingen understreker dette perspektivet tydelig. "*Norges viktigste formue er humankapitalen ... å investere i forskning, utdanning og kunnskap er den viktigste måten vi kan forvalte denne formuen på*"<sup>xxxvi</sup>. UiO skal være et lærested hvor talenter kan blomstre og utvikle seg gjennom studier, forskning, samhandling, engasjement og innovasjon. UiO skal legge til rette for gode karriereveier for yngre talenter uavhengig av om de sikter mot en akademisk karriere eller en karriere i samfunnet forøvrig. Ansettelse i vitenskapelige stillinger innen livsvitenskap ved UiO skal være basert på fremragende forskning, solid kunnskap, pedagogiske evner og talent for samarbeid og miljøbygging på tvers av tradisjonelle faggrenser.

**Våre studenter vil forme samfunnet.** Universitetet i Oslo har en unik og sentral funksjon som landets største institusjon for utdanning og forskning innen fagområdet livsvitenskap, og spiller en viktig rolle i utformingen av landets fremtidige forskning og kompetanse på dette fagfeltet. En hoveddel av kandidatene som utdannes innen livsvitenskap i Norge kommer fra UiO, og disse kandidatenes kompetanse og orientering preger – og vil prege utviklingen fremover.

Implementering av konvergensperspektivet i utdanning og rekruttering innebærer at kursporteføljer må gjennomgå med dette for øye. Det er viktig å understreke at konvergens ikke betyr at man kun skal lære litt av alt og at man reduserer kunnskapsnivået. Konvergens fungerer på gruppenivå. De enkelte studenter må fortsatt fordype seg og bli sterke på en disiplin, men de skal også i studiet møte andre disipliner. Gjennom prosjektoppgaver, eksempler i undervisningen, eller på andre måter må de få mulighet for å bruke sin disiplinarykunnskap i brytning med andre fag. Dette vil gi erfaring som vil være nyttig i et senere yrkesliv og være en del av det å få konvergenskulturen inn i undervisningen.

Den siste forskningsmeldingen fremhever betydningen av et godt samspill mellom forskning, utdanning og innovasjon. Studentene må tidlig stifte bekjentskap med både internasjonal forskning og innovasjonsmuligheter. Livsvitenskap med et konvergensperspektiv er godt egnet til å eksponere våre bachelor-studenter for hele bredden av forskning og innovasjon. Styrket internasjonalisering må også inn i utdanning, noe som krever tydelig tilrettelegging i studieløp og formaliserte, robuste avtaler mellom lærestedene.

**Rekruttering til forskning** er en viktig utfordring. Norge har satset mye og har i dag et stort antall unge talenter med ph.d.-grad og internasjonal erfaring som er svært motiverte for en forskerkarriere innen livsvitenskap. Utfordringen er at det er få karriereveier; nåløyet til en akademisk stilling er trangt, og UiO, som andre ambisiøse universiteter, rekrutterer internasjonalt slik at egne talenter må konkurrere med kandidater fra sterke utenlandske og internasjonale miljøer. Innstegsstillinger kan være et godt grep for å gi mer forutsigbare, men fortsatt konkurransebaserte karriereveier. Nye stillingskategorier knyttet til f.eks. drifting av avansert infrastruktur eller dataanalyse, er en annen karrierevei som vil kunne være attraktiv og som vil bidra til en profesjonalisering av UiOs forskning innen livsvitenskap. En økt vekst av næringsliv innen livsvitenskap vil også gi flere karrieremuligheter for våre unge forskere.

**Utdanning innen kjerneområdene av livsvitenskap gis ved tre fakulteter, MN, MED og OD.** Alle de tre fakultetene gir profesjonsutdanning, hhv. i farmasi, medisin og odontologi. MED har flere masterprogram, innen ernæring, allmennmedisin, helsefag, helseledelse og helseøkonomi, medisinsk etikk, samfunnsmedisin og sykepleievitenskap. Her undervises det i sykdom, helse og helsesystemer.

MN har tre bachelorprogrammer og master-programmer i henholdsvis biologi, molekylærbiologi og kjemi. Økt samarbeid og koordinering av undervisning kan gi store gevinster for alle miljøene, men er utfordrende. Ulike refusjonssatser for lignende undervisning er i dag et praktisk hinder for slikt samarbeid.

Det er mange utdanningsløp med ulik søkning og ulike opptakskrav og studentmassen er heterogen, både med hensyn til forkunnskaper og snittkarakter. Alle de 3-årige studieplanene inneholder grunnemner som gir alle studentene en felles faglig plattform, men som samtidig tar mye plass og er til hinder for ønsket faglig fordypning og bredde. Mer spesifikke opptakskrav ved alle studier i livsvitenskap ved UiO vil gjøre det mulig å øke kvaliteten på studiet og også kunnskapsmengden som studentene tilegner seg i løpet av studietiden.

**Masterprogrammene** har et bredt undervisningstilbud med både praktiske og teoretiske kurs, og mange kurs er attraktive både for master- og ph.d.-studenter fra alle tre fakulteter. Mens flertallet av ph.d.-studentene i livsvitenskap ved MED er medisinerer, er det en ikke ubetydelig andel studenter med annen disiplinbakgrunn, og en vesentlig andel av forskningsaktiviteten ved MED utføres av ansatte med tung disiplinforankring i realfag. For slike karriereløp kan de eksisterende programmene styrkes og forbedres med relevante kurs innen biomedisin, CLS og medisinsk teknologi. Her er flere muligheter for nytenkning både innen biofaglig-medisinsk utdanningssamarbeid og i relasjon til andre fag som fysikk, kjemi, matematikk og informatikk (f.eks. Computing in Science Education - CSE). Bioinformatikk og "computational life science" er særlig sentralt, ikke minst som et verktøy for å sikre studentaktiv forskning.

**Ph.d.-programmet** ved MED er nylig blitt revidert med flere valgfrie kurs som åpner for et tverrfaglig kurssamarbeid med MN, SV og BiO/NCMM. En felles strategi for livsvitenskap er en unik anledning til å se på sammenhengen i ph.d.-utdanningen ved MED, OD og MN, og til å skape et miljø hvor ph.d.-studenter i livsvitenskap fra alle tre fakulteter fullt ut kan benytte seg av hele kurstilbudet innen livsvitenskap.

Å bruke lærekrefter på tvers av disipliner forutsetter sterk og tydelig ledelse og vilje til samarbeid for å få på plass avtaler med klare rammebetingelser, avklarte roller og ansvarsområder, og ikke minst tilstrekkelige insentiver knyttet til samarbeid.

3

Tredje søyle:

## Fremme innovasjon innen livsvitenskap for miljø og helse

### Spesifikke strategiske mål for innovasjon

UiO vil ...

- være en strategisk og synlig aktør innen livsvitenskapsbasert innovasjon
- bidra til at innovasjons-potensialet i livsvitenskapene blir realisert gjennom samhandling og konvergens
- utdanne kandidater med kompetanse som etterspørres av norsk næringsliv innen bioteknologi og livsvitenskap
- bygge en sterkere innovasjonskultur og en tydeligere bevissthet om egen forsknings samfunnsnytte blant studenter og forskere
- være aktiv i et samspill mellom akademia, helsevesen og næringsliv for å fremme innovasjon i helsesektoren
- legge til rette for anvendelse av livsvitenskap innenfor et bredt nedslagsfelt i tråd med den utvidede definisjonen av livsvitenskap



## Implementering

### UiO vil ...

- bringe inn innovasjonsperspektiv og eksempler i utdanningen innen livsvitenskap
- benytte kompetanse hos Inven2, både om lisensiering og etablering av oppstartsselskaper, til å skape entusiasme for livsvitenskapelig forskning med kommersielt potensial
- styrke innovasjons- og entreprenørskapstilbudet i UiOs utdanningsprogrammer relatert til livsvitenskap
- styrke teknologispeiding i samarbeid med Inven2 for å finne og utvikle urealiserte idéer innen livsvitenskap
- bidra til at innovasjonsprosjekter bringes lengre og ikke slippes på for tidlig stadium
- være aktiv deltaker i næringsklynger, nettverk og etableringsmiljøer for å fremme innovasjon og verdiskaping på basis av livsvitenskap ved UiO
- bruke internasjonalt forskningssamarbeid innen livsvitenskap som springbrett for innovasjonsvirksomhet
- øke antallet nærings-ph.d.'er innen livsvitenskap i samarbeid med relevante næringslivsaktører og engasjere medveiledere med innovasjonskompetanse og/eller relevant næringslivstilknytning
- styrke synlighet av universitetets forskning overfor livsvitenskapsbasert næringsliv gjennom offensiv utvikling av kontaktflater og kanaler
- bidra aktivt til å bygge opp en regional livsvitenskapsklynge med rolle og mandat for UiO
- styrke innovasjonsvirksomhet innen livsvitenskap ved å lære av andre sektorer og utnytte kompetanse som er utviklet utenfor livsvitenskapens egne kjerneområder
- skape en kultur som er åpen mot samfunnet hvor mulighetene som ligger i livsvitenskapene blir kommunisert, kritisk diskutert, og utviklet på en ansvarlig måte for å løse sentrale samfunnsutfordringer

## Bakgrunn

**Innovasjon** er et begrep som favner vidt. I UiOs handlingsplan for innovasjon 2013-2015 defineres det som *”Innovasjoner er nye eller vesentlig forbedrede varer, tjenester, prosesser, organisasjonsformer eller markedsføringsmodeller som tas i bruk for å oppnå samfunnsnytte, herunder verdiskaping”<sup>xxxvii</sup>*. Innenfor medisinsk orientert livsvitenskap kan det avgrenses som *«nye medisiner, utstyr eller klinisk praksis introdusert over tid innen livsvitenskap, eller ytelse av helsehjelp»*. Men innovasjon innen livsvitenskap vil også omfatte nyskaping innenfor miljøteknologi, matsikkerhet eller matproduksjon, plantevekster, oppdrett, bioprospektering, grønne industriprosesser osv. En fellesnevner for vellykkede prosjekter er at de bygger på samarbeid mellom disiplinene – i tråd med foreliggende strategi

**Bioøkonomien**, som bygger på forskning og innovasjon fra livsvitenskap, utgjør en voksende andel av verdensøkonomien med stort potensiale for samfunnsmessig nytte, særlig innen miljø og helse. Prosjektet **BioVerdi** setter søkelys på verdiskaping i alle de norske biosektorene (marin, landbruk, industri og helse). UiO deltar, sammen med andre universiteter, FoU-miljøer

og næringsliv innen bionæring og kapital/finans. Prosjektet har analysert status og foreslått tiltak for å styrke innovasjon og nyskaping. **HelseOmsorg21** er nylig lansert av regjeringen ved helseministeren som en nasjonal satsing som sikter mot et bedre samspill mellom akademien, helsevesen og næringsliv innen helse og omsorgssektoren<sup>xxxviii</sup>. Strategien som utvikles i HelseOmsorg21 vil bli nasjonalt førende, med implikasjoner for flere av de områder som er berørt i inneværende strategi. UiO deltar på flere nivåer i dette arbeidet.

**Inven2** er Norges største aktør innen kommersialisering av forskning og eies av UiO og OUS. Livsvitenskap utgjør for tiden 75% av Inven2s portefølje. Inven2s ambisjon er å bygge nytt næringsliv basert på grensesprengende teknologi fra UiO og universitetssykehusene i regionen.

Bioteknologisk FoU har opplevd sterk vekst fra 2009 til 2011<sup>xxxix</sup>. Totalt ble det rapportert bioteknologisk FoU for nesten 3,8 milliarder kroner i Norge (inkl. totaltall for næringslivet) og utgiftene til bioteknologisk FoU tilsvarer over 8 prosent av Norges totale FoU-utgifter.

**Forventninger og tidshorison.** Innovasjon innen livsvitenskap kommer ofte med uventede funn som viktige ingredienser. Det har vært, og er fremdeles, høye forventninger til bioteknologien, og forskningen har utvilsomt bidratt til økt livskvalitet og livslengde. Eksempelvis har dødelighet som følge av kreft eller hjertelidelser for pasienter under 85 år, gått drastisk ned. Tidshorisonen i dette innovasjonsarbeidet blir imidlertid ofte underestimert. Eksempler som insulin, vaksiner, kreftmedisiner, HIV-behandling, er basert på vitenskapelige oppdagelser gjort noen tiår før legemidlene kom på markedet. Det langsiktige perspektivet er ytterst viktig for innovasjon innen livsvitenskap og medisin. Det er å håpe at dagens teknologiutvikling og profesjonalisering av kommersialiseringsprosesser vil redusere tidshorisonen fremover. Mye kunnskap genereres i biotek-bedrifter som springer ut fra akademien, og et tett samarbeid mellom næringsliv og UiO er påkrevd for å skape den nødvendige totalkompetansen som gir vellykket innovasjon. Innovasjon skapes via samhandling mellom mange aktører, er nysgjerrighetsdrevet og krever kommunikasjon og formidling underveis for å skape kontakter og kreativitet. Konstellasjonen mellom UiO og OUS med sitt felles Inven2 gir en unik mulighet til å utnytte den korte veien fra kunnskap til praktisk anvendelse innen flere kategorier av livsvitenskapelig innovasjon.

En sentral driver for innovasjon er krevende brukere, og her kan fagmiljøene i universitetssykehusene ha en sentral rolle. I sykehusene eksponeres man daglig for behov for bedre pasientbehandling og flere av de mest profitable innovasjonene i Medinnova/Birkeland Innovasjon (nå Inven2) har oppstått på grunn av slike kliniske behov.

Samhandling, konvergens, og åpent samarbeid muliggjør nye vellykkede innovasjoner innen livsvitenskap kan muliggjøres. Som landets største forsknings- og undervisningsinstitusjon innen livsvitenskap er UiO en viktig drivkraft i denne utviklingen.

#### Fakta om Inven2

Inven2 ...

- har det største idétilfanget av alle TTO'er i Norden (190 DOFler i 2012)
- har en meget høy kommersialiseringsrate: ca 17%
- har signert mer enn 100 lisensavtaler – den mest lukrative har hittil innbrakt ca 110 MNOK
- har flest antall kommersialiseringer i Norge de siste tre årene (25 – 30 pr år)
- har flere kommersialiseringer enn Karolinska Innovation (108 lisensavtaler og 17 selskapsetableringer vs 35 og 40)
- har en meget vellykket lisensieringsstrategi som vekker oppsikt blant nordiske TTO'er



## Tre tverrgående tilnærminger

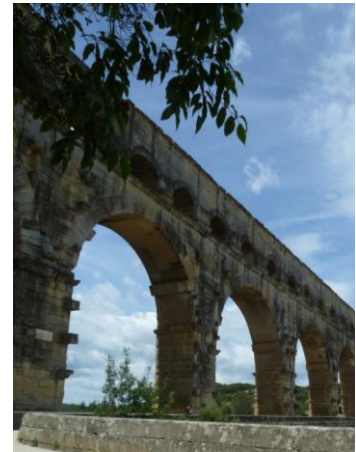
4

### Første tilnærming - Livsvitenskap, etikk og samfunn

#### *Spesifikke strategiske mål for relasjon til samfunnsvitenskap*

UiO vil ...

- utvikle mekanismer for en styrket fagdialog om problemstillinger relatert til livsvitenskap på tvers av tradisjonelle skillelinjer mellom MedNat- og HumSam-fag
- møte de store samfunnsutfordringene med en multidisiplinær tilnærming som inkluderer samfunnsfag og humaniora
- legge til rette for å gi økonomiske insentiver til prosjekter som utforsker fenomener i grenseflaten mellom biologi og samfunn
- bidra til en kunnskapsbasert, etisk reflektert samfunnsdialog om reelle muligheter og nye valg som følger av livsvitenskap
- utvikle UiOs kompetanse på etikk, økonomi og juss knyttet til biologi og nevrovitenskap, relevant for en god og bærekraftig anvendelse av livsvitenskap i samfunnet



#### *Implementering*

UiO vil ...

- arrangere workshops med deltagere fra MedNat- og HumSam-felt for å fremme prosjektutvikling på tvers innen livsvitenskap
- vurdere egne insentivordninger for å styrke tverrfakultær forskning innen livsvitenskap på tvers av tradisjonelle skillelinjer mellom MedNat- og HumSam-fag
- bidra til at forskningskompetanse fra HumSam-miljøer trekkes inn i søknader om større eksterne forskningsbevilgninger til livsvitenskap
- bruke samfunnsvitenskap aktivt for å forstå sosiale forhold og miljø som årsak til sykdom
- bidra aktivt til offentlig debatt om sentrale temaer i grensefeltet mellom samfunn og livsvitenskapens biologiske og medisinske kjerne, og bidra til en opplyst og reflektert samfunnsdialog om disse temaene

#### *Bakgrunn*

UiO har i Strategi-2020 slått fast at UiO vil være et «*Grensesprengende universitet*» og at «*Styrken i den faglige bredden skal utnyttes enda bedre gjennom tverrfaglig forskning og utdanning*». Livsvitenskap er et område som er egnet til å bygge grenseoverskridende broer. Derfor er samfunnsvitenskap og humaniora inkludert i definisjonen «*når disse undersøger sammenhenger mellom adferd eller bevissthet og det biologiske grunnlaget, eller analyserer utfordringer som oppstår i møtet mellom anvendelse av livsvitenskap og samfunnets verdier og prioriteringer*». Når det pekes på sammenhenger mellom fenomener som bevissthet eller adferd, kunne listen lett vært spesifisert ytterligere og forlenget med språk, læring, osv. Definisjonen er ment å være inkluderende. Også å forstå mekanismene som frembringer de betydelige sosiale forskjellene i helse og sykdomsforekomst, er livsvitenskap etter denne strategiens definisjon (inngår allerede i betegnelsen medisin). I alle disse grenseflatene finnes mye upløyd mark og ny

kunnskap å hente. Toveiskommunikasjon og samspill vil berike og påvirke begge parter og være med på å utvikle UiO som et ledende universitet for livsvitenskap.

Brobyggingen er allerede godt i gang innenfor deler av psykologien hvor kognitiv nevrovitenskap utforsker sammenhenger mellom biologi og adferd eller bevissthet. Læring er et annet eksempel – en sentral prosess for et universitet, både for individer, for vårt samfunn og som fenomen og disiplin. Broprosjekter her ville kunne være grunnleggende grensesprengende og høyst relevante, og broene vil kunne gå fra nevrovitenskap til en lang rekke vitenskaper ved UiO, inklusive lingvistikk og det som generelt kalles kognisjonsvitenskap. Det samfunnsvitenskapelige fakultet har sterke miljøer innen kognitiv nevrovitenskap og integrert kognitiv-nevrobiologisk aldringsforskning og har deltagere i SFFet NORMENT<sup>xxii</sup>. Begge SFFene på Det humanistiske fakultet, CSMN og MultiLing, har spisskompetanse innenfor kognisjonsforskning.

Kultur, miljø, økonomi, samfunn og biologi utgjør et komplekst hele med avgjørende betydning for folkehelsen. Aldring er et godt eksempel hvor vi finner et komplekst samspill mellom grunnleggende biologi og medisin på den ene siden og kultur, psykologi, økonomi, politikk og samfunnsforhold på den andre. Om få år vil vi forstå langt bedre hva aldring er biologisk sett. Parallelt vil humanistiske disipliner kunne levere andre innsikter, fortolkninger og perspektiver som utfyller forståelsen. Brobygging vil kunne bidra til å knytte sammen og utnytte de ulike kunnskapsbasene om aldring, og gjøre UiO i stand til å levere viktig kunnskap relevant for samfunnets tilrettelegging, for velferdsteknologi, forebyggende helse, økonomiske utfordringer osv.

Livsvitenskap vil gi oss mange nye muligheter og valg som utfordrer oss som individer og samfunn. Eksempelene spenner fra persontilpasset medisin til utnyttelse av biologiske ressurser i fattige land. Vi trenger derfor kritisk refleksjon og bevissthet om etiske spørsmål, og verktøy til å håndtere etiske utfordringer på en god måte. Forskning, begrepsforståelse, analytiske ferdigheter og evne til faglig og etisk refleksjon er deler av dette. Men utfordringene går også utover etikken. Viktig er f.eks. de politiske, juridiske og økonomiske rammene for individuelle etiske valg knyttet til moderne livsvitenskap. Her kommer jussen inn som en viktig kompetanse i relasjon til livsvitenskap. Det er åpenbart behov for lovregulering av bruk av moderne bioteknologi. Slik regulering må være tuftet på solid vitenskapelig kunnskap og med en innretning som på en god måte ivaretar grenseoppgangen mellom nødvendig regulering og respekt for individers verdisyn, slik at legitimiteten til bioetisk lovverk ivaretas.

Det er, som allerede påpekt, store forventninger til en fremvoksende bioøkonomi. Økonomi er ett av flere samfunnsfag som kan levere viktig kompetanse og problemstillinger til innovative miljøer innen biologi og medisin. Et eksempel fra TIK-senteret på SV er STiLS-studien av innovasjonsprosesser, aktører og policy innen livsvitenskap i helsesektoren<sup>x1</sup> eller deres studier av hvordan biologisk materiale gis økonomisk verdi gjennom vitenskapelige og tekniske prosesser som skaper nye former av biokapital. Relevansen spenner fra rene realøkonomiske konsekvenser av ny kunnskap i livsvitenskap til det som kalles neuroøkonomi, hvor nevrovitenskapelig kunnskap bidrar til ny modellutvikling i forsknings-disiplinen økonomi. Hvordan vi gjør beslutninger i lys av nevrovitenskapelige innsikter, kan f.eks. ha store konsekvenser for økonomenes modeller.

Generelt vil også de samfunnsvitenskapelige fagene kunne bidra med kritiske vurderinger av hvordan livsvitenskap best anvendes i samfunnet, og av prioriteringer og ønskelig retning på både forskning og anvendelse (innovasjon, implementering), foruten å bidra med analyser av hva som er politisk, økonomisk og sosialt mulig innen dette området. Dette går utover de rent normative problemstillinger.

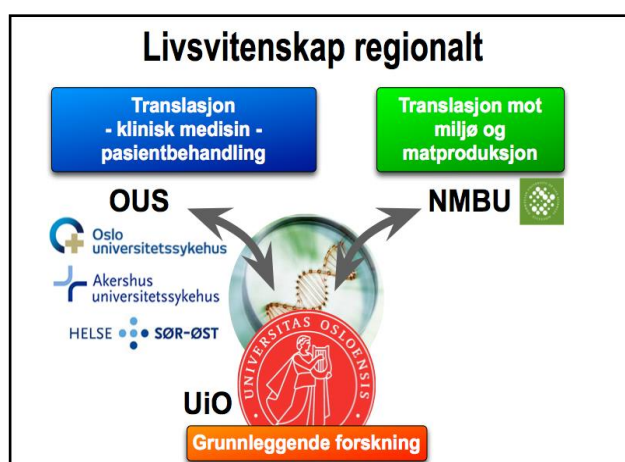
5

## Andre tilnærming - Samspill og internasjonalisering

### Strategiske mål for samarbeid

UiO vil ...

- være et livsvitenskapelig lokomotiv som samarbeider bredt både regionalt, nasjonalt og internasjonalt
- intensivere internasjonaliseringen av norsk livsvitenskap gjennom partnerskap med de mest attraktive miljøene, og ved å konkurrere mer om de beste prosjektene, forskerne og studentene
- bygge og videreutvikle en livsvitenskapelig forskningsarena i samarbeid med Oslo Universitetssykehus (OUS) og Akershus universitetssykehus (Ahus)
- styrke samarbeidet med Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)
- bruke livsvitenskap til å fremme translasjonsforskning, klinisk forskning og innovasjon sammen med universitetssykehusene og evt. andre forskningsaktører innen helseområdet



### Implementering

UiO vil ...

- etablere gode og funksjonelle samarbeidsavtaler med noen av de beste miljøer innen livsvitenskap i inn- og utland for å fremme felles forskningsprosjekter, opprette komplementær infrastruktur, skape koordinerte utdanningsløp og styrke mobilitet
- utvikle SAK – samarbeid, arbeidsdeling og konsentrasjon – innen livsvitenskap i Oslo regionen, særlig i relasjon til OUS og NMBU
- fremme mobilitet og skape felles arenaer mellom institusjonene regionalt og legge til rette for koordinert forskningsledelse og felles søknader om ekstern finansiering
- aktivt arbeide for større innslag av finansiering fra internasjonale kilder, bl.a. gjennom felles initiativ med OUS, NMBU og evt. andre regionale partnere for å innhente Horisont2020-midler til livsvitenskapelig forskning
- samarbeide tett med universitetssykehusene i regionen for å sikre langsiktighet og dynamikk i arealbruk, samlokalisering, forskning og infrastruktur
- sammen med nasjonale og regionale institusjoner bidra til å utnytte de nasjonale fortrinn som biobanker, kohorter og registre utgjør i internasjonalt samarbeid

## Bakgrunn

**Internasjonalisering.** UiO har en bred internasjonal kontaktflate og i Strategi 2020 står det at Universitetet i Oslo skal være et grensesprengende universitet, både faglig og geografisk. Det internasjonale engasjementet skal bli enda større og det er etablert forskningssamarbeid med noen av de beste institusjonene i Norges prioriterte samarbeidsland, så langt særlig med USA, Kina, India og Sør-Afrika. Det må identifiseres samarbeidspartnere som er særlig aktuelle innen livsvitenskap, og etableres samarbeidsavtaler som gjør det attraktivt for forskere og forskningsgrupper å utvikle felles prosjekter og utveksle forskere på alle nivåer. UiO, OUS, NMBU og andre forskningsaktører i regionen står samlet sett for en helt dominerende del av livsvitenskapen i Norge. Det medfører et betydelig ansvar for å sikre at livsvitenskapelig forskning har høy internasjonal standard som gjør miljøene til attraktive samarbeidspartnere. Erfaringer fra Sentre for fremragende forskning, BiO og NCMM viser at dette er mulig. Disse miljøene har lyktes i å tiltrekke seg en betydelig andel utenlandske forskere og har sterke internasjonale allianser.

Norge er deltager i det europeiske forskningssamarbeidet. Norske miljøer innen livsvitenskap har i varierende grad søkt om og fått forskningsmidler fra EU. En satsing på livsvitenskap vil styrke miljøenes konkurranseevne og mulighet for å få gjennomslag for søknader om internasjonale forskningsmidler. EUs nye rammeprogram Horisont 2020 har et klarere fokus på innovasjon enn tidligere programmer og vil møte samfunnsutfordringene gjennom å bygge bro mellom forskning og marked f.eks. gjennom å hjelpe innovative bedrifter med å utvikle teknologiske gjennombrudd til produkter med kommersielt potensiale. Livsvitenskap bør stå sterkt i konkurransen om midler fra dette programmet. Med sterkere, konkurransedyktige miljøer vil det også ligge til rette for å få bedre uttelling fra andre finansieringsordninger, kanskje særlig ERC. Det er også opprettet avtaler med en rekke land om felles finansieringsordninger av forskningssamarbeid. Et sterkt livsvitenskapelig forskningsmiljø i Oslo vil kunne utnytte slike finansieringsordninger på en god måte.

**Medisin og helse.** UiO har et spesielt nært samarbeid med universitetssykehusene OUS og Ahus, samt Folkehelseinstituttet. OUS er universitetets største samarbeidspartner målt f.eks. i antall fellespublikasjoner. UiO har også et sterkt økende forskningssamarbeid med Ahus, som blant annet har et klinisk helsetjenesteforskningsmiljø med sterk samfunnsvitenskapelig forankring. Deler av det medisinske fakultet er tett integrert med sykehusene både ved at mange studenter og lærere har sin studie- og arbeidsplass der, og gjennom en felles linjestruktur slik at klinikklederne har lederansvar for både sykehus- og universitetsansatte. Mange har dessuten kombinerte stillinger ved å ha bistilling som professor II ved universitetet. Det er et bredt samarbeid mellom sykehusene og flere andre fakulteter. Det er etablert felles forskningsutvalg og utdanningsutvalg med sterk representasjon fra UiO på begge universitetssykehus. Samarbeidet med Helse Sør-Øst er blant annet forankret gjennom *Samarbeidsorganet for UiO og HSØ*. Dette utvalget fordeler de øremerkede forskningsmidlene fra Helse og omsorgsdepartementet. Institusjonene samarbeider også tett om IKT og forskningsinfrastruktur, bl.a. om kjernefasiliteter. Oslo senter for biostatistikk og epidemiologi er et ferskt eksempel på felles initiativ mellom UiO og OUS. Også opprettelsen og driften av EMBL-noden NCMM (se også kap. 6 – *Infrastruktur*) er et fellesprosjekt der HSØ bidrar til finansieringen og der senterets forskere har bistillinger ved sykehuset. Alle sentrene for fremragende forskning (SFF) og for forskningsdrevet innovasjon (SFI) innen medisin ved UiO er etablert i samarbeid med OUS og det er også sentrene som mottar støtte fra stiftelsen KG Jebsen. Inven2 er et felles Technology Transfer Office (TTO) for de to institusjonene og utgjør en veletablert, sterk felles forsknings- og innovasjonsarena mellom UiO og de to universitetssykehusene hvor det allerede drives betydelig livsvitenskapelig forskning av meget høy kvalitet. Universitetssykehusene i regionen er derfor sentrale og naturlige partnere i universitetets satsing på livsvitenskap.

En felles forskningsarena regionalt har implikasjoner for samordning av infrastruktur og arealer. I OUS pågår en utredning, såkalt idéfase, om morgendagens sykehus i Oslo hvor flere

muligheter utredes, herunder et helt nytt sykehus lokalisert på Gaustad, nært knyttet til sentrale universitetsarealer. Her ligger det til rette for en unik vinn-vinn situasjon mellom UiO og OUS. Et slikt «Campus Oslo» vil gi unike muligheter for å utvikle en felles arena for livsvitenskap.

Translasjonsforskning har vært i sterk utvikling de senere årene. Dette kobler laboratoriebasert medisinsk forskning tettere til klinisk forskning for å utnytte forskningsresultater raskere og bedre i klinisk virksomhet til beste for pasientene. NCMM, alle sentrene for fremragende forskning og KG Jebsen sentrene som er etablert i samarbeid mellom UiO og OUS har translasjonsforskning som en uttalt målsetting. Translasjonsforskning er derfor et svært viktig element i livsvitenskap og vil være en naturlig bro mot klinisk forskning og mot klinisk utprøving av nye behandlingsprinsipper og legemidler. Her vil samarbeidet med Ahus spille en viktig rolle, spesielt i kraft av sykehusets åpenbare styrker innen klinisk forskning og klinisk epidemiologi. Mye av denne forskningen vil kunne resultere i patenterbare oppfinnelser og fremme innovasjon som beskrevet i 3. søyle. Oslotech AS, som driver Forskningsparken, er gunstig lokalisert der hvor også Bioteknologi-senteret og NCMM er lokalisert i dag, og vil være en naturlig samarbeidspartner.

**Mat og miljø.** Mens aksene mellom livsvitenskap og helseforskning i særlig grad er rettet mot universitetssykehusene i regionen, vil samarbeidet med NMBU dreie seg om ulike aspekter knyttet opp mot miljørelatert forskning og matproduksjon. NMBU har særlig fokus på bioproduksjonsfag, komparativ medisin og de grunnleggende biovitenskapelige fagområdene. UiO har en rekke miljøer som er aktuelle samarbeidspartnere på dette feltet, inklusive et profilert SFF som fokuserer på økologi og evolusjon (CEES<sup>xv</sup>). Det har vært tildelt særskilte SAK-midler fra KD for å styrke denne aksene. Disse miljøene kan både bidra til og dra nytte av felles teknologiplattformer og annen infrastruktur på tvers av hele livsvitenskapsfeltet. Denne aksene har et stort potensiale for videreutvikling, ikke minst koblet til den omfattende fornyelsen og utbyggingen som vil skje på Ås med det nye NMBU. Når sammenslåingen med Norges Veterinærhøgskole er gjennomført (fra 2014), vil antall ansatte øke fra 1200 til 1700. En styrket aktør med 1700 ansatte og nye fasiliteter vil bli en særlig viktig strategisk samarbeidspartner for UiO innenfor satsingen på livsvitenskap.

**SAK.** St.meld. nr. 30 (2008-2009) «Klima for forskning» peker på Samarbeid, arbeidsdeling og konsentrasjon (SAK) i universitets- og høyskolesektoren som et viktig virkemiddel. Sammen med OUS, NMBU og andre institusjoner i regionen vil det være naturlig å profilere institusjonene innenfor forskjellige aspekter av livsvitenskap, men samtidig ha en felles plattform og samarbeid ikke minst når det gjelder tilgang på teknologi og utdanning. Mye av forskningen innen livsvitenskap kommer til å være teknologidrevet i den forstand at ny teknologi vil åpne nye forskningsmuligheter. Gjennom god infrastruktur, avanserte teknologiplattformer og tidsmessige laboratorier (se kap. 6 – Infrastruktur) vil livsvitenskap i Oslo-regionen bli tydelig på det europeiske forskningskartet og bli en naturlig og attraktiv samarbeidspartner for de beste miljøene i hele Europa.

## 6 Tredje tilnærming - **Infrastruktur**

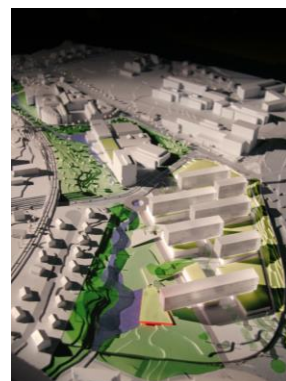
En viktig premiss for å lykkes med foreliggende strategi er en infrastruktur som legger til rette for å realisere ambisjonene. Det gjelder særlig forskningsinfrastruktur og bygg.

### *Spesifikke strategiske mål for infrastruktur*

**Fremragende livsvitenskap krever tidsmessig infrastruktur og utnyttelse av generiske fremvoksende teknologier.**

UiO vil ...

- reise et nybygg for livsvitenskap med tidsriktige lokaler som legger til rette for grensesprengende forskning og utdanning med stort innslag av tverrfaglighet og konvergens, og som fremstår som et flaggskip for nasjonens livsvitenskap
- utarbeide prinsipper for innflytting som sikrer full og umiddelbar utnyttelse av et nytt anlegg for livsvitenskap, inklusive kjemi og farmasi i tråd med valgt konsept
- utvikle en strategisk organisatorisk plattform for å optimalisere bruken av et nytt anlegg for livsvitenskap
- sikre at frontlinjeteknologi er tilgjengelig og at teknologikompetanse innen livsvitenskap stadig videreutvikles, da det er en gjensidig utfordring mellom infrastrukturmulighetene og nye faglige problemstillinger
- utnytte felles forskningsinfrastruktur på en bred basis og samarbeide regionalt og internasjonalt om felles infrastruktur og kjernefasiliteter. En må unngå unødvendig dublering av infrastruktur, uten at en derved blokkerer for fleksibel utnyttelse av mindre enheter
- støtte forskningen innen livsvitenskap gjennom strategiske investeringer i infrastruktur som kommer flest mulig av UiOs forskere til gode i form av styrket forskningskvalitet
- bygge opp felles kompetanse for drift og bruk av forskningsinfrastruktur i kjernefasiliteter
- gjøre miljøet i livsvitenskap mer konkurransedyktig på søknader om eksterne midler til forskningsinfrastruktur (nasjonalt og internasjonalt)



### *Implementering*

UiO vil ...

- bygge robuste kjernefasiliteter for forskning og utnytte det gode samarbeidet med OUS til koordinert innsats for kjernefasiliteter med gjensidig aksess
- delta i konkurransen om nasjonal og europeisk infrastruktur for livsvitenskap gjennom koordinerte initiativ sammen med OUS
- Samarbeide med HSØ og universitetssykehusene med henblikk på å få etablert et nasjonalt senter for partikkelterapi i regionen
- sette av areal til innovasjon, eksplorativ utvikling og møteplass med næringsliv i fremtidig infrastruktur

## Bakgrunn

Moderne livsvitenskap er avhengig av et bredt tilfang av forskningsinfrastruktur og deler av forskningen er i stor grad teknologidrevet i den forstand at ny teknologi stadig utvikles og gjør det mulig å besvare spørsmål man tidligere ikke kunne adressere. Vi ser at en økende bruk av og behov for ”tradisjonelt” MedNat utstyr og instrumentering preger den moderne utviklingen innenfor livsvitenskapen. Situasjonen har enkelte likhetspunkter med kjemiens utvikling i begynnelsen av det 20. århundre da den fysikalske kjemien vokste frem og brakte fysiske metoder mye sterkere inn i det som hadde vært en empirisk fenomenologisk vitenskap. I dag ser vi viktige bidrag fra fysikk, IKT og kjemi inn mot livsvitenskapen. Det er også selvsagt mye utstyr som er særegent for livsvitenskapen, f. eks. DNA-sekvensatorer og avanserte lysmikroskoper av toppkvalitet. Et eventuelt senter for partikkelterapi kommer i en interessant mellomstilling, og viser ganske tydelig hvordan tung realfaglig kompetanse møter de medisinske behovene.

I tillegg ser en at livsvitenskap også har et økende behov innen andre typer forskningsinfrastruktur enn tradisjonell instrumentering. Dette er typisk behov knyttet til innsamling, analyse og lagring av store datamengder, ofte i databaser. Disse kan være egengenererte, «open source» databaser fra internasjonale konsortier eller kommersielle, med et bredere eller smalere nedslagsfelt.

Den stadig større rollen for forskningsinfrastruktur i livsvitenskap skyldes utvikling både innenfor kompetanse og teknologi. Standard instrumentering for fysikk og kjemi (f. eks. NMR, MS, røntgenkristallografi) er utviklet til kapasitet og oppløsninger som gjør at den kan anvendes på mer kompliserte systemer, slike som vi typisk finner innenfor livsvitenskap. Samtidig er utstyr av denne typen blitt mer krevende å bruke, slik at i tillegg til å anskaffe og drive selve utstyret, må det også investeres i personale på høyt nivå, ofte med doktorgrad. En strategi for forskningsinfrastruktur i livsvitenskap må ta sikte på å utnytte hele bredden i feltet slik at utstyr av forskningsfrontkvalitet kan være med på å drive utviklingen ved UiO.

Erkjennelsen av infrastrukturens betydning var sentral bak Forskningsrådets store satsing på funksjonell genomikk (FUGE) og ligger til grunn for det pågående forskningsinfrastrukturprogrammet (INFRA). Teknologisatsingen er spesielt tydelig i europeisk sammenheng gjennom opprettelsen av ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures) hvor etablering av en felles europeisk infrastruktur med åpen tilgang for forskerne til «state-of-the-art»teknologi er et særdeles viktig strategisk instrument.

En viktig del av infrastrukturen for livsvitenskap er arealer og bygg, ikke minst med hensyn på å realisere større innslag av konvergens i forskning og utdanning. Derfor er et av UiOs viktigste grep at dette konseptet legges til grunn for det planlagte nybygget for livsvitenskap som også inkluderer nye lokaler for Kjemisk institutt og Farmasøytisk institutt. En betydelig del av dette anlegget skal fungere som et rammebygg for dynamisk sammensatte grupperinger som fyller konvergenskriteriene. Realiseringen av et slikt konsept krever en klar organisatorisk forankring og strategisk handlekraft. Intensjoner og føringer for dette nybygget er skrevet i et eget appendiks til foreliggende strategiplan.

# Sluttnoter

- i «Century of the Life Sciences» har over 13 millioner treff på Google
- ii <http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-22253746>
- iii <http://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/42837897.pdf>
- iv <http://www.whitehouse.gov/blog/2012/04/26/national-bioeconomy-blueprint-released>
- v 1 [www.se2009.eu/polopoly\\_fs/1.8460!menu/standard/file/lund\\_declaration\\_final\\_version\\_9\\_july.pdf](http://www.se2009.eu/polopoly_fs/1.8460!menu/standard/file/lund_declaration_final_version_9_july.pdf)
- vi OECD 2009: The Bioeconomy to 2030 - Designing a Policy Agenda
- vii European Technology Platforms ETPs 2008: The European Bioeconomy in 2030 - Delivering Sustainable growth by addressing the Grand Societal Challenges
- viii [www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=12764#toc](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12764#toc)
- ix [Web.mit.edu/dc/policy/MIT%20White%20Paper%20on%20Convergence.pdf](http://web.mit.edu/dc/policy/MIT%20White%20Paper%20on%20Convergence.pdf)
- x Stortingsmelding nr. 18 2012-2013, Lange linjer-kunnskap gir muligheter
- xi CCB: Centre for Cancer Biomedicine - et senter for fremragende forskning (SFF) ved UiO i samarbeid med Oslo Universitetssykehus (OUS)
- xii CMBN: Centre for Molecular Biology and Neuroscience (CMBN) var inntil nylig et SFF ved UiO i samarbeid med OUS
- xiii NCMM: Centre for Molecular Medicine Norway, ett av fire nordiske sentere som utgjør Nordic EMBL Partnership Molecular Medicine. NCMM er et felles initiativ mellom UiO, HSØ og Forskningsrådet og opererer utfra en konsortieavtale med European Molecular Biology Laboratory (EMBL).
- xiv CIR: Centre for Immun Regulation - et SFF ved UiO i samarbeid med OUS
- xv CEES: Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis - et SFF ved UiO
- xvi NHM - Naturhistorisk museum, UiO
- xvii CSMN: Centre for the Study of Mind in Nature - et SFF ved UiO
- xviii Stortingsmelding nr. 12 2012-2013, Perspektivmeldingen 2013
- xix Bioteknologi er, enkelt sagt, anvendt livsvitenskap. Bioteknologi defineres gjerne som anvendelsen av naturvitenskap og teknologi på levende organismer og deler, produkter og modeller av disse, slik at levende eller ikke-levende materialer endres for å frembringe kunnskap, varer og tjenester. Begrepet favner både forskning og kompetanseutvikling, og anvendelse av de mange typer bioteknologi (Nasjonal strategi for bioteknologi, 2011-20)
- xx <http://www.regjeringen.no/nn/dep/kd/Dokument/Rapportar-og-planar/Planar/2011/nasjonal-strategi-for-bioteknologi.html?id=666235>
- xxi Stortingsmelding nr. 18 2012-2013, Lange linjer-kunnskap gir muligheter
- xxii NORMENT - Norsk senter for forskning på mentale lidelser. <http://www.med.uio.no/norment>.
- xxiii <http://www.biotek.uio.no>
- xxiv <http://www.ncmm.uio.no>
- xxv Multiling - Senter for flerspråkighet. <http://www.hf.uio.no/multiling/>
- xxvi MIT-rapporten «The third revolution: The Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences, and Engineering.» Massachusetts Institute of Technology, jan 2011. <http://web.mit.edu/dc/Policy/MIT%20White%20Paper%20on%20Convergence.pdf>
- xxvii Konvergens ble tidlig brukt i rapporten «Converging Technologies for Improving Human Performance» (2002) fra U.S. National Science Foundation and Department of Commerce. Sentralt i rapporten står kobling mellom nanoteknologi, bioteknologi, informasjonsteknologi og kognitiv vitenskap under akronymet NBIC. se [http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC\\_report.pdf](http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf). Et nært beslektet tankesett finnes også i A New Biology for the 21st Century: Ensuring the United States Leads the Coming Biology Revolution. National Research Council (US) Committee on a New Biology for the 21st Century. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32509/>
- xxviii UKCMRI or The Francis Crick Institute: Creating a world-leading center for medical science and innovation in London. UCL. Se <http://www.ukcmri.ac.uk/> og <http://www.ukcmri.ac.uk/scientific-vision/multidisciplinarity>
- xxix Imperial College London har utviklet tverrfaglighet gjennom en rekke "Cross Faculty" institutter, se [http://www3.imperial.ac.uk/a\\_to\\_z](http://www3.imperial.ac.uk/a_to_z)
- xxx Biomedicum Helsinki, se <http://www.biomedicum.com/index.php?page=108&lang=2>
- xxxi Heinze, T., Rogers, J., Shapira, P. and J. Senker (2007), Creativity Capabilities and the Promotion of Highly Innovative Research in Europe and the United States. Final report, Karlsruhe
- xxxii Evaluation of research in biology, medicine and health in Norway (2010-2011) – publication and citation analysis. NIFU mars 2011
- xxxiii UiO bestilte mer detaljerte analyser for egen virksomhet fra NIFU, som er bakgrunnen for disse tallene. Merk at det før 2006 ikke var mulig å skille UiO fra helseforetakene, derfor er disse målt sammen, men bidragene er ganske jevnt fordelt mellom institusjonene. Den nyeste biologien, molekylærbiologi, er den kategorien som har vist tydeligst positiv utvikling i siteringsfrekvens, fra å ligge lavest blant de fem kategoriene for ti år tilbake til å ligge høyest i slutten av perioden – 38% over det internasjonale gjennomsnitt.
- xxxiv <http://www.mn.uio.no/forskning/om/sentre-satsinger/satsinger/>
- xxxv <https://www.systemsbiology.org>
- xxxvi <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/regpubl/stmeld/2012-2013/meld-st-18-20122013.html?id=716040>
- xxxvii <http://www.uio.no/om/strategi/dokumenter/handlingsplan-2013-2015.pdf>
- xxxviii <http://www.helseomsorg21.no>
- xxxix <http://www.nifu.no/publications/1033645/>
- xl STiLS - Synergies and Tensions in Innovation in the Life Sciences (STiLS). Se <http://www.sv.uio.no/tik/english/research/projects/synergies/index.html>



## APPENDIX

### Implementering nybygg - Prinsipper for utnyttelse av nytt anlegg for livsvitenskap

«Ved Universitetet i Oslo har planlegginga av eit nytt forskings- og undervisningsanlegg for livsvitenskap inkludert kjemi og farmasi vore gjennom ekstern kvalitets-sikring (KS1). Regjeringa har bestemt at konvergenkonseptet skal liggje til grunn for den vidare utgreiinga av prosjektet. Alternativet inneber ei samla løysing for kjemi, farmasi og livsvitenskap i eit felles anlegg».

Statsbudsjettet Høst 2012, <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/regpubl/prop/2012-2013/prop-1-s-20122013/8.html?id=702360>

- **Målet er at investeringsprosjektet skal sikre Norge internasjonal konkurransekraft innen livsvitenskap i minst et 30 års perspektiv.**

Fra Konseptvalgsutredningen for nybygget.

Det er viktig at UiO fremover får til en god prosess for optimal utnyttelse av et kommende nybygg.

Det er tre grunnleggende premisser for bruk av nybygget til livsvitenskap, utover at det skal huse Kjemisk institutt og Institutt for farmasi, nemlig at aktivitetene i nybygget ...

- skal utgjøre en **ressurs for hele livsvitenskapsmiljøet** ved UiO og i regionen, også for de som ikke huses i bygget
- skal fungere som spydspisser for å **realisere visjonen om konvergens**, slik at bygget blir et kraftfullt instrument til å virkeliggjøre foreliggende strategi og UiOs Strategi-2020.
- med tilhørende «spin-off» effekter tydelig bidrar til å sikre Norge **internasjonal konkurranse-kraft** innen livsvitenskap.

Regjeringen har gått inn for en samlet løsning for kjemi, farmasi og livsvitenskap med konvergens som førende konsept. Det betyr at to institutter, Kjemisk institutt og Institutt for farmasi, gis nye lokaler, men også at en vesentlig del av bygget er tiltenkt grupperinger innen livsvitenskap som får en særlig strategisk oppgave i å utvikle og iverksette aktiviteter som bidrar til at konvergenkonseptet realiseres. Her må mange relevante miljøer ved UiO bidra for å bringe inn kompetanse fra ulike disipliner og sikre at bredden i livsvitenskap ved UiO blir speilet i bygget. Aktivitetene må være slik at de utgjør en felles ressurs for de mange miljøene innen livsvitenskap ved UiO.

Frem til bygget står klart må det, parallelt med planlegging av bygningsmessige forhold, foregå en fagstrategisk prosess som blir særdeles viktig for å bygge den konvergenkulturen som er grunntanken med bygget. Foreliggende strategi må være førende, men ansvaret for konkretisering og realisering ligger til ledelsen på de relevante nivåer.

Det som er skissert i Konseptvalgsutredningen for bygget er at det skal huse dynamisk sammensatte grupperinger. Som eksempler er brukt SFFer eller andre sentre, nasjonal forskningsinfrastruktur med tilhørende personell, eller andre slike typer strategiske grupperinger. Det er langt frem til bygget står klart og UiO har vært bevisst på å ikke allerede nå definere presist hvem som skal inn i bygget av temporære konstellasjoner. Dermed unngår en å sementere dagens landskap og lukke det strategiske rommet som bygget representerer.

Som innspill til diskusjonen om de mer spesifikke prinsippene som kan legges til grunn for utvelgelsen av de livsvitenskapsmiljøene som først skal få plass i det nye anlegget, kan følgende anføres:

Grupperinger med plass i nybygget bør ...

- ha en klar konvergensprofil og stå for nyskapende forskning basert på kobling av disipliner
- kunne vise til fremragende forskning med internasjonal synlighet
- virke kvalitetshevende også for miljøer som ikke har plass i nybygget
- ivareta synergi med modern miljøet de kommer fra
- være temporære og ha plass i nybygget en definert periode
- Det vil telle særlig positivt om grupperingen bygger samarbeidsrelasjoner til de permanente aktivitetene i bygget, dvs kjemi eller farmasi.
- Det vil telle særlig positivt om grupperingen bygger samarbeidsrelasjoner mellom ulike fakulteter ved UiO.
- Det vil telle særlig positivt om grupperingen bygger samarbeidsrelasjoner til OUS, NMBU eller andre regionale forskningsinstitusjoner.



# Livsvitenskap

UiO • Universitetet i Oslo