

## Bærekraftig omstilling: Klima, miljø og energi



### Anbefalinger:

- I. Grunnforskningen må sikres som fundament, samtidig som det formuleres tydelige samfunnsoppdrag (*missions*) innen temaene bærekraft, klima og miljø.
- II. Den tunge satsingen på forskning innen energi- og klimateknologi må utvides på en systematisk måte med humanistiske og samfunnsvitenskapelige perspektiver.
- III. Bærekraftig omstilling må bygge på en helhetlig, kunnskapsbasert tilnærming med utgangspunkt i planetens tålegrenser.
- IV. Etablering av en bærekraftig sirkulærøkonomi må være forskningsbasert og sikre grunnlaget for vår egen og andre lands velferd.
- V. Langtidsplanen må rette et tydelig fokus mot de menneskelige og sosiale dimensjonene av klima- og miljøforandringene.
- VI. Det må satses på nye og fleksible former for undervisning og livslang læring hvor studentene får mulighet til å bli aktive deltakere i samfunnets omstilling til bærekraft.

## Innledning

Bærekraftig omstilling krever omfattende endringer på alle områder. Klimagassutslippene må reduseres drastisk og raskt for å unngå dramatiske klimaendringer. Naturmangfold må bevares og styrkes, og andre miljøproblemer knyttet til jord, vann og luft må også løses. Samtidig innebærer omstillingen krav til sosial rettferdighet. Alt dette vil kreve store endringer globalt med tanke på produksjon og forbruk generelt. Det innebærer omfordeling av ressurser samtidig som det globale forbruket totalt sett reduseres. Klima, miljø og energi er således sterkt sammenvevd gjennom både natur- og samfunnsmessige koblinger. Denne kompleksiteten må gjenspeiles i både utdanning og forskning.

Universitets- og høyskolesektoren kan og skal gi to helt sentrale bidrag til bærekraftig omstilling. Vi skal 1) utdanne kandidater som er i stand til å påvirke og drive denne omstillingen i riktig retning og 2) gjennom vår forskning gi viktige bidrag til kunnskapsgrunnlaget, samt bidra til at denne kunnskapen tas i bruk. En tredje dimensjon, er at UH-sektoren må ta et spesielt ansvar for egen virksomhet/drift og være gode rollemodeller, hvis ikke undergraves raskt legitimiteten til de to foregående punktene. Den nylig vedtatte reviderte formålsparagrafen til UH-loven påpeker nettopp dette, og det begrunnes med at sektoren er en *«sentral aktør og viktig nøkkel for å løse samfunnsutfordringene. Samfunnet må ha kunnskap for å kunne gjøre de riktige valgene slik at vi kan opprettholde velstand og velferd, ta vare på en klode som er i ferd med å bli overbelastet og verne om sentrale verdier som frihet og demokrati»*.

Bærekraftig omstilling må bygges på kunnskap om planetens tålegrenser. Dette innebærer blant annet at man ikke kan ha et ensidig fokus på klimagassutslipp, men må ta hensyn til andre faktorer som eksempelvis artsmangfold og bruk av landarealer. Satt på spissen kan man ikke bare følge et blindt teknologispor, men må gjøre helhetlige vurderinger basert på naturens premisser og samfunnsmessige konsekvenser. **Det overordnede målet er å sikre livsgrunnlaget for menneskeheten og andre arter, nå og for fremtiden, innenfor planetens tålegrenser.**

UH-sektoren skal og vil gi viktige bidrag til at bærekraftsmålene til FN (SDG'ene) nås i Norge, så vel som i resten av verden. Implementeringen av bærekraftsmålene handler ikke bare om *dem*, det handler om *oss* – samtidig må beslutninger vi tar her hjemme ses i et globalt perspektiv. Disse politisk bestemte målene må tolkes i lys av forskning, og forskning kan blant annet gi avgjørende innsikt i positive og negative koblinger mellom ulike mål og delmål.

## Forskningen er fundamentet

Klima, miljø og energi er alle områder med meget høy forskningsaktivitet. At kunnskapen fra forskningsfronten skal legges til grunn innebærer dermed at dette fundamentet er dynamisk. Disse tre temaene er sammenvevde, noe som innebærer at det ikke bare er behov for den spisse disiplinære forskningen. Det finnes også svært spennende muligheter i grenseflaten mellom og på tvers av disiplinene. Det må være godt rom for både disiplinære og tverrfaglige forskerkarrierer, men selv den hovedsakelig disiplinære forskeren vil i økende grad ha behov for og nytte av å kunne kommunisere med forskere fra andre fagfelt.

Fremragende, nysgjerrighetsdrevet forskning er svært viktig, også innenfor tematiske områder. Denne forskningen har stor verdi i seg selv, samtidig som den ofte blir en kilde til anvendt forskning. Spesielt i EU-sammenheng ser man et jag etter høyere TRL-nivåer (*Technology Readiness Level*), med en opplagt fare for at det oppstår et finansieringshull for banebrytende forskning på lavt TRL-nivå.

De siste 10-15 årene har Norge og Forskningsrådet fått til en kraftfull satsing på energi- og klimateknologi. Denne må nå styrkes med andre faglige perspektiv og disipliner. Teknologi er ikke i seg selv tilstrekkelig for å kunne gjennomføre en bærekraftig og sosialt rettferdig omstilling de neste tiårene. Det er avgjørende viktig å få inn langt flere av de humanistiske og samfunnsvitenskapelige perspektivene, ikke bare enkelte disipliner som for eksempel økonomi og statsvitenskap. Konkret må det settes av mer forskningsmidler til forskning innen både HumSam-området og tverrfaglig forskning. I de neste avsnittene følger eksempler på noen av de store spørsmålene som ikke løses av én disiplin eller av én sektor alene. UH-sektoren skal gi helt sentrale bidrag til kunnskapsgrunlaget for disse globale utfordringene, vi skal forske *for* omstillingen til bærekraft og *på* omstillingen til bærekraft.

#### Eksempel 1: Unravelling the secrets of Cu-based catalysts for C-H activation (CUBE)

Industrien bruker store ressurser på å omdanne enkle molekyler med hydrogen og karbon til viktige råvarer for produksjon av ulike materialer. Katalysatorer sørger for at de kjemiske reaksjonene går raskere enn de ellers ville gjort.

Forskere fra Universitetet i Oslo (UiO) og Universitetet i Torino, begge eksperter på syntetiske katalysatorer, samarbeider i prosjektet CUBE med enzymforskere fra Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) og Max Planck-instituttet i Mülheim. Hensikten er å finne katalysatorer som gjør prosessene enklere og mer effektive. Fundamental forståelse på atom-nivå kombineres med inspirasjon fra naturen i dette ERC Synergy Grant-prosjektet. Bedre katalysatorer kan spare både energi og globale ressurser.

- *Grunnforskningen må sikres som fundament, samtidig som det formuleres tydelige samfunnsoppdrag (missions) innen temaene bærekraft, klima og miljø.*
- *Den tunge satsingen på forskning innen energi- og klimateknologi må utvides på en systematisk måte med humanistiske og samfunnsvitenskapelige perspektiver.*

#### Hvordan bevare jordens økosystemer og arts mangfold?

Planetens tålegrenser er et rammeverk som bygger på forskning, og som viser både samspillet og sårbarheten i jordsystemet. Tålegrenser er definert og kvantifisert for en rekke ulike faktorer, samtidig er det betydelig usikkerhet knyttet til disse områdene. De er ikke statiske grenseverdier, men må sees i sammenheng med hverandre. Behovet for videre forskning og utvidelse av kunnskapsgrunlaget er derfor stort. Rammeverket illustrerer at mange av jordens ressurser er begrensede og ikke-fornybare, slik som eksempelvis nitrogen og fosfor. Bærekraft innebærer å operere innenfor biosfærens kapasitet, og er dermed kun mulig med store endringer.

De komplekse sammenhengene mellom eksempelvis klima, energi og miljø ble nevnt allerede innledningsvis. Koblingene gir opphav til ulike utfordringer og også konflikter. Energiomstillingen fra fossilt til fornybart innebærer mye mer enn bare en omlegging av selve energiproduksjonen. Det handler blant annet om at arealer er en begrenset ressurs – på land, men også til havs. Landbruksjord må bevares, likeledes evnen til å binde CO<sub>2</sub> for ulike typer naturtyper, mens til havs kan det fort bli konflikt med fiskerivirksomhet. Det handler også om bevaring av natur og naturmangfold, der konfliktene knyttet til vindkraft og vannkraft er opplagte eksempler. Videre handler det om å ikke skape store, nye miljøutfordringer, enten det er knyttet til utvinning av materialer/råstoffer til energiteknologien, eller avfallsutfordringer etter endt bruk, som eksempelvis utrangerte batterier eller rotorblader.

Mange steder er natur- og miljøødeleggelsene kommet så langt at det ikke er nok å bare stoppe endringene, man må forsøke å gjenopprette områdene (*rewilding, regeneration*). Kulturell bærekraft er et annet viktig aspekt, også koblet til arealutfordringer og interessekonflikt. Spesielt urfolk er utsatt både i Norge og globalt. Et konkret norsk eksempel er hvordan utbygging av vindkraft på land kan komme i konflikt med samenes tradisjonelle forvaltning av naturen.

Verden urbaniseres i høyt tempo, og byene står globalt for om lag 75% av alle klimagassutslipp. Utfordringer rundt areal, ressurser, press mot natur m.m. forsterkes i tett befolkede og raskt voksende byer. Bærekraftig byutvikling er en del av løsningen, og innebærer at det tas hensyn til både natur og mennesker, samtidig som byene gjøres grønnere, smartere og mer robuste med tanke på klimaendringer.

- *Bærekraftig omstilling må bygge på en helhetlig, kunnskapsbasert tilnærming med utgangspunkt i planetens tålegrenser.*

### Hvordan oppnår vi omstillingen til bærekraftig sirkulærøkonomi?

Økende erkjennelse av at vår globaliserte produksjon og konsumpsjon i dag overskrider planetens tålegrenser, har gjort sirkulærøkonomi til et aktuelt tema. Sirkulærøkonomi-initiativ handler på forskjellige måte om hvordan vi skal få til omstilling fra lineære forretningsmodeller og bruk-og-kast-konsumpsjon til sirkulære modeller med en vugge-til-vugge-tenkning. Mye av oppmerksomheten knytter seg til resirkulering av det som ellers ville ha vært avfall, for slik å kunne slutte sirkelen – vugge-til-vugge i stedet for vugge-til-grav. Dette er sentralt for klima, miljø og energi, fordi verdens nåværende produksjon og konsumpsjon av varer og tjenester (f.eks. elektronikk, bygg, mat) bidrar til klimaendringer og miljøødeleggelse. Ved mer effektiv ressursutnyttelse, vil vi kunne bruke mindre energi og redusere negative klima- og miljøeffekter.

Sett i lys av et forskningsbasert bærekraftskonsept, om å sikre det sosiale grunnlaget for menneskeheten nå og for fremtiden innenfor planetens tålegrenser, reiser dette flere problemstillinger. Dagens sirkulærøkonomi-tiltak har med få unntak mest fokus på håndtering av avfall, der energibruken i forbindelse med gjenvinning og det begrensede utbyttet av gjenvinningen ikke gir de ønskede resultater med tanke på klima, miljø og energi. En bærekraftig sirkulærøkonomi må se på hele livssyklusen, fra utforming av planer for produksjon og med mer vekt på reparasjon og gjenbruk enn kun på gjenvinning. Mens energifokuset ofte handler om bruk av fornybar energi i stedet for energi basert på fossile ressurser, er et sterkt undervurdert tiltak bevaring av investert energi i produserte varer – for eksempel

#### Eksempel 2: Oslo School of Environmental Humanities (OSEH)

OSEH er et initiativ fra humaniora som skal bidra til å styrke tverrfaglig forskning og utdanning om klima og miljø med basis i humanistiske og samfunnsvitenskapelige fag. I tillegg til å bygge nye forskningsprosjekter tilrettelegger OSEH for dialog, formidling og debatt rundt store endringer relatert til klima og miljø, på tvers av faglige skillelinjer og i samarbeid med samfunnsaktører.

OSEH eksperimenterer også med nye former for undervisning om klima og miljø i den antroposene tidsalder. OSEH tilbyr, for eksempel, et 20 studiepoengs *Honours Certificate* i *Environmental Humanities and Sciences*, det første av sitt slag i Norge og rettet mot studenter på masternivå innen humaniora, samfunns- og naturvitenskapene.

#### Eksempel 3: Sustainable Batteries in Mobility - (Em)powering a Net-zero Energy Transition (EMPOWER)

I elektrifiseringen av transportsektoren står batterier helt sentralt, og det foreligger også planer om etablering av en rekke store batterifabrikker i Norge. Skal batterier bli en del av en bærekraftig sirkulærøkonomi, er det ikke tilstrekkelig å se kun på de teknologiske og økonomiske aspektene. Det er store miljømessige og menneskelige utfordringer som også må løses.

I det nyetablerte, såkalte konvergensmiljøet, EMPOWER, skal forskere fra hele fire ulike fakultet utvikle en felles forståelse av utfordringer og muligheter knyttet til batterier og mobilitet – og utforme forslag for å fremme bærekraftige løsninger.

elektronikk eller bygg – gjennom forlenget bruk. Omlegging av produksjonsmåter, f.eks. innenfor landbruk, vil også kunne ha stor positiv effekt.

Sirkulærøkonomiens mål om ressurseffektivitet kan føre til at vi på mer ressurseffektiv måte produserer og konsumerer *flere* varer, og dermed samlet sett utøver et like sterkt press på planetens tålegrenser. Helt sentralt står derfor en diskusjon om suffisiens og ikke bare effektivitet.

Det er også flere viktige problemstillinger knyttet til sosiale aspekter ved en bærekraftig sirkulærøkonomi. Et ensidig fokus på klima og miljø og ressurseffektivitet, kan gjøre at arbeid mot menneskerettighetsbrudd og utnyttelse av mennesker gjennom slavelignende arbeidsforhold ikke blir prioritert eller fulgt opp. Ressurseffektivitet, spesielt hvis kombinert med suffisiens, reiser spørsmål om hvordan nye arbeidsplasser kan skapes for å erstatte de som effektiviseres bort. Et enda større spørsmål er hvordan vi kan omstille til en global bærekraftig sirkulærøkonomi innenfor planetens tålegrenser, samtidig som vi sikrer våre velferdssamfunn og bidrar til at andre land kan få etablert eller sikret sine.

En omstilling av norsk industri til bærekraftig sirkulærøkonomi innebærer derfor utallige utfordringer, men samtidig også enorme muligheter. Forskning kan og må spille en viktig rolle, ikke bare i teknologiutviklingen, men også for en mer helhetlig forståelse av klima, miljø og energi der mange ulike perspektiver tas inn. De gode, virkelige skalerbare løsningene vil være anvendelige ikke bare lokalt, men globalt. Og de vil fremkomme ved både å tenke og jobbe internasjonalt.

- *Etablering av en bærekraftig sirkulærøkonomi må være forskningsbasert og sikre grunnlaget for vår egen og andre lands velferd.*

## Hva er menneskets rolle i klimaomstillingen?

Forskning på klimaforandringene og de globale og lokale konsekvensene av disse må selvsagt fortsatt settes meget høyt på agendaen. Det som imidlertid i langt større grad må få oppmerksomhet, er de menneskelige og sosiale dimensjonene av klimaforandringene. Dette gjelder særlig tema som klimaforandringenes betydning for individets helse, konsekvenser som økt sosial ulikhet og tvungen migrasjon, og hvordan mennesker i forskjellige sosiale kontekster motiveres og tar initiativ til klimatilpasninger og endret levevis. Forskningen må bidra til at vi bedre forstår hvordan den globale samfunnsvisjonen om langsiktig bærekraft faktisk fortolkes, kommuniseres og implementeres i forskjellige politiske og sosiale kontekster, og hva nye ideer om for eksempel “nedvekst” (*degrowth*) kan bety med hensyn til omfordeling av ressurser og endret levemåte.

Det er behov for forskning som ikke bare ser på hvordan klimaendringer påvirker ett enkelt aspekt ved menneskets levekår, men som tar hele kompleksiteten ved menneskets klimatilpasninger i betraktning. Den menneskelige belastningen av klimaforandringene er nå særlig tydelig i fattige land som i stor grad avhenger av jordbruk.

Mangelfull matproduksjon og matsikkerhet fører til underernæring og ernæringsrelaterte sykdommer, spesielt blant barn og andre sårbare grupper.

### Eksempel 4: Forskningscenter for sosialt inkluderende energiomstilling (*FME Include*)

Hvordan kan vi realisere et lavutslippssamfunn som også er sosialt rettferdig? I tett samarbeid med aktører i offentlig, privat og frivillig sektor jobber forskere fra syv universiteter og forskningsinstitusjoner sammen med et stort antall brukerpartnere for å finne mulige løsninger på dette komplekse spørsmålet. De utforsker blant annet kommunenes rolle som endringsaktører i omstillingen til et lavutslippssamfunn. Ved hjelp av riktig organisering og ressursbruk, samt innbyggernes deltakelse, kan kommunene utvikle attraktive og bærekraftige lokalsamfunn.

Deltakelse og samskapning er sentrale stikkord for *Include* sitt arbeid. Kunnskap knyttes til praksis ved å samle inn, analyserer og implementerer teoretisk og praktisk innsikt, med mål om å utvikle verktøy og metoder som kan brukes av prosjektets deltakere.



Klimaendringer kan også føre til økning av klimasensitive sykdommer, noe som i sin tur kan gi migrasjon og endrede bostedsmønstre med nye negative sosiale konsekvenser. For å kunne forstå og møte disse komplekse problemstillingene er det behov for tverrfaglig kunnskap og sektorovergripende samarbeid.

Det internasjonale energibyråets (IEA) veikart for den globale energisektoren, *Net Zero by 2050*, slår fast at det fortsatt er mulig å nå målet om å begrense den globale temperaturstigningen til 1,5 grader. Dette krever en total transformasjon av energisystemet og har opplagt stor betydning for Norge. En revidert nasjonal langtidsplan for forskning bør vise en mye klarere forståelse enn tidligere for at teknologiske og naturvitenskapelige perspektiver på energitransformasjoner og klimaendringer ikke i seg selv er tilstrekkelige for å forstå hvordan individ, samfunn og kultur både påvirker og påvirkes av disse gjennomgripende prosessene. Langtidsplanen må ha større ambisjon når det gjelder integrering av fagdisipliner på tvers av naturvitenskapene, medisin, samfunnsvitenskap og humaniora. Målet må være å bidra til at vi, som del av det globale samfunnet, kan håndtere klimaforandringer på måter som er forankret i vår demokratiske tradisjon.

- *Langtidsplanen må rette et tydelig fokus mot de menneskelige og sosiale dimensjonene av klima- og miljøforandringene.*

## Hvordan kan vi bygge og fornye kompetanse for fremtiden?

Bærekraftsmålene utfordrer oss til å tenke klima og andre store samfunnsutfordringer i et *fremtidsperspektiv*. Utfordringene vi står overfor i dag må sees i lys av de utfordringene som vil møte fremtidige generasjoner, og løsningene vi velger for å håndtere disse utfordringene må ta mulige fremtidskonsekvenser i betraktning.

Dette stiller nye krav til utdanningssektoren. Alle studenter, inkludert på profesjonsstudiene, bør ha mulighet for å få forskningsbasert undervisning innen de integrerte bærekraftstemaene klima, miljø, og sosial rettferdighet. Det må legges mye bedre til rette for videreutdanning og livslange læringsløp innen disse temaene. Mens dagens kunnskapspolitikk og utdanningsystem i stor grad er bygget på vår kunnskap om fortidens løsninger, må en utdanning for fremtiden sette studentene i stand til å tenke langsiktig og under usikkerhet, til å beregne og diskutere risiko, og til å forutse, analysere og håndtere morgendagens problemstillinger. I tillegg bør vi styrke involveringen av studenter fra langt flere akademiske disipliner i samarbeid med andre samfunnssektorer, for å finne de gode løsningene.

Det er studentene som skal leve med konsekvensene av dagens krise. Som UNESCO understreker i sine prinsipper for bærekraftig utdanning, møtes utdanningene dermed ikke bare med nye krav til innhold, men også til en fornyende pedagogikk der studentene er medspillere og endringsagenter som bidrar til å definere utdanningens agenda. Dette må tas i betraktning i en langtidsplan for forskning med ambisjon om å styrke forskningsbasert undervisning og studentinvolvering.

- *Det må satses på nye og fleksible former for undervisning og livslang læring hvor studentene får mulighet til å bli aktive deltakere i samfunnets omstilling til bærekraft.*

### Eksempel 5: SHE - Centre for Sustainable Healthcare Education

SHE er et senter for fremragende utdanning (SFU) ved Det medisinske fakultet. Senteret utdanner endringsagenter innen helse slik at FNs bærekraftsmål blir en selvfølge i fremtidens helsebeslutninger - i møte med utfordringer som pandemier, antibiotikaresistens, overbehandling eller eldrebølge.

Ved å utvikle ny pedagogikk og utdanningsinnhold om betydningen av en bærekraftig omstilling for helse, styrker senteret kompetansen hos fremtidige helsearbeidere i blant annet systemtenkning, fremtidsvurdering, prioritering og tverrfaglig samarbeid.

SHE er det første SFU innenfor det helsefaglige området i Norge og en pioner internasjonalt.