

Universitetet i Oslo

Fremragende forskning uten tematiske føringer – forberedt på det uventede

Posisjonsnotat – innspill til Langtidsplan for forskning og høyere utdanning

Forfattere: Anne Julie Semb (leder), Arnoldo Frigessi, Linda Hildegaard Bergersen, Berit Karseth og Emil Bæk Holland (sekretær)

Innholdsfortegnelse

Fremragende forskning uten tematiske føringer – forberedt på det uventede.....	1
Oppsummering.....	3
Hva bør en slik langsiktig prioritering inneholde?	5
Målet om å møte store samfunnsutfordringer	6
Målet om styrket konkurransekraft og innovasjonsevne	7
Målet om fagmiljøer av fremragende kvalitet	8

Oppsummering

UiO ønsker at grunnleggende forskning blir en femte langsiktig prioritering inkluderes i Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning. *Forskning av fremragende kvalitet uten tematiske føringer (forkortet Grunnleggende forskning)* bør likestilles med de fire tematiske langsiktige prioriteringene.¹ En slik eksplisitt prioritering av fremragende forskning også på andre områder enn de tematiske prioriteringene, vil synliggjøre at ikke alle fremtidens store samfunnsutfordringer og morgendagens kunnskapsbehov er kjent i dag, og at grunnleggende metodisk og teoretisk forskning er nødvendig for å løse fremtidige utfordringer i vitenskap, teknologi, samfunn og industri. Samtidig som forskningen stadig finner ny anvendelse, skaper den også fundamentet for vårt demokratiske samfunn. Som professor Olav Gjelsvik uttrykker det ved avslutningen av 10 år med Centre for the study of Mind in Nature, et Senter for Fremragende forskning:

«We hold that what we have done throughout these ten years matter. We do not cure sickness nor do we produce inventions, but we contribute in our own way: we develop the basic intellectual foundations for a well-functioning, enlightened and just society.»



Figur 1: UiO sitt forslag til langsiktige prioriteringer

Forskning og vitenskap dreier seg således ikke kun om å løse samfunnets problemer på kort og mellomlang sikt, men også om å forstå verden, livet og mennesket; å tilfredsstille nysgjerrighet, det som kanskje mest av alt gjør mennesket til menneske.

Forskningen er derfor verdifull i seg selv. Den utgjør fundamentet i vår kunnskapskultur, og er det viktigste verktøyet for menneskets streben etter viten og forståelse av oss selv, universet og alt der imellom. Forskningen preger vår kulturarv og fornyer stadig vår forståelse av fortid, nåtid og fremtid. En langsiktig prioritering av forskning uten tematiske føringer vil vise at langtidsplanen anerkjenner og vektlegger disse sentrale verdiene.

¹ Vi har i dette notatet valgt å bruke uttrykket «forskning av fremragende kvalitet uten tematiske føringer» fremfor «grunnforskning». Årsaken til dette er at de tematiske prioriteringene også inkluderer grunnleggende teoretisk og metodisk forskning. Vi mener derfor fremragende forskning uten tematiske føringer er mer presist. Vi vurderer dessuten at «grunnforskning» vil være enklere å argumentere imot ved å vise til de tematiske føringeres prioritering av grunnleggende forskning innen de tematiske områdene.

Norges Forskningsråd uttrykker dette presist i sin strategi for 2020-2024:

«[...] forskningens søken etter ny og dypere innsikt [er] verdifull i seg selv. Fri kunnskapsutvikling i tråd med forskningsetiske normer er en forutsetning for et fritt og åpent samfunn som setter menneskerettighetene høyt. Samtidig er den akademiske friheten under press i mange land og tilliten til vitenskapen utfordres. Det er behov for å kjempe for respekten for forskningsbasert kunnskap og forskningens integritet, for å sikre gode rammer for grunnleggende forskning og for sterke, uavhengige akademiske institusjoner. Det er en kamp vi ikke har råd til å tape.»

Norges Forskningsråd, 2020, s.4

Forskning av fremragende kvalitet uten tematiske føringer danner grunnlaget for vår evne til å løse både dagens store problemer og til å definere helt nye fagfelt for framtidig utvikling.

Et svært dagsaktuelt eksempel på dette er vårt kjennskap til hvordan koronaviruset ser ut.

«Alle» vet i dag at koronaviruset er en kule med mange pigger på, og på de tydeligste bildene kan vi til og med skimte hvordan atomene som viruset består av, er plassert i forhold til hverandre. Hvordan vet vi dette? Da må vi gå hundre år tilbake i tid til den franske fysikeren Louis de Broglie som strevde med doktorgraden sin. Han fikk plutselig en glimrende idé, nemlig at en strøm av elektroner kunne betraktes som en bølge, og at en elektronstråle dermed skulle bli brutt eller reflektert når den treffer materie, i kollisjon med atomene. Det tok ikke lang tid før dyktige eksperimentalfysikere kunne bekrefte de Broglies hypotese, og metoden elektrondiffraksjon var født. Metoden ble raskt tatt i bruk i kjemien, der den bidro til grunnleggende oppdagelser om små molekylers strukturer, blant annet av vår egen Nobelprisvinner Odd Hassel. Alle disse oppdagelsene ble gjort av nysgjerrige forskere uten tanke på praktiske anvendelser. I dag er pionerens oppdagelser videreutviklet i mange trinn, og vi kan altså avbilde virus med atomær oppløsning. Dette er av avgjørende betydning for å forstå hvordan koronaviruset virker og, sammen med grunnleggende kunnskap fra mange andre disipliner, til å utvikle vaksiner.

Eksempel 1

Vi mennesker forstår oftest oss selv som tenkende vesener, både i dagligdagen og i filosofisk teori. Å tenke er det som adskiller oss fra dyr og andre organismer. Professor Annemarie Mol og hennes team undersøker hva det er å være menneske med utgangspunkt i våre kroppslige behov for mat. Hvordan forandres vår viten om tilværelsen, mennesket og verden hvis vi ikke undersøker dem med utgangspunkt i tanke, kognisjon og holdninger, men i stedet starter utforskningen fra det å smake, svelge, fordøye og skille seg av med mat? De filosofiske konsekvensene av dette spørsmålet er vidtrekkende. Det fremhever forandringsprosesser frem for statiske tilstander og endrer vårt syn på viten som noe man har, til noe som skjer i tette samspill mellom mennesker, dyr, planter og materialer. Professor Mols arbeid bidrar til en grunnleggende forandring av vår forståelse av hva det vil si å være menneske i en verden i forandring.

Se eksempelvis

<https://read.dukeupress.edu/books/book/2880/Eating-in-Theory>

Eksempel 2

Kvantemekanikken er en teori og et matematisk rammeverk som beskriver verdens minste bestanddeler, som atomer eller elementærpartikler – hvordan de beveger seg, vekselvirker med hverandre osv. Teorien ble utviklet uten en tanke på mulige anvendelser, bare motivert av et ønske om å forstå de minste partiklene. Denne mikroskopiske verdenen bryter helt med vår dagligdagse intuisjon, f.eks. ved at kvantepartikler kan befinne seg flere steder samtidig. I den pågående «andre kvanterevolusjon» er man i ferd med å lære å kontrollere denne særlige kvanteoppførselen i laboratoriet og bruke den til å utvikle fundamentalt ny teknologi, såkalt kvanteteknologi. Et viktig eksempel er kvantecomputere: En vanlig, klassisk datamaskin består av såkalte bits som kan være enten i tilstand «0» eller «1». En kvantebit, eller qbit, kan være i tilstand «0 og 1 samtidig» i alle mulige kombinasjoner. En datamaskin bestående av slike qbits vil kunne løse oppgaver ingen av dagens datamaskiner er i stand til, og det jobbes verden rundt med ulike måter å realisere dette på. 1900-tallets kvantefysikere kunne nok ikke drømt om at deres forskning en dag ville føre til en teknologisk revolusjon.

Undervisningen ved universitetene kjennetegnes av at den er forskningsbasert. Utdanningstilbudet ved norske universiteter er bredt og utvikler seg stadig. Det å legge til en ny prioritering av denne typen, vil også bidra til å styrke den forskningsbaserte undervisningen som gis ved universitetene. Gode rammebetingelser, herunder gode finansieringsmuligheter, for forskerinitierte prosjekter av høy internasjonal kvalitet, er et konkurransefortrinn for norske universiteter i den globale konkurransen om fremragende fagpersoner som også er involvert i undervisningsaktiviteter. Gode læringsmiljøer skapes der forskere og undervisere inviterer studentene inn i sterke fagmiljøer. Vi ser stadig at de mest grunnleggende og dype problemene, som «hvordan oppsto verden?», «hvordan oppsto livet?» og «hva er bevissthet?», tiltrekker seg spesielt motiverte og dyktige studenter, og samtidig krever utvikling av de mest avanserte metodene. Disse metodene har stor overføringsverdi til anvendt forskning og utvikling. Vi ser at de som har tatt master- og Ph.d.-oppgaver innen slike grunnleggende felt, ofte bringer nye avanserte metoder inn i anvendte felt.

Studentenes møte med den internasjonale forskningsfronten skaper varige virkninger og ringvirkninger. Det å legge til et femte prioritert område vil derfor også berike den undervisningen som gis i UH-sektoren og komme nåværende og fremtidige studenter til gode.

Oppsummert: Fremragende forskning uten tematiske føringer bidrar til samfunnets kunnskapskultur, finner ofte uventede anvendelser og styrker norske fagmiljøer og den forskningsbaserte undervisningen.

Hva bør en slik langsiktig prioritering inneholde?

En femte langsiktig prioritering bør derfor vektlegge betydningen av forskning av fremragende kvalitet på alle tematiske områder, dvs. også temaer som faller utenfor de fire områdene som spesifikt er pekt ut i de øvrige prioriteringene. Den bør også anerkjenne betydningen av banebrytende metodisk og teoretisk forskning, samt high-risk/high-gain-forskning, som spiller en viktig rolle både i samfunnets omstillingsevne, og i å utvikle og formulere de sentrale spørsmålene for fremtidens viktige forskningsfelt. Grunnleggende metodeforskning som er internasjonalt konkurransedyktig, f.eks. på områder som informatikk og maskinlæring, gir viktige forutsetninger til faglig videreutvikling og fornyelse i disiplinær forskning. Slik forskning skjer naturligvis også innenfor

de tematiske prioriteringene, men betydningen av denne typen forskning tilsier at disse prioriteringene bør suppleres med en prioritering som er uten tematiske føringer og som derfor omfatter også andre tematiske områder. Videre bør prioriteringen sikre finansieringsmekanismer som understøtter banebrytende metodisk og teoretisk forskning, samt modig høyrisikoforskning. EU har tatt høyde for dette ved at i Horizon Europe er delt tre likeverdige søyler: «Excellent Science», «Global Challenges and European Industrial Competitiveness» og «Innovative Europe». Den første søylen er en forutsetning, og noe vi trenger også i Norge. Å inkludere en langsiktig prioritering av fremragende forskning uten tematiske føringer vil skape en nasjonal parallell til en essensiell del av Horizon Europes søylestruktur.

En langsiktig prioritering av forskning av fremragende kvalitet uten tematiske føringer vil gi et avgjørende bidrag til å nå alle tre hovedmål i Langtidsplan for forskning og høyere utdanning. I de følgende tre seksjonene viser vi dette bidraget for hvert enkelt hovedmål.

Målet om å møte store samfunnsutfordringer

UiO er enig i viktigheten av de fire langsiktige prioriteringene med tematisk fokus, og støtter ønsket om å rette forskningen mot utfordringer som vi vet vil prege nær og fjern fremtid. Disse bidrar direkte til å nå målet om å møte store samfunnsutfordringer vi allerede kjenner. Forskningen innenfor disse tematiske områdene spenner fra grunnforskningspreget forskning til direkte anvendt og problemløsende forskning, og det skjer mye grunnleggende forskning av høy internasjonal kvalitet innenfor disse satsingene. Som nevnt mener UiO at disse bør suppleres med en femte langsiktig prioritering av *forskning av fremragende kvalitet uten tematiske føringer* for å sikre det teoretiske, empiriske og metodologiske grunnlaget for fremtidige prioriteringer og strategisk fleksibilitet overfor de utfordringene vi i fremtiden vil stå overfor, men som vi enda ikke kjenner eller har et bevisst forhold til.

Det er et grunnleggende vilkår for forskningen at vi ikke alltid vet hvilke samfunnsutfordringer den vil bidra til å *løse*. Men et ofte oversett aspekt er forskningens evne til å *oppdage* samfunnsutfordringer. En av de fire tematiske prioriteringene, «Klima, miljø og grønt skifte» har sitt vitenskapelige opphav i Keeling-kurven som viser atmosfærens innhold av karbondioksid over tid. Målinger av en relativt liten bestanddel av atmosfærens innhold, karbondioksid, ble iverksatt i 1958 av David Charles Keeling. Dette avdekket en av menneskehetens største utfordringer som i dag former politikk og praksis i nær sagt alle sektorer, herunder forskning og høyere utdanning. Eksemplet understreker at viktige gjennombrudd kan gjøres der vi minst hadde ventet dem.

COVID19-pandemien viser at vi, teknologisk og vitenskapelig utvikling til tross, ikke vet hva fremtiden bringer. UiO finner det avgjørende at strategien avspeiler dette grunnvilkår for forskningen.

I tillegg har pandemien vist betydningen av å prioritere hele bredden av fagfelt. Der den første krisehåndteringen viste betydningen av epidemiologi og matematisk modellering, viser vaksinebehovet betydningen av bioteknologi og DNA-sekvensering. Men pandemien har vist oss at det er bredden av forskningen og ulike typer av innsikter som gjør oss i stand til å håndtere store

samfunnsutfordringer. Krisen har blant annet viktige psykologiske, sosiale, økonomiske, politiske, filosofiske og juridiske sider og konsekvenser. Ulike fagfelt bidrar med ulike typer av kunnskap som til sammen preger den måten samfunnet evner å håndtere en slik samfunnskrise på.

Eksempel 3

Lene Vestergaard Hau, vinner av Olav Thon Stiftelsens internasjonale forskningspris, Institutt for fysikk, Harvard University, USA.

Lene Vestergaard Hau er Mallinckrodt-professor i fysikk og anvendt fysikk og i kollegiet ved Harvards biofysikkprogram. Hau ledet et team som lyktes i å bremse en lypuls til 15 miles/time og fikk lyset til å stoppe helt. De gikk enda lenger da de stoppet og slukket en lypuls i én del av rommet, og senere gjenopplivet den på et annet sted. I prosessen blir lypulsen konvertert til en perfekt kopi av stoffet som kan lagres – legges på hylla – omformes, og deretter føres tilbake til lys. Disse resultatene utgjør et nytt paradigme for informasjonsbehandling.

Målet om styrket konkurransekraft og innovasjonsevne

I tillegg til at vi ikke vet *hvilken* forskning som vil vise seg nyttig, vet vi heller ikke nødvendigvis *hvordan* forskningens resultater finner anvendelse. En langsiktig prioritering av *forskning av fremragende kvalitet uten tematiske føringer* er også et viktig element i å oppnå hovedmålet om styrket konkurransekraft og innovasjonsevne av følgende grunner:

1. Nysgjerrig high risk/high gain-forskning danner grunnlaget for radikale innovasjoner og skaper nye mulighetsrom for næringsliv og samfunnet som helhet. Forskingen skaper ofte det vitensgrunnlaget som trengs for å kommersialisere innovasjoner. Den spiller er ofte en forutsetning for utviklingen av nye vitensområder, bransjer og teknologier. Et eksempel er den matematiske teorien «wavelets» som spiller en avgjørende rolle i digital kommunikasjon, der Norge står sterkt.
2. Tverrfaglig forskning kombinerer teorier og metoder fra forskjellige fagfelt for bedre å forstå en spesifikk utfordring og bidrar med innovasjoner og oppdagelser som ellers ikke ville sett dagens lys. De fire tematiske prioriteringene er åpne for tverrfaglighet, men tverrfaglighet bidrar med uventede innovasjoner både i og utenfor disse tematiske områdene. Langtidsplanen bør reflektere dette.
3. Forskning finner uventet anvendelse i andre sektorer enn dem de opprinnelig ble utviklet for.

Vi finner eksempler på sistnevnte på UiO hvor forskning ved Det odontologiske fakultet på overraskende vis førte til konkret innovasjon i oljeindustrien. Tenner som løsner fra kjeven og oljerør som korroderer er to problemstillinger uten noen åpenbar meningsfull relasjon til hverandre. Likevel ble forskning om bekjempelse av bakterier i munnhulen til konkret innovasjon i oljeindustrien, der

såkalt biofilm leder til korrodering av oljerør. Viten og teknologi fra odontologien kunne brukes til å unngå biofilm i oljerør, som tidligere har ført til midlertidig nedlukning av oljefelt og store økonomiske tap. Ingen kunne med rimelighet ha formulert denne fremtidige anvendelsen i en søknad om finansiering av munnhuleforskning. Likevel bidrar denne forskningen i dag til å unngå dannelsen av biofilm i oljerør og sikre driftssikkerhet.

UiO mener Norges innovasjonsevne styrkes ved både å ha langsiktige prioriteringer med og uten tematiske føringer. Det er essensielt for økonomisk, samfunnsmessig og vitenskapelig fremgang at Norge er oppmerksom på de innovasjonsmulighetene som uventet oppstår i forskningsprosessen, i tillegg til at forskningen rettes mot spesifikke tematiske områder.

Målet om fagmiljøer av fremragende kvalitet

En langsiktig prioritering av *forskning av fremragende kvalitet uten tematiske føringer* vil utgjøre et sentralt element i oppnåelsen av hovedmålet om fagmiljøer av fremragende kvalitet av følgende grunner:

1. Muligheten for finansiering uten umiddelbart fokus på impact innen et predefinert område styrker nysgjerrig, high risk/high gain-forskning.
2. Uten en langsiktig prioritering av *forskning av fremragende kvalitet uten tematiske føringer* vil samtlige fagmiljøer uten relevans for de tematiske føringene reelt stå uten strategisk prioritering.
3. Forskningsmiljøer oppnår fremragende kvalitet gjennom problemløsende forskning, som er godt beskrevet og vektlagt i langtidsplanen, men også gjennom *problemutviklende og -formulerende* forskning, som setter nye dagsordener og åpner nye forskningsfelt. Sistnevnte fortjener plass i langtidsplanen i form av en femte langsiktig prioritering.

For kunnskapssystemet i Norge er det en grunnleggende samfunnsutfordring å opprettholde og utvikle fagmiljøer som kan være på den internasjonale forskningsfronten og som fremmer fri, høyrisikoforskning uten tematiske føringer. Et nasjonalt forskningssystem og system for høyere utdanning er avhengig av ordninger som fremmer den type forskning.

Det er en samfunnsutfordring å styrke den akademiske konkurransevnen. Satsing på grunnforskning er nødvendig for å møte denne utfordringen. Forskningsrådets virkemidler (SFF/FRIPRO og høy basisfinansiering) er en grunnstamme i politikk for høyere utdanning og forskning.

UiO mener det bør være et mål for norsk forskning å oppnå fremragende forskningsmiljøer av høy internasjonal kvalitet uansett tematisk område. Tilføyelsen av en langsiktig prioritering av *forskning av fremragende kvalitet uten tematiske føringer* vil sikre at langtidsplanen ivaretar målet om forskningsmiljøer av fremragende kvalitet i alle fagfelt.

Oslo, 27.05.2021

Forfattere:

Dekan Anne Julie Semb, Det samfunnsvitenskapelige fakultet,
Professor Arnoldo Frigessi, Det medisinske fakultet,

Professor Linda Hildegaard Bergersen, Det odontologiske fakultet,
Professor Berit Karseth, Det utdanningsvitenskapelige fakultet.
Seniorrådgiver Emil Bæk Holland, sekretær