

## Posisjonsnotat

# Livsvitenskap og helse



Versjon 3.2 31.03.2021

## Oppsummering

Stortingsmelding 4, Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019-2028 (LTP) har et klart og tydelig fokus på bærekraft; allerede i første avsnitt understrekes det at vi «skal oppfylle Norges klimaforpliktelser og delta i den globale dugnaden for en mer bærekraftig verden». FNs bærekraftsmål er viet omfattende omtale. Forskning og utdanning innen livsvitenskap og helse er helt avgjørende for å nå mange av disse målene, og også for å realisere den overordnede visjonen om å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030.

Livsvitenskap handler om å forstå levende organismers oppbygging, struktur og funksjon og hvordan levende organismer gjensidig påvirker hverandre og samspiller med sine omgivelser. Covid-19 pandemien har tydelig vist behovet for sektorovergrepene mellom fagfelt for å håndtere store helseutfordringer, og spesielt har den urovekkende utviklingen og spredningen av muterte virusvarianter demonstrert hvor vesentlig grunnleggende kunnskap om genetikk og evolusjon er for forståelsen av molekylære og cellulære mekanismer i organismene, og deres tilpasning til økosystemene. Livsvitenskap utgjør med dette basis for naturforvaltning i en verden i endring, for en produktiv og bærekraftig landbrukssektor med høy matsikkerhet, for bevaring og utnyttning av havressursene og for den globale helsetilstanden. Kunnskapen må brukes på en måte som bidrar til å dempe konflikt og redusere ulikhet globalt og lokalt.

Livsvitenskapens grunnleggende forståelse av liv strekker seg imidlertid videre. Ofte i dialog med biologi og medisin har humaniora og samfunnsvitenskapene utviklet teorier og metoder for å analysere liv og livsytringer. For å møte globale utfordringer som antibiotikaresistens, pandemibekjempelse og utvikling av kunstig intelligens må livsvitenskapen mobilisere hele bredden av akademisk kunnskap. De tverrfaglige *konvergensmiljøene* etablert av livsvitenskapsinstituttet ved UiO<sup>1</sup> har tydelig demonstrert hvordan tverrfaglige team kan identifisere og utforske problemstillinger som ingen av fagene kan dekke alene.

En sterk og målrettet forskningsinnsats innen livsvitenskap og helse er helt nødvendig for at Norge skal nå sine overordnede bærekraftsmål, bidra til å løse klimautfordringene, håndtere eldrebølgen og dessuten utvikle helsenæringen i Norge, som har et enormt potensial til å skape nye og lønnsomme arbeidsplasser. Det er ingen grunn til at eksport fra norsk livsvitenskapsindustri skal fortsette å ligge på et langt lavere nivå enn det vi for eksempel ser for våre naboland.

På denne bakgrunn er det påfallende at LTP unnlater å drøfte et flertall av de store og sammensatte samfunnsutfordringene som engasjerer livsvitenskapsforskere i dag, inkludert problemstillinger innenfor genetikk, kroniske sykdommer som kreft, demens og diabetes, og mental helse. Komplexiteten relatert til helse og sykdom, tverrfagligheten som er essensiell for å sikre god helse og fravær av sykdom i et bærekraftig samfunn gjenfinnes ikke. Behovet for å ha forskningsbasert utdanning hvor linjene fra celler til organer, systemer og samfunn trekkes, er fraværende, det samme er betydningen av farmasi og utvikling av legemidler.<sup>2</sup> Biologi og annen livsvitenskap<sup>3</sup> dekkes i svært begrenset grad under diskusjon av utnyttelse av marinbiologiske ressurser eller bioøkonomi. Humaniora, som i Humaniorameldingen er omtalt som «en underutnyttet ressurs» med «klare forventninger til at humanistene i større grad bidrar med sine perspektiver i møtet med de store samfunnsutfordringene», er i LTP bare nevnt i sammenheng med tverrfaglige prosjekter fokusert på miljø og bærekraft (s. 43) eller klima og det

---

<sup>1</sup> [www.uio.no/forskning/satsinger/livsvitenskap/forskning/konvergensmiljo/index.html](http://www.uio.no/forskning/satsinger/livsvitenskap/forskning/konvergensmiljo/index.html)

<sup>2</sup> Det er to referanser til Stortingsmelding 28, Legemiddelmeldingen, der utvikling av legemidler er viet én side.

<sup>3</sup> Begrepet *livsvitenskap* forekommer bare to ganger i LTP (utenom omtale av nytt bygg for livsvitenskap, farmasi og kjemi ved Universitetet i Oslo, livsvitenskapsbygget), og da helt perifert uten å defineres nærmere.

grønne skiftet (s. 49) og kobles følgelig ingen steder mot livsvitenskap og helse. Likevel er livsvitenskapen best stilt til å utnytte denne ressursen gjennom å mobilisere humanioras totusenårige arbeid med å forstå liv for å møte morgendagens utfordringer.

Oppsummert virker det lite tidsriktig at livsvitenskapsrettet forskning og undervisning i LTP fremstår kun som en liten bit av teknologifeltet (medisin og helse), en perifer kunnskapsleverandør til virksomhet innen marin sektor, klima og miljø (livsvitenskap, inkludert biologi) eller utelates helt (humaniora).

## Anbefaling

*Livsvitenskap og helse* bør omtales som en selvstendig langsiktig prioritering i Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2018-2029 på linje med de to eksisterende prioriteringene *Hav* og *Klima, miljø og miljøvennlig energi*. Forskningsprosjekter innenfor alle disse tre temaene er tunge brukere av teknologi, og den nåværende langsiktige prioriteringen *Muliggjørende og industrielle teknologier* kan etter dette reduseres eller fjernes helt og i stedet integreres i de ovennevnte.

Dette posisjonsnotatet foreslår langsiktige mål for forskning innen *Livsvitenskap og helse* og hvordan den skal utvikle seg videre. En grunnleggende forståelse av liv, fra molekylære mekanismer til komplekse økosystemer, er basis for kunnskap som må genereres for å møte store helse- og miljømessige samfunnsutfordringer. Kunnskapen skal tas i bruk i form av tilpasset og kontinuerlig utdanning, ny teknologi og innovative løsninger for et mest mulig bærekraftig globalt og lokalt samfunn.

## Bakgrunn

Å bremse klimaendringene, bevare naturmangfoldet og fremme menneskers helse er tema for flere av FNs bærekraftsmål. Som en oppfølging av disse er det nødvendig at en vesentlig andel av den totale FoU-innsatsen i Norge hvert år retter seg mot problemstillinger innenfor livsvitenskap, medisin og helse. Spredning av smittsomme sykdommer, til dels ved resistente patogener, og økt forekomst av ikke-smittsomme sykdommer som følge av en høyere andel eldre i befolkning, vil innebære store utfordringer for helsevesen og helsetjenester i årene som kommer. Universitetet i Oslo (UiO) har *livsvitenskap* som et stort tverrfaglig satsingsområde. Tyngdepunktet ligger innen medisin, odontologi, farmasi, kjemi og biologi, men omfatter også andre naturvitenskaper, museer og en rekke forskningsmiljøer innen humaniora. Livsvitenskap handler om å forstå levende organismers oppbygging, struktur og funksjon og hvordan levende organismer gjensidig påvirker hverandre og samspiller med sine omgivelser. For virksomheten i nytt bygg for kjemi, farmasi og livsvitenskap (livsvitenskapsbygget) har UiO, etter innhenting av råd fra blant andre nasjonale og internasjonale utdanningsinstitusjoner og helserettet næringsliv, selv definert *antimikrobiell resistens (AMR)*, *bærekraftig livsløp*, *nevrovitenskap*, *persontilpasset medisin* og *muliggjørende helseteknologier* som tematiske områder. Men fagfeltet livsvitenskap er enda mye videre. Ødeleggelse av leveområder for planter og dyr, overbeskatning av naturressurser og mer usikker produksjon i landbruket som følge av tørke eller flom vil ha store negative effekter for matsikkerheten og befolkningens helse, også i Norge. Klimaendringene rammer ikke likt, men har størst konsekvenser for fattige befolkninger, noe som igjen bidrar til sosial ulikhet og økte helseforskjeller.

- Vi vil styrke livsvitenskapsforskningen for å bli bedre rustet til å løse de store samfunnsutfordringene innen helse, matforsyning, klima og miljø.

### *Grunnleggende forståelse av liv*

Liv må utforskes tverrfaglig. På tvers av UiO har disipliner og fagfelt utviklet teorier og metoder for analysere liv og livsytringer, fra genstrukturer til litterære verk. En grunnleggende forståelse av liv må evne å se sammenhengene mellom mikro og makro, mellom indre og ytre, mellom celledsystemer og samfunnssystemer, mellom det nedarvede og det nye.

The Earth Biogenome Project, EBP, tar sikte på å genomsekvensere alle eukaryote arter på jorden. Den norske noden, EBP-Nor, er etablert og vil ta for seg «unike» norske arter som del av en verdensomspennende innsats, «en månelanding for biologien». Resultatene vil ikke bare gi grunnleggende kunnskap om genetikk, biologiske mekanismer og evolusjon, som blant annet kan lede frem til utvikling av nye typer medisiner, men vil også gi uvurderlig innsikt i økologi og naturmangfold og danne kunnskapsgrunnlag for bærekraftig naturforvaltning og sikker matproduksjon. Generelt vil ny viten om genetikk og samspillet med miljø (epigenetikk) gi økt forståelse både for effekten av klimaendringer og for utvikling av antibiotikaresistens.

En annen vesentlig komponent i norsk forskning knyttet til livsvitenskap og helse er det som internasjonalt kalles One Health, en tilnærming der flere sektorer kommuniserer og jobber sammen for å oppnå bedre resultater for folkehelsen gjennom utvikling og implementering av programmer, retningslinjer, lovgivning og forskning. Arbeidsområdene inkluderer mattrygghet, bekjempelse av zoonoser (sykdommer som kan spre seg mellom dyr og mennesker) og AMR, med sameksistens mellom mennesker, dyr, planter og deres felles miljø som overordnet perspektiv. En ytterligere utvidelse av dette ligger i det nye begrepet Planetary Health, hvor klimaendringers påvirkning av menneskers helse og sykdom til og med kvantifiseres. Verdens helseorganisasjon estimerer at med dagens klima vil 250 000 dødsfall årlig kunne tilskrives klimaendringer alene. Ved UiO har man derfor inkludert klima som et tema i medisnutdanningen.

- Vi skal utvikle vår forståelse av hvordan liv oppstår, utvikler seg og samspiller med andre livsformer, fra individnivå til globale økosystemer.

### *Muliggjørende teknologier*

Skal vi nå bærekraftmålene er det vesentlig at forskerne har tilgang til de nyeste teknologiene, ikke minst metoder og teknologier knyttet til identifisering og analysering av gener og genetiske faktorer av betydning for organismenes robusthet overfor klimaendringer og for helsetilstanden til befolkningen. CRISPR-Cas metoden, som fikk Nobelprisen i kjemi i 2020, muliggjør redigering av gener i dyr, planter og celler med uovertruffen presisjon og vil revolusjonere grunnforskning, planteforedling og medisinsk forskning. Livsvitenskapsbygget, med UiO og Oslo Universitetssykehus (OUS) som partnere, vil inneholde et stort antall kjernefasiliteter og annen avansert vitenskapelig infrastruktur, blant annet innen strukturblogi og avansert mikroskopi (imaging) for avbildning av celler og komponenter i cellene. UiO vil sikre at også virksomhet som ikke skal inn i bygget får enkel tilgang til viktig utstyr som er nødvendig for å følge med i den internasjonale forskningsfronten. De muliggjørende teknologiene som for eksempel genomsekvensering og billedgjørende teknologier, må dessuten være tilgjengelig for den kliniske forskningen knyttet til sykehus, andre læringsinstitusjoner og næringslivet. Tverrfaglig samhandling og økt satsning på klinisk og helsefaglig forskning av høy kvalitet er nødvendig for å øke kunnskapen om sykdomsmekanismer og effekter av forebyggende tiltak og behandling.

- Vi skal bruke nyskapende teknologi på en kreativ, kompetent og ansvarlig måte for å løse viktige utfordringer innen naturvitenskap, helse og samfunn.

### *Nyskapende helsetjenester*

Samfunnet må være beredt til å håndtere store demografiske endringer i fremtiden. Dette krever et robust helsevesen som evner å håndtere borgernes forventninger med hensyn til hva de kan forvente av ytelser. Stadig bedre kunnskap og mer utviklede diagnoseverktøy gir flere og mer målrettede behandlingsmuligheter. Mens pasientbehandling av både smittsomme og ikke-smittsomme sykdommer tidligere i større eller mindre grad var basert på et «one-size-fits-all» perspektiv med hensyn til behandlingsform og medisinering, gir kombinasjonen av data, hentet fra landets helseregistre, detaljert kunnskap om pasientens DNA, og matematiske modelleringsverktøy muligheter for utvikling av presisjonsmedisin mot kreft og andre sykdommer i et land som Norge.

- Vi skal bruke bioteknologi og data fra helseregistre i matematisk modellering og biostatistikk for å gi hver enkelt pasient optimal persontilpasset behandling.

### *Bærekraftig livsløp*

Befolkningen i Norge blir eldre og eldre, og det må være av avgjørende betydning for myndighetene å bidra til å utforme et helsefremmende samfunn som vektlegger forebygging og sunn livsstil. Dette inkluderer riktig og god informasjon i dialog med befolkningen samt kontinuerlig oppgradering av kompetansen til norsk helsepersonell og omstilling av helsetjenestene. For å motvirke helseulikhet er det nødvendig med godt koordinerte helse- og sosialtjenester og en sektorovergripende tilnærming der helse ses i sammenheng med sosiale og økonomiske livsbetingelser. Målet er at man skal kunne bo hjemme og være funksjonsfrisk så lenge som mulig. Det vil gi bedre livskvalitet for den enkelte og hindre at utgiftene eskalerer. For at helsevesenet skal holde seg økonomisk bærekraftig, er det videre nødvendig å se på alle kostnader ved utvikling av nye legemidler, inkludert modeller og testsystemer (*in vitro* og *in silico*), regelverk og godkjenningsordninger.

- Vi skal involvere hele bredden av livsvitenskap, fra humanistiske og samfunnsvitenskapelig fag til naturvitenskap og medisin, for å sikre borgerne bærekraftig livsløp. Aktuelle perspektiver inkluderer utdanning, miljø, demokrati og ulikhet, økonomi og tilgang på menneskelige ressurser.

### *Global helse*

Flere av områdene nevnt har horisontale og vertikal betydning i en globalisert verden. Interaksjon og samarbeid med eliteuniversiteter så vel som universiteter i det globale sør er viktig. Den pågående pandemien, med rask utviklingen av vaksiner som bygger på nye prinsipper, viser betydningen av hele livsvitenskapsskjeden, fra virus til dyr, infiserte mennesker, og nå vaksineutruivering i en storstilt global dugnad. Forskningsinnsatsen med hensyn til rask og ny kunnskap relevant for Covid-19 pandemien og senere pandemier har vært imponerende. Global helse er ikke der ute, men her hjemme, og et område som er fullstendig oversett i LTP. UiO mener at dette er et oversett tema og et sentralt tverrfaglig konvergensområde for livsvitenskap også i fremtiden.

- Jordens ulike livsformer samspiller på en måte vi fortsatt bare delvis forstår. Vi skal tilstrebe et helhetlig syn på livsvitenskap og helse og se ut over landets grenser når vi bygger beredskap og kompetanse til å håndtere fremtidige utfordringer.

### *Utdanning*

Behovet for konvergens og sektorovergripende samarbeid for helse stiller store og nye krav til utdanningene. Både helseutdanningene og pedagogikkutdanningene må styrkes både gjennom koblinger til livsvitenskapene og gjennom økt fokus på tverrprofesjonell samarbeidslæring. I tillegg er

det behov for nye læringsarenaer der arbeidsliv og academia møtes og problemstillinger knyttet til eksempelvis helse, klima og demokrati/ulikhet sees i sammenheng globalt og nasjonalt og innovativ praksis og endringsprosesser kan utvikles. Ved UiO er den nyetablerte europeiske universitetsalliansen Circle U et forsøk på å realisere flere av disse målsetningene. En sterk og tydelig forbindelse mellom utdanning og forskning skal være et særlig kjennetegn ved universitetenes virksomhet.

- I en stadig mer komplisert og spesialisert verden er god utdanning viktigere enn noen gang. Vi skal utvikle våre studieprogrammer for å ruste våre kandidater best mulig til å håndtere nasjonale og globale utfordringer innen livsvitenskap og helse.

### *Grunnforskning og innovasjon*

Det er nødvendig å styrke livsvitenskapelig grunnforskning og høyere utdanning for å få en bedre forståelse av hvordan mikroorganismer, planter, dyr og mennesker interagerer med hverandre og omgivelsene. Slik kunnskap legger et nødvendig grunnlag for vellykket klimatilpasning og kunnskapsbasert forvaltning av naturressursene og tilrettelegging for helsefremmende samfunn.

I et kortsiktig nytteperspektiv blir grunnforskning ofte fremstilt som en motsetning til anvendt forskning, men nye forskningsfunn som har potensiale til å gi viktige anvendelser for eksempel i teknologibedrifter eller klinisk medisin, har som oftest blitt oppdaget i grunnforskningsprosjekter. Aktuelle eksempler er PCR som vi nå bruker til påvisning av Covid-19, og CRISPR-Cas metoden som fikk Nobelprisen i kjemi i 2020, og som bl.a. er spådd å kunne revolusjonere planteforedlingen ved målrettet genredigering. Å ta slike ideer videre og sette dem i arbeid forutsetter tverrfaglige forskningsmiljøer som selv er i stand til å ta i bruk resultatene, gjerne i samarbeid med livsvitenskapsorientert næringsliv og næringsklynger. Slik kan gode ideer unnfanget innenfor academia danne grunnlaget for etablering av oppstartbedrifter og nye arbeidsplasser i Norge.

- Vi skal legge til rette for fremragende grunnforskning nasjonalt og samtidig bygge systemer der innovative ideer unnfanges, dyrkes og, i samarbeid med partnere både i og utenfor academia, videreutvikles til nye produkter og tjenester som vekstgrunnlag for norsk livsvitenskapsindustri.