



DET KONGELIGE
KUNNSKAPSDEPARTEMENT

Meld. St. 4

(2018–2019)

Melding til Stortinget

Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019–2028





DET KONGELIGE
KUNNSKAPSDEPARTEMENT

Meld. St. 4

(2018–2019)

Melding til Stortinget

Langtidsplan for forskning og
høyere utdanning 2019–2028

Innhold

1	Regjeringens politikk for forskning og høyere utdanning.	5	6.2	Status	63
1.1	Ambisjon	5	6.3	Forutsetninger for utvikling og bruk av teknologi	65
1.2	Videre opptrapping av innsatsen ..	6	6.4	Teknologi for økt verdiskaping og for å møte samfunnsutfordringer .	66
1.3	Formålet med langtidsplanen	6	6.5	Konvergens mellom teknologier og mer tverrfaglighet	69
1.4	Strukturen i langtidsplanen	7			
1.5	Utviklingstrekk og nye perspektiver	8			
1.6	Status	13	7	Samfunnssikkerhet og samhörighet i en globalisert verden	71
2	Mål for neste planperiode	17	7.1	Retning	71
2.1	Om målene	17	7.2	Integrering og samhörighet	71
2.2	Styrket konkurransekraft og innovasjonsevne	17	7.3	Samfunnssikkerhet	74
2.3	Møte store samfunnsutfordringer	24	7.4	Sosiale og kulturelle endringer som følge av den teknologiske utviklingen	76
2.4	Utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet	27			
3	Hav	33	8	Plan for utvikling, forvaltning og prioritering av universitets- og høyskolebygg	78
3.1	Retning	33	8.1	Behov for godt utformede universitets- og høyskolebygg	78
3.2	Status	34	8.2	Et oversiktlig system for universitets- og høyskolebygg	80
3.3	Økte verdier fra havnæringene	36	8.3	Bygg som innsatsfaktor – betydningen av strategisk campusutvikling	87
3.4	Forvaltning av økosystemer og ressurser i havområdene	40	8.4	Behov for utvikling og vedlikehold	88
3.5	Rent hav og sunn og trygg sjømat	41	8.5	Kostnadseffektive universitets- og høyskolebygg som bidrar til innovasjon og klima- og miljøvennlige løsninger	90
4	Klima, miljø og miljøvennlig energi	43	8.6	Unike samlinger for historie, kultur og identitet	91
4.1	Retning	43			
4.2	Status	44			
4.3	Omstilling til lavutslippssamfunnet	45			
4.4	Teknologi og løsninger for det grønne skiftet	49			
4.5	Helhetlig forvaltning på miljøets premisser	52			
5	Fornyelse i offentlig sektor og bedre offentlige tjenester	54	9	Oppfølging av langtidsplanen ...	93
5.1	Retning	54	9.1	Bedre koordinering	93
5.2	Status	55	9.2	Virkemiddelapparatet	93
5.3	Kunnskapsbaserte offentlige tjenester og forvaltning	57	9.3	Forsknings- og høyere utdanningsinstitusjonene	94
5.4	Et forskningsløft for områder av strategisk betydning	58	9.4	Samarbeidsarenaer	95
5.5	Forsknings- og behovsdrevet innovasjon	59	9.5	Kunnskapsgrunnlag for det videre arbeidet	95
5.6	Bedre utnyttelse av offentlige data	60	10	Økonomiske og administrative konsekvenser	97
6	Muliggjørende og industrielle teknologier	62	10.1	Økonomiske konsekvenser	97
6.1	Retning	62	10.2	Administrative konsekvenser	97
			Litteratur		98



DET KONGELIGE
KUNNSKAPSDEPARTEMENT

Meld. St. 4

(2018–2019)

Melding til Stortinget

Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019–2028

*Tilråding fra Kunnskapsdepartementet 5. oktober 2018,
godkjent i statsråd samme dag.
(Regjeringen Solberg)*

1 Regjeringens politikk for forskning og høyere utdanning

1.1 Ambisjon

Regjeringens prosjekt er å legge til rette for vekst i samlet verdiskaping og nye lønnsomme arbeidsplasser, omstille norsk økonomi og gjennomføre det grønne skiftet. Vi skal oppfylle Norges klimaforpliktelser og delta i den globale dugnaden for en mer bærekraftig verden. I en stadig mer digital hverdag skal vi skape et inkluderende arbeidsliv der ingen går ut på dato. Vi skal redusere fattigdom og gjennomføre et integreringsløft. Vi skal ha engasjerte borgere og et aktivt sivilsamfunn.

Forskning og høyere utdanning står sentralt i utviklingen av et bærekraftig samfunn – miljømessig, sosialt, kulturelt, økonomisk og politisk. Vi 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. Regjeringen har høye ambisjoner for norsk forskning og høyere utdanning. Gjennom å satse på kunnskap skal vi ruste oss for fremtiden, skape nye, grønne og

lønnsomme arbeidsplasser og en bedre og mer effektiv offentlig sektor. Alle som ønsker det, skal derfor ha tilgang til utdanning av høy kvalitet. Høy kvalitet i utdanning og forskning er viktig for et velfungerende arbeids- og næringsliv og for en fortsatt stabil utvikling av det norske velferdssamfunnet.

Men kunnskapsutviklingen drives ikke bare av mål; i mange tilfeller har det vist seg at den rent nysgjerrighetsdrevne forskningen kan gi de mest uventede resultatene. Å utvikle kunnskap tar tid; derfor må vi ha et langsiktig perspektiv og vilje til å bruke de ressursene som er nødvendige. Norge skal ha verdensledende fagmiljøer som er med på å frembringe kunnskap som kan gi menneskene et bedre og rikere liv.

Klimaendringene er vår tids store utfordring. Prioriteringene i langtidsplanen reflekterer dette. Dette er et område som krever internasjonalt samarbeid mot felles mål. Bærekraftsmålene som ble vedtatt av FNs medlemsland i 2015, gir retning for arbeidet og danner en viktig ramme for langtidsplanen.

I tråd med Jeløya-plattformen vil regjeringen øke investeringene i høyere utdanning og forskning og legge til rette for at kunnskapen tas i bruk. Regjeringen vil satse på hele bredden av forsknings- og utdanningsinstitusjoner og stimulere til økt samspill og samarbeid mellom offentlige og private forskningsaktører. Vi trenger en kombinasjon av mangfold og kvalitet: Alle skal ikke være gode til det samme, men alle skal være gode. Regjeringens langtidsplan for forskning og høyere utdanning gir mål og prioriteringer for denne innsatsen.

1.2 Videre opptrapping av innsatsen

For kommende langtidsplanperiode lanserer regjeringen tre nye opptrappingsplaner:

- Et teknologiløft på 800 mill. kroner
- FoU for fornyelse og omstilling i næringslivet på 450 mill. kroner
- Kvalitet i høyere utdanning på 250 mill. kroner

Opptrappingsplanene vil gå til tiltak på flere departementers budsjetter.

Teknologiløft

Eksempler på satsningsområder som kan være særlig aktuelle under denne overskriften, er:

- muliggjørende og industrielle teknologier, spesielt grunnleggende IKT-forskning og IKT-sikkerhet
- studieplasser innenfor teknologi
- teknologi for det grønne skiftet
- teknologi for en bedre og mer effektiv offentlig sektor
- e-infrastruktur for åpen forskning

I 2019 foreslår regjeringen å følge opp denne opptrappingsplanen med totalt 260 mill. kroner.

FoU for fornyelse og omstilling i næringslivet

Eksempler på satsningsområder som kan være særlig aktuelle under denne overskriften, er:

- basisbevilgninger til de teknisk-industrielle instituttene
- forskerutdanning for det nye næringslivet
- tiltak for økt kommersialisering, forskningsbasert innovasjon og næringsrettet forskning

I 2019 foreslår regjeringen å følge opp denne opptrappingsplanen med totalt 136 mill. kroner.

Kvalitet i høyere utdanning

Eksempler på satsningsområder som kan være særlig aktuelle under denne overskriften, er:

- styrking av Nasjonal arena for kvalitet i høyere utdanning
- tiltak for bedre og mer praksis, i første rekke praksis i kommunesektoren for helse- og sosialfagstudenter
- læringsarealer

I 2019 foreslår regjeringen å følge opp denne opptrappingsplanen med totalt 85 mill. kroner.

Se for øvrig nærmere omtale i del III, kap. 5, i Prop 1 S (2018–2019) for Kunnskapsdepartementet.

I langtidsplanen legger regjeringen også frem en helhetlig politikk for utvikling, forvaltning og prioritering av universitets- og høyskolebygg. Regjeringen forventer at universitets- og høyskolesektoren anser bygg som en innsatsfaktor på lik linje med andre ressurser i forskning og høyere utdanning og vurderer behov for utvikling og vedlikehold. Videre forventer regjeringen at investeringene i universitets- og høyskolebygg skal være kostnadseffektive, men samtidig bidra til innovasjon og klima- og miljøvennlige løsninger. Regjeringen forventer at universitetsmuseene, med unike samlinger for historie, kultur og identitet, skal sikres. Regjeringen foreslår å bevilge 161 mill. kroner til tilpasning og oppgradering av lærings- og forskningsareal ved universiteter og høyskoler i 2019. Dette er en økning på 86 mill. kroner. 50 mill. kroner av dette inngår som del av opptrappingsplanen for kvalitet i høyere utdanning. Se nærmere omtale i kapittel 8.

1.3 Formålet med langtidsplanen

Regjeringens første *Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015–2024* ble lagt frem samtidig med statsbudsjettet for 2015. Langtidsplanen har tiårige mål og prioriteringer og mer konkrete mål for innsatsen i den kommende fireårsperioden. Planen revideres hvert fjerde år for å ta hensyn til politiske og samfunnsmessige endringer. Den reviderte langtidsplanen har fortsatt et tiårig perspektiv (2019–2028), med en konkretisering av mål og innsatsområder for den kommende fireårsperioden.

Langtidsplanen skal sette kursen for politikkutviklingen og investeringene i forskning og høyere utdanning. Langsiktige, prioriterte satsinger gir forutsigbarhet for forsknings- og utdanningsmiljøene og bidrar til en bedre koordinert

politikk. I langtidsplanen gir regjeringen uttrykk for hva den fra et nasjonalt perspektiv mener det er særlig viktig å prioritere de kommende årene. I årene fremover vil det bli mer press på de offentlige budsjettene, og planen skal være et prioriteringsverktøy også i perioder med svakere vekst. Regjeringen forventer at universiteter, høyskoler, helseforetak og forskningsinstitutter som mottar statlige grunn- eller basisbevilgninger, legger langtidsplanen til grunn for sine egne strategiske prioriteringer innenfor sitt handlingsrom. Det samme gjelder Norges forskningsråd og andre deler av virkemiddelapparatet.

1.4 Strukturen i langtidsplanen

Til arbeidet med revideringen av planen har det kommet inn om lag 130 skriftlige innspill fra forsknings- og høyere utdanningsinstitusjoner, virkemiddelaktører, interesseorganisasjoner, næringsliv og offentlige virksomheter. Innspillene viser bred støtte til langtidsplanen som verktøy og til målene og prioriteringene i den første planen.

Målene og de langsiktige prioriteringene ligger i hovedsak fast i den reviderte langtidsplanen. De tre overordnede målene er:

- styrket konkurransekraft og innovasjonsevne
- møte store samfunnsutfordringer
- utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet

Bygg, utstyr og annen infrastruktur er grunnleggende innsatsfaktorer for å nå overordnede mål for forsknings- og utdanningspolitikken. Da Stortinget behandlet den første langtidsplanen, fattet det følgende vedtak: «Stortinget ber regjeringen i forbindelse med rulleringen av langtidsplanen i 2018 utarbeide en investeringsplan, koordning for investeringer, og større bygg- og vedlikeholdsprosjekter av bygg i universitets- og høyskolesektoren». Regjeringens politikk for utvikling, forvaltning og prioritering av universitets- og høyskolebygg inngår i den reviderte langtidsplanen, jf. kapittel 8.

Som en del av grunnlaget for revideringen av langtidsplanen har OECD på oppdrag fra Kunnskapsdepartementet foretatt en gjennomgang av norsk forsknings- og innovasjonspolitik. Rapporten fra OECD ble lagt frem i juni 2017. En av anbefalingene fra OECD var å endre strukturen i langtidsplanen.¹

Regjeringen har valgt å justere strukturen i tråd med anbefalingene fra OECD. Den første langtidsplanen hadde seks langsiktige prioriteringer. To av disse, «Et innovativt og omstillingsdyktig næringsliv» og «Verdensledende fagmiljøer», er sammenfallende med to av de overordnede målene, henholdsvis «Styrket konkurransekraft og innovasjonsevne» og «Utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet». For å oppnå større tydelighet i den reviderte planen er de to nevnte langsiktige prioriteringene tatt bort. I stedet blir disse to tidligere prioriteringene sterkere reflektert under målene. Hensikten er dels å gi de overordnede målene en tydeligere plass og dels å få tydeligere frem hva som er generelle mål og hva som er tematiske områder av særlig strategisk betydning for Norge.

De overordnede målene gjelder norsk forskning og høyere utdanning som helhet, mens de langsiktige prioriteringene reflekterer områder der Norge har særlige kunnskapsbehov eller konkurransefortrinn. De øvrige fire langsiktige prioriteringene i den første langtidsplanen ligger fast.

I tillegg har regjeringen tatt inn en ny langsiktig prioritering, «Samfunnssikkerhet og samhörighet i en globalisert verden», blant annet på grunn av de utviklingstrekkene som er beskrevet nedenfor og etter innspill i prosessen.

Regjeringen har også endret tittelen på prioriteringen «Muliggjørende teknologier» til «Muliggjørende og industrielle teknologier», for å tydeliggjøre at prioriteringen også rommer avanserte produksjonsprosesser. I EUs rammeprogram for forskning og innovasjon, Horisont 2020, ses muliggjørende teknologier og avansert produksjon i sammenheng under overskriften «Leading Enabling and Industrial Technologies (LEIT)». Innholdet i prioriteringen er på linje med den første langtidsplanen (IKT, bioteknologi, nanoteknologi og avansert produksjon).

I tråd med Jeløya-erklæringen vil regjeringen styrke bevilgningene til forskning og høyere utdanning. Til grunn for regjeringens prioriteringer ligger langtidsplanens tre overordnede mål og følgende fem langsiktige prioriteringer, nærmere beskrevet i kapittel 3-7:

- Hav
- Klima, miljø og miljøvennlig energi
- Fornyelse i offentlig sektor og bedre offentlige tjenester
- Muliggjørende og industrielle teknologier
- Samfunnssikkerhet og samhörighet i en globalisert verden

¹ OECD *Reviews of Innovation Policy: Norway, 2017*



Figur 1.1 Mål og langsiktige prioriteringer i revidert langtidsplan

1.5 Utviklingstrekk og nye perspektiver

En av grunnene til å revidere langtidsplanen hvert fjerde år er å oppdatere den i tråd med samfunnsutviklingen og nye politiske prioriteringer. Siden den første langtidsplanen ble lagt frem, har verden endret seg på grunnleggende måter. Det gjelder både politiske vedtak, for eksempel tilslutningen til Paris-avtalen og FNs Agenda 2030, og generelle utviklingstrekk som teknologiske endringer og økt digitalisering.

1.5.1 Bærekraftsmålene

2030-agendaen med de tilhørende bærekraftsmålene ble vedtatt av FNs medlemsland i 2015 og består av 17 globale mål for en bærekraftig utvikling. Mye går i riktig retning. For eksempel ble over en milliard mennesker løftet ut av fattigdom fra 1990 til 2015. Bærekraftsmålene skal blant annet bidra til å utrydde ekstrem fattigdom, men er ikke bare en plan for utviklingslandene. Agendaen bygger på en annen forståelse av utvikling enn de tidligere tusenårsmålene, som bærekraftsmålene erstatter. I denne forståelsen handler utvikling ikke bare om økonomisk vekst. Bærekraftig utvikling handler om å utvikle ansvarlighet for helheten i et lands politikk. For å nå målene

kreves det ny kunnskap fra hele bredden av fagområder. Målene er en integrert del av alle områdene i langtidsplanen.

Bærekraftsmålene ser miljø, økonomi og sosial utvikling i sammenheng. 2030-agendaen er derfor en invitasjon til samhandling på tvers av sektorer som utfordrer oss til å tenke nytt rundt bærekraftig utvikling. En integrert tilnærming til bærekraftsmålene vil gi oss gevinster nasjonalt og internasjonalt. Regjeringen anser bærekraftsmålene som sentrale i møtet med vår tids globale utfordringer og vil spille en aktiv rolle i oppfølgingen av dem.

Gjennom både utdanning og forskning er universiteter og høyskoler sentrale for å følge opp bærekraftsagendaen. Universitetet i Bergen (UiB) lanserte i 2017 «SDG Bergen»,² en ny mekanisme for å koble behovet for ny kunnskap for en bærekraftig utvikling og flerfaglige forskningsmiljøer gjennom vitenskapelig rådgivning. UiB har også tatt initiativ til en nasjonal komité for Agenda 2030, og flere universiteter og høyskoler har utviklet egne bærekraftsstrategier eller integrert bærekraftsmålene i andre interne strategier. For eksempel har NTNUs nye strategi lagt inn som en del av universitetets visjon at de aktivt vil bidra til å nå bærekraftsmålene.³ NTNU har også løftet

² <https://www.uib.no/sdgbergen>



Figur 1.2 Bærekraftsmålene

Kilde: FN-sambandet

frem på sine nettsider hvordan de konkret bidrar til de 17 målene gjennom utdanning, forskning og innovasjon.⁴ Potensielle studenter kan blant annet velge studieprogram basert på hvilke mål de ønsker å bidra til å nå. Universitetet i Oslo har etablert «The Oslo SDG Initiative».⁵ Studenter, undervisere og forskere vil være avgjørende bidragsytere i arbeidet for å oppnå bærekraftsmålene.

Norges forskningsråds hovedstrategi, *Forskning for innovasjon og bærekraft 2015–2020*, viser at Norge har gode forutsetninger for å levere forskning som vil bidra til å oppfylle bærekraftsmålene. Forskningsrådet vil prioritere bærekraft i finansieringen av forskning og utvikling, videreutvikle virkemidler som treffer bærekraftsutfordringene og styrke bærekraftsperspektivet i internasjonalt samarbeid.⁶

Regjeringen har fordelt ansvaret for de 17 bærekraftsmålene, med tilhørende delmål, til fagdepartementene. Hvert departement rapporterer til Stortinget i sine budsjettproposisjoner om hva som gjøres i Norge og hva Norge bidrar med

internasjonalt for å realisere målene. Finansdepartementet utarbeider en årlig sammenfatning av oppfølgingen av bærekraftsmålene i Nasjonalbudsjettet. Utenriksdepartementet koordinerer oppfølgingen av målene internasjonalt gjennom rapportering til FNs årlige høynivåmøte High-Level Political Forum (HLPF).

1.5.2 Det grønne skiftet

Ifølge anslag fra FN vil verdens befolkning øke til ni milliarder mennesker frem mot 2050. Befolkningsøkningen fører til økt etterspørsel etter mat og energi og økt bruk av arealer og naturressurser, og vil kunne gi økte utslipp av forurensninger til luft, sjø, jord og vann. Utfordringene er i stor grad knyttet til at de samme begrensede naturressursene skal gi opphav til matsikkerhet, energisikkerhet og bærekraftig utvikling for nåværende og fremtidige generasjoner. Det europeiske miljøbyrået (EEA) har i sin rapport om Europas miljø pekt på at hvis Europa skal leve innenfor jordens økologiske grenser, krever det gjennomgripende endringer i systemene for produksjon og forbruk, som er hovedårsaken til press på miljøet.⁷ De største miljøutfordringene er klimaendringer, tap av naturmangfold og spredning av miljøgifter som

³ NTNU Strategi 2018–2025 Kunnskap for en bedre verden. 2017

⁴ Se <https://www.ntnu.no/baerekraftmaal>

⁵ Se <http://www.sum.uio.no/english/research/groups/oslo-sdg-initiative/>

⁶ Se også Forskningsrådets *Forskning for bærekraftig samfunns- og næringsutvikling*: Forskningsrådets strategi for bærekraft 2017–2020. 2017

⁷ <https://www.eea.europa.eu/soer>

akkumuleres i næringskjedene og som kan skade menneskers helse. Også tap av natur- og kulturhistoriske verdier er en utfordring.

Et grønt skifte er nødvendig. I 2017 var den globale temperaturen om lag 1°C høyere enn i førindustriell tid. Hvis vi ikke lykkes i å begrense utslippene av klimagasser kraftig, vil den globale oppvarmingen ifølge FNs klimapanel kunne stige med over 4°C innen slutten av århundret. Selv om verdens land oppfyller forpliktelsene i Paris-avtalen, jf. neste avsnitt, vil oppvarmingen kunne nå 3°C i år 2100 sammenlignet med førindustriell tid. Dette er langt over temperaturmålene i avtalen. Hvis verden ikke lykkes i å kutte utslippene de nærmeste årene, er det svært stor risiko for at klimaendringene vil få alvorlige og vidtrekkende konsekvenser. Mer ekstreme værhendelser, som hetebølger, tørkeperioder og kraftig regn, samt varmere, surere og stigende hav, vil gi direkte konsekvenser i Norge. Ikke minst påvirker klimaendringer i andre land Norge indirekte i form av blant annet dyrere import, økte migrasjonsstrømmer og omveltninger i finansmarkedene.⁸

I Paris i desember 2015 ble det enighet om en ny global og rettslig bindende klimaavtale. Stadig flere land ratifiserer avtalen, og per oktober 2018 har den 180 parter. Gjennom Paris-avtalen har Norge forpliktet seg til å redusere utslippene av klimagasser med minst 40 % innen 2030 sammenlignet med 1990, og vi har et lovfestet mål om å bli et lavutslippssamfunn innen 2050. Norge er i dialog med EU om en felles oppfyllelse av utslippsmålet for 2030. Skal vi nå klimamålene, er det behov for endringer i alle samfunnssektorer – spesielt innenfor transport, olje- og gassutvinning, industri og jordbruk. Dette er også et viktig budskap i regjeringens plan for universitets- og høyskolebygg, jf. kapittel 8, der grønn campusutvikling omtales spesielt.

I Norges innspill til EUs niende ramme-program for forskning og innovasjon, Horisont Europa, legges det stor vekt på å fremme et grønt skifte bygd på bærekraftsmålene og Paris-avtalen. Teknologi vil spille en sentral rolle i å nå klimamålene. Det er store forskningsbehov knyttet til videre utvikling av teknologiske løsninger, og til effekten av ulike virkemidler og hvordan de kan

utformes for å skape den nødvendige virkningen samlet sett. Norge deltar sammen med 22 andre land og EU-kommisjonen i «Mission Innovation», et initiativ lansert under klimatoppmøtet i Paris i 2015 for å akselerere teknologiutviklingen for ren energi. Et viktig element er at alle deltakerlandene skal søke å doble sine investeringer i utvikling av ny miljø- og klimavennlig energiteknologi i løpet av en femårsperiode.

Klimaendringene har utspring i menneskelige handlinger og aktivitet og berører alle områder av samfunnet: kultur, kommunikasjon, økonomi og politikk. God forståelse av mennesker, kultur og samfunn er avgjørende for å forstå hvordan utfordringene kan møtes, hvorfor motstand og konflikter knyttet til endring oppstår og hvordan konflikten kan håndteres på en måte som gir løsninger som fungerer. Humanistiske og samfunnsvitenskapelige fag spiller dermed en viktig rolle i arbeidet med å nå klimamålene.

Utdanning, forskning og innovasjon som kan hjelpe oss å nå klimamålene vil være prioritert videre fremover. Norge har mange sterke fagmiljøer på området.

1.5.3 Digitalisering

Vi står overfor en teknologisk utvikling som gjennomgripende endrer måten vi arbeider, lever og samhandler på. Eksponentiell vekst i prosessor- og lagringskapasitet er ikke et nytt fenomen, men gjennomslagskraften av endringene har tiltatt markant. Kombinert med sterk vekst i båndbredde og reduserte kostnader for lagring av data gir utviklingen helt nye muligheter og perspektiver.

Digitalisering handler om å bruke teknologi til å fornye, forenkle og forbedre. Den legger til rette for økt verdiskaping og innovasjon og kan bidra til å øke produktiviteten i næringslivet og offentlig sektor. Det er den samtidige utviklingen innenfor de muliggjørende teknologiene som driver digitaliseringen og som skaper potensial for transformasjon og vekst.⁹ Overgangen til nye systemer innenfor en digital infrastruktur fører til endringer i forretningsmodeller, produksjonsmetoder, varer og tjenester. Dette danner grunnlag for nye produkter og løsninger.

Samtidig fører økt digitalisering til endringer i samfunnets risikobilde. Sårbarheten øker blant annet på grunn av kompleksiteten i IKT-systemer og mangelen på analoge eller manuelle reserveløsninger. Digitalisering åpner også for nye former for kriminalitet som ofte er grenseoverskridende og

⁸ United Nations Environment Programme, *The Emissions Gap Report 2017: Executive Summary*. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22101/EGR_2017_ES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Konsekvenser for Norge av klimaendringer i andre land, Miljødirektoratet 2018 <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Arrangementer/Grenseoverskridende-klimarisiko/>

⁹ *Digital21: Digitale grep for norsk verdiskaping*. 2018

utfordrende å etterforske og straffeforfølge. Enorme mengder personlige data akkumuleres gjennom bruk av digital teknologi og kan utnyttes i markedsføring, også i politisk sammenheng. Det skaper utfordringer knyttet til personvern, eierskap og rettigheter med hensyn til data. En ny norsk personopplysningslov som gjennomfører EUs personvernforordning (GDPR), trådte i kraft i juli 2018. Den vil være viktig for å ivareta de rettighetene, pliktene og virkemidlene vi trenger for å opprettholde digitaliseringstempoet uten tap av tillit.

Økende digitalisering endrer samfunnets behov for kunnskap og kompetanse. Omstillingsdyktige bedrifter og individer er en forutsetning for produktivitetsvekst, og vår konkurransekraft avhenger i stor grad av evnen til å utnytte og ta i bruk teknologi som utvikles i andre land.¹⁰ Et høyt kunnskaps- og kompetansenivå og åpenhet overfor omverdenen legger til rette for at nye ideer og teknologier kan tas i bruk. Samtidig vil automatisering av arbeidsprosesser kunne føre til at rutinepregede oppgaver forsvinner, og det vil ha konsekvenser for hva slags kompetanse som etterspørres på arbeidsmarkedet og strukturen i økonomien. Dette stiller krav til høy profesjonsfaglig og akademisk kompetanse.

Grunnleggende digital kompetanse er nødvendig for alle, og livslang læring vil bli enda viktigere i en digital virkelighet preget av raske endringer. Studentene i høyere utdanning må forberedes på et arbeidsliv i kontinuerlig omstilling. God lærings-evne vil være viktig for å mestre endring. Utdanningene må være relevante for samfunnets behov for arbeidskraft og kompetanse både på kort og lang sikt, gjennom grunnutdanningen og etter- og videreutdanning. I tillegg til utvikling og tilpasning av utdanningstilbudet er det også viktig at universiteter og høyskoler gjennomfører tilpasninger i sine lokaler som legger til rette for god bruk av digital infrastruktur og gode læringsarenaer.

Det er viktig at vi forstår den kulturelle konteksten som teknologien inngår i. Humanister og samfunnsvitere er viktige i den offentlige samtalen om hva vi som samfunn vil med teknologien. Humanistisk forskning kan hjelpe oss til å se flere av mulighetene vi står overfor og dermed håndtere teknologiskifter på en best mulig måte. Derfor er det viktig at innføring av ny teknologi understøttes av forskning som også vurderer etiske og samfunnsmessige problemstillinger og

konsekvenser. Samtidig må realister og teknologer trenes i refleksjon og evne å sette sitt eget fag i en samfunnsmessig kontekst.

1.5.4 Demokratisk utvikling og offentlig debatt

Samfunnsdebatten er preget av et voksende antall kilder og deltakere. Internett og sosiale medier har senket barrierene for å dele ytringer og får stadig større betydning i nyhetsformidling og kommunikasjon. Facebook alene har over 2 milliarder aktive brukere, og for mange er plattformen en viktig kilde til informasjon. Dette inngår i et større bilde der noen aktører har som mål å relativisere sannheten, og der virkemidlene inkluderer falske nyheter, alternative nyhetskanaler og netttroll. Det er en utfordring for mediebrukere å skille mellom nøktern og troverdig informasjon og mer propagandapregede ytringer.

Samtidig blir brukere av sosiale medier i stadig mindre grad eksponert for ulike synspunkter og nyanserte argumenter, blant annet på grunn av individuelt tilpasset innhold. Forretningsmodellen til de største teknologiselskapene – Facebook, Google, Amazon, Microsoft, Apple – baserer seg på å innhente så mye data som mulig om brukerne. Gjennom komplekse algoritmer benyttes dataene til å tilpasse innholdet til brukeren. Algoritmene betraktes som forretningshemmeligheter og er ikke tilgjengelige for brukerne.

Politiske aktører har også sett verdien av å bruke disse dataene til å nå brukere med mer spissede budskap. I den amerikanske valgkampen i 2016 ble brukerdata fra Facebook benyttet av det britiske konsulentselskapet Cambridge Analytica på en måte som siden har blitt sterkt kritisert.¹¹ Saken har bidratt til en voksende skepsis rundt datadrevet politisk markedsføring. I juli 2018 publiserte det britiske parlamentets komité for digitalisering, kultur, medier og idrett sin vurdering av hvordan falske nyheter påvirker demokratiet og utfordringene dette medfører for myndighetene med å regulere det digitale medielandskapet. I vurderingen anbefales blant annet økt transparens, opplæring i digitale ferdigheter gjennom utdanningen og mer forskning om hvordan teknologien påvirker informasjonsflyt og demokratiske prosesser.¹²

¹⁰ NOU 2015: 1 *Produktivitet – Grunnlag for vekst og velferd* – Produktivitetskomisjonens første rapport; Meld. St. 27 (2016–2017) *Industrien – Grønnere, smartere og mer nyskapende*

¹¹ Saken er fortsatt under etterforskning, og selskapet er lagt ned. <https://www.theguardian.com/news/series/cambridge-analytica-files>

¹² *Disinformation and 'fake news': Interim Report*, House of Commons Digital, Culture, Media and Sport Committee (29 July 2018); <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmcmds/363/36302.htm>

Det er grunn til å være bekymret for hva denne utviklingen kan bety for tilliten til forskning. En kritisk offentlig debatt stiller krav til nøktern og balansert deltakelse, ikke minst fra academia. Konspirasjonsteorier, plantede nyheter og aktive forsøk på å så splid i befolkningen må imøtegås systematisk og balansert. Forskningsresultater er ikke alltid entydige, og det gjør det lett å trekke god forskning i tvil.

Akademia har tradisjonelt hatt høy troverdighet, men det kan ikke lenger tas for gitt. Utdannings- og forskningsinstitusjonene må anstrenge seg for å bevare tilliten ved å kommunisere godt med publikum i et nytt medielandskap. Universiteter og høyskoler, med sine grunnleggende normer om kritisk og redelig diskusjon, har et ansvar for å bidra til at samfunnsdebatten preges av kunnskap, høy sannhetsgehalt og etterrettelighet. Samspillet mellom forsknings- og utdanningsmiljøer og det øvrige samfunnet er blitt enda viktigere. I prinsippene for samfunnsansvarlig forskning og innovasjon (RRI, *Responsible Research & Innovation*),¹³ vedtatt av Europaparlamentet i 2014, vektlegges et bredere samfunnsengasjement. Det vil bidra til større åpenhet og tillit mellom forskningsmiljøer og samfunnsaktører, og er også vesentlig for å få inn nye perspektiver i forskningen. Større oppmerksomhet rettet mot samfunnsmedvirkning og -ansvar i høyere utdanning er også en viktig del av dette perspektivet.¹⁴

Utdanningssystemet, fra barnehage til høyere utdanning og forskning, har en vesentlig rolle å spille i arbeidet for å utvikle demokratiet, verne menneskerettighetene, fremme likestilling og inkludering og motvirke radikaliserings. Utdanningssystemet har et særlig ansvar for å forebygge hatefulle ytringer.¹⁵ Derfor er det viktig å fremme kritisk tenkning, etisk refleksjon, digital dømmekraft, demokrati og likeverd innenfor alle fagområder.¹⁶ Studentene må lære å manøvrere i et komplekst landskap der det å utøve kildekritikk og kunne skille fakta fra propaganda blir mer og mer krevende, men samtidig viktigere. Som et

ledd i dette må de trenes i forskningsprosesser og metode.

Sammen med velfungerende medier er et aktivt kulturliv og en sterk frivillig sektor en del av grunnlaget for offentlig samtale og samfunnsdeltakelse, og forutsetninger for et demokratisk samfunn. Samfunnsendringer, blant dem digitalisering og endringer i den offentlige samtalen som omtalt ovenfor, berører også kulturlivet og mediene og måten de ivaretar sine samfunnsoppdrag på. Slike endringsprosesser bør belyses gjennom forskning.

1.5.5 Norge i verden

I en tidsalder preget av globalisering, internasjonal handel, migrasjon og teknologiske endringer er Norge del av et globalt, vestlig, europeisk og nordisk fellesskap. Som andre land står vi overfor samfunnsutfordringer som krever kunnskap om komplekse og dyptgripende kulturelle, sosiale og globale endringsprosesser. Mange av problemstillingene er internasjonale eller globale og krever både komparative perspektiver og samarbeid med anerkjente forskningsmiljøer i andre land.

Økonomisk, sosial og politisk utvikling i Europa og andre deler av verden påvirker hva vi opplever som store samfunnsutfordringer i Norge. Forskning som kan hjelpe oss å forstå disse endringene bedre, er viktig. Storbritannias utmelding av EU vil kunne føre til betydelige endringer for andre land, også når det gjelder utdannings- og forskningssamarbeidet. Mye vil avhenge av hvilke avtaler Storbritannia kan oppnå med EU og andre partnere etter utmeldelsen. Et annet utviklingstrekk med stor betydning for forskning og høyere utdanning er Kinas fremvekst som verdens sterkeste økonomi ved siden av USA. Kina har også blitt verdens nest største forskningsnasjon målt i antall publikasjoner. Kina er et prioritert samarbeidsland for Norge gjennom Panorama-strategien. Våren 2018 undertegnet Norge og Kina en overordnet handlingsplan om utdanningssamarbeid, og det er også inngått mange avtaler på institusjonsnivå.

Globale endringsprosesser kan føre til usikkerhet og svekke samfunnets bærekraft. Det er behov for å styrke kunnskapen om risiko og sårbarhet når endringstakten i samfunnet øker. Klimaendringer, urbanisering og nye transportmønstre har økt sårbarheten for naturhendelser som ras, flom, storm og ekstreme temperaturer, som i sin tur kan true energi- og matforsyningen og øke utbredelsen av smittsomme sykdommer. Den teknologiske utviklingen med overgang til digitale

¹³ *Rome Declaration on Responsible Research and Innovation in Europe* understreker bl.a. at «Decisions in research and innovation must consider the principles on which the European Union is founded, i.e. the respect of human dignity, freedom, democracy, equality, the rule of law and the respect of human rights, including the rights of persons belonging to minorities.»

¹⁴ I den internasjonale litteraturen brukes begrepene «social responsibility» og «civic and social engagement»

¹⁵ Regjeringens strategi mot hatefulle ytringer (2016–2020)

¹⁶ Meld. St. 16 (2016–2017) *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*

styringssystemer har ført til ny sårbarhet og risiko knyttet til naturhendelser, organisatorisk svikt eller menneskelig svikt.

Utfordringene knyttet til ekstremisme og terrortrusler har blitt mer komplekse de siste tiårene. Denne utviklingen er ressurskrevende for samfunnet fordi den krever både beredskap, sikringstiltak og overvåking, som igjen kan svekke tillit, trygghet og demokratiske verdier. Det er behov for å forstå hvordan myndighetene kan dimensjonere og iverksette hensiktsmessige tiltak uten at det i for stor grad påvirker andre viktige samfunnsverdier.

God integrering og høy arbeids- og samfunnsdeltakelse er helt sentralt for å møte utfordringene knyttet til migrasjon, ulikhet og samfunnsøkonomiske konsekvenser av utenforskap og frafall fra utdanning. Et inkluderende samfunn kjennetegnes av at borgerne har høy tillit til hverandre, til offentlige institusjoner og til myndighetene. Velfungerende og kunnskapsbasert styring og organisering av samfunnet er grunnleggende for å forebygge konflikter, motvirke uakseptable forskjeller og ivareta samfunnsikkerheten.

1.6 Status

1.6.1 Norge som kunnskapsnasjon

Norge har et godt utgangspunkt for videre sosial, økonomisk og kulturell utvikling med utgangspunkt i forskning og høyere utdanning. Utdanningsnivået i befolkningen er blant de høyeste i verden. I 2016 hadde 43 % av befolkningen mellom 25 og 64 år fullført høyere utdanning ifølge tall fra SSB. Andelen er på nivå med Finland og Sverige, og høyere enn i Danmark. Kandidatene fra høyere utdanning er alt i alt godt tilpasset arbeidsmarkedets behov. NIFUs kandidatundersøkelser viser at arbeidsledigheten generelt er lav blant masterkandidater et halvt år etter fullført utdanning, og at langt de fleste har funnet relevant arbeid, selv om tilpasningen til arbeidsmarkedet vil variere både mellom fagområder og over tid.¹⁷ Samtidig gjør de raske endringene i arbeidsmarkedet at det vil være et kontinuerlig behov for etter- og videreutdanning.

¹⁷ På oppdrag fra Kunnskapsdepartementet har NIFU siden 1972 utført undersøkelser blant kandidater fra universiteter og høyskoler om hvordan de lykkes på arbeidsmarkedet. Det innebærer bl.a. omfang av sysselsetting, arbeidsledighet, hvor de arbeider, hva slags yrke de har, hva de tjener osv. De senere år har undersøkelsen også inneholdt spørsmål om vurdering av utdanningens kvalitet og relevans.

Norge er også blant landene med høyest forskertetthet, selv om vi ligger noe bak våre nordiske naboland. Norges utgifter til forskning og utvikling (FoU) har likevel vokst mest i Norden i perioden 2005–15. Blant OECD-landene er det bare Sør-Korea som bevilger mer til FoU over statsbudsjettet enn Norge målt som andel av BNP. Den vitenskapelige publiseringen fra norske forskere har utviklet seg i positiv retning, særlig de siste 10 til 15 årene. Vi er blant landene som publiserer mest per innbygger, og norske artikler siteres mer enn tidligere sammenlignet med verdensgjennomsnittet. Det betyr at norske forskere har fått økt synlighet i det internasjonale forskersamfunnet. I EU-kommisjonens årlige rangering av innovasjonsevnen i europeiske land ble Norge i 2018 klassifisert som en «sterk innovatør».¹⁸

1.6.2 Status for oppfølgingen av langtidsplanens første periode

Den første langtidsplanen for forskning og høyere utdanning ble godt mottatt. Den ga forutsigbarhet og konkrete løfter om økte investeringer på viktige innsatsområder over en fireårsperiode. I perioden 2015–2018 ble planen fulgt opp med ca. 3,7 mrd. kroner. Dette inkluderer både foreslåtte bevilgninger fra regjeringen og midler som har kommet gjennom Stortingets budsjettbehandling på områder som er relevante for langtidsplanens mål og langsiktige prioriteringer. Blant annet har Stortinget bevilget midler til studieplasser innenfor helsefag, realfag og teknologi, og helårseffekten av disse er medregnet i totaltallet. I tillegg har regjeringen i forrige periode satset betydelig på lærerutdanningene, også gjennom andre tiltak enn studieplasser. Denne satsingen er også relevant for langtidsplanen, men er ikke talt med i den totale oppfølgingen.

Totalt økte bevilgningene til FoU med 7,3 mrd. kroner i fireårsperioden. De samlede FoU-bevilgningene inkluderer blant annet midler til forskning og utvikling i underliggende etater og byggeprosjekter i universitets- og høyskolesektoren på KMDs budsjett.

En annen måte å måle forskningsinnsatsen på er å beregne de samlede forskningsutgiftene slik det gjøres i den nasjonale forskningsstatistikken, som blant annet ligger til grunn for Forskningsrådets rapport *Det norske forskningssystemet*:

¹⁸ European Innovation Scoreboard 2018 klassifiserer land som enten «Innovation leaders», «Strong innovators», «Moderate innovators» eller «Modest innovators». Alle våre nordiske naboland er klassifisert som «innovasjonsledere», sammen med Storbritannia, Luxembourg og Nederland.

Statistikk og indikatorer. Tallene i denne statistikken fremkommer ved at de forskningsutførende aktørene anslår sine samlede utgifter til forskning etter nærmere regler, herunder hvor stor del av utgiftene som faller innenfor forhåndsdefinerte kategorier. Tallene angir altså ikke bevilgninger, men anslag over forskningsutgifter. I forbindelse med innføringen av langtidsplanen i 2014 ble kategoriene i statistikken endret for at de skulle samsvare bedre med de tematiske områdene i planen. Det er dermed ikke mulig å sammenligne forskningsinnsatsen på de ulike områdene direkte med tidligere år, men tallene for 2015 vil danne utgangspunkt for senere sammenligninger.

Målet om å øke offentlige bevilgninger til FoU til 1 % av BNP ble nådd allerede i 2016. I saldert budsjett 2018 er de offentlige bevilgningene til FoU som andel av BNP foreløpig anslått til 1,01 %, eller 1,22 % av fastlands-BNP. Det gjenstår imidlertid fortsatt mye for å nå målet om at totalt 3 % av BNP skal gå til FoU. I 2016 sto totale FoU-investeringer, både offentlige og private, for 2,03 % av BNP. Dette er en stor økning fra andelen i 2006 på 1,46 %, men er fortsatt betydelig lavere enn i de andre nordiske landene, der den er rundt 3 %.¹⁹

I første versjon av langtidsplanen forpliktet regjeringen seg til å styrke noen av de viktigste innsatsfaktorene for forskning og høyere utdanning. Regjeringen lanserte tre opptrappingsplaner for perioden:

- øke antall rekrutteringsstillinger med 500 nye stillinger
- øke bevilgningene til forskningsinfrastruktur med 400 mill. kroner
- øke bevilgningene til ordninger som stimulerer til god norsk deltakelse i EUs rammeprogram for forskning og innovasjon, Horisont 2020, med 400 mill. kroner

Opptrappingsplanene ble fullført i statsbudsjettet for 2018.

Rekrutteringsstillinger

Opptrappingsplanen for rekrutteringsstillinger er overoppfylt, med øremerkede bevilgninger til i alt 624 nye rekrutteringsstillinger i perioden. Av disse har 237 stillinger gått til matematiske, naturvitenskapelige eller teknologiske fag (såkalte MNT-fag), 68 av dem med vekt på IKT, herunder IKT-sikkerhet og kryptologi. 347 er gitt med faglige føringer som omfatter eller vil kunne omfatte MNT-fag, for eksempel helse- og sosialfag,

lærerutdanning og ingeniørfag. 40 av stillingene er fordelt på områdene sykepleie og kunst eller uten faglige føringer. 54 stillinger har gått til instituttsektoren, 34 til private høyere utdanningsinstitusjoner og 25 til ordningene for nærings- og offentlig sektor- ph.d.

Forskningsinfrastruktur

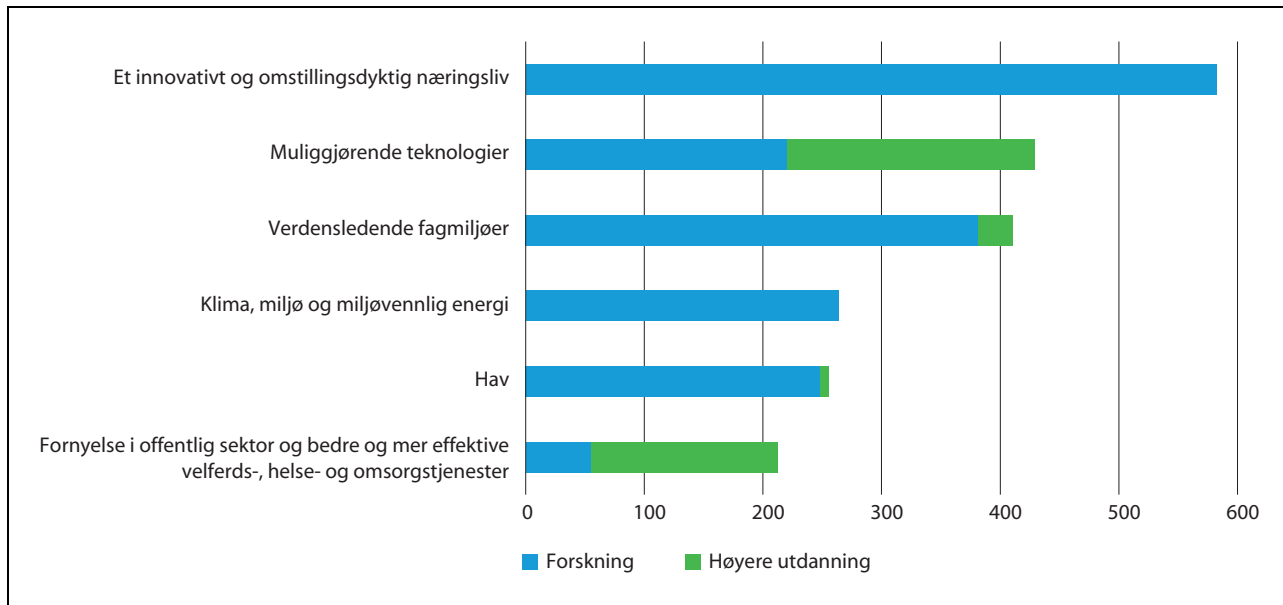
Opptrappingsplanen i den første versjonen av langtidsplanen er fulgt opp med økte bevilgninger på 400 mill. kroner i perioden. Midlene har hovedsakelig gått til å styrke den nasjonale satsingen på forskningsinfrastruktur i Forskningsrådet i tråd med Norsk veikart for forskningsinfrastruktur.²⁰ I tillegg dekker de deltakelse i felleseuropeiske infrastrukturprosjekter. Målet med den nasjonale satsingen er å bygge opp forskningsinfrastruktur som kan betjene flere forskningsmiljøer og bidra til internasjonalt ledende forskning og innovasjon på områder som er viktige for samfunnet. Støtte tildeles gjennom nasjonal konkurranse, og det er hard konkurranse om midlene. I 2017 delte Forskningsrådet ut støtte til totalt 19 prosjekter med en samlet kostnadsramme på 1 mrd. kroner. Totalt var det 92 prosjekter som søkte støtte i denne søknadsrunden.

Ordninger som stimulerer til god norsk deltakelse i EUs rammeprogram for forskning og innovasjon

Opptrappingsplanen i den første versjonen av langtidsplanen er fulgt opp med økte bevilgninger på 400 mill. kroner i perioden. Den største delen av økningen har gått til å styrke STIM-EU-ordningen i Forskningsrådet, som ble etablert i 2012. STIM-EU skal stimulere forskningsinstituttene til å søke forskningsmidler fra EUs rammeprogram for forskning og innovasjon, Horisont 2020, og til å ta rollen som koordinator og søke samarbeid med norsk næringsliv og offentlig sektor i EU-prosjektene. Noe av midlene fra opptrappingsplanen har gått til å opprette en egen stimuleringsordning for helseforskning, HELSE-EU. Målet med ordningen er å bidra til økt mobilisering og deltakelse fra norske helseforskere side i Horisont 2020 og å styrke norske helseforskningsmiljøers mulighet til å nå opp i konkurransen om finansiering fra rammeprogrammet. Tilsvarende er PES2020 en strategisk finansieringsordning som bidrar til å avlaste kostnader for

¹⁹ *Forskningsbarometeret 2018*

²⁰ Se https://www.forskningsradet.no/prognett-infrastruktur/Norsk_veikart_for_forskningsinfrastruktur/1253972136981



Figur 1.3 Samlet vekst i bevilgningene til de langsiktige prioriteringene i langtidsplanen, 2015–2018. Mill. kroner.

universiteter, høyskoler, institutter og regionale helseforetak som søker EU-finansiering, og til generell kompetanseheving om deltakelse i Horisont 2020. Regjeringens mål er at norske fagmiljøer skal hente hjem 2 % av de konkurranseutsatte midlene i Horisont 2020. I juni 2018 var returandelen 2,03 %. Dette vil imidlertid variere over tid, så det er viktig å opprettholde oppmerksomheten om dette videre. Regjeringen mener at stimuleringsvirkemidlene må få virke en stund før de eventuelt endres.

Langsiktige prioriteringer

De seks langsiktige prioriteringene i den første langtidsplanen er fulgt opp med om lag 2,2 mrd. kroner i økte bevilgninger. Veksten har vært størst for prioriteringene «Et innovativt og omstillingsdyktig næringsliv», «Muliggjørende teknologier» og «Verdensledende fagmiljøer». Offentlig sektor-prioriteringen er i minst grad fulgt opp med økte bevilgninger, jf. figur 1.3.

To prioriterte byggeprosjekter

Gode bygg er avgjørende for kvaliteten på forskning og utdanning. I den første versjonen av langtidsplanen prioriterte regjeringen to byggeprosjekter som er særlig viktige for å nå målene i planen:

- Nytt bygg for livsvitenskap, farmasi og kjemi ved Universitetet i Oslo

- Oppgradering av Marinteknisk senter (Ocean Space Centre) i Trondheim

Nytt bygg for livsvitenskap, farmasi og kjemi ved Universitetet i Oslo

Livsvitenskapsbygget bygges i Gaustadbekkdalen, med kort avstand til fagmiljøer tilknyttet Oslo universitetssykehus, Institutt for informatikk og SINTEFs laboratorium for nye materialer. Dette bidrar til å legge til rette for et bredt forskningssamarbeid med næringsaktører som bioteknologiselskaper og helseforetak. Bygget er på 66 700 kvm. Nærmere 1000 ansatte og 1600 studenter skal ha sitt daglige virke i bygget. Det vil åpne for mer avansert forskningssamarbeid på tvers av ulike fagmiljøer, som vil sikre høy kvalitet og relevans i utdanning og forskning.

Stortinget vedtok i statsbudsjettet for 2018 en startbevilgning på 45 mill. kroner og fem mill. kroner til utredning av brukerutstyr. Byggeprosjektet har en kostnadsramme på 5 677 mill. kroner (2018) og for brukerutstyr på 1 141 mill. kroner (2018).

Kunnskapsdepartementet har gitt Statsbygg i oppdrag å bygge Livsvitenskapsbygget. Prosjektet gjennomføres i et nært samarbeid mellom Statsbygg og Universitetet i Oslo. Detaljprosjektering er igangsatt, prosjektorganisasjonen er i virksomhet og oppstart for grunnarbeider er i første kvartal 2019. Forventet ferdigstilling og overlevering til bruker vil skje i andre halvår 2024.

Marinteknisk senter (Ocean Space Centre) i Trondheim

Marin forskning og teknologiutvikling er sentralt for innovasjon og fremtidig verdiskaping på områder der Norge står sterkt internasjonalt. Marinteknisk senter åpnet i 1939 på Tyholt i Trondheim. Utdanningen og forskningen som skjer der har levert kompetanse til norsk næringsliv og bidratt til utviklingen av nye løsninger på en rekke områder. Fra starten handlet det om skipsbygging og utstyr for skip og fiskeflåte, senere ble olje- og gassrelaterte næringer de største brukerne av senteret. De senere årene har akvakultur og off-shore vindkraft fått økt betydning.

De nasjonale laboratoriene er nå over 30 år gamle, og det er et stort vedlikeholdsetterslep. På oppdrag fra Nærings- og fiskeridepartementet har NTNU og SINTEF Ocean utarbeidet forslag til opprusting av infrastrukturen for fremtidig utvikling av havnæringene. Et supplerende forslag ble levert i 2017, kalt Ocean Space Laboratories. Her inngår også et fjordlaboratorium med tredelt lokalisering: i Trondheimsfjorden, ved Hitra/Frøya og utenfor Ålesund. Det gjennomføres en ekstern kvalitetssikring av prosjektet som ferdigstilles høsten 2018.

2 Mål for neste planperiode

2.1 Om målene

De overordnede målene for langtidsplanen for forskning og høyere utdanning ligger fast:

- styrket konkurransekraft og innovasjonsevne
- møte store samfunnsutfordringer
- utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet

Målene gjelder for hele planperioden og for alle fagområder, inklusive de fem langsiktige prioriteringene (*Hav, Klima, miljø og miljøvennlig energi, Fornyelse i offentlig sektor og bedre offentlige tjenester, Muliggjørende og industrielle teknologier og Samfunnssikkerhet og samhörighet i en globalisert verden*).

De store samfunnsutfordringene som identifiseres under punkt 2.3, er med på å definere forskningsinnsatsen og gjenfinnes i de langsiktige prioriteringene. På disse områdene har Norge som mål å bidra til å finne løsninger av global og nasjonal betydning. Høyere utdanning og forskning av høy kvalitet er grunnlaget både for å møte samfunnsutfordringene og for å utvikle nye og innovative løsninger som bidrar til omstilling og styrket konkurransekraft.

EUs pågående rammeprogram for forskning og innovasjon, Horisont 2020, er delt inn i tre hovedområder, kalt søyler eller pilarer: 1) Fremragende forskning, 2) Industrielt lederskap (også kalt konkurransedyktig næringsliv) og 3) Store samfunnsutfordringer. Målene i langtidsplanen sammenfaller godt med de tre pilarene. Også forslaget til nytt rammeprogram for forskning og innovasjon, Horisont Europa, er foreslått strukturert i tre pilarer: 1) Åpen vitenskap (herunder virkemidlene for fremragende forskning), 2) Store samfunnsutfordringer og 3) Åpen innovasjon.

2.2 Styrket konkurransekraft og innovasjonsevne

Regjeringen har som ambisjon at Norge skal være et av de mest innovative landene i Europa. Som andre høykostland må Norge konkurrere med kunnskap som grunnlag for innovasjon og høyere

produktivitet. Derfor er det viktig at vi legger til rette for fornyelse og omstilling til et enda mer kunnskaps- og forskningsintensivt næringsliv og en tilsvarende kunnskaps- og forskningsintensiv offentlig virksomhet.

I Norge har vi lykket godt med å skape store verdier, noe som har gitt oss et velferdsnivå blant de fremste i verden. Vi produserer varer og tjenester effektivt og med høy kvalitet og har en god posisjon i viktige markeder. Vi har dessuten en solid rettsstat og en arbeidslivskultur basert på tillit, inkludering og samarbeid, noe som bidrar til å fremme utvikling og omstilling. Samtidig er økonomien og næringsstrukturen i forandring. Selv om petroleumsvirksomheten vil være viktig for norsk økonomi i mange tiår fremover, vil etterspørselen fra næringen ikke i like sterk grad bidra til å drive veksten i fastlandsøkonomien. Velstandsveksten vil dermed bli utfordret. Vi trenger flere høyproduktive næringer og lønnsomme arbeidsplasser i fremtiden, slik at vi kan opprettholde et høyt velferdsnivå.

Rask teknologisk utvikling og globalisering har endret hverdagen vår. Globaliseringen endrer den internasjonale arbeidsdelingen og byr på både muligheter og utfordringer. Den har også bidratt til å fremme og spre teknologisk nyvinning.¹ Teknologit utviklingen endrer produksjonsprosesser, varer, tjenester, forretningsmodeller, verdikjeder og handelsmønstre. Gjennom avanserte produksjonsprosesser vil det i fremtiden være mulig å ha konkurransedyktig produksjon av varer og tjenester i høykostland, blant annet som følge av økt bruk av kunstig intelligens og robotikk, 3D-printing, sensornettverk og sensorteologi.² Videre vil utviklingen innenfor bioøkonomien og bruk av avanserte materialer og andre muliggjørende teknologier kunne legge grunnlaget for grønn næringsvirksomhet og kunnskapsbaserte arbeidsplasser i hele landet.³

¹ Meld. St. 29 (2016–2017) *Perspektivmeldingen 2017*

² Meld. St. 27 (2016–2017) *Industrien – Grønnere, smartere og mer nyskapende*

³ *Kjente ressurser, uante muligheter* – Regjeringens bioøkonomistrategi. 2016

Boks 2.1 Hva er grønn konkurransekraft?

I regjeringens strategi for grønn konkurransekraft defineres konkurransekraft som evnen til full og effektiv bruk av tilgjengelig arbeidskraft og andre ressurser, gitt rimelig balanse i utenriksøkonomien over tid og akseptabel inntektsfordeling. Grønn konkurransekraft innebærer at landet også når sine klima- og miljømål. Den globale dimensjonen tilsier at både næringslivet og myndighetene må legge planer og utforme virkemidler i lys av utsiktene til endringer på mange områder, ikke minst forventningen om en strammere klimapolitikk globalt og et større

press på klodens naturressurser. Regjeringens strategi for grønn konkurransekraft peker ut veien mot et nullutslippssamfunn, ikke et nullvekstsamfunn. Ny teknologi må utvikles og tas i bruk, og økonomien må i større grad bli sirkulær. Grønn konkurransekraft krever lønnsomme investeringer i grønne løsninger, dvs. løsninger som harmonerer med en strengere klima- og miljøpolitikk og smartere utnyttelse av naturressursene. Samtidig trenger vi nyskapende løsninger og økt aktivitet i virksomheter og sektorer med lav eller ingen klimaeffekt.

Klima- og miljøutfordringene fører til at næringslivet må omstille seg i retning av lavutslippssamfunnet og en økonomi der fremtidig verdiskaping baserer seg på effektiv og bærekraftig utnyttelse av både ikke-fornybare og fornybare ressurser. Økt anvendelse av miljøvennlige teknologier og industriprosesser er en del av bærekraftsmålene for å omstille næringslivet til å bli mer bærekraftig innen 2030.⁴ Regjeringen vil ha tett dialog med næringslivet for å skape lønnsomme, grønne arbeidsplasser på grunnlag av bransjenes egne veikart til lavutslippssamfunnet, og med utgangspunkt i prinsippene for grønn konkurransekraft.⁵

Omstillinger fører til at nye arbeidsoppgaver kommer til, mens andre faller bort. I næringslivet er enkelte bransjer kraftig endret. Den offentlige tjenesteproduksjonen står også overfor nye muligheter og møter økte krav til omstilling og innovasjon. I et arbeidsmarked som i stadig større grad preges av høyere kompetansebehov og mindre rutinearbeid, er det behov for fagfolk som utøver kritisk tenkning, etisk refleksjon og kreativ problemløsning.⁶ Både gjennom grunnutdanning og etter- og videreutdanning har universitetene og høyskolene en nøkkelrolle i å ruste arbeidstakerne for et arbeidsliv i kontinuerlig omstilling.

Evne og vilje til å ta i bruk ny teknologi er avgjørende for økt produktivitet og verdiskaping.⁷

⁴ Bærekraftsmål 9 – Bygge robust infrastruktur, fremme inkluderende og bærekraftig industrialisering og bidra til innovasjon

⁵ *Bedre vekst, lavere utslipp* – Regjeringens strategi for grønn konkurransekraft. 2017

⁶ Meld. St. 16 (2016–2017) *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*

Det forutsetter et høyt kunnskaps- og kompetansenivå i arbeidsstyrken og god kunnskapsflyt mellom academia og arbeids- og næringslivet. Investeringer i kunnskap og kompetanse blir derfor enda viktigere for å kunne utnytte verdiskapingspotensialet i ny teknologi, legge til rette for en grønn omstilling av næringslivet og for å hindre at teknologiidringene skaper og forsterker sosial ulikhet.

Regjeringen vil:

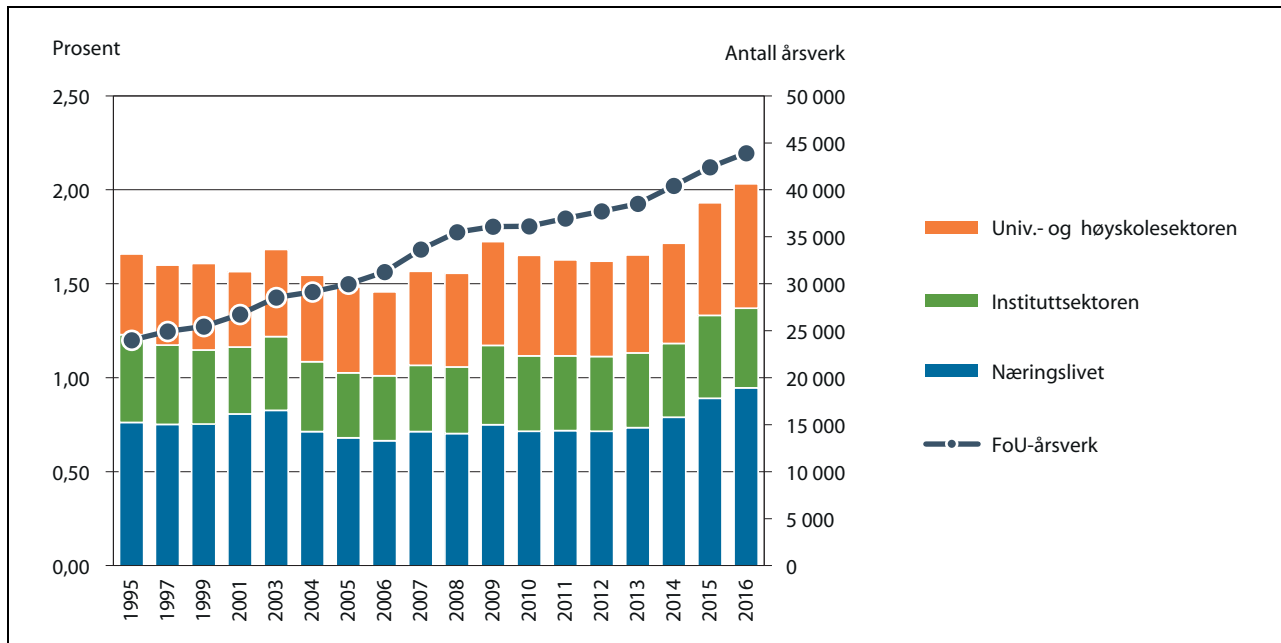
- stimulere til økt forskning og utvikling i næringslivet og offentlig sektor som grunnlag for grønn omstilling, konkurransekraft og økt innovasjonsevne
- legge til rette for nytt forskningsbasert næringsliv og bedre samspill mellom academia, næringslivet og offentlig sektor
- legge til rette for økt digitalisering og bruk av ny teknologi

2.2.1 Mer forsknings- og utviklingsarbeid i næringslivet og offentlig sektor

Forskning og utvikling (FoU) er en viktig kilde til omstilling og fornyelse. Regjeringens mål er at den samlede FoU-innsatsen i Norge skal utgjøre 3 % av bruttonasjonalproduktet (BNP) innen 2030.

Regjeringen vil legge til rette for mer forskning og utvikling i både næringslivet og offentlig sektor. Offentlig sektor må fornyes og forenkles, og arbeidet med forsknings- og behovsdrevet innovasjon i sektoren må forsterkes. Offentlig sektor må drive kontinuerlig utvikling

⁷ NOU 2015: 1 *Produktivitet – Grunnlag for vekst og velferd*



Figur 2.1 Totale FoU-utgifter som andel av BNP etter sektor og utviklingen av FoU-årsverk 1995–2016. Prosent og antall.

I FoU-statistikken inngår helseforetakene i henholdsvis universitets- og høyskolesektoren (universitetssykehus) og instituttsektoren (øvrige helseforetak og private ideelle sykehus).

Kilde: SSB/NIFU, FoU-statistikk

og innovasjon gjennom å ta i bruk ny forskningsbasert kunnskap, teknologi og nye arbeids- og organiseringsformer.

I Norge utfører næringslivet litt under halvparten av det samlede forsknings- og utviklingsarbeidet. Sammenlignet med andre OECD-land ligger norsk næringslivs andel av FoU-innsatsen under gjennomsnittet.⁸ Mye av dette kan forklares med næringsstrukturen i Norge, som karakteriseres av få FoU-tunge næringer og mange små og mellomstore bedrifter. Norsk næringsliv er imidlertid i kontinuerlig endring, og omstillingstempoet har økt de siste tiårene, blant annet som følge av innføring av ny teknologi.

Forskningsinnsatsen i både næringslivet og offentlig sektor avhenger i stor grad av riktig kompetanse og god kunnskapsflyt mellom ulike sektorer. Blant annet er det vist at bedrifter som har forskningskompetente medarbeidere, i større grad enn andre etterspør og iverksetter FoU på eget initiativ og oftere gjør mer kompetente kjøp av eksternt utviklet teknologi. Slik kompetanse vil være vesentlig for at norske foretak skal investere en større andel av sin omsetning i FoU der målet er forskningsbasert innovasjon. Offentlig sektor og nærings-ph.d.-ordningene bidrar til å øke

forskerkompetansen i offentlig sektor og næringslivet og styrke koblingen mellom academia og arbeids- og næringslivsaktører.

For at Norge skal nå treprosentmålet, må næringslivet øke sin FoU-innsats betydelig i forhold til dagens nivå. Det krever en mer aktiv og bevisst bruk av FoU til utvikling av produkter og prosesser i norsk næringsliv. Regjeringen vil fortsette å prioritere generelle næringsrettede ordninger for å få hele bredden av næringslivet til å forske mer og for at forskningen skal omsettes til næringsutvikling.

Å bygge innovasjonskompetanse og kapasitet i offentlig sektor er viktig. Mange kommuner og offentlige virksomheter er innovative, men det er fremdeles mye mer som kan gjøres. Arbeidet med innovasjon og spredning av innovasjon bør derfor prioriteres høyere, og det bør arbeides mer systematisk for å få til den omstillingstakten som det offentlige trenger fremover. Regjeringen skal utvikle en helhetlig nasjonal politikk for innovasjon i offentlig sektor og vil legge frem en stortingsmelding om temaet i 2020.

Forskningsrådets strategi for innovasjon i offentlig sektor inkluderer blant annet etablering av et nytt brukerstyrt innovasjonsprogram for kommunesektoren, der det forventes vekst i forskningsinnsatsen som stimulerer til fornyelse

⁸ OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017

Boks 2.2 Offentlig støtte til FoU i og for næringslivet

I hovedsak er offentlige bevilgninger til FoU i og for næringslivet fordelt på forskningsprogrammer i Norges forskningsråd og støtte gjennom Skattefunn-ordningen. I tillegg spiller Innovasjon Norge, SIVA, Gassnova og Enova viktige roller i det offentlige virkemiddelapparatet som støtter forskningsbasert innovasjon i næringslivet. De regionale forskningsfondene som skal styrke forskningsevnen gjennom regional forskning og innovasjon, er også relevante i denne sammenheng.

Skattefunn er den største ordningen for FoU i næringslivet og en viktig finansieringskilde for FoU-aktiviteten i små og mellomstore bedrifter. Skattefunn er en rettighetsbasert skattefradragsordning for bedrifter som arbeider med forskning og utvikling, uavhengig av tema og bransje. Regjeringen har økt mulighetene for støtte gjennom Skattefunn betydelig siden den tiltrådte, og antallet prosjekter som gis støtte har økt de siste årene. Støtten gitt gjennom ordningen har økt fra om lag 1,6 mrd. kroner i 2013 til anslagsvis 4,5 mrd. kroner i 2018. Ordningen er nylig evaluert, og evalueringen konkluderer med at Skattefunn bidrar til å øke næringslivets investeringer i FoU, og at dette gir mer nyskaping og økt produktivitet i næringslivet.

Innovasjonsprosjekter i næringslivet (IPN) er Forskningsrådets viktigste virkemiddel for å støtte forskningsbasert innovasjon i norske bedrifter, og i 2017 ble det lyst ut et rekordhøyt beløp på 1,1 mrd. kroner til formålet. Forskningsrådets største konkurransearena for slike prosjekter, Brukerstyrt innovasjonsarena (BIA), er rettet mot næringsområder som ikke er dekket av de tematiske programmene i Forskningsrådet. Flertallet av bedriftene med prosjekter

som innvilges støtte fra BIA, har ikke hatt innovasjonsprosjekter i Forskningsrådet før, og en tredjedel er gründerbedrifter.

Også de tematiske programmene som retter seg mot spesifikke sektorer, støtter et betydelig antall innovasjonsprosjekter. For eksempel er ENERGIX-programmet, som er rettet mot fornybar energi, energisystemer og effektiv energibruk, Forskningsrådets største tematiske næringsrettede program. Vel 70 % av prosjektene er enten ledet av næringslivet eller har næringslivet som medfinansør og sentral partner.

FORNY2020-programmet skal stimulere til økt kommersialisering og nyskaping fra offentlig finansierte forskningsinstitusjoner. FORNY2020 bidrar til å bringe lovende forskningsresultater nærmere eller frem til markedet. I tilknytning til programmet er StudENT, en nasjonal konkurransearena for kommersiell verifisering av de beste studentprosjektene.

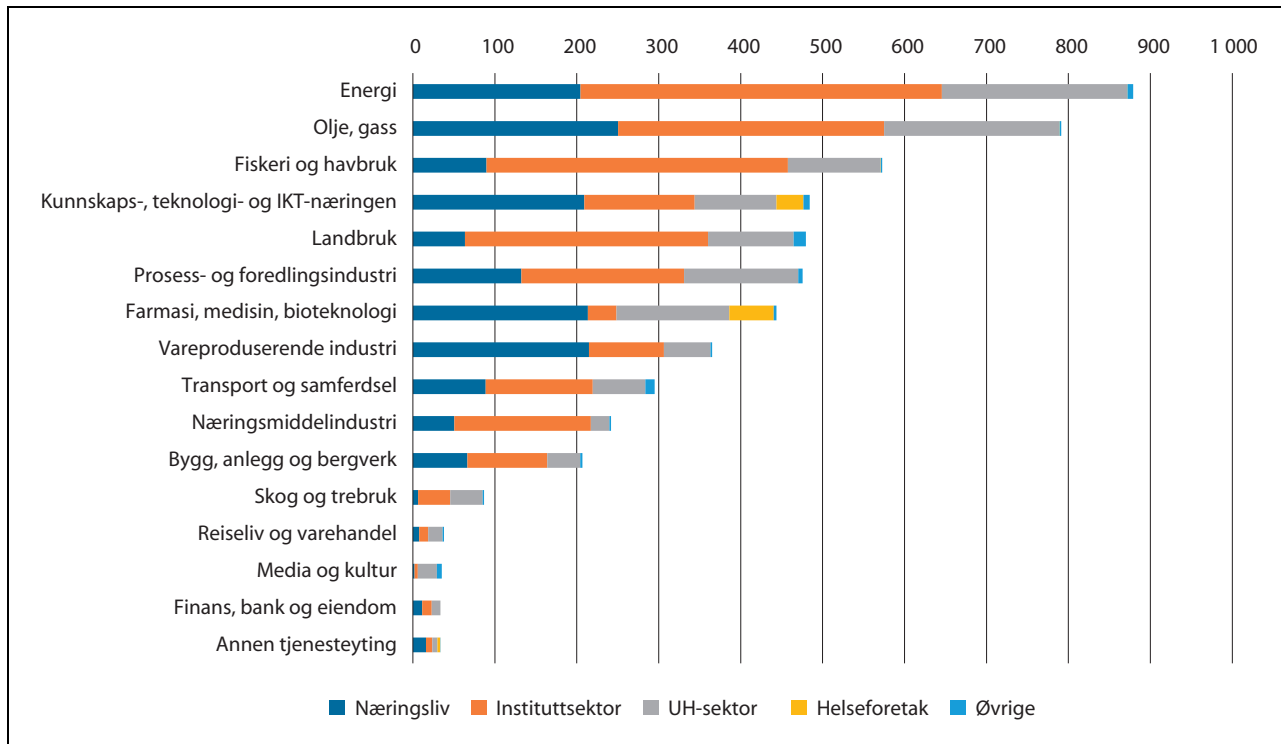
Sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI), Forskningssentre for miljøvennlig energi (FME) og Forskningssentre for petroleum (PETROSENTER) er etablert for å bygge opp langsiktig, næringsrelevant forskningskompetanse og bidra til næringsutvikling. SFI favner tematisk bredt innenfor områder der næringslivet mener FoU er avgjørende for langsiktig utvikling og konkurransevne. Fra 2018 er det etablert en ny ordning, Forskningssentre for klinisk behandling (FKB), som blant annet skal legge til rette for langsiktig samarbeid mellom næringslivet og det offentlige om utvikling og utprøving av ny og innovativ behandling.

og innovasjon. I 2018 startet også arbeidet med å planlegge et nytt brukerstyrt forsknings- og innovasjonsprogram for statlig sektor.

Næringslivet har en viktig rolle i fornyelsen av offentlig sektor. I samarbeid med offentlige aktører utvikler det mange av løsningene som gjør det mulig å modernisere, effektivisere og forbedre offentlige tjenester. Flere av tjenestene utføres i offentlig-privat samarbeid. Grønne og innovative offentlige anskaffelser vil kunne bidra til å stimulere næringsutvikling for det grønne skiftet. Regjeringen vil legge frem en stortingsmelding

om offentlige anskaffelser i 2019, med formål om å utvikle en mer helhetlig anskaffelsespolitikk for blant annet å oppnå mer effektive og profesjonelle offentlige innkjøp. Meldingen vil sikte mot at anskaffelser som fagfelt profesjonaliseres, blant annet gjennom økt forskning.

Regjeringens strategi for grønn konkurransekraft, som ble lagt frem i 2017, har som mål at det grønne skiftet skal føre til ny verdiskaping i Norge. Omstilling til lavutslippssamfunnet og miljømessig bærekraft krever blant annet nye teknologiske løsninger. Regjeringen vil fremme grønn



Figur 2.2 Forskningsrådets finansiering av forskning i og for næringslivet i 2017 etter sektor. Mill. kroner.

Kilde: Norges forskningsråd

konkurranseskraft både gjennom målrettet satsing og vektlegging av klima og miljø i offentlig finansiert forskning, innovasjon og teknologiutvikling der det er relevant.⁹

Overgangen til en mer sirkulær og biobasert økonomi er viktig for det grønne skiftet. På lengre sikt vil en sirkulær økonomi innebære en innretning på økonomien der en best mulig anvendelse av ressurser står sentralt i måten vi produserer og forbruker på. Innovasjon som legger til rette for utvikling av nye markeder og forretningsmodeller, står derfor sentralt i den videre utviklingen.¹⁰ Se nærmere omtale i kapittel 4.

Det er viktig at hele bredden i norsk næringsliv bidrar til en mer bærekraftig utvikling og styrket grønn konkurranseskraft. I sin nye bærekraftstrategi slår Forskningsrådet fast at det vil stimulere norske bedrifter til å utnytte mulighetene bærekraft gir som konkurransefortrinn, vektlegge bærekraftsperspektiver i utlysninger rettet mot næringslivet der det er aktuelt, og/eller ta i bruk bærekraft som vurderingsdimensjon for prosjektsøknader på relevante områder. Inno-

vasjon Norge har bærekraftskriterier som brukes i porteføljevaltningen. Det er hensiktsmessig at virkemiddelapparatet har et samarbeid knyttet til utvikling av bærekraftskriterier, og at de ser hen til tilsvarende arbeid i EU knyttet til bærekraft og klima.

2.2.2 Nytt forskningsbasert næringsliv

Etablerte næringer og bransjer har en tendens til å definere forskningsagendaen ut fra sine behov for forbedring av egne produkter og prosesser. Selv om vi vet at ny næringsvirksomhet ofte bygger på eksisterende virksomhet, er det viktig at vi også legger til rette for mer forskningsdrevet innovasjon som kan danne grunnlaget for nytt næringsliv. Grensesprengende forskning og innovasjon i skjæringsfeltet mellom ulike fag, disipliner, teknologier og næringer kan gi grobunn for fremvekst av ny, bærekraftig og konkurransedyktig næringsvirksomhet.

Ny næringsvirksomhet handler ikke bare om utvikling av ny kunnskap, men også om bedre utnyttelse av den kunnskapen og kompetansen vi allerede har. For eksempel har kunnskapen som er bygget opp i petroleumssektoren, overføringsverdi til andre sektorer. Prosjektet *Norway Pumps and Pipes*, basert i Stavanger, anvender løsninger

⁹ *Bedre vekst, lavere utslipp* – Regjeringens strategi for grønn konkurranseskraft. 2017

¹⁰ Meld. St. 45 (2016–2017) *Avfall som ressurs – Avfallspolitik og sirkulær økonomi*

opprinnelig utviklet for olje- og gassektoren på nye og innovative måter innenfor helsesektoren. Ordninger som stimulerer til tverrsektorielt samarbeid og styrker spillet mellom akademia og næringslivet, er viktige. Spillet mellom næringslivet, universitets- og høyskolesektoren og de offentlige helse- og omsorgstjenestene blir et viktig tema i en stortingsmelding om helsenæringen som regjeringen vil legge frem våren 2019.

Næringsklynger er en viktig arena for samarbeid mellom forsknings- og utdanningsmiljøer og næringslivet og kan bidra til å styrke koblingen mellom utdanning, forskning og innovasjon. Utdanninger som kobles tett på klynger, gir studentene gode rammer for faglig utvikling. Klynge-dannelse og nettverk innebærer at kunnskapsmiljøene og næringslivet aktivt oppsøker og utfordrer hverandre for å finne nye løsninger. Regional innsats er særlig viktig i denne sammenhengen for å styrke kunnskapsflyten mellom sektorer og utvikle evnen til samarbeid mellom næringslivet og kunnskapsmiljøene.

Kommersiell utnyttelse av forskningsresultater er en viktig kilde til nyskaping. Et godt kommersialiseringsapparat og inkubatorordninger er viktige for å unngå flaskehalsen i verdikjeden fra kunnskapsutvikling til marked. Regjeringen har som ambisjon å ytterligere styrke arbeidet med kommersialisering av resultater fra offentlig finansiert forskning. Det innebærer å legge forholdene bedre til rette for at forskningsresultater skal komme til nytte for eksisterende virksomheter, nyetableringer og fremtidige virksomheter. Et effektivt og samordnet virkemiddelapparat er viktig. Utstrakt samarbeid mellom virkemiddelaktørene er også viktig for å mobilisere til bedre bruk av offentlige virkemidler og god koordinering regionalt, nasjonalt og internasjonalt. Derfor har regjeringen satt i gang en helhetlig vurdering av det næringsrettede virkemiddelapparatet, jf. kapittel 9.2.

Instituttsektoren er en viktig samarbeidspartner og leverandør av FoU-tjenester og dekker en betydelig del av norsk næringslivs og offentlig sektors etterspørsel etter anvendt forskning. Med de omstillingsbehovene norsk økonomi står overfor, er det viktig at instituttene er i stand til å møte nye kunnskaps- og kompetansebehov i bredden av norsk næringsliv. Regjeringen vil heve nivået på basisfinansieringen til de teknisk-industrielle instituttene for å styrke instituttene langsiktige kunnskapsoppbygging på områder som er sentrale for næringslivets evne til forskningsbasert nyskaping og omstilling.

Innovasjonsperspektivet bør integreres bedre i utdannings- og forskningsvirksomheten til

universitetene og høyskolene. Utadrettet virksomhet og samarbeid med et bredt sett eksterne aktører skaper gode læringsarenaer og muligheter for nytenkning og entreprenørskap. Universitetene og høyskolene bør ha en tydelig rolle i utviklingen av lokale og regionale økosystemer for kommersialisering og næringsutvikling. Studentene kan med fordel kobles på dette arbeidet. Samarbeid med arbeids- og næringsliv i utdanningene, for eksempel gjennom praksisopphold og samarbeid om bachelor- og masteroppgaver, er viktig for å utvikle evnen til omstilling og nytenkning. Økt mobilitet av ansatte mellom næringslivet og utdanningsinstitusjonene er også viktig for å skape nettverk, bygge kompetanse og styrke kunnskapsflyten mellom sektorene. Kommersiell utnyttelse av forskning forutsetter imidlertid at studenter og forskere kommer i kontakt med personer med kommersiell kompetanse. Mer strategisk bruk av teknologioverføringskontorene (TTO-ene) vil kunne spille en viktig rolle.¹¹

I 2017 ble det innført en ny indikator for bidrags- og oppdragsfinansiert aktivitet (BOA) i finansieringssystemet for universiteter og høyskoler. BOA-inntekter gir en indikasjon på i hvilken grad utdanningsinstitusjonene er etterspurte FoU-aktører, gjennom for eksempel samarbeids- og oppdragsforskning, og om de er attraktive leverandører av tjenester som etter- og videreutdanning. Evnen til å konkurrere om ekstern finansiering er også en forutsetning for at fremragende fagmiljøer skal lykkes på lang sikt.

2.2.3 Digitalisering og bruk av ny teknologi

Med en av verdens best utbygde infrastrukturer for elektronisk kommunikasjon og en befolkning som ligger på verdenstoppen i bruk av IKT, har Norge et godt utgangspunkt for å utnytte mulighetene som ligger i digitalisering og bruk av ny teknologi. Norge scorer generelt høyt i internasjonale rangeringer for digital utvikling. Ifølge The Digital Economy and Society Index 2017 ligger bare Danmark lenger fremme enn oss når det gjelder digitalisering i samfunns- og arbeidsliv. Norge scorer også høyere på digitalisering av offentlig sektor sammenlignet med fjorårets indeks. Indeksen viser at norske bedrifter bruker ny teknologi i større grad enn resten av Europa. Norge har i 2018

¹¹ *Gode ideer, fremtidens arbeidsplasser* – Regjeringens gründerplan. 2015; NIFU Rapport 2015:18 *Sluttrapport fra evalueringen av virkemiddelapparatet for kommersialisering av offentlig finansiert forskning*

Boks 2.3 Digital21 – Digitale grep for norsk verdiskaping

I forbindelse med regjeringens industrimelding ble Digital21-prosessen igangsatt med sikte på å styrke næringslivets evne og mulighet til å utvikle og ta i bruk ny teknologi i takt med den økende digitaliseringen. Prosessen har resultert i en rapport som ble lagt frem i august 2018, med til sammen 64 anbefalte tiltak. Anbefalingene bygger blant annet på arbeidet i seks ekspertgrupper i tillegg til en bred dialog med interessenter. De anbefalte tiltakene er rettet mot fem hovedoppgaver:

- etablere en relevant kunnskaps- og teknologi-base og utvikle ny næringsvirksomhet
- sikre tilstrekkelig kompetanse med riktig innretning

- gjøre dataressurser tilgjengelige og utvikle en næringsrettet infrastruktur
- sørge for cybersikkerhet som et nødvendig premiss
- utvikle et offentlig rammeverk som stimulerer innovasjon og digitalisering

Digital21 foreslår videre en satsing på fire teknologiområder: kunstig intelligens, stordata, tingenes internett og autonome systemer.

I statsbudsjettet for 2019 er det satt av 10 mill. kroner til oppfølging av Digital21. Nærings- og fiskeridepartementet vil vurdere anbefalingene i samarbeid med Kommunal- og moderniseringsdepartementet og Kunnskapsdepartementet.

også noen av verdens raskeste mobilnett ifølge statistikk fra nettmålingstjenesten Ookla.

Norske bedrifter ser på digitalisering som viktig, men sier at de mangler kompetanse og kapasitet til å ta ut potensialet. Det gjør at syv av ti bedrifter ikke har tilstrekkelige planer og strategier for digitalisering i egen bedrift. Det kan være spesielt krevende for små og mellomstore bedrifter. Næringslivet er selv ansvarlig for å foreta valg som sikrer at de er konkurransedyktige. Det innebærer å følge med på den teknologiske utviklingen og vurdere aktuelle investeringer, enten i utstyr og programvare eller i kompetansen til de ansatte.

Økt digitalisering, bruk av sensortechnologi og digitale verdikjeder genererer store mengder data som benyttes blant annet til skreddersydd markedsføring og mer effektiv og automatisert produksjon. Data har blitt en nøkkelressurs for næringslivet. Derfor er det også viktig å sørge for at næringslivet har tilgang til offentlige data for næringsutvikling.¹²

Kunstig intelligens står sentralt i utnyttelsen av data og er en viktig driver i digitaliseringen. Utviklingen innenfor kunstig intelligens skjer raskt og gir store muligheter i mange sektorer. Det betyr også at kompetansebehovet innenfor kunstig intelligens og maskinlæring øker. Analyser

viser økt behov for både IKT-spesialister og tverrfaglig IKT-kompetanse i næringslivet og for å løse samfunnsutfordringer knyttet til sikkerhet, helse og omsorg og innovasjon i offentlig sektor. Samtidig ser vi at teknologiforskning i stadig større grad bygger på kunnskap fra flere ulike fagdisipliner. En tverrdisiplinær tilnærming til forskning og utdanning er derfor viktig. Langsiktig bygging av kompetanse, kobling på tvers av både næringer og fagområder og samarbeid mellom sektorer blir enda viktigere i årene som kommer. Dette omtales nærmere i kapittel 6.

Det er viktig at vi har tilstrekkelig spesialisert, variert og oppdatert digital kompetanse. Fagfolk som driver avansert IKT-forskning og utvikler spisskompetanse, vil være en grunnleggende forutsetning for videre utvikling og bruk av ny teknologi. I tillegg er det behov for digital kompetanse innenfor fagområder som helse, jus, humaniora og samfunnsvitenskap. Dagens studenter må lære seg varierte digitale ferdigheter som gjør dem i stand til å være med på å skape og utvikle morgendagens arbeidsliv, der stadig flere må forholde seg til kunstig intelligens, enten i form av roboter eller programvare. Utdanningene for ulike yrkesgrupper (for eksempel helsepersonell, lærere, politi) må gi solid profesjonsfaglig digital kompetanse og teknologikunnskap og -forståelse. Dette stiller nye krav til underviserne. Det er viktig at de som skal utdanne fremtidens arbeidstakere, forstår hvordan digitaliseringen påvirker og utvikler deres fagområde og hvordan moderne teknologi kan

¹² Rundskriv H-7/17 *Digitaliseringsrundskrivet* slår fast at virksomhetene skal ta stilling til hvilke data som kan gjøres tilgjengelig for videre bruk i næringslivet, og at egnet informasjon skal gjøres tilgjengelig i maskinlesbare formater

brukes som pedagogisk verktøy for å skape læring. Dette påpekes også i digitaliseringsstrategien for universitets- og høyskolesektoren.¹³

Livslang læring blir stadig viktigere i et mer digitalisert arbeidsliv. Erfarne arbeidstakere vil ha behov for kontinuerlig kompetanseutvikling for å håndtere omstilling og for å kunne stå lenger i arbeid. Derfor vil regjeringen utarbeide og sette i gang en kompetansereform – Lære hele livet. Målet med reformen er at ingen skal gå ut på dato og at flere skal kunne stå i jobb lenger. Regjeringen vil legge frem en melding om dette til Stortinget i 2020. Universitetene og høyskolene er sentrale i kompetansereformen. Til tross for mye oppmerksomhet om behovet for omstilling og økte krav til kompetanse har andelen sysselsatte mellom 22 og 59 år som tar videreutdanning, gått ned de siste ti årene. Regjeringen har satt ned et ekspertutvalg som skal undersøke hvilke udekkede behov som finnes for etter- og videreutdanning i dag, og i hvilken grad utdanningssystemet er i stand til å møte arbeidslivets behov for fleksible kompetansetilbud.¹⁴

2.3 Møte store samfunnsutfordringer

2030-agendaen ser miljø, økonomi og sosial utvikling i sammenheng og bidrar til en mer helhetlig forståelse av noen av vår tids største samfunnsutfordringer. Enten det dreier seg om klima og miljø, tilgang på mat og energi, teknologiskifer eller demografiske endringer som flere eldre eller økt migrasjon, må utfordringene møtes med kunnskap. En fellesnevner er at de er komplekse og overskrider fag-, sektor- og landegrenser. Løsningene må være like grenseløse. De beste hodene, uavhengig av disiplin-, sektor- eller nasjonal bakgrunn, må forene krefter for å frembringe den kunnskapen vi trenger. Globale trender vil endre fremtidige forbruksmønstre i Norge og resten av verden og påvirke miljø og klima. Slike trender handler om demografi, økonomisk vekst, produksjons- og handelsmønstre, teknologiske fremskritt, endringer i internasjonale maktforhold og samarbeidsrelasjoner, migrasjon, forringelse av økosystemer og klimaendringer. Middelklassen, som bruker mest ressurser og belaster

miljøet mest, vil vokse fra dagens to til fem milliarder mennesker.

Siden 1900 har materialforbruket tidoblet seg, og det kan doble seg igjen innen 2030. Verdens etterspørsel etter energi og vann er ventet å stige med mellom 30 og 40 % i løpet av de neste 20 årene. Tilsvarende ventes den totale etterspørselen etter mat, fôr og fiber å vokse med 60 % fra i dag og frem til 2050, mens arealet dyrket mark per person kan bli redusert med 1,5 % per år.¹⁵ Økende ressursmangel i andre deler av verden som følge av disse trendene kan ha store konsekvenser også for Norge.

Forskning som kan gi oss bedre innsikt i globale utviklingstrekk er viktig, både for å møte utfordringene hjemme og for å bidra konstruktivt globalt. Kunnskapsbasert håndtering av samfunnsutfordringene gir næringslivet muligheter til å utvikle ny og fremtidsrettet virksomhet.

Fra norsk side skal vi gi vårt bidrag i denne globale kunnskapsdugnaden. På mange områder er vi godt rustet til å bidra til å løse de store, globale samfunnsutfordringene. For eksempel har vi sterke landbruksfaglige kunnskapsmiljøer som bidrar vesentlig i den internasjonale kunnskapsbyggingen omkring matsikkerhet, klimaforskere som bidrar i FNs klimapanel, og medisinske fagmiljøer som bidrar i det globale arbeidet med å utvikle vaksiner.

Medlemslandene og assosierte land i European Research Area (ERA) har gått sammen om ti fellesprogrammer (Joint Programming Initiatives – JPI) og en strategisk plan (Strategic Energy Technology Plan). Norge deltar i alle elleve programmene.¹⁶ Formålet med programmene er å utvikle forskning av høy vitenskapelig kvalitet og å koordinere nasjonalt finansiert forskning knyttet til store samfunnsutfordringer innenfor temaer av global betydning. JPIene kompletterer aktiviteten i EUs rammeprogram for forskning og innovasjon, Horisont 2020.

I det neste rammeprogrammet, Horisont Europa (2021–2027), foreslår EU som ett av flere virkemidler å bryte ned enkelte av de store samfunnsutfordringene til mindre og mer håndgripelige problemstillinger, såkalte «missions». Å gå over til mer miljøvennlig transport i form av elek-

¹³ Det nyetablerte direktoratet, Unit, har det nasjonale ansvaret for å iverksette og videreutvikle digitaliseringsstrategien for universitets- og høyskolesektoren

¹⁴ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/lare-hele-livet/id2592523/>

¹⁵ EEAs rapport SOER2015, *Global Megatrends*, <https://www.eea.europa.eu/publications/global-megatrends-assessment-extended-background-analysis>

¹⁶ De ti JPI-ene er: «Sunne og produktive hav», «Flere år, bedre liv», «Klima», «Urbant Europa», «Antimikrobiell resistens», «Vann», «Neurodegenerative sykdommer», «Landbruk, matsikkerhet og klimaendringer», «Kulturarv og globale endringer» og «Mat og helse»

triske biler kan være et eksempel på en slik «mission», et annet er plastfrie hav under den store utfordringen rene hav.¹⁷ «Missions» må mobilisere bredt – problemer som tilsynelatende er av teknologisk karakter, må trekke veksler på kunnskap fra andre fagfelt. I tankegangen om «missions» ligger også økt deltakelse fra sivilsamfunnet.

Noen utfordringer kan være felles for avgrensede grupper av land, for eksempel å opprettholde en bærekraftig velferdsstat med høy sysselsetting samtidig som befolkningen blir stadig eldre. Det siste er særlig relevant for Norge og andre rike land med en godt utbygd velferdsstat, mens mange utviklingsland har en ung befolkning og i stedet sliter med problemer knyttet til fattigdom og ulikhet og å etablere universelle velferdsordninger. Teknologiskiftene foregår også i ulikt tempo i ulike deler av verden, men berører alle og bringer med seg en rekke etiske problemstillinger med forskjellige konsekvenser for forskjellige grupper og aktører.

De fleste av utfordringene vi står overfor, har utgangspunkt i menneskelige handlinger. For å finne løsninger er det derfor nødvendig å forstå hvilken virkelighetsoppfatning og hvilke motiver ulike aktører handler ut fra. I Humaniorameldingen fastslår regjeringen at humaniora er en underutnyttet ressurs og uttrykker klare forventninger til at humanistene i større grad bidrar med sine perspektiver i møtet med de store samfunnsutfordringene.¹⁸

I neste planperiode mener regjeringen det er særlig viktig å rette innsatsen mot å gjennomføre det grønne skiftet og å sikre et bærekraftig velferdssamfunn.

Regjeringen vil:

- satse på utdanning, forskning og teknologitvilling som bidrar til å nå klima- og miljømålene og fremmer det grønne skiftet
- legge til rette for forskning og innovasjon for økt kvalitet og effektivisering i offentlig sektor
- øke kunnskapen om hva som kan bidra til at færre faller utenfor arbeidslivet og at flere står lenger i arbeid, samt belyse utfordringer knyttet til migrasjon og en aldrende befolkning

2.3.1 Grønn omstilling

Å bidra til å møte de globale klima- og miljøutfordringene er et mål for regjeringen og for norsk forskning og høyere utdanning. Å bremse klimaendringene, bevare naturmangfoldet og beskytte menneskers helse er tema for flere av bærekraftsmålene, herunder en mer effektiv bruk av ressurser og større anvendelse av rene og miljøvennlige teknologiformer og industriprosesser.

De siste rapportene fra Det internasjonale naturpanelet (IPBES) fra mars 2018 viser at utfordringene for naturmangfoldet er mange og store. Arealbruksendringer, spredning av byområder og utbygging av infrastruktur har ført til at mangfoldet reduseres og at økosystemer blir svekket eller ødelagt. Økt kunnskap er en nøkkel for at verdenssamfunnet skal bli enige om en plan for å ta vare på det biologiske mangfoldet.

For Norge kan klimaendringene ha potensielt store effekter: mer ekstrem nedbør, tørke og flere naturskader, økt havtemperatur som driver fiskebestander og oppdrett nordover, invaderende arter og nye sykdommer.

God miljøtilstand, tilgang til kyst-, natur- og friluftsområder og opplevelse av landskap, naturmangfold og kulturhistoriske verdier bidrar til god helse og trivsel og er viktige i et folkehelseperspektiv. I tillegg utgjør slike goder et viktig grunnlag for reiseliv og annen verdiskaping. Vi trenger mer kunnskap om den samfunnsmessige betydningen av ivaretagelse av miljøet og av kulturverdier, slik at dette blir tillagt vekt der det er relevant.

Klima- og miljøutfordringene skaper også nye markeder, og Norge har gode muligheter til å lykkes med næringsutvikling innenfor rammene for grønn konkurransekraft. Teknologitvillingen muliggjør nye anvendelser i avanserte produksjonsprosesser, som igjen danner grunnlaget for mange nye løsninger og produkter. Norge har høy industri-, teknologi- og miljøkompetanse på områder som petroleum og annen energiproduksjon, treforedling og byggeindustri, havbruk, fiskeri, maritim virksomhet, planteproduksjon og -foredling, husdyravl og -produksjon, næringsmiddel- og prosessindustri. Dette danner et godt grunnlag for å satse på utvikling av nye bærekraftige lavutslippsløsninger og biobaserte produkter og industri. For eksempel vil en satsing på avanserte materialer kunne være et konkurransefortrinn for norsk næringsliv. Avanserte materialer kan være en drivkraft i det grønne skiftet, blant annet innenfor fornybar energi og transport.

¹⁷ Mariana Mazzucato: *Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union. A problem-solving approach to fuel innovation-led growth*. Rapport fra Europakommisjonen

¹⁸ Meld. St. 25 (2016–2017) *Humaniora i Norge*

Regjeringen har som mål at Norge skal være et foregangsland i utviklingen av en grønn, sirkulær økonomi. Som et ledd i dette forventer regjeringen at universiteter og høyskoler tar i bruk klima- og miljøvennlige løsninger i sin campusutvikling. De viktigste tiltakene på området beskrives i kapitlene om hav og klima, miljø og miljøvennlig energi, samt kapittelet om bygg, henholdsvis kapittel 3, 4 og 8.

2.3.2 Bærekraftig velferd

Norge er et av verdens mest utviklede velferds-samfunn. Gjennom mange tiår har norske politikere prioritert å bygge et sosialt sikkerhetsnett under landets innbyggere. Vi har gode velferdsordninger for dem som av ulike årsaker ikke kan forsørge seg selv. Utdanning, helsetjenester og eldreomsorg er i stor grad offentlig finansiert. Det er stor oppslutning i befolkningen om velferdsstaten og de grunnleggende trekkene ved den norske modellen for økonomi, arbeid og velferd. Denne oppslutningen kan ikke tas for gitt, men ivaretas og styrkes gjennom en godt fungerende offentlig sektor som oppleves som relevant for befolkningen. Et nøkkelord her er tillit i befolkningen til de sentrale samfunnsinstitusjonene. Velferdsstaten skal gi trygghet for den enkelte og muligheter for alle uavhengig av bakgrunn. Muligheten for sosial mobilitet, og for at vi kan leve frie og selvvalgte liv, er større i Norge enn i mange andre land. De generøse økonomiske ordningene for barnefamilier og utbyggingen av barnehager har vært avgjørende for kvinnenes yrkesdeltakelse, og for at vi dermed har kunnet ta i bruk talentene i hele befolkningen.

Gjennom samarbeidet mellom arbeidstakere, arbeidsgivere og myndigheter har Norge skapt et av verdens mest moderne og omstillingsdyktige arbeidsmarkeder. Dette må videreutvikles i møte med stadig nye utfordringer. En fornyet innsats for gode arbeidsforhold og et godt arbeidsmiljø gjennom faktabasert forebyggende arbeidsmiljøarbeid vil bidra til at flere står lenger i arbeid, at færre faller fra gjennom skader og sykdom og at flere som står utenfor arbeidslivet, kan inkluderes. Det betyr at vi får brukt de samlede menneskelige ressursene i samfunnet både lengre og bedre.

Mange internasjonale sammenligninger av levekår og sosiale forhold tyder på at vår samfunnsmodell er vellykket. Norge og de andre nordiske velferdsstatene skårer som regel helt i toppen på rangeringer av menneskelig utvikling og tilfredshet med livet.¹⁹ Dette er samfunn preget av

relativt små økonomiske forskjeller og høy tillit både mennesker imellom og til myndigheter. Det er høy sysselsetting og yrkesdeltakelse, lav korrupsjon og høy grad av likebehandling. Det er bred politisk enighet i Norge om å bevare hovedtrekkene i denne modellen. Samtidig ser vi flere utviklingstrekk som skaper utfordringer for finansieringen av det offentlige tjenestetilbudet.

Den norske befolkningen vil i tiårene som kommer bli stadig eldre i takt med at levealderen øker. I dag er det rundt to eldre over 67 år for hver tiende person i yrkesaktiv alder. Befolkningsfremskrivninger fra Statistisk sentralbyrå (SSB) tyder på at dette forholdet vil endre seg til fire eldre per ti i yrkesaktiv alder i 2060. Den endrede befolkningssammensetningen vil gi både økt behov for helse- og omsorgstjenester og pensjonsytelser og relativt færre yrkesaktive til å bære kostnadene. SSB anslår at en tredjedel av arbeidsstyrken må jobbe innenfor helse og velferd i 2060 dersom vi ikke endrer måten vi leverer disse tjenestene på.

Også svingninger i fødselstall bidrar til å utfordre velferdsmodellens bærekraft. Ifølge SSB har fødselsraten gått ned hvert år siden 2009. I 2017 sank fruktbarheten for første gang på mange år i alle aldersgrupper.

Norge har i løpet av få generasjoner endret seg fra å være et relativt homogent land etnisk og kulturelt til å bli et land med stort innslag av innbyggere med bakgrunn fra ulike kulturer og religioner. Ca. 16 % av befolkningen har innvandrerbakgrunn. Ca. 20 % av disse er flyktninger.²⁰ Innvandrerne kommer fra over 200 nasjoner. Innvandringen har beriket det norske samfunnet på mange måter. Vi har fått økt kulturelt mangfold, og Norge har mottatt mange innvandrere med kompetanse som er verdifull for landet. Det er likevel et faktum at yrkesdeltakelsen blant mange grupper av innvandrere er lavere og andelen stønadsmottakere høyere enn i majoritetsbefolkningen. Vi står overfor en stor utfordring i fullt ut å få tatt i bruk ressursene innvandrerne representerer. Dette vil være helt avgjørende for å få løst de offentlige og private arbeidsoppgavene og oppnå god integrering.

Norge har vært gjennom en omstillingsperiode på grunn av lavere oljepris og redusert aktivitetsnivå på norsk sokkel. På kort og mellomlang sikt er utsiktene gode for petroleumssektoren fordi kostnadsnivået er redusert og oljeprisen har

¹⁹ Norge rangerer svært høyt på FNs Human Development Index og på målinger av tilfredshet med livet i f.eks. OECDs Better Life Index.

²⁰ Kilde: SSB

steget. Vi må likevel regne med at sektoren også fremover vil oppleve konjunktursvingninger, og at vi på lang sikt vil oppleve synkende inntekter fra petroleumsvirksomheten. Verden står overfor klimaendringer som krever endring i energiproduksjon og -forbruk, noe som kan gi ekstra usikkerhet om verdien av petroleumsformuen.²¹

Det er flere mulige løsninger på utfordringene knyttet til aldrende befolkning, utenforskap og mindre økonomisk handlingsrom i det offentlige. Økt innovasjon i offentlige virksomheter kan legge grunnlag for en mer effektiv sektor med bedre forutsetninger for å kunne møte de store samfunnsutfordringene. Velferdsstatens bærekraft vil også være avhengig av at flere som i dag står utenfor arbeidslivet, deltar i lønnet arbeid, og at flere av dem som allerede deltar i arbeidslivet, står lenger i arbeid. Dette innebærer god kunnskapsutvikling om virkemidler, tjenester og tiltak i arbeids- og velferdspolitikken som skal bidra til økt arbeidsinkludering. I tillegg vet vi at årsakene til at mange står utenfor arbeidslivet, er knyttet til forhold som helse og kompetanse. Det ligger også et betydelig potensial for bedre og mer effektive helse- og omsorgstjenester gjennom mer presis diagnostikk og behandling. Digitalisering og teknologi kan bidra til endrede arbeidsprosesser, ny oppgavedeling og til å flytte tjenester nærmere brukerne, noe som gir mestring og trygghet og frigjør ressurser hos dem som arbeider i tjenestene. Forskning og innovasjon er sentrale verktøy for å videreutvikle tjenestene i en bærekraftig retning. Videre trenger vi økt kunnskap om hva som er effektive tiltak for å redusere sosialt og økonomisk utenforskap og inkludere flere i lønnet arbeid. Forebyggende arbeid, godt folkehelsearbeid og tidlig innsats overfor risikogrupper kan bidra til å holde flere friske, til at færre unge faller utenfor arbeidslivet og at flere eldre står i arbeid lenger. Også tiltak mot frafall i skolen og en satsing på etter- og videreutdanning vil bidra til at færre faller utenfor arbeidslivet.

De viktigste tiltakene på området er beskrevet i kapittel 5, 6 og 7.

2.4 Utvikle fagmiljøer av fremragende kvalitet

Fremragende fagmiljøer utvikler ny kunnskap, ny innsikt og nye løsninger. De gir utdanning av høy kvalitet og formidler resultater fra forskning og utvikling slik at kunnskapen kan tas i bruk. Over tid har det vært en jevn og god utvikling på de viktigste indikatorene for både høyere utdanning og forskning.²² Det beste av norsk høyere utdanning og forskning står seg godt i en internasjonal sammenligning, og vi har flere eksempler på fagmiljøer som hevder seg helt i verdenstoppen.

Norske myndigheter, utdannings- og forskningsinstitusjoner og fagmiljøer har arbeidet målrettet over lang tid for å styrke kvaliteten i forskning og høyere utdanning. Det har skjedd betydelige endringer i løpet av de siste tjue årene. Universiteter, høyskoler og forskningsinstitutter har jobbet strategisk og målrettet for å utvikle og legge til rette for sine fremste utdannings- og forskningsmiljøer og for å rekruttere fremragende forskere utenfra. Strategisk campusutvikling er en del av dette, jf. kapittel 8.3, og det har vært investert store summer i bygg, vitenskapelig utstyr og forskningsinfrastruktur. Vi har investert betydelige ressurser i det internasjonale samarbeidet om forskning og høyere utdanning, spesielt gjennom EUs rammeprogrammer. Siden de første Sentrene for fremragende forskning (SFF) ble opprettet i 2002/2003, har det blitt utviklet flere senterordninger som gir de fremste miljøene langsiktig og forutsigbar finansiering. Sentre for fremragende utdanning (SFU) ble opprettet i 2010 for å gi langsiktige utviklingsmuligheter til fremragende og innovative utdanningsmiljøer. Forskningsrådets åpne arena for forskere, Fri prosjektstøtte (Fripro), har fått betydelig vekst og er utvidet med flere virkemidler for å dekke hele forskerkarrieren.

Selv om mye går rett vei, er potensialet likevel større. Fortsatt har Norge relativt få fremragende fagmiljøer sett i forhold til hvor mye vi investerer i forskning og høyere utdanning. Kvaliteten i høyere utdanning må bli bedre. Vi må lykkes bedre i å rekruttere de beste talentene, og vi må få ned gjennomsnittsalderen på doktorgradskandidatene. Vi er fortsatt langt fra å utnytte potensialet i hele befolkningen, både når det gjelder mangfold og kjønnsbalanse i akademiske toppstillinger. Vi har

²¹ Norge har som første land i verden satt ned et uavhengig ekspertutvalg som skal vurdere norsk økonomis samlede eksponering for klimarisiko. Se <http://nettsteder.regjeringen.no/klimarisikoutvalget/>

²² For en bredere gjennomgang av tilstanden i norsk høyere utdanning og forskning, se *Tilstandsrapport for høyere utdanning 2018, Forskningsbarometeret 2018 og Indikatorrapporten 2018*

potensial for enda større åpenhet i forskningen, noe som både vil styrke kvaliteten og muligheten for næringsliv og offentlige aktører til å bruke kunnskapen. Og vi har potensial for enda mer og tettere internasjonalt samarbeid.

Regjeringen vil fortsette innsatsen for å styrke kvaliteten i høyere utdanning og forskning og legge til rette for at vi utvikler flere verdensledende fagmiljøer i Norge.

Regjeringen vil:

- satse på unge talenter for å bygge fremtidens fremragende fagmiljøer
- legge til rette for at norske fagmiljøer samarbeider med og er del av de beste miljøene internasjonalt
- bidra til at studenter, undervisere og forskere har tilgang til vitenskapelig utstyr og infrastruktur i verdensklasse
- legge til rette for økt mangfold, større åpenhet og høy etisk standard i forskning og utdanning

2.4.1 Bedre kvalitet i norsk høyere utdanning

Kvaliteten i norsk høyere utdanning er gjennomgående god. Likevel er det rom for forbedring, og det er et mål for regjeringen at kvaliteten styrkes. I kommende langtidsplanperiode vil regjeringen trappe opp bevilgningene til kvalitet i høyere utdanning med 250 mill. kroner, jf. kapittel 1.

Norsk høyere utdanning skal være forskningsbasert, det vil si at den utarbeides og gis av fagmiljøer der de ansatte har forskerkompetanse, og der mange er forskere selv. Studenter som kommer tidlig i kontakt med forskningsmiljøer, lærer å forstå hvordan forskningsbasert kunnskap blir til og hvordan den kan anvendes. Studentene må integreres tidlig i det faglige fellesskapet og få innsikt og trening i forskningslignende aktiviteter på alle nivåer av utdanningen.

I 2017 la regjeringen frem Meld. St. 16 (2016–2017) *Kultur for kvalitet i høyere utdanning* (Kvalitetsmeldingen). Meldingen lanserte en rekke tiltak for å stimulere universitetene og høyskolene og deres fagmiljøer til å forsterke kvalitetskulturen og drive kontinuerlig kvalitetsarbeid. Blant annet skal alle universiteter og høyskoler utvikle pedagogiske meritteringssystemer innen 2019 for å stimulere til økt oppmerksomhet om undervisningen og for å belønne viktig utviklingsarbeid. Regjeringen vil også sørge for at flere utdanningsinstitusjoner tar i bruk mentorordninger for å integrere studentene godt i fagmiljøene

og stimulere til mer bruk av aktiviserende og varierte lærings- og vurderingsformer der digitale muligheter utnyttes. Kvalitetsmeldingen understreker også betydningen av et godt læringsmiljø, og hensiktsmessige og gode bygg er et av flere virkemidler for å oppnå høy kvalitet i forskning og høyere utdanning. I 2019 foreslår regjeringen å styrke oppgraderingsordninger for bygg og læringsarealer med 86 mill. kroner, til en samlet ramme på 161 mill. kroner.

Et av de viktigste tiltakene i kvalitetsmeldingen er opprettelsen av Nasjonal arena for kvalitet i høyere utdanning, der ulike kvalitetsvirkemidler blir samlet, deriblant ordningen med Sentre for fremragende utdanning (SFU). I 2019 foreslår regjeringen å styrke kvalitetsarenaen med 25 mill. kroner. Direktoratet for internasjonalisering og kvalitetsutvikling i høyere utdanning (DIKU) har ansvaret for å forvalte arenaen. Opprettelsen av DIKU er i seg selv et viktig tiltak for å fremme kvalitet i høyere utdanning. Høsten 2018 lyser DIKU ut inntil 40 mill. kroner til prosjekter som skal utvikle, prøve ut, evaluere og ta i bruk studentaktive læringsformer og læringsfremmende vurderingsformer.

Internasjonalt samarbeid er en forutsetning for å sikre kvalitet i norsk høyere utdanning. Studentmobilitet er et av de mest sentrale aspektene ved internasjonalisering av høyere utdanning. Regjeringen har som mål på lengre sikt at minst halvparten av studentene skal ha vært på studieopphold i utlandet i løpet av studietiden, jf. Kvalitetsmeldingen. Det er også et mål at studentene ved norske utdanningsinstitusjoner er i et læringsmiljø som også omfatter utenlandske studenter. Norge deltar i Erasmus+, EUs program for utdanning, opplæring, ungdom og idrett. En av hovedaktivitetene i programmet er mobilitet. Midtveisevalueringen av norsk deltakelse i Erasmus+ viser at programmet bidrar til å videreutvikle kvaliteten i norsk høyere utdanning, blant annet ved at flere studenter bruker det og at det bidrar til å bygge internasjonale nettverk for universiteter og høyskoler. Europakommisjonen har lansert sitt forslag til nytt rammeprogram for utdanning og opplæring for perioden 2021–2027. Det foreslås en videreføring av dagens Erasmus+-program med de samme tre hovedinnretningene, elev-, student- og lærermobilitet, samarbeid mellom læresteder og organisasjoner og politikktutvikling. Kommisjonen har foreslått en dobling av budsjettet til det nye programmet. Regjeringen vil legge frem en stortingsmelding om internasjonal studentmobilitet ved årsskiftet 2019/2020.

Boks 2.4 Nytt honours-tilbud ved Universitetet i Oslo

Fra høsten 2019 vil Det humanistiske fakultet og Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet i samarbeid tilby et honours-program på bachelornivå. Det nye programmet vil være et spesialtilpasset tilbud til de beste og mest motiverte studentene. Programmet skal ha én studieretning innenfor realfag og én studieretning innenfor humaniora, og studentene vil få et såkalt honours-tillegg bestående av spesialiserte emner og prosjekter på totalt 30 studiepoeng gjennom bachelorstudiet.

2.4.2 Unge talenter

Regjeringen mener at det aller viktigste for å bygge verdensledende fagmiljøer fremover er å satse på de unge talentene. Å få ned gjennomsnittsalderen på doktorgradskandidatene er viktig både fordi vi trenger flere med doktorgradskompetanse i samfunns- og næringsliv og fordi det tar tid å bygge en forskerkarriere. De siste årene har både Forskningsrådet, universiteter, høyskoler og forskningsinstitutter satset på egne virkemidler og programmer rettet mot unge forskertalenter.

I Kvalitetsmeldingen står det at regjeringen vil stimulere til utvikling av tilbud for de mest talentfulle og motiverte studentene. Norges forskningsråd finansierer fem pilotprosjekter for å utvikle forskerlinjer i andre fag enn medisin: ingeniørvitenskap, rettsvitenskap, informatikk, veterinærmedisin og psykologi. Universitetet i Oslo vil fra høsten 2019 tilby et honours-program på bachelornivå i samarbeid mellom Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet og Det humanistiske fakultet, se boks 2.4.

Forskningsrådet har over lengre tid utviklet sine virkemidler slik at de treffer forskerne i alle faser av forskerkarrieren. Særlig den åpne arenaen Fri prosjektstøtte (Fripro) har blitt utviklet til en kjede av virkemidler, rettet mot unge forskertalenter, etablerte forskere og fremragende forskergrupper. Fri prosjektstøtte er en viktig kvalifiseringsarena for å søke midler fra blant annet SFF-ordningen og Det europeiske forskningsrådet (ERC). Fri prosjektstøtte har blitt styrket med 150 mill. kroner siden den første langtidsplanen ble lagt frem.

Marie Sklodowska-Curie Actions (MSCA), EUs program for forskermobilitet, skal blant annet bidra til fremragende og nyskapende forskerutdanning, karrieretiltak og kunnskapsoverføring på tvers av landegrenser og sektorer. For å bidra til at flere norske forskere tar forskerutdanning eller forskeropphold i utlandet, gir Forskningsrådet ekstra økonomisk støtte til dem som får stipend fra MSCA.

På flere områder er det opprettet nasjonale forskerskoler. Forskerskolene skaper et større læringsmiljø for doktorgradsstudentene og gir dem tilgang til spesialisert kompetanse fra flere læresteder. NIFU har nylig gjennomført en evaluering av ordningen med nasjonale forskerskoler etter initiativ fra Norges forskningsråd.²³ Evalueringen viser at forskerskolene har hatt betydning for kvaliteten på tilbudet til kandidatene og ført til økt nasjonalt samarbeid mellom forskningsmiljøer. Det er imidlertid en utfordring at de ikke bedrer gjennomføringen. Evalueringen og vurderinger fra Forskningsrådet vil avgjøre om og eventuelt hvordan vi skal videreføre ordningen med nasjonale forskerskoler.

2.4.3 Flere verdensledende fagmiljøer

Verdensledende fagmiljøer bidrar til forskningsresultater som gir ny innsikt, og til banebrytende løsninger og innovasjoner med potensial til å endre livene våre. Selv om Norge står for under én prosent av verdens samlede forskningsinnsats, er vi blant de fremste nasjonene på noen fagområder, for eksempel marin forskning og klimaforskning. Vi må fortsette å utvikle de fremragende fagmiljøene og dyrke frem nye, både for å være konkurransedyktige på områder som er viktige for oss, og for å bidra til den globale kunnskapsdugnaden for å møte de store samfunnsutfordringene, herunder bærekraftsmålene.

Ordningen med Sentre for fremragende forskning (SFF) ble opprettet for å gi de fremste forskningsmiljøene langsiktig finansiering. Etter hvert er det blitt utviklet flere sentervirkemidler med ulike begrunnelser og kriterier, men som har til felles at de er kvalitetsvirkemidler som sikrer en stabil finansiering over tid for de miljøene som kvalifiserer seg. Regjeringen vil fortsette å prioritere og videreutvikle senterordningene. I fremtiden kan det også bli aktuelt å opprette nye sentervirkemidler på andre områder.

Flere har tatt til orde for at det bør finnes virkemidler med enda lengre tidshorisont enn dagens

²³ NIFU: *Evaluation of the national research school scheme*, NIFU-rapport 2018:13

SFF-ordning for de aller fremste miljøene. SFF-ordningen har en tidshorisont på totalt ti år (finansiering for fem år, deretter for ytterligere fem år etter en midtveisevaluering). Det er åpnet for at etablerte sentre kan søke om fornyet støtte. Regjeringen ønsker å prioritere SFF-ordningen for å gi rom for økt langsiktighet og forutsigbarhet for de aller fremste miljøene ved å oppheve begrensningen på antall ganger det er mulig å søke om SFF-status på nytt. Samtidig mener regjeringen at det først og fremst er institusjonenes ansvar å sikre langsiktig og forutsigbar grunnfinansiering for sine fremste forskningsmiljøer. Det må være en balanse mellom behovet for langsiktighet og behovet for dynamikk i forskningssystemet, slik at nye miljøer får anledning til å utvikle seg. Regjeringen vil ta initiativ til en evaluering av SFF-ordningen for å få et godt kunnskapsgrunnlag.

Internasjonalt samarbeid

Et kjennetegn ved verdensledende forsknings- og utdanningsmiljøer er en stor grad av internasjonalt samarbeid. Fremragende forskere søker samarbeid med de fremste forskningsmiljøene, uavhengig av geografi. Miljøene samarbeider både om forskning og om utveksling av studenter og doktorgradsstudenter. De lykkes også på internasjonale konkurransearenaer. Muligheten til å samarbeide med og måle seg mot de beste miljøene internasjonalt er derfor avgjørende for å utvikle fremragende fagmiljøer.

Norge deltar aktivt i forsknings- og utdanningssamarbeid både på europeisk nivå og med fremragende miljøer utenfor Europa. Det største og viktigste tiltaket er deltakelsen i EUs rammeprogrammer. Utdannings- og forskningsinstitusjonene og Norges forskningsråd arbeider for å få flere til å søke og lykkes med sine søknader til Horisont 2020, og regjeringen forventer at dette arbeidet intensiveres. Det neste rammeprogrammet for forskning og innovasjon, Horisont Europa (2021–2027), er under planlegging.

Som del av Norges kontingent til EØS er det avsatt om lag to mrd. kroner til forskningssamarbeid med landene øst og sør i Europa for perioden 2014–2021. EØS-midlene gir gode muligheter til å utvikle faglige nettverk og samarbeid i EUs rammeprogrammer for forskning, innovasjon og utdanning.

Regjeringen er også opptatt av å styrke samarbeidet med strategisk viktige land utenfor EU. I 2015 la regjeringen frem *Panorama – strategi for høyere utdannings- og forskningssamarbeid med Brasil, India, Japan, Kina, Russland og Sør-Afrika*

(2016–2020). Formålet med strategien er å få et mer helhetlig og langsiktig samarbeid med strategilandene, med sikte på mer samarbeid av høy kvalitet på områder av særlig interesse for Norge. Panorama-strategien skal evalueres i løpet av 2019/2020.

Norge har også bilaterale samarbeidsavtaler med utvalgte land og medlemskap i internasjonale grunnforskningsorganisasjoner som CERN. Dette gir gode muligheter for internasjonalt samarbeid og mobilitet både for studenter og forskere.

Vitenskapelig utstyr og forskningsinfrastruktur

Verdensledende fagmiljøer må ha tilgang til det fremste av vitenskapelig utstyr og infrastruktur. Infrastrukturen kan være avgjørende for gjennombruddsforskning. I tillegg er oppdatert utstyr og godt egnede lokaler viktig for å tiltrekke seg den fremste internasjonale ekspertisen. Gjennom forskningsinfrastrukturordningen i Forskningsrådet investeres det gjennomsnittlig 750 mill. kroner i året i vitenskapelig infrastruktur. Siden 2009 er det gjennom Forskningsrådet inngått kontrakter for omkring fem mrd. kroner til etablering og fornyelse av forskningsinfrastruktur. Norge deltar også i det europeiske samarbeidet om forskningsinfrastruktur, European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI), som gir norske forskere tilgang de fremste fasilitetene utenlands og utenlandske forskere tilgang til infrastrukturen ved norske institusjoner. Se nærmere omtale i kapittel 6.

Økt mangfold

For å lykkes med å utvikle flere verdensledende fagmiljøer må vi ta i bruk talentene i hele befolkningen. Ledere på alle nivåer ved institusjonene har et ansvar for å arbeide for bedre kjønnsbalanse og større mangfold blant de ansatte. Alt i alt har kvinneandelen blant norske studenter gått noe ned, men den er fortsatt nesten 60 %. På doktorgradsnivå er kjønnsbalansen jevn. Blant faglig ansatte ser bildet imidlertid annerledes ut. I 2017 var 29,5 % av de ansatte i toppstillinger ved universitetene og høyskolene kvinner. Blant annet gode vilkår og muligheter til å kombinere forskerkarrieren med familieliv er viktig for å utvikle og beholde flere kvinnelige toppforskere.²⁴

I 2017 utgjorde andelen studenter med innvandrerbakgrunn 13 % av studentene i høyere utdanning, men den siste kandidatundersøkelsen viser betydelig arbeidsledighet blant kandidater med

²⁴ Tilstandsrapport for høyere utdanning 2018

innvandrerbakgrunn, noe som gir grunn til bekymring.²⁵ Ifølge NIFU utgjorde innvandrere 20 % av FoU-personalet i 2014, mens norskfødte med innvandrerforeldre utgjorde en veldig liten andel, bare 0,4 %.²⁶

Åpenhet i utdanning og forskning

Åpenhet og kunnskapsdeling er en forutsetning for all forskning, og større åpenhet i forskningen er viktig av flere grunner. Det kan bidra til mer og bedre bruk av kunnskap ved at både forskersamfunnet i sin helhet, profesjonelle brukere i arbeids- og næringsliv og allmennheten får tilgang til resultatene fra forskning. Større åpenhet i forskningen kan dermed også bidra til smartere tjenesteutvikling i offentlig sektor og ny næringsvirksomhet. Et selvstendig og viktig poeng er at større åpenhet og bedre innsyn i forskning kan bidra til å styrke tilliten til forskere og til forskningsresultater. Et viktig budskap i Kvalitetsmeldingen er at det må bli mer åpenhet og fagfellevurdering også i høyere utdanning.

Sammen med sterke forskningsnasjoner som Nederland, Storbritannia og Tyskland har Norge lenge vært en pådriver for åpen publisering. I 2017 la regjeringen frem nasjonale mål og retningslinjer for åpen tilgang til vitenskapelige artikler. Regjeringens mål er at alle norske vitenskapelige artikler finansiert av offentlige midler skal være åpent tilgjengelige innen 2024. Norges forskningsråd og forskningsrådene i Storbritannia, Frankrike, Italia, Sverige, Østerrike, Nederland, Luxemburg, Polen, Slovenia og Irland har gått sammen med Europakommisjonen og det europeiske forskningsrådet (ERC) om å kreve full åpen tilgang til alle artikler fra forskning som er finansiert av disse landene og institusjonene fra 2020. Dette vil legge press på forlagene om å gjøre alle vitenskapelige tidsskrifter åpne. I Norge har vi gode forutsetninger for et effektivt arbeid med åpen tilgang. Vi har solid nasjonalt samarbeid om forlagsavtalene, og vi har en nasjonal database, Cristin, der forskningspublikasjoner blir registrert. Det gir oss god oversikt og muligheter til å følge opp de nye kravene. Gjennom dette sikrer vi at vi får god og tilgjengelig kunnskap igjen for forskningsinvesteringene. Vi har også et eget forskerstyrt register over godkjente publisering

ringskanaler som blant annet gjør det lett for forskerne å velge åpne tidsskrifter.

Våren 2018 signerte Forskningsrådet den såkalte DORA-erklæringen (San Fransisco Declaration on Research Assessment), og stilte seg dermed bak prinsippet om at søkernes faglige kvalifikasjoner og kvaliteten på oppnådde resultater skal vurderes på et bredere grunnlag enn hvor forskerne publiserer. Prinsippene i DORA vil kunne fremme publisering med åpen tilgang. Enkelte andre norske aktører har også signert, blant annet Universitetet i Tromsø – Norges arktiske universitet og Havforskningsinstituttet.

Enklere tilgang til forskningsdata og til offentlige data som brukes i forskning, gjør det lettere for forskere å bygge på hverandres funn og å diskutere og etterprøve hverandres resultater. Det gjør det også mulig for andre aktører å se nye bruksområder for dataene. Regjeringen har lagt frem en nasjonal strategi for tilgjengeliggjøring og deling av forskningsdata. Strategien bygger på tre grunnprinsipper:

- forskningsdata skal være så åpne som mulig, så lukkede som nødvendig
- forskningsdata bør håndteres og tilrettelegges slik at verdiene i dataene kan utnyttes best mulig

Boks 2.5 European Open Science Cloud

European Open Science Cloud (EOSC) er tenkt som et interessentdrevet virtuelt miljø av tjenester for lagring, håndtering, analyse og gjenbruk av forskningsdata på tvers av landegrenser og fagområder. EOSC skal bygge på:

- integrering og konsolidering av e-infrastrukturplattformer
- en sammenkobling av eksisterende forskningsinfrastruktur og forskningsskyer (som dataintensive forskningsinfrastrukturer på veikartet til *European Strategy Forum on Research Infrastructure* (ESFRI))
- utvikling av skybaserte programvaretjenester for åpen forskning
- felles prinsipper og styringsmekanismer
- bærekraftige modeller for finansiering
- felles standarder, policyer og sertifiserings-systemer
- en portal som gjør det enkelt for forskere å finne, gjenbruke og lagre data på tvers av nye og eksisterende infrastrukturer

²⁵ *Tilstandsrapport for høyere utdanning 2018*

²⁶ Gunnes, Nordby, Næsheim og Wiig: *Mer mangfoldstatiske. Statistikk om innvandrere og etterkommere av innvandrere i norsk forskning og høyere utdanning*, NIFU arbeidsnotat 2017:4

- beslutninger om arkivering og tilgjengeliggjøring av forskningsdata må tas i forskerfellesskapene

Rådet for den europeiske unionen (Ministerrådet) vedtok i 2016 en rekke gjennomgående prinsipper for åpen forskning (Open Science) som stiller sterkere krav til åpen tilgang til vitenskapelige artikler og forskningsdata fra prosjekter som får finansiering fra EU. Rådet har også fattet vedtak om å bidra til å utvikle plattformer og infrastruktur for å lette overgangen til åpen forskning, for eksempel etableringen av European Open Science Cloud (se boks 2.5).

1. mai 2017 trådte den nye loven om organisering av forskningsetisk arbeid i kraft. Loven skal bidra til at forskning i offentlig og privat regi skjer i henhold til anerkjente forskningsetiske normer. Forskningsetikkloven pålegger alle forskningsinstitusjoner i Norge å gi opplæring i forskningsetikk, men undersøkelser tyder på at dette ansvaret ikke alltid blir godt nok ivaretatt.²⁷

²⁷ *Etikk og integritet i forskning – Resultater fra en landsomfattende undersøkelse*. Første delrapport fra arbeidsgruppen i forskningsprosjektet RINO (Research Integrity in Norway)

3 Hav

Intet er så rummelig som havet, intet så tålmodig. På sin brede rygg bærer det lik en godslig elefant de små puslinger, der bebor jorden; og i sitt store kjølige dyp eier det plass for all verdens jammer. Det er ikke sant at havet er troløst; for det har aldri lovet noe: uten krav, uten forpliktelse, fritt, rent og uforfalsket banker det store hjerte – det siste sunde i denne syke verden.

Alexander Kielland, *Garman & Worse*

3.1 Retning

Norge er en havnasjon, og er avhengig av fortsatt å videreutvikle et kunnskapsgrunnlag og et forvaltningsregime som bidrar til bærekraftig næringsutvikling og god miljøtilstand i havet. Havet og kysten har preget, og preger, utviklingen av det norske samfunnet og har formet mye av vår identitet. Naturverdiene og opplevelsesverdien av havet og kystområdene er viktige for kulturen, friluftslivet og turismen. Norsk handel og økonomi er sterkt knyttet til havet, fra skipsfart og skipsbygging til sjømat, olje og gass. Vi ser også utviklingen av ny havbasert industri basert på nye produkter, tjenester og teknologi. En stor del av norsk verdiskaping kommer fra havet og kontinentalsokkelen. Verdiskapingen i de norske havnæringene var om lag 500 mrd. kroner i 2016, og sysselsettingen omfattet 214 000 personer.¹ Havnæringene er blant Norges mest internasjonale, innovative og fremtidsrettede næringer. OECD har anslått at verdien av den globale havøkonomien vil kunne dobles innen 2030.² I OECDs rapport er havbaserte næringer og velfungerende marine økosystemer hovedelementene i en modell for havøkonomi.

Til tross for den store betydningen havet har hatt og har for Norge, vet vi fortsatt lite om havet sammenlignet med vår kunnskap om landjorda. Det kan derfor være store muligheter i havet som vi ennå ikke kjenner til. Basert på naturgitte

fortrinn har Norge utviklet sterke fagmiljøer og næringer knyttet til havet. Viktige deler av høyere utdanning, for eksempel i teknologi, er innrettet mot utnyttelse av ressurser på, i eller under havet. Det er viktig at utdanningene setter kandidatene i stand til å ta i bruk det fremste av ny kunnskap og teknologi for å videreutvikle havnæringene og forvalte havressursene bedre. Samfunnsvitenskapelige og humanistiske perspektiver må integreres i havrettet forskning og utdanning. Vi trenger for eksempel å forstå hvordan mennesker til forskjellige tider og i ulike deler av verden har brukt og bruker havet og forstår og tilpasser seg endringer i klima og artsmangfold. Kunnskap om havet og næringsaktivitet er avgjørende for å utvikle et godt regelverk for utnyttelse av havet. Kunnskap om havet har også vesentlig betydning for vår evne til å forstå og møte klima- og miljøutfordringene globalt og i Norge.

Internasjonalt har Norge en ledende rolle i å utvikle kunnskap for forvaltningen av miljøet og ressursene i havet og på kontinentalsokkelen. Dette gjelder særlig i nordområdene. Både de levende ressursene og forurensninger beveger seg mellom nasjonale og internasjonalt farvann. Forvaltningen må derfor foregå i samarbeid med andre land. Havnasjonen Norge har en interesse av å delta i og være en pådriver for den globale kunnskapsoppbyggingen om havet. Gjennom et godt kunnskapsgrunnlag kan Norge gi viktige bidrag til å oppfylle bærekraftsmålene, herunder nr. 14 som handler spesifikt om hav.

Havet er i endring som følge av klimaendringer, havforsuring og tilførsler av forurensning som miljøgifter og plastavfall. Dette påvirker ikke bare havmiljøet, men også grunnlaget for fremtidens havnæringer. Kunnskap om slike endringer og vår evne til å forutse og motvirke dem er svært viktig både for forvaltningen av arter og økosystemer og for den videre utviklingen av næringene. Dette vil også bidra til å oppnå bedre miljøtilpasning og styrket grønn konkurransekraft i havbaserte næringer.

Vi vet for lite om hvordan summen av forskjellige typer forurensning påvirker livet i havet. Det gjelder ikke minst de faktorene som påvirker

¹ Menon: *Verdiskaping i havnæringene 2016*. 2018

² OECD: *The Ocean Economy in 2030*. 2016

nivået av miljøgifter i de marine økosystemene og i sjømaten. Norsk sjømat skal være trygg, og vi må kunne dokumentere at den er det. Vi må vite hvordan vi kan bevare havene som gode produksjonsområder for sunn og trygg mat. Utviklingen innenfor metodebruk og digitalisering vil også legge premisser for hvilken type kunnskap det er mulig å innhente fremover.

Hav står høyt på regjeringens dagsorden. Regjeringen vil bidra til bærekraftig verdiskaping og sysselsetting i havnæringene gjennom å sikre gode rammebetingelser og godt forvaltede økosystemer, legge til rette for kunnskaps- og teknologiutvikling og styrke havnæringenes internasjonale konkurransekraft. Regjeringens satsinger på havområdet kan deles inn i fem hovedbudskap:

- Næringsutvikling: Videre verdiskaping og sysselsetting i havnæringene (petroleumsnæringen, maritim næring, sjømatnæringen og andre, i tillegg til nye, fremvoksende næringer) er sentralt for norsk økonomi og samfunn.
- God forvaltning: God, forskningsbasert forvaltning av havnæringene, økosystemer og havressurser sikrer videre og fremtidig næringsaktivitet.
- Rene og rike hav: Fortsatt rene hav med høy biodiversitet og produksjon sikrer grunnlaget for bærekraftig utnyttelse av marinbiologiske ressurser og sunn og trygg sjømat.
- Globalt lederskap: Norske havnærings muligheter internasjonalt er av stor betydning for økonomisk utvikling i Norge, og Norge må ta en lederrolle internasjonalt for å sikre bærekraftig bruk. I dette inngår både omfattende innsats for bærekraftig blå økonomi i utviklingsland og det å gi viktige bidrag til at bærekraftsmålene om hav (SDG 14) nås.
- Kunnskap og teknologi: Forskning, kunnskaps- og teknologiutvikling er avgjørende for å utløse potensialet for videre verdiskaping i havnæringene og for å sikre bærekraftig vekst.

Norge har i 2018 tatt initiativ til å opprette et internasjonalt havpanel for bærekraftig havøkonomi (High-Level Panel for a Sustainable Ocean Economy). Formålet med panelet er å skape internasjonal forståelse for at bærekraftig bruk av havets ressurser og det å sikre god miljøtilstand fører til økt verdiskaping. Panelet ledes av den norske statsministeren. Regjeringssjefer fra til sammen tolv havnasjoner med god spredning både geografisk og med hensyn til økonomisk utviklingsnivå er invitert. Panelet samarbeider tett med FNs generalsekretærs spesialutsending for hav.

FNs generalforsamling vedtok høsten 2017 å etablere det internasjonale tiåret for havforskning. «The ocean we need for the future we want» er tiårets motto. Tiåret løper fra 2021 til 2030, og regjeringen vil i tiden frem mot 2021 jobbe videre med hvordan tiåret skal følges opp av Norge.

En langsiktig satsing på kunnskap og kompetanse knyttet til bærekraftig bruk av havet og de havbaserte næringene vil gjøre oss i stand til å utnytte ressursene i havet og på kontinentalsokkelen på en bedre og bærekraftig måte. Det vil bidra til å bevare et sunt og produktivt hav også for kommende generasjoner.

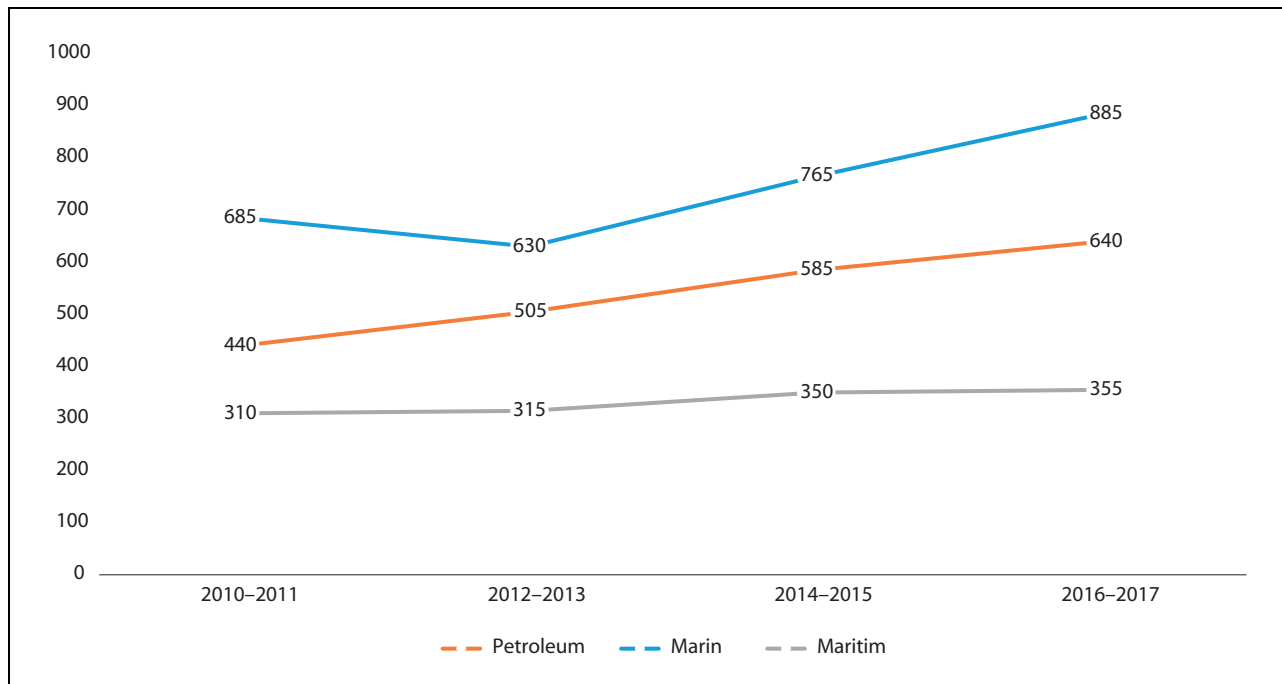
Regjeringen vil:

- legge til rette for økte verdier fra næringene i hav- og kystområdene og på kontinentalsokkelen gjennom satsing på forskning og høyere utdanning og utvikling av ny teknologi
- prioritere forskning som grunnlag for god forvaltning av økosystemer og ressurser i hav- og kystområdene
- prioritere forskning for rene og rike hav og sunn og trygg sjømat

3.2 Status

Siden høsten 2014 har regjeringen lagt frem flere meldinger og strategier på havområdet, der styrking av kunnskapsgrunnlaget og forskning inngår som viktige tiltak. Det gjelder blant annet havstrategien *Ny vekst, stolt historie* fra mars 2017 og stortingsmeldingen om hav i utenriks- og utviklingspolitikken (Meld. St. 22 (2016–2017)) og *Oppdatering av forvaltningsplanen for Norskehavet* (Meld. St. 35 (2016–2017)). Regjeringens proposisjon om plan for utbygging og drift av Johan Castberg-feltet med status for olje- og gassvirksomheten (Prop. 80 S (2017–2018)) legger også vekt på forskning som et viktig grunnlag for næringsutvikling og god ressursforvaltning på norsk sokkel. *Nasjonal transportplan 2018–2029* (Meld. St. 33 (2016–2017)) legger betydelig vekt på kunnskapsbehov og muligheter knyttet til den raske teknologiutviklingen i transportsektoren, ikke minst innenfor sjøtransport. Kunnskapsbehov er også et viktig tema i *På rett kurs – forebyggende sjøsikkerhet og beredskap mot akutt forurensning* (Meld. St. 35 (2015–2016)), i *Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett* (Meld. St. 16 (2014–2015)) og i den maritime strategien fra 2015, *Maritime muligheter – blå vekst for grønn fremtid*.

De største kildene til offentlig finansiert havforskning i Norge er grunnbevilgningen til



Figur 3.1 Støtte til havforskning i forskningsrådsprosjekter, etter prosjektenes budsjettår. Årlig gjennomsnitt i toårsperioder 2010–2017. Mill. 2017-kroner (avrundet).

universiteter og høyskoler, Forskningsrådets programmer og basisfinansieringen av institutter, samt bevilgninger til institutter over departementenes budsjetter. I tillegg finansierer næringslivet betydelig havrelatert FoU-virksomhet. I 2015 ble det samlet utført havrelatert FoU i Norge for ca. 12,5 mrd. kroner.³ Etter sektor for utførelse var næringslivet den største FoU-aktøren innenfor hav med instituttsektoren som nummer to. Havforskning er et strategisk satsingsområde ved flere universiteter og høyskoler.

Forskningsrådets tildelinger til hav viser en markant vekst i perioden fra 2012 til 2017, jf. figur 3.1.

Samlet innsats på hav gjennom Forskningsrådet var i gjennomsnitt for årene 2016–2017 nær 1,9 mrd. kroner. Av dette var vel halvparten målrettet mot hav, mens resten ble tildelt hav på tematisk åpne arenaer. Marin er det største området innenfor hav, fulgt av petroleum og maritim. Satsingen i Forskningsrådet har bidratt til økt kunnskap både for næringsutvikling og bærekraftig forvaltning av ressurser i havet. Fra langtidsplanen ble lagt frem har Forskningsrådet styrket innsatsen for å fremme kompetanse- og teknologioverføring på tvers av havnæringene. OG21-strategien er en felles nasjonal innsats for å styrke forskning, utvikling, demonstrasjon og kommersi-

alisering av teknologi i petroleumsnæringen. HAV21 og MARITIM21 er tilsvarende nasjonale strategier for FoU-innsatsen i de marine og maritime næringene. Forskningsrådet bidrar til å realisere målene i 21-strategiene.

Norge har mange fremragende forsknings- og innovasjonsmiljøer innenfor hav. Over halvparten av 24 aktive sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI) forsker på anvendelser av relevans for havområdet i samarbeid med næringslivspartnerne. To av 23 aktive sentre for fremragende forskning (SFF) i 2018 forsker på havtemaer. Norge gjør det også bra i havrelaterte utlysninger i EUs rammeprogram for forskning, Horisont 2020. Per oktober 2017 var 12 % av midlene Norge har hentet fra rammeprogrammet, støtte til havrelaterte prosjekter. For å styrke det europeiske samarbeidet på myndighetsnivå har Norge vært med på å etablere et fellesprogram for forskning på hav – JPI Oceans. Målet med dette programmet er å få til en bedre koordinering av forskningsmidlene som går gjennom de ulike landene til marin og maritim forskning, og legge til rette for bærekraftig vekst.

I august 2018 la Norges nye isgående forskningsfartøy «Kronprins Haakon» ut på sitt første tokt. Forskningsfartøyet vil bidra til å styrke Norges ledende posisjon i kunnskapsoppbyggingen i polarområdene. Samarbeidsprosjektet *Arven etter Nansen* omfatter ti norske universiteter og

³ Kunnskapsdepartementet: *Forskningsbarometeret 2018*

forskningsinstitutter. Det skal bidra til økt vitenskapelig forståelse av marine økosystemer i de sentrale og nordlige delene av Barentshavet.

3.3 Økte verdier fra havnæringene

3.3.1 Kunnskap og kompetanse for havnæringene

Kunnskaps- og kompetansebehovene er i noen grad særskilte for den enkelte næring, men det er også felles utfordringer og potensial for samarbeid og kunnskapsoverføringer på tvers av næringene. I oppfølgingen av langtidsplanen må det tas hensyn til begge forhold. Foruten satsing på FoU som skal styrke den enkelte næringens internasjonale konkurransekraft, skal det legges til rette for tverrfaglige satsinger som stimulerer til oppbygging og overføring av kunnskap, kompetanse og teknologi. Det er behov for å involvere aktører på tvers av offentlig og privat sektor og tilrettelegge for internasjonalt samarbeid. Tilrettelegging for videreutdanning og kompetanseutvikling, samt samarbeid mellom utdanningsinstitusjonene og næringslivet for å sikre relevans i utdanningene, vil være viktige faktorer for å bevare Norges konkurransefortrinn innenfor havnæringene.

Muliggjørende teknologier og digitalisering har stort potensial innenfor alle havnæringene. Mer effektiv og miljøvennlig sjøtransport, større omfang av autonome operasjoner i petroleumsnæringen og bedre forståelse av laksens genom avhenger av god kompetanse innenfor og effektiv utnyttelse av muliggjørende teknologier og digitale verktøy. Innenfor kystforvaltningen har arbeidet med blant annet BarentsWatch vært viktig. BarentsWatch er et helhetlig overvåkings- og informasjonssystem som skal gi tilgang til kvalitetssikret informasjon om norske hav- og kystområder.

Fagfelter som kunstig intelligens, automatisering og digital kommunikasjon og nye materialer og produksjonsmetoder bør videreutvikles. For sjømatnæringen handler dette også om å utvikle teknologi som løser miljøutfordringer og ivaretar fiskevelferden. Autonome fartøyer, automatisering av produksjon og drift og digitalisering er eksempler på teknologi som potensielt kan redusere transportkostnadene, særlig for eksportrettet næringsliv. På enkelte områder innenfor havteknologi og maritim innovasjon er Norge langt fremme og har mulighet til å befeste en ledende posisjon internasjonalt. En oppgradering av de marintekniske laboratoriene i Trondheim er nå under planlegging. Med Ocean Space Centre får

Norge et verdensledende anlegg for forskning og innovasjon til nytte for utviklingen i petroleumssektoren, sjømatproduksjon, maritim sektor, energisektoren og nye blå næringer.

Petroleumssektoren

Petroleumsnæringen er den største blant havnæringene, målt i verdiskaping, investeringer, eksportverdi og inntekter for staten, og bidrar med arbeidsplasser over hele landet. Norge er verdensledende innenfor teknologiutvikling knyttet til utvinning av olje og gass i havet. Dette gjelder både økt utvinningsgrad, redusert utslipp til hav og reduksjon av klimagassutslipp. Equinor har nylig annonsert en satsing på elektrifisering av oljeplattformer som i dag driftes med gassturbiner. Tiltaket vil ifølge Equinor kunne redusere årlige CO₂-utslipp med over 600 000 tonn. Selv om fornybarandelen i verdens energimiks øker raskt, vil petroleum fortsatt utgjøre en betydelig andel av den globale energiforsyningen. Fortsatt utnyttelse av lønnsomme petroleumsressurser på norsk sokkel med minst mulig påvirkning på klima og miljø krever forskning, utvikling og kompetanse. Videre satsing på FoU og kompetanseutvikling kan også bidra til at leverandørindustrien og de petroleumsrettede FoU-miljøene opprettholder sin internasjonale konkurransekraft. Petroleumsforskningen har bygget opp gode kompetansemiljøer i hele landet, og evalueringer av Forskningsrådets petroleumsrettede programmer og sentre trekker frem næringens engasjement, bredden i kompetansemiljøer og nettverk som viktige bidrag til dette.

Forskningscentre er godt egnet til å fremme en langsiktig, konsentrert og koordinert forskningsinnsats, der forskerrekuttering også inngår som et sentralt element. Det er i 2018 satt av 15 mill. kroner til å opprette et senter for lavutslippsteknologi for olje- og gassnæringen, etter modell av sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI). Konkurranse om et slikt senter vil gjennomføres av Forskningsrådet i løpet av året. Senteret vil bli etablert under ordningen PETROSENTER, der det allerede eksisterer to sentre for henholdsvis økt oljeutvinning (National IOR Centre) og petroleumsvirksomhet i nordområdene og Arktis (ARCEX). Gode synergier med andre petroleumsforskningsprogrammer kan bidra til at forskningsresultatene blir raskt tatt i bruk. Erfaringer fra National IOR Centre viser at senteret er blitt en viktig plattform for å utvikle teknologi for økt utvinningsgrad på norsk sokkel gjennom bredt samarbeid mellom forskningsmiljøer og

Boks 3.1 Vinddrevet vanninjeksjon for økt oljeutvinning

DNV GL har mottatt støtte fra PETROMAKS 2-programmet til prosjektet Wind-powered Water Injection (WIN WIN). Exxon og Eni Norge er partnere i prosjektet. Integrasjon av kunnskap fra fornybar- og petroleumsindustrien gjør det mulig å forsyne offshore olje- og gassoperasjoner med vindkraft. Det gir et stort potensial for reduksjon av kostnader og CO₂-utslipp. WIN WIN-prosjektet viser hvordan flytende vindkraft kan tilby et mer miljøvennlig alternativ for kraftforsyning til offshore vanninjeksjon. WIN WIN er satt sammen av utprøvd teknologi anvendt på en ny måte og skal bidra til økt oljeutvinning ved hjelp av vanninjeksjon der vanninjeksjonsprosessen er drevet av fornybar energi. Systemet er autonomt, basert på digital teknologi. I tillegg til å tilby olje- og gassoperatører et alternativ for å øke oljeutvinningen til reduserte kostnader, er det antatt at en WIN WIN-enhet vil bidra til reduksjon av CO₂-utslipp med 9 000 tonn per år.

industri. Det samme vil kunne oppnås innenfor lavutslippsteknologi med opprettelsen av det nye senteret.

Ny teknologi og utstyr som kan bidra til en mer miljøvennlig produksjon av olje og gass, øker konkurransekraften og kan ha overføringsverdi til andre energiområder. Flere bedrifter i olje- og gasssektoren driver allerede med FoU-virksomhet og forretningsutvikling innenfor havbasert energi-produksjon. Equinor bruker for eksempel erfaringer fra norsk sokkel til å satse på havvind internasjonalt. Dette har blant annet resultert i Hywind, verdens første flytende demonstrasjonspark for vindturbiner. Denne teknologien kan gi nye muligheter siden slike flytende parker kan installeres på mye større havdyp enn de bunnfaste turbinene. Havvind er et voksende marked der norsk kompetanse kan spille en viktig rolle i årene som kommer. Økt internasjonal satsing på havvind vil også kunne bidra til å oppfylle bærekraftsmål nr. 7 om ren energi for alle.

Petroleumsnæringen trenger kontinuerlig kunnskapsutvikling for å opprettholde det høye nivået på helse, miljø og sikkerhet i virksomheten. Det er særlig behov for grunnleggende og

anvendt forskning for å forhindre store ulykker og forbedre helse, arbeidsmiljø og sikkerhet i en tid der petroleumsvirksomheten er preget av nye teknologier, effektiviseringskrav og store omskiftninger. Det er også stort behov for forskningsbasert kunnskap knyttet til å ivareta helse, miljø og sikkerhet og forhindre store ulykker ved leting og utvinning i nordområdene. Petroleumssektoren har et langsiktig perspektiv. Derfor har den behov for å rekruttere kvalifisert arbeidskraft for å opprettholde en effektiv og sikker virksomhet på norsk sokkel og samtidig videreutvikle sine sterke fagmiljøer, både innenfor industri, forskningsmiljøer og offentlig forvaltning. Det krever at de relevante utdanningene er oppdaterte, holder høy faglig og pedagogisk kvalitet og har nærhet til praksisfeltet og næringen.

Sjømatproduksjon

Den norske sjømatnæringen er internasjonalt ledende på flere områder. Et sterkt kunnskapsgrunnlag er en avgjørende forutsetning for miljømessig bærekraftig utnyttning av havområdene til økt sjømatproduksjon og høsting av råstoff fra havet. Fiskeri- og havbruksnæringen må videreutvikles for å sikre fortsatt lønnsom vekst. Vi trenger mer fremragende forskning som bygger på grunnleggende kunnskap for å finne svar på utfordringene næringene står overfor. Det er derfor viktig å vektlegge grunnleggende forskning av høy kvalitet sterkere innenfor disse områdene. Videre utvikling av fiskeri- og havbruksnæringen må skje i samarbeid med leverandørindustrien og nye marine næringer.

Sjømat er viktig for ernæringsikkerhet, og kunnskap som sikrer at den er sunn og trygg blir viktig fremover. Sjømat er også en av formene for animalsk protein som produseres mest klimavennlig.⁴ Fiskerinæringen har særlig behov for mer kunnskap som grunnlag for økosystembasert forvaltning og effektiv utnyttelse av ressursene. Havbruksnæringen har særlig behov for mer grunnleggende kunnskap som sikrer oppdrettsfisken god overlevelse og velferd, hindrer sykdom og smitte av parasitter og bidrar til at næringen er miljømessig bærekraftig. Digitalisering, dataforvaltning og gode systemer for koblinger mot næring, forvaltning og samfunn vil styrke og effektivisere innhenting og bruk av kunnskap.

⁴ Clune, Crossin og Verghese: *Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories*. Journal of Cleaner Production. Vol. 140, part 2, Jan. 2017 s. 766–783

Boks 3.2 NCE Seafood Innovation Cluster: Forskning, utdanning og innovasjon for bærekraftig sjømatproduksjon

NCE Seafood Innovation Cluster finansieres av klyngeprogrammet Norwegian Innovation Clusters, som er et samarbeid mellom Forskningsrådet, Innovasjon Norge og SIVA. Klyngen har sitt tyngdepunkt i Hordaland og er anerkjent som en av verdens mest komplette næringsklynger og kunnskapsnav i sjømatnæringen. Den har som mål å bidra til en sjømatproduksjon som er både økonomisk og miljømessig bærekraftig. I samarbeidet inngår i tillegg til sjømatbedrifter også forsknings- og utdanningsinstitusjoner, både i Norge og utenlands. Utdanning er en viktig bestanddel i samarbeidet for å sikre næringen god tilgang på talenter. Blant annet har UiB, NHH og BI utviklet masterprogrammer som skal svare

på bedriftenes behov både for forretningsmessig og vitenskapelig kompetanse. I klyngens internasjonale nettverk med anerkjente forsknings- og utdanningsinstitusjoner i Nord-Amerika og Japan forskes det på lakselusbekjempelse og grunnleggende fiskebiologi. Det internasjonale samarbeidet gir gode muligheter for utveksling av så vel studenter som forskere, og for å oppnå bedre resultater. Blant klyngens viktigste innovasjonsprosjekter er lakseluskontroll ved hjelp av stor-data og IBMs Watson-teknologi, som gjør det mulig å forutsi lakselusutbrudd to uker før de oppstår. Klyngen jobber også med å utvikle metoder for produksjon av mikroalger til ernæringsmessig høyverdig og bærekraftig fiskefôr.

Maritim sektor

FNs sjøfartsorganisasjon IMO vedtok i april 2018 en ny klimastrategi med ambisiøse mål om utslippskutt for internasjonal skipsfart. Strategien innebærer minst 50 % reduksjon av klimagassutslippene fra internasjonal skipsfart innen 2050 og en raskest mulig utfasing av utslippene i dette århundret. Dette betyr en betydelig teknologiomlegging i internasjonal skipsfart som bare er mulig gjennom økt forskningsinnsats. Grønn skipsfart er et satsingsområde i regjeringens klimapolitikk. Bruk av null- og lavutslippsløsninger i stor skala er avgjørende for å nå klimamålene. Bygging av nye klima- og miljøvennlige skip gir mulighet for å styrke grønn konkurransekraft og skape nye arbeidsplasser i norsk verftsindustri og maritime næringer. Dette kan også gi grunnlag for utvikling av miljøteknologi med potensial for global spredning. De norske batterifergene vekker betydelig oppmerksomhet i utlandet og åpner for nye eksportmuligheter. Det er viktig å utvide utviklingen av null- og lavutslippsteknologi til nye fartøyskategorier som hurtigbåter, lastebåter og fiskeri- og oppdrettsfartøy for å bidra til et gjennomgående grønt skifte i skipsfarten. Store teknologisatsinger i skipsfarten fremover vil være bruk av hydrogen og autonome skip. Forskningsinnsats for utvikling av null- og lavutslippsløsninger og -teknologi til bruk i skipsfarten har vært prioritert i flere egne utlysninger, for eksempel gjennom Pilot-E-ordningen. Dessuten er det behov for

kunnskap om klima- og miljøvennlig og sikker sjøtransport og kunnskap som styrker beredskapen mot akutt forurensning. Økt aktivitet i nordområdene krever økt kunnskap om maritime operasjoner under krevende forhold i Arktis. I skjæringspunktet mellom klima og digitalisering er det behov for kunnskap knyttet til sikker navigasjon og utvikling av autonom teknologi i fartøy og/eller havn.

Utviklingsprosjektet for maritim kompetanse, MARKOM2020, ble etablert for å løfte maritim utdanning til et høyere og mer spesialisert nivå. Blant annet ble det i 2016 opprettet en ph.d.-grad innenfor nautiske operasjoner. Fortsatt fokus på det maritime fagmiljøet er viktig for næringen. Videre vil digitalisering og overgang til autonome skip stille nye krav til maritim utdanning i fremtiden.

3.3.2 Utnyttede naturressurser

På kontinentalsokkelen og i havet er det fortsatt store naturressurser som ikke utnyttes. Dette er biologiske råstoffer, gener fra marine organismer og mineralforekomster som vi ikke kjenner godt nok. Gjennom marin bioprospektering letes det etter spesielle gener og biokjemiske forbindelser i det biologiske mangfoldet. Slike naturressurser kan bli en lønnsom kilde til nye næringer, men vi trenger mer kunnskap og kompetanse både for å kunne utnytte dem effektivt og for å sikre at dette kan skje på en bærekraftig måte.

Boks 3.3 Norge i front på utvikling av autonome fartøyer

Norske bedrifter er helt i front internasjonalt i utviklingen av autonome fartøyer og automatisering av maritime operasjoner. Utviklingen på dette området går fort. Våren 2017 inngikk Yara og Kongsberg Gruppen en kontrakt om å bygge verdens første helelektriske, utslippsfrie, autonome containerfartøy – Yara Birkeland. Yara Birkeland skal transportere kunstgjødsel fra Yaras fabrikk på Herøya til Brevik og Larvik havn. Fartøyet er under bygging og skal utrustes og ferdigstilles ved Vards verft i Brevik. Uttesting med mannskap om bord begynner etter planen i 2020. Iverksetting og testing av autonome funksjoner er planlagt til 2020/2021, og det tas sikte på autonom drift fra 2021/2022. Fartøyet vil alene erstatte 40 000

lastebiltransporter årlig, og det vil gi mindre klimagassutslipp, bedre lokal luftkvalitet, mindre støy og bedre trafikksikkerhet i et tett befolket område. Prosjektet faller inn under PILOT-E-ordningen og støttes av Enova med 133 mill. kroner med utgangspunkt i potensialet for utslippskutt. Enova understreker også at prosjektet vil bidra til å vise at selvkjørende og elektrisk godstransport til sjøs er gjennomførbart. Gjennom FN-organet International Maritime Organization (IMO) er Norge en pådriver internasjonalt for å vurdere regelverk som blir berørt av automatiseringen. Sjøfartsdirektoratet er engasjert i en rekke prosjekter, fora, ombygginger, nybygg og ny teknologi innenfor automatisering.

Forskningsresultater blant annet innenfor ernæring, bioteknologi og prosesseteknologi har åpnet nye muligheter for avansert industriell utnyttning av marine råvarer og en mer sirkulær økonomi. Dette gjelder for eksempel tang og tare, restråstoff og mikroalger til dyrefôr, og spesialiserte produkter for nærings- og legemiddelindustrien og fornybar energi. Mer forskning er nødvendig for å utnytte marine ressurser enda bedre og slik videreutvikle bioøkonomien.

En betydelig andel av gjenværende olje- og gassressurser er ennå ikke funnet, og mesteparten av de forventede utvinnbare ressursene er ennå ikke produsert. Utviklingen de siste årene viser at nye funn har vært mindre og vanskeligere å finne enn tidligere.⁵ Økt kunnskap, større datafangst, ny teknologi og digitalisering åpner for nye letemuligheter. Bedre geofaglig kompetanse kombinert med digital teknologi vil være nøkkelen til å identifisere nye ressurser i årene fremover. Samtidig trengs det fortsatt forskningsinnsats for å utvikle kostnadseffektive utbyggings- og driftsløsninger. Ny teknologi kan også bidra til å øke olje- og gassproduksjonen med 14 mrd. fat oljeekvivalenter i perioden frem mot 2050.⁶ Hydrogenproduksjon fra naturgass med CO₂-

fangst (jf. kapittel 4) kan sikre verdiskaping fra norske ressurser i et langt tidsperspektiv. Regjeringen jobber nå med en helhetlig strategi for forskning, teknologiutvikling og bruk av hydrogen som energibærer, der hydrogenproduksjon fra naturgass med CO₂-fangst vil bli omtalt.

Olje- og gassnæringen har sterke fagmiljøer og bedrifter innenfor undervanns- og dypvannsteknologi. Disse kompetansemiljøene gir også muligheter for utvikling av teknologi til leting, undersøkelse og kanskje fremtidig utvinning av mineralforekomster på havbunnen. Forslag til lov om mineralvirksomhet på norsk sokkel er til behandling i Stortinget. Formålet er å sikre en bærekraftig og samfunnsøkonomisk lønnsom forvaltning av mineralforekomstene. Det er behov for økt kunnskap om biologi, geologi og hvilke effekter mineralutvinning vil ha på miljøet før slik virksomhet kan startes opp. Utvinning av havbunnsmineraler er nytt, og teknologi og forretningsmuligheter må utvikles videre. Sjeldne mineraler brukes bl.a. i mobiltelefoner og andre elektroniske produkter, og i oppladbare batterier. Det er ventet at etterspørselen etter slike mineraler vil stige, bl.a. som følge av sterkt økende antall elektriske biler. Norge har med sin spisskompetanse innenfor undervannsteknologi gode muligheter til å bli ledende på utvinning av slike mineraler fra havbunnen.

⁵ Oljedirektoratet. *Ressursrapport: Leting 2018*

⁶ Rystad Energy. *OG21 Strategy update 2016. Value of prioritized technology and competence needs. 2016*

3.4 Forvaltning av økosystemer og ressurser i havområdene

Fremtidig verdiskaping basert på bruk av marine ressurser er avhengig av god miljøtilstand og et rikt naturmangfold i havet. Vi trenger mer kunnskap og forståelse av økosystemenes funksjon og hvordan de påvirkes av faktorer som klimaendringer, havforsuring, forurensning og plastavfall og mikroplast. Denne forståelsen er grunnleggende for bærekraftig utnyttelse av ressurser, innovasjon og næringsutvikling. Vi samler inn store mengder data om miljøtilstanden i norske havområder. Gjennom å utvikle nye metoder for datainnhenting kan vi oppnå raskere og bedre kunnskap om tilstanden og endringer i havet. Økt digitalisering og bruk av kunstig intelligens er viktig for effektiv utnyttelse av store datamengder, jf. kapittel 2 om digitalisering og bruk av ny teknologi.

Klimaendringer og havforsuring påvirker økosystemenes dynamikk og evne til å fungere. Klimaet endrer seg raskt i norske havområder, og selv med utslippskutt i tråd med Paris-avtalen vil endringene i fysiske og økologiske forhold kunne bli store og fortsette i lang tid.

Et eksempel med stor betydning for havnæringene og fiskeriforvaltningen er at høyere temperaturer i havet og endringer i havstrømmer fører til at fiskebestandene flytter på seg. Dette stiller større krav til overvåkingen, som stadig må utvides til nye områder for å følge med på utbredelsen av fiskebestander. Vi trenger mer kunnskap om slike effekter av klima- og miljøendringer for å kunne ha et godt grunnlag for god forvaltning også i fremtiden. Hvilke områder som er egnet for oppdrett med tanke på temperatur og utfordringer knyttet til sykdomsfremkallende organismer og parasitter, endres også. På lengre sikt kan det skje store og irreversible endringer i de marine økosystemene som følge av klimaendringer og havforsuring, med konsekvenser som er vanskelige å forutsi.

De raskt økende utfordringene knyttet til hav og klima, havforsuring, miljøgifter og plastavfall og mikroplast i marine økosystemer må møtes med økt forskningsinnsats. Vi har også behov for mer kunnskap om konsekvensene for marint liv ved bruk av legemidler og kjemiske stoffer i oppdrettsindustrien. Det må utvikles bedre metoder for å overvåke endringene og vurdere den samlede belastningen og effekten på marine økosystemer.

Norge er et foregangsland når det gjelder forvaltning av havområdene. Kunnskapen om norske

havområder er omfattende. Det er et fortrinn vi kan bygge videre på. Vår erfaring med metoder og forskning på økosystemer i norske farvann har stor overføringsverdi til studier av andre havområder. Slik forskning er også en viktig del av norsk engasjement i nordområdene. Norges arktiske havområder i det nordlige Barentshavet med Svalbard er et av områdene i verden der klimaet og miljøforholdene endres raskest. Varmere havvann og mindre havis har allerede ført til store miljøforandringer og er en økende trussel mot de arktiske artene og økosystemene som i dag finnes i disse områdene. I isen i Arktis finner vi høyere nivåer av mikroplast enn det så langt er funnet i havmiljøet andre steder på kloden. Når isen smelter, frigjøres disse små plastpartiklene. Miljøendringene kan også få geopolitiske konsekvenser bl.a. knyttet til nye ruter for skipsfart og lettere tilgang til ressursene i og under havet. Vi trenger sterke forskningsmiljøer innenfor utenrikspolitikk og juss for å møte disse geopolitiske utfordringene.

Verdens kyst- og havområder endres som følge av klimaendringer, havnivåstigning og havforsuring. Dette rammer særlig tropiske og subtropiske kyst- og havområder. Havnivåstigningen forventes å få alvorlige konsekvenser for lavtliggende kystområder og små øystater, samtidig som varmere og surere havvann truer korallrev og andre sårbare økosystemer. Klimaendringene vil også endre utbredelsen av marine arter. Artsrikdommen og fangstpotensialet forventes å øke i nord, mens det vil bli redusert i tropiske havområder. Klimaendringene skjer særlig raskt i Arktis. For eksempel kan Polhavet om ikke mange år være isfritt om sommeren, med de konsekvensene det vil ha for økosystemet, og spesielt artene som er avhengig av isen. Tilbaketrekkingen av havisen i Arktis betyr også mye for klimaet globalt. Endringer i Arktis vil samtidig åpne for at maritime og marine næringer kan etablere seg i områder som hittil har vært utilgjengelige. Satsing på forskning om arktisk klima og arktiske økosystemer vil gi bedre prognoser og grunnlag for bærekraftig næringsutvikling, beredskap og tilpasning til endringene. Det vil gi grunnlag for å vurdere hvordan norsk og internasjonal forvaltning bør innrettes for å møte disse utfordringene, og for å kunne beskytte arktiske arter og økosystemer som er truet av endringene. Forskning på de arktiske havområdenes rolle i klimasystemet og transport og lagring av klimagasser er av stor betydning for mulighetene til å kunne utvikle bedre modeller og mer presise anslag over fremtidige klimaendringer og havforsuring globalt og regionalt.

Tare, tang og ålegress blir ofte omtalt som blå skog. Blå skog, planter og planteplankton i havet er verdifulle i klimasammenheng fordi de tar opp og lagrer CO₂. Om lag halvparten av alt opptak av CO₂ skjer i havvannet og marine planter. Tareskog dekker ca. 25 % av verdens kyststrekninger, og norske tareskoger utgjør en betydelig del av Europas samlede arealer av blå skog. Tareskog er viktig for naturmangfold, matproduksjon og som gyte- og oppvekstplasser for fisk og andre arter. Planter og planteplankton i havet produserer også halvparten av alt oksygenet på jorden. Tare har blitt høstet kommersielt i Norge i over 50 år og brukes i fôr- og matvareindustrien og i farmasi. I tillegg til tarehøsting har Norge et stort utnyttet potensial i form av tare dyrking. Kunnskapen om karbonopptaket for tare er imidlertid mangelfull, og det er behov for bedre kunnskap om tareskogens betydning for opptak av CO₂ og langsiktig lagring av karbon i havet. Tareskog er derfor foreløpig ikke inkludert i verken klimaforhandlingene eller klimapanelet, men potensialet er antatt å være stort, ikke minst fordi taren vokser så raskt. Økt kunnskap om tares rolle i klimasammenheng og en bærekraftig utnyttelse og forvaltning av tare kan bidra til både karbonfangst og utvikling av ny næringsaktivitet.

MAREANO-programmet kartlegger havbunnen i norske områder, og har gitt mye ny kunnskap om landskap, naturtyper, arter, geologi og forurensning på havbunnen. Dette gir også grunnlag for ny forskning og metodeutvikling.

Norge har kystområder med store miljøverdier og bruksmuligheter. Næringsaktiviteten og annen bruk av kystområdene øker. Vi trenger mer kunnskap for å utvikle en mer helhetlig og økonomisk og miljømessig bærekraftig forvaltning av kystområdene. Norge har mange fagmiljøer som jobber med disse problemstillingene, men det er behov for å se disiplinene bedre i sammenheng og heve kunnskapsnivået for en mer helhetlig forvaltning av kystområdene.

3.5 Rent hav og sunn og trygg sjømat

Nesten 50 % av jordens biologiske produksjon foregår i havet. Samtidig kommer bare 2 % av verdens matforsyning fra havet, eller om lag 15 % av animalsk protein.⁷ Klimautfordringer og press på verdens jordbruksarealer og ferskvann vil gjøre matproduksjon i havet enda viktigere fremover.

Sjømat er viktig for matsikkerhet og ernæring, og Verdens helseorganisasjon (WHO) anbefaler økt inntak av sjømat for å bedre folkehelsen. Å utrydde sult, oppnå matsikkerhet og bedre ernæring er bærekraftsmål nr. 2. Det blir derfor viktig å bygge kunnskap og utvikle havet som leverandør av trygg og næringsrik mat samtidig som vi må sikre bærekraftige, rene og sunne hav. Dette vil være i tråd med bærekraftsmål nr. 14 knyttet til å bevare og bruke hav og marine ressurser på en måte som fremmer bærekraftig utvikling. I dette ligger blant annet å forhindre og i betydelig grad redusere alle former for havforurensning, særlig fra landbasert virksomhet.

En langsiktig kunnskapssatsing som skal bidra til rent og rikt hav og sunn og trygg sjømat, må gi oss bedre kunnskap om hva som påvirker livet i havet, og hvilke følger dette får for fiskehelse og folkehelse. Denne typen kunnskap er viktig for at vi skal kunne utvikle sjømatproduksjonen videre. Norge er allerede en pådriver for å utvikle kunnskapen, og er internasjonalt ledende innenfor flere forskningsområder.

Norsk forvaltning har god dokumentasjon om innholdet av uønskede stoffer i oppdrettsfisk og i de viktigste villfiskbestandene som høstes kommersielt i våre havområder. Vi er i ferd med å bygge mer kunnskap om flere arter i havet og kystområdene som kan benyttes til mat og fôr. Innholdet av miljøgifter i fisk varierer mye, men er i all hovedsak under grenseverdiene som er satt for å sikre trygg mat. Vi har imidlertid lite kunnskap om nivåer av mikro- og nanoplast i høstet og dyrket sjømat og andre marine organismer. Når flere påvirkningsfaktorer er til stede samtidig, som for eksempel plastavfall, tungmetaller, radioaktive stoffer, miljøgifter og oljekomponenter, kan det ha større påvirkning på miljø og helse enn de ville ha hatt hver for seg. Dette gjelder også når flere miljøgifter virker samtidig. Vi trenger derfor mer kunnskap om hvilke faktorer som påvirker nivåene og effektene de har på fiskehelse og på mennesker. Videre er det viktig å se arbeidet med kartlegging av hav og havbunnsforurensning i sammenheng med arbeidet for trygg og sunn sjømat.

Marin forurensning, forsøpling og mikroplast er en alvorlig trussel mot havmiljøet og mulighetene for bærekraftig utvikling. Det er behov for økt kunnskap om kildene til marin forsøpling og mikroplast og hvordan den kan forhindres, plastens transport, fragmentering, nedbrytning og skjebne i havområdene. Dette er viktig for å kunne treffe effektive og målrettede tiltak for å møte denne globale miljøutfordringen. Internasjonalt harmoniserte måle- og overvåkingsmetoder

⁷ EU-kommisjonen. *Food from the Oceans*. High Level Group of Scientific Advisors. Scientific Opinion No. 3/2017.

og standarder for nivåer av mikro- og nanoplast i havmiljø, marine økosystemer og organismer må utvikles. JPI Oceans har tatt initiativ til å utvikle felles metodikk for slik overvåking, noe som er viktig for å kunne utveksle kunnskap på tvers av land. Videre pågår det forskning for å se på effekter av plast på marine økosystemer og mattrygghet. EUs organ for mattrygghet EFSA har vurdert at de minste partiklene – nanoplast – gir grunnlag for størst bekymring. Forskning om og utvikling av effektive og miljøvennlige metoder for å forebygge marin forsøpling og mikroplasttilførsler til havet fra landbaserte og sjøbaserte kilder er sentralt for rent havmiljø og ren sjømat.

Det nyetablerte Senter for oljevern og marint miljø i Lofoten og Vesterålen har som en av sine hovedoppgaver å sammenstille den beste tilgjengelige vitenskapelige og erfaringsbaserte kunnskapen om oljevern og marin forsøpling. Hovedvekten skal legges på kunnskap om metoder for håndtering av oljeutslipp og opprydding av marin forsøpling, samt forebygging, særlig fra sjøbaserte kilder. Senteret skal gjøre kunnskapen tilgjengelig for andre som jobber med de samme problemstillingene.

Ny kunnskap fører også til at stadig nye stoffer vurderes som miljøgifter. Dokumentasjon av kilder, forekomster og effekter er viktig som grunnlag for gode reguleringer av miljøgifter internasjonalt. Data fra Norskehavet og Arktis er særlig viktige ettersom luft- og havstrømmer bringer langtransportert forurensning dit.

Ernæringsmessig riktig og trygg mat er viktig både nasjonalt og globalt. Ytterligere vekst i oppdrettsnæringen gjør det nødvendig at nye råvarer tas i bruk til å produsere fiskefôr. Fôret som brukes til oppdrettsfisk, skal være trygt og bærekraftig og bidra til god balanse av essensielle næringsstoffer. Majoriteten av forskning på fôr skjer med utgangspunkt i landdyrs behov, og Norge står i en særstilling når det gjelder å levere ny kunnskap om oppdrettsfiskens behov. Når nye fôrråvarer til fiskefôr tas i bruk, er det vesentlig med kunnskap om eventuelle uønskede stoffer og hvordan nye fôrvarer påvirker opptak av næringsstoffer. Eksempel på nye fôrkilder kan være fermentering basert på tre og gass. EU har også nylig godkjent bruk av insektmel i fôr til fisk.

4 Klima, miljø og miljøvennlig energi

Regn, regn, regn, regn,
øsende regn,
pøsende regn,
regn, regn, regn, regn,
deilig og vaadt,
deilig og raat!

Obstfelder

4.1 Retning

Regjeringen har som mål at Norge skal være en pådriver i det internasjonale klimaarbeidet og fortsatt være et foregangsland innenfor fornybar energi. Forskning og utdanning står sentralt i arbeidet for å nå klimamålene. Norge har mange gode fagmiljøer på området, og regjeringen vil opprettholde og forsterke satsingen på forskning, utdanning og innovasjon som grunnlag for utvikling av klima- og energiteknologi.

For å kunne sette i verk målrettede og effektive tiltak trengs det økt kunnskap om effekten av ulike virkemidler og mer forskning på utvikling av lavutslipps- og miljøteknologier. Den nye klima-loven som trådte i kraft 1. januar 2018, pålegger regjeringen å rapportere årlig til Stortinget om blant annet utvikling i klimagassutslipp og utslippsfremskrivninger. Det er nedsatt et teknisk beregningsutvalg for klima som skal foreslå metoder for beregning av klimaeffekt av statsbudsjettet og ulike virkemidler og gi råd om forbedring av metodene for analyse av tiltak. Norges forskningsråds rapport om miljømessig bærekraft peker på områder der det er særlig behov for økt forskningsinnsats.¹ En kartlegging foretatt av NIFU viser at det finnes kapasitet nasjonalt til å øke forskningsinnsatsen på miljøområdet.²

Hvis vi ønsker å endre menneskers atferdsmønstre, må vi forstå hvorfor vi handler som vi gjør. Dette krever grunnleggende kunnskap om

verdier, holdninger, interesser og motiver, kunnskap humanistiske fagmiljøer er sentrale i å frembringe. Forskning rettet mot miljø og bærekraft må derfor inkludere humanistiske og samfunnsvitenskapelige perspektiver, jf. Meld. St. 25 (2016–2017) *Humaniora i Norge*.

Menneskelig virksomhet resulterer i stadig større press på arealer, naturressurser og kulturhistoriske verdier, spredning av fremmede arter, utbrudd av nye plante- og dyresykdommer og flere miljøgifter og andre forurensninger. Disse utfordringene truer biologisk mangfold, helse og livskvalitet og kan i noen tilfeller både forverres av og bidra til klimaendringene. For å kunne sette inn gode tiltak må vi derfor vurdere den samlede miljøbelastningen. Ved siden av klimaendringene er tap av naturmangfold den største trusselen kilden står overfor.

Universitetene og høyskolene må gi studentene oppdatert kunnskap om klima- og miljøutviklingen og konsekvenser globalt og lokalt. Tverrfaglige perspektiver er nødvendige for å forstå komplekse utfordringer og finne gode tiltak og løsninger. Samarbeidet mellom de høyere utdanningsinstitusjonene og nærings- og arbeidslivet må styrkes for å gjøre utdanningstilbudene mest mulig relevante og samtidig gi arbeidsgiverne løpende impulser fra den nyeste faglige utviklingen.

Miljøinstituttene arbeider med anvendt forskning innenfor miljø, klima, transport, kulturhistorie, samfunnsfag og naturvitenskap. De forsker på et bredt spekter av temaer innenfor natur og miljø og får statlig basisfinansiering via Norges forskningsråd. Tilsvarende jobber de teknisk-industrielle instituttene blant annet med teknologier som skal bidra til en raskest mulig omstilling til et lavutslippssamfunn. Sammen med primærnæringsinstituttene spiller miljøinstituttene og de teknisk-industrielle instituttene en sentral rolle i utviklingen og anvendelsen av kunnskap som grunnlag for forvaltning og utnyttelse av de store naturressursene Norge rår over og utformingen av en fremtidsrettet energi-, miljø- og klimapolitikk.

Norge er en energinasjon, og hovedmålene for regjeringen er økt langsiktig verdiskaping og

¹ *Forskning for miljømessig bærekraft: Forskningsrådets virkemidler, sentrale forskningsutfordringer*. 2017

² https://www.forskningsradet.no/no/Nyheter/Stor_kapasitet_i_norsk_klima_og_miljoforskning/1254017420533

sikker, kostnadseffektiv og bærekraftig utnyttelse av de norske energiressursene. Med en kraftforsyning nesten utelukkende basert på fornybar energi, et velfungerende kraftmarked og stor tilgang til ytterligere fornybare energiressurser har vi et godt utgangspunkt. I tillegg har norsk næringsliv og forsknings- og utdanningsmiljøer betydelig kompetanse innenfor en rekke miljøvennlige energiteknologier. Forskningsstentrene for miljøvennlig energi (FME) er et målrettet virkemiddel både for å finne løsninger på konkrete utfordringer og forstå sammenhengene de inngår i.

Digitalisering og kunstig intelligens vil påvirke energi- og transportsystemene i årene som kommer. Nye digitale tjenester, produkter og løsninger utvikles i raskt tempo og vil få stor betydning for hvordan vi bruker energi i fremtiden. I den nye Energi21-strategien anbefales digitale og integrerte energisystemer som en hovedsatsing innenfor klimavennlig energi- og transportteknologi.

Regjeringen vil:

- styrke forskningsinnsatsen for omstilling til lavutslippssamfunnet
- prioritere utvikling av teknologi og løsninger for det grønne skiftet
- styrke forskning og høyere utdanning som bidrar til bedre forståelse av klimaendringene og legger grunnlag for vellykket klimatilpassning
- styrke forskning og høyere utdanning for å videreutvikle en helhetlig og kunnskapsbasert forvaltning som ivaretar hensynet til miljø og klima

4.2 Status

I perioden siden den første langtidsplanen for forskning og høyere utdanning ble lagt frem, har utviklingen innenfor klima, miljø og miljøvennlig energi vært i fokus for regjeringens politikk. Meld. St. 41 (2016–2017) *Klimastrategi for 2030 – Norsk omstilling i europeisk samarbeid* presenterer regjeringens strategi for å oppfylle klimaforpliktelsene i Paris-avtalen. En rekke andre meldinger og strategier konkretiserer politikken på ulike områder. De inkluderer blant annet Meld. St. 14 (2015–2016) *Natur for livet — Norsk handlingsplan for naturmangfold*, Meld. St. 25 (2015–2016) *Kraft til endring: Energipolitikken mot 2030*, Meld. St. 6 (2016–2017) *Verdier i vekst: Konkurransedyktig skog- og trenæring*, Meld. St. 11 (2016–2017) *Endring og utvikling: En fremtidsrettet jordbruksproduksjon*, Meld. St. 27 (2016–2017) *Industrien – Grønnere,*

smartere og mer nyskapende, Meld. St. 33 (2016–2017) *Nasjonal transportplan 2018–2029*, Meld. St. 45 (2016–2017) *Avfall som ressurs – Avfallspolitikk og sirkulær økonomi* og strategiene *Kjente ressurser – uante muligheter* (regjeringens bioøkonomistrategi), *Ny vekst, stolt historie* (regjeringens havstrategi), *Bedre vekst, lavere utslipp* (regjeringens strategi for grønn konkurransekraft) samt Norges forskningsråds bærekraftstrategi. Dokumentene er omtalt der det er relevant.

I henhold til den nasjonale forskningsstatistikken utgjorde de samlede utgiftene til forskning og utvikling innenfor klima, miljø og miljøvennlig energi i 2015 ca. 9 mrd. kroner. Fornybar energi var det største enkeltområdet totalt, fulgt av energieffektivisering og miljøteknologi. Fordelingen innenfor disse områdene var imidlertid ulik mellom sektorene. Både ved universitetene og høyskolene og i instituttsektoren var miljø og samfunn og klima og klimatilpassninger blant temaområdene der det ble forsket mest. For næringslivet var bildet omvendt.³

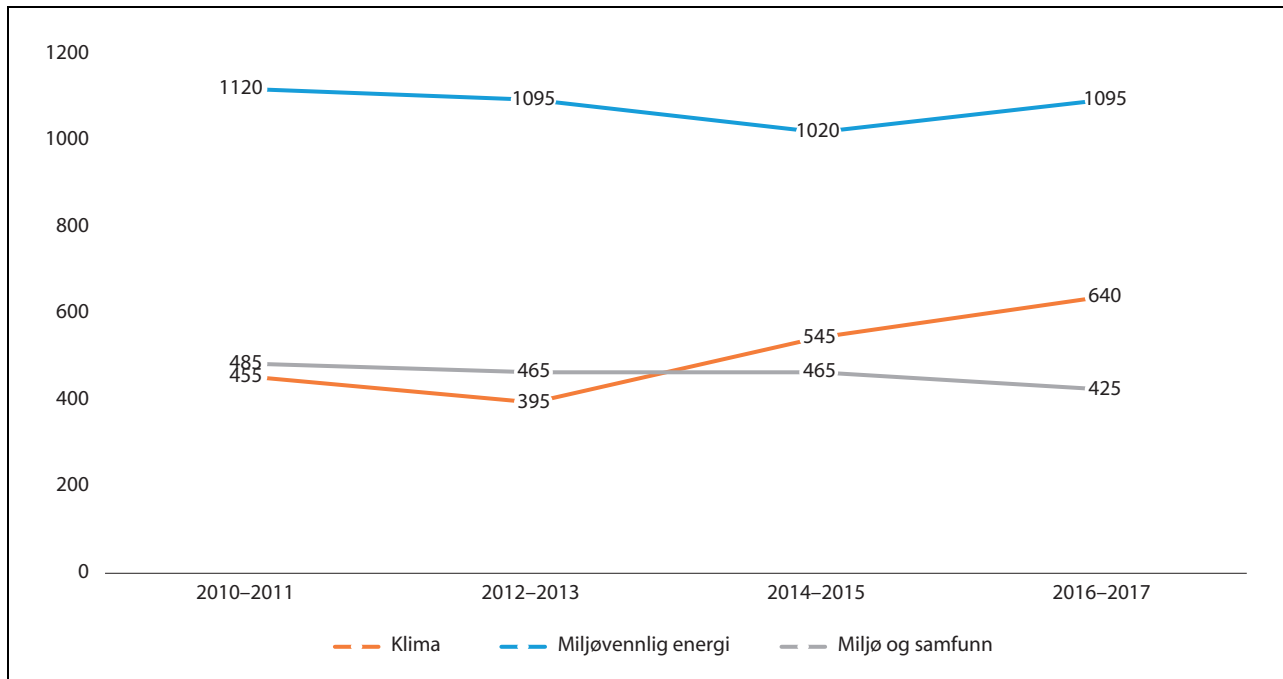
Klimaforliket i 2008 markerte en ny fase i forskningen på miljøvennlig energi. Bevilgningene økte kraftig, med en betydelig mobilisering også av næringslivet. For 2017 utgjorde bevilgningene til klima, miljø og miljøvennlig energi fra Norges forskningsråd til sammen ca. 2 mrd. kroner, jf. figur 4.1. Blant annet har det vært en betydelig økning i bevilgningene til forskning om energibruk og konvertering, som spiller en viktig rolle i omstillingen til lavutslippssamfunnet. Innenfor miljøvennlig energi har styrkingen av forskningsmiljøene og oppbyggingen av Forskningsstentrene for miljøvennlig energi gitt et betydelig kompetanseløft.

Også gjennom virkemiddelapparatet utenom Norges forskningsråd investeres det betydelige beløp i kunnskapsutvikling for et bedre miljø. Virkemiddelapparatet bør fremskaffe sammenlignbar statistikk som viser hvor stor andel av midlene til forskning og innovasjon som er relevante for klima- og miljømålene.

Klima er prioritert som tverrgående satsingsområde i Horisont 2020, der målet er at minst 35 % av det totale budsjettet skal gå til klimarelatert forskning, mens 60 % skal gå til forskning relatert til bærekraft. Til og med oktober 2017 hadde norske deltakere i programmet fått 44 mill. euro til klimarelaterte prosjekter, tilsvarende litt over 9 % av samlede oppnådde tildelinger til norske forskningsmiljøer.⁴

³ Se *Forskningsbarometeret 2018* for flere detaljer

⁴ Tall fra Norges forskningsråd



Figur 4.1 Støtte til klima, miljø og miljøvennlig energi i forskningsrådsprosjekter, etter prosjektene budsjettår. Årlig gjennomsnitt i toårsperioder 2010–2017. Mill. 2017-kroner (avrundet).

4.3 Omstilling til lavutslippssamfunnet

Reduksjon i utslippene av klimagasser i tråd med internasjonale forpliktelser vil kreve mange ulike tiltak. Det internasjonale klimapanelet har vist til følgende områder som særlig viktige: energiforsyning, transport, bygninger, industri, landbruk (mat) og arealforvaltning, samt bebyggelse, infrastruktur og planlegging.⁵ For å kunne gjennomføre

gode tiltak trenger vi økt kunnskap og utvikling av ny teknologi.

Det internasjonale energibyråets studie *Tracking Clean Energy Progress* viser status for sentrale klimateknologier i lys av Paris-avtalen.⁶ Av 38 teknologier er det bare fire som er i rute, bl.a. solceller og elbiler, mens resten av løsningene er langt

⁵ IPCC, *Climate Change 2014, Synthesis Report*

⁶ *Tracking Clean Energy Progress*, <http://www.iea.org/tcep/>

Tabell 4.1 Utslipp av klimagasser i Norge. Foreløpige tall. Mill. tonn CO₂-ekvivalenter

	2017	Endring i prosent siden 1990	Endring i prosent 2016–2017
Utslipp fra norsk territorium	52,4	2,4	-1,7
Olje- og gassutvinning	14,7	78	-1,4
Industri og bergverk	12,3	-37,8	4,3
Energiforsyning	1,7	321,5	3,6
Oppvarming i andre næringer og husholdninger	0,9	-62,5	-6,5
Veitrafikk	8,8	22,5	-9,6
Luftfart, sjøfart, fiske, motorredskaper m.m.	6,6	16,2	-4,2
Jordbruk	4,5	-4,5	1
Andre kilder	2,9	8,5	0,1

Tallene omfatter ikke utenriks sjø- og luftfart.

Kilde: SSB

unna teknologisk modning og markedsgjennombrudd. I oktober 2018 legger Klimapanelet frem en spesialrapport om virkningene av klimaendringene ved 1,5 grads global oppvarming og beregninger for hvor mye de globale utslippene må reduseres for å begrense oppvarmingen til 1,5 grad.

Regjeringen vil forsterke satsingen på forskning og innovasjon som gir grunnlag for utvikling av klimateknologi. Norge skal bli et lavutslippssamfunn i 2050 og har satt som mål å redusere klimagassutslippene med 40 % innen 2030. Det er spesielt behov for omfattede omstilling og utvikling av lav- og nullutslippsteknologi innenfor petroleumssektoren, prosessindustrien, transportsektoren og landbrukssektoren for at Norge skal nå sine klimamål.

Forskning og utvikling innenfor klima- og miljøteknologi får støtte gjennom et bredt spekter av programmer og ordninger i Forskningsrådet, både tematiske programmer, målrettede satsinger og brede næringsrettede innovasjonsprogrammer. Det grønne skiftet berører alle næringer og sektorer, og det er derfor viktig å ha en bred tilnærming. Regjeringen vil fremme grønn konkurransekraft både gjennom målrettet satsing og vektlegging av klima og miljø i annen offentlig finansiert forskning, innovasjon og teknologiutvikling der det er relevant.

4.3.1 Klima og energi

En stor del av omstillingen til lavutslippssamfunnet må skje i tilknytning til produksjon og bruk av energi. Vi trenger ny kunnskap for å forene teknologiske, miljømessige og samfunnsøkonomiske hensyn på en måte som kan sikre bærekraftig vekst i fornybar energiproduksjon og samtidig legge grunnlaget for utvikling av norsk klima- og miljøteknologi.

Vannkraften er fundamentet i det norske energisystemet og er avgjørende for både energiforsyningssikkerhet og verdiskaping. Et tilnærmet utslippsfritt og fleksibelt energisystem er dessuten et stort konkurransefortrinn for Norge. Nettopp utnyttelsen av denne fleksibiliteten kan gi store muligheter fremover i samspill med nordiske og europeiske markeder i rask endring. Nye teknologiske løsninger knyttet til digitalisering kan også gi viktige forbedringer innenfor optimalisering og kostnadsreduksjoner. Norske næringsaktører og forskningsmiljøer har verdensledende vannkraftkompetanse som gir store muligheter for eksport av norske løsninger og tjenester. Energi21-strategien har i siste revisjon beholdt vannkraft som et prioritert område for forsk-

Boks 4.1 Fornybar energi på lag med naturen

CEDREN – Centre for Environmental Design of Renewable Energy – er et internasjonalt ledende forskningscenter for miljøvennlig design av fornybar energiproduksjon i samspillet mellom teknologi, natur og samfunn. Senteret arbeider med teknologiske og miljømessige utfordringer for fremtidens vannkraft, miljøforhold knyttet til vindkraft og overføringslinjer samt forskning på hvordan miljø- og energipolitikk kan forenes. SINTEF Energi, Norsk institutt for naturforskning og NTNU er hovedpartnere. I tillegg deltar en rekke kraftselskaper, norske og internasjonale universiteter og andre forskningsinstitusjoner. Senteret inngår i FME-ordningen.

ningsinnsats, nettopp med bakgrunn i fremtidig verdiskaping og forsyningssikkerhet.

Olje- og gassproduksjon er den største kilden til klimagassutslipp i Norge, men samtidig er gjennomsnittlige utslipp per produsert enhet på norsk sokkel blant de laveste i verden. Det skyldes virkemidler for å redusere utslippene, som CO₂-avgift og kvoteplikt, men også en kunnskapsbasert ressursforvaltning og vilje til å satse på forskning og utvikling. Fordi petroleumsvirksomheten står for ca. 25 % av norske klimagassutslipp, er det nødvendig med fortsatt satsing på kunnskaps- og teknologiutvikling som gir klimavennlige løsninger for utvinning og produksjon.

Utslippene fra norsk landbasert industri har gått betydelig ned. Relativt enkle og rimelige tiltak er i stor grad realisert. Ytterligere utslippsreduksjoner fra industrien vil derfor kreve utvikling av ny, klimavennlig teknologi og nye løsninger som f.eks. karbonfangst og -lagring. I tillegg til å redusere egne utslipp bidrar industrien til det grønne skiftet ved å levere materialer, teknologier og løsninger som gjør det mulig å redusere utslipp i andre virksomheter og sektorer, både i Norge og internasjonalt. Regjeringen styrker samhandlingen mellom næringslivet, forvaltningen og forskningen innenfor lavutslippindustri og har opprettet forumet Prosess21, se nærmere omtale i kapittel 4.4.

Landbruket står for både utslipp av klimagasser og opptak gjennom binding og lagring av karbon i skog og jordsmonn. Utslippene fra jordbruket utgjør om lag 8 % av Norges samlede

utslipp. Det er behov for økt kunnskap om hvordan utslippene kan reduseres, om potensialet for lagring av karbon i jord og hvordan både jordbruket og skogbruket kan tilpasse seg et klima i endring. Et viktig mål er at produksjon av mat skal skje med lavest mulige klimagassutslipp per produserte enhet. Det er stor usikkerhet knyttet til beregningene av utslippene. Eksisterende tiltak og virkemidler må videreutvikles, samtidig som forskning, utvikling og rådgiving er viktig for å finne frem til nye, effektive tiltak.

Innenfor jordbruket blir det også satset på omlegging til klimavennlige energiløsninger gjennom Verdiskapingsprogrammet for fornybar energi i landbruket under jordbruksavtalen. Regjeringen vil i 2019 videreføre satsingen på bioenergi, som også vil omfatte utvikling av ny småskala teknologi som kan bidra til utslippsreduksjoner.

Den norske skogen tar alene opp CO₂ tilsvarende halvparten av Norges samlede klimagassutslipp. Skogen spiller en betydelig rolle i klimasammenheng, både som opptaksmekanisme for CO₂, som karbonlager og som kilde til fornybar energi og råstoff som kan erstatte fossile utslipp. Bioenergi og bioråstoff fra skog er bærekraftige alternativer til petroleumbaserte og andre mer energikrevende løsninger og kan bidra til raske utslippsreduksjoner i andre sektorer. Ved å erstatte fossile produkter med bruk av biomasse til ulike formål kan klimagassutslippene bli redusert samtidig som lageret av karbon i skogen og i varige treprodukter kan ivaretas eller økes. FNs klimapanel vektlegger betydningen av karbonnegative teknologier, som skogplanting og fangst og lagring av CO₂ fra forbrenning av biomasse (Bio-CCS), som nødvendige for å nå klimamålene.

Regjeringens skogmelding, Meld. St. 6 (2016–2017) *Verdier i vekst* viser til at skogressursene kan utnyttes bedre, og at verdikjedene fra skog kan gi et vesentlig større bidrag til norsk økonomi enn i dag. Miljøhensynene i skogbruket skal styrkes slik at uttaket av råstoff fra skog kan økes samtidig som det biologiske mangfoldet ivaretas. Meldingen slår fast at høy forsknings- og innovasjonsaktivitet er viktig for å styrke konkurranseevnen i skog- og trenæringen og for å utnytte skogens betydning i klimasammenheng.

Økt bruk av tre i bygg kan bidra til reduserte klimagassutslipp og lagring av karbon. Innovasjon Norges virkemidler har vært viktige for å øke oppmerksomheten og kunnskapen om hvordan tre kan brukes på nye måter i bygg. Eksempler finner vi bl.a. i de nye studentboligene på høyskoler og universiteter flere steder i Norge, samt «Treet» i Bergen og «Mjøstårnet» som er under oppføring i

Brumunddal. Det siste vil bli verdens høyeste trebygg når det er ferdig.

Det er kunnskapsbehov knyttet til fremtidig utnyttelse av norske skogressurser og forvaltning av skogarealene, både for å oppnå høyest mulig klimagevinst og for økt grønn verdiskaping. Begge områdene vil bidra til å nå nasjonale klimamål.

Både FNs klimapanel og Det internasjonale energibyrådet (IEA) slår fast at det er nødvendig med fangst og lagring av CO₂ for å nå målene i Paris-avtalen. Regjeringen presenterte sin helhetlige strategi for arbeidet med CO₂-håndtering i Prop. 1 S (2014–2015) for Olje- og energidepartementet. Tiltakene i strategien omfatter forskning, utvikling og demonstrasjon og arbeidet med å realisere minst ett fullskalaprojekt med spredningspotensial. Strategien omfatter også internasjonalt arbeid for å fremme CO₂-håndtering. Våren 2018 redegjorde regjeringen for status i arbeidet med et fullskala demonstrasjonsanlegg for fangst og lagring av CO₂ i Norge (Prop. 85 S (2017–2018)). En investeringsbeslutning kan etter den nåværende fremdriftsplanen bli fattet i 2020/2021.

Bevilgninger til forskning, utvikling og demonstrasjon av teknologi for CO₂-håndtering blir kanalisert gjennom Norges forskningsråd og Gassnova (CLIMIT-programmet). Forskning som gjennomføres her er viktig for at fullskala-demonstrasjonsprosjektet skal kunne gjennomføres.

ECCSEL ERIC koordinerer europeisk forskningsinfrastruktur for CO₂-håndtering. Organisasjonen er lokalisert ved NTNU i Trondheim og ble satt i drift i juni 2017. Den omfatter et femtital laboratorier i fem europeiske land. Videre forskning må til for å gjøre teknologien for CO₂-håndtering mer effektiv og billigere. Internasjonalt samarbeid er helt nødvendig for å få til en raskere utvikling av teknologien og sikre at den blir tatt i bruk.

4.3.2 Bærekraftige byer og transportsystemer

Velfungerende byregioner og transportsystemer er viktig for næringsliv, offentlige tjenester, befolkningens livskvalitet og omstillingen til lavutslippssamfunnet. Naturverdier, kulturminner og kulturmiljøer har en sentral rolle i bærekraftig byutvikling. Sentrale forskningsoppgaver er knyttet til sikker, miljøvennlig og tilgjengelig transport, bruk av nye digitale løsninger for å effektivisere og forbedre transporttilbudet, mer effektiv og miljøvennlig energiproduksjon og -bruk, bolig og bomiljøer, by- og transportplanlegging, miljø og forurensing,

urbant landbruk, kultur- og næringsutvikling og utfordringer knyttet til integrering, fellesskap og sosiale motsetninger. Slik forskning kan bidra til å oppfylle bærekraftsmål nr. 11 om å gjøre byer og bosettinger inkluderende, trygge, motstandsdyktige og bærekraftige.

God mobilitet gir mennesker en enklere hverdag og frihet til å bosette seg der de ønsker med tilgang til varer og tjenester og mulighet til å ta utdanning, skaffe seg jobb og delta i fritidsaktiviteter. For næringslivet er gode transportsystemer og lave kostnader avgjørende for konkurranseevnen. Ny teknologi, både digitale teknologier og lavutslippsteknologier, gir mulighet for mer sømløs og individuelt tilpasset mobilitet uten negative konsekvenser for klimaet. Forskning, utdanning og innovasjon er nøkkelen til å lykkes med å bruke lavutslippsteknologi for å redusere klimagassutslipp og utnytte mulighetene som ligger i digitalisering for et grønt skifte i transportsektoren.

Transport er en av de største kildene til utslipp av klimagasser og luftforurensninger i Norge. Utslippene kommer fra blant annet veitrafikk, luftfart, sjøfart og fiske. Sektoren slapp ut om lag 16,5 millioner tonn klimagasser i 2016, 31 % av Norges utslipp. Utslipp fra transportsektoren dekkes ikke av EUs kvotesystem, med unntak av innenriks luftfart, der om lag 80 % av utslippene er omfattet av systemet. Utslippene må reduseres i årene frem mot 2030, uavhengig av om Norge inngår en avtale med EU eller ikke. Regjeringen vil sørge for at transportsektoren tar en stor nok andel av utslippskuttene til at vi oppfyller Paris-avtalen og Norges klimamål i 2030 på en kostnadseffektiv måte.

Regjeringen har som ambisjon å halvere utslippene fra transportsektoren innen 2030, og har i *Nasjonal transportplan 2018–2029* fastsatt måltall for nullutslippskjøretøy i 2025 og 2030. Denne ambisjonen forutsetter teknologiske løsninger som er konkurransedyktige med fossile transportløsninger. En stor del av utslippsreduksjonene i transportsektoren vil måtte skje ved hjelp av lav- og nullutslippsteknologi. Den teknologiske utviklingen skjer raskere enn forventet, men det er også knyttet usikkerhet til muligheten for videre kutt i klimagassutslippene. Utviklingen stiller nye krav til myndighetene når det gjelder blant annet infrastruktur, transportsikkerhet og planlegging. Skal vi utvikle transportsektoren i retning av lav- og nullutslipp, må både Norge og resten av verden ta i bruk nye og forbedrede løsninger og satse videre på forskning og utvikling. To av de nye forskningssentrene for miljøvennlig energi som ble tildelt i 2016, arbeider med fornybare løsninger innenfor transport, jf. boks 4.2.

Boks 4.2 FME innenfor transport

I senteret «Mobility Zero Emission Energy Systems» (MOZEES) skal 40 partnere samarbeide om å finne nullutslippsløsninger for trafikk på vei, bane og sjø. Senteret skal bidra til å styrke den vitenskapelige, tekniske og økonomiske kunnskapen knyttet til batteri- og hydrogenteknologier i transportsektoren. Institutt for energiteknikk er vertsinstitusjon.

Ved senteret Bio4Fuels FME (Norwegian Centre for Sustainable Bio-based Fuels and Energy) ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet skal 50 partnere samarbeide for å utvikle teknologier som kan føre til flere gjennombrudd innenfor produksjon av andregenerasjons biodrivstoff. Senteret skal være en kunnskapsplattform for produksjon av drivstoff og verdifulle kjemikalier og produkter fra tre.

Også innenfor de samfunnsvitenskapelige FME-ene er det enkeltprosjekter som tar for seg transportrelaterte problemstillinger.

Flertallet av verdens befolkning bor i byer. Det gjør det nødvendig å utvikle en kunnskapsbasert politikk for helhetlig utforming av bo- og industriarealer og miljøvennlige og effektive energi- og transportløsninger. Forskningsrådet har samlet innsatsen innenfor forskning, innovasjon og løsninger for byer og regioner i en koordinert satsing.

Norske forskningsmiljøer deltar i det europeiske fellesprogrammet «JPI Urban Europe», som har som mål å bidra til attraktive, bærekraftige og økonomisk levedyktige byområder, blant annet gjennom utnyttelse av ny teknologi. Dette refereres ofte til som «smarte byer». Blant andre Oslo, Stavanger og Trondheim har smartby-prosjekter. NTNU/SINTEF fikk i 2016 tildelt et Forsknings-senter for miljøvennlig energi (FME) for å arbeide med smartby-løsninger. Prosjektet har 11 partnere fra offentlige myndigheter og 20 fra næringslivet.

4.3.3 Sirkulær økonomi og bedre ressursutnyttelse

Å utnytte ressurser effektivt er essensen i god økonomi. Sirkulær økonomi betyr å utforme produkter og prosesser med sikte på minst mulig avfall, lengre produktlevetider og gjenbruk der det er hensiktsmessig. Slik skapes et kretsløp der avfall blir «ressurser på avveie» og minst mulig

Boks 4.3 EU-prosjekter for smarte byer

Sammen med Eindhoven i Nederland og Manchester i Storbritannia er Stavanger tildelt et EU-prosjekt (TRIANGULUM) verdt opp mot 200 mill. kroner over fem år for å utvikle innovative løsninger for bærekraftige byer på områder som mobilitet, IKT og energi. Universitetet i Stavanger er en sentral partner i prosjektet.

NTNU er koordinator for prosjektet «+CityxChange», som i juli 2018 fikk tildelt 20 mill. euro fra EUs forsknings- og innovasjonsprogram Horisont 2020 til utvikling av blant annet smarte energiløsninger, grønn næringsutvikling og økt involvering av innbyggerne. Prosjektet omfatter også elleve store bedrifter, ni små og mellomstore bedrifter, tre ideelle organisasjoner og ytterligere ett universitet (University of Limerick i Irland). Nesten 50 % av EU-støtten til prosjektet vil gå til Norge.

går tapt. Regjeringen har som mål at Norge skal være et foregangsland i utviklingen av en grønn, sirkulær økonomi som utnytter ressursene bedre. Dette krever forskningsbasert kunnskap og innovasjon. Regjeringen la i 2017 frem Meld. St. 45 (2016–2017) *Avfall som ressurs – Avfallspolitikk og sirkulær økonomi*.

Reduksjon av matsvinn er et viktig tiltak i den sirkulære økonomien. I dag blir en tredjedel av all mat som produseres i verden, ødelagt eller kastet. Matsvinn er både et miljøproblem og en utfordring for klimaet. I juni 2017 undertegnet fem departementer og 12 bransjeorganisasjoner en avtale om å redusere matsvinnet i Norge med 50 % innen 2030.

Mer effektiv ressursutnyttelse og -gjenvinning gjennom overgang til en mer sirkulær økonomi er også helt sentralt i regjeringens bioøkonomistrategi, jf. kapittel 4.4.4. Strategien legger til grunn at de ulike bestanddelene av fornybare ressurser skal utnyttes mest mulig effektivt, og at avfall og biprodukter fra én verdikjede kan benyttes som en ressurs i en annen. Dette kan også by på utfordringer, jf. kapittel 7.3.

4.3.4 Klimatilpasning

Et klimatilpasset samfunn er i stand til å begrense eller unngå skader som følge av klimaet. Regjeringen vil stimulere til økt forskning om klimatilpasning slik det er uttrykt i regjeringserklæringen. For å kunne sette i verk målrettede og kostnadseffektive tiltak må Norge og det internasjonale samfunnet ha forskningsbasert kunnskap om klimaendringene og hvordan de vil påvirke økosystemer, samfunnskritisk infrastruktur og ulike næringer lokalt, regionalt og globalt. For eksempel trenger primærnæringene økt kunnskap om tilpasning til et varmere og mer ustabilt klima med vesentlig lengre frostfrie perioder, ekstremnedbør, tørkeperioder og endret biomangfold. Kulturplanter, skog, tare, oppdrettsfisk og husdyr blir påvirket av et endret sykdomsbilde og nye skadegjørere. Planteforedling og avl er avgjørende for å møte utfordringene og utnytte mulighetene under nye forhold.

Mer ekstremvær med økt risiko for oversvømmelse, flom og skred i utsatte områder er forbundet med store kostnader. Effektiv skadeforebyggende innsats og god samfunnsplanlegging tilpasset lokale forhold krever forskningsbasert kunnskap om hvordan klimaet vil endre seg i ulike deler av landet, og at kunnskapen er gjort tilgjengelig på en måte som gjør at den tas i bruk. Norge har gode klimaforskningsmiljøer, særlig i klimasystemforskningen, men også innenfor samfunnsvitenskapelig klimaforskning. Humanistisk klimaforskning er under oppbygging. Vi trenger også gode fagmiljøer som kan utdanne fagfolk med den kompetansen som blant andre kommunene trenger i arbeidet med å tilpasse seg klimaendringene. Samfunnssikkerhetstiltak knyttet til klimaendringene er nærmere omtalt i kapittel 7.

4.4 Teknologi og løsninger for det grønne skiftet

Omstilling til lavutslippssamfunnet og miljømessig bærekraft krever nye teknologiske løsninger. Norske forskningsmiljøer kan levere viktige bidrag til denne teknologiutviklingen. Regjeringen vil prioritere næringsrettet forskning og teknologiutvikling som bidrar til økt miljømessig bærekraft og grønn konkurransekraft. Det kreves en helhetlig forsknings- og innovasjonsinnsats og tverrfaglig samarbeid mellom samfunnsvitenskap, humaniora, teknologifagene og naturvitenskapene. Kandidatene som utdannes fra universiteter

Boks 4.4 PILOT-E

PILOT-E er et virkemiddel for å få teknologi som kan redusere utslippene av klimagasser og samtidig øke verdiskapingen, raskere ut i markedet. Det er et samarbeid mellom Norges forskningsråd, Innovasjon Norge og Enova som ble startet i 2015 for å støtte energiteknologiprojekter gjennom hele utviklingsløpet fra idé til marked. En slik modell gir høyere forutsigbarhet, tettere oppfølging og sterkere koordinering. Målet med ordningen er at helt nye produkter og tjenester innenfor miljøvennlig energiteknologi skal bli raskere utviklet og tatt i bruk for å bidra til byggingen av lavutslippssamfunnet, både i Norge og internasjonalt. Fra 2018 lyses det også ut midler til PILOT-T rettet mot ny teknologi og digitalisering i transportsektoren.

ren. Lignende ordninger vil også kunne være aktuelle på andre områder.

Foreløpig er det gjennomført utlysninger under PILOT-E i 2016, 2017 og 2018, med temaene Utslippsfri maritim transport (2016), Utslippsfri landtransport (2017), Fremtidens digitale energisystem (2017), Maritim transport 2.0. (2018) og Fremtidens klimanøytrale industri (2018). Blant prosjektene som fikk støtte i 2016 var neste generasjon elektriske bil- og passasjerferger og verdens første hydrogenferge. Det første av fartøyene som ble sjøsatt gjennom denne utlysningen, var «Future of the fjords», levert av båtbyggeriet Brødrene Aa, i april 2018. Det er helelektrisk og lagd av karbonfiber.

og høyskoler, må ha kompetanse til å være pådrivere i det grønne skiftet.

Regjeringens strategi for grønn konkurransekraft, som ble lagt frem i 2017, har som mål at det grønne skiftet skal føre til ny verdiskaping i Norge. Strategien peker på at samarbeidet mellom forskning, utdanning, bedrifter og offentlige myndigheter må styrkes hvis målene om innovasjon og teknologiutvikling skal nås. Samtidig skal offentlige anskaffelser benyttes til å støtte opp om utvikling og bruk av nye miljø- og klimavennlige produkter og løsninger der det er relevant.

Instituttsektoren spiller en viktig rolle som bindeledd mellom næringsliv og forskning. Instituttene må bygge opp strategisk kapasitet slik at de blir en fullverdig partner for næringslivet i utviklingen av ny teknologi for å møte de store samfunnsutfordringene på klima- og miljøområdet. For å kunne gjennomføre de neste store teknologiløftene er det viktig å styrke samhandlingen mellom næringslivet, de offentlige virkemidlene og de relevante kunnskaps- og kompetansemiljøene.

I det regjeringsoppnevnte samhandlingsforumet Prosess21 samarbeider representanter fra prosessindustrien, akademia og partene i arbeidslivet for å utarbeide en strategi for industriens rolle i det grønne skiftet. Bidraget fra prosessindustrien går ut over direkte utslippsreduksjoner. Det handler også om teknologi- og produktutvikling, kompetanse, effektiv ressursbruk og bærekraftige forretningsmodeller.

4.4.1 Klima- og energiteknologi

Klima-, miljø- og energiteknologi utgjør i dag et av verdens mest lovende teknologimarkeder. Norge har et velutviklet næringsliv, gode fagmiljøer og gode utdanninger på områder som solenergi og tilhørende materialer, CO₂-håndtering, vannkraft, miljøvennlig skipsteknologi, miljøvennlig olje- og gassproduksjon, avfallshåndtering og -gjenvinning, miljøovervåking og miljøvennlige bygg. Vi har sterke forskningsmiljøer innenfor energi og prosessindustri og er langt fremme innenfor de «blågrønne» næringene, dvs. havbruk og jord- og skogbruk. Utviklingen innenfor bioøkonomien vil både kunne bidra til omstilling og økt konkurransekraft i etablerte virksomheter og legge grunnlag for ny kunnskapsbasert næringsvirksomhet.

I juni 2018 ble den nye Energi21-strategien lagt frem. Energi21 er en nasjonal strategi for forskning, utvikling og kommersialisering av ny klimavennlig energiteknologi. Den er utarbeidet av energibransjen selv og gir råd og anbefalinger til myndighetene og energinæringen om deres satsing på forskning og ny teknologi. Energi21 har fått utvidet sitt mandat til også å omfatte transportsektoren. I strategien anbefales digitale og integrerte energisystemer som en overgripende satsing innenfor klimavennlig energiteknologi. Andre anbefalte satsingsområder er klimavennlige energiteknologier for maritim transport, solkraft og havvind for et internasjonalt marked,

Boks 4.5 Solindustri i Norge

Det globale solenergimarkedet er i sterk vekst. Fallende kostnader gjør at solenergi utgjør en stadig større del av elektrisitetsproduksjonen i mange land. Dette skaper også muligheter for den norske solenergibransjen. Norske leverandører opererer i flere nisjer, og en av de viktigste er produksjon av silisium til solceller. Elkem og Dynatec har utviklet metoder som krever mindre energi i produksjonsprosessen, og blant andre NORSUN produserer silisium med ekstremt høy renhet og dermed høy effektivitet. Alle deltar i det nye Forskningsssenteret for miljøvennlig energi innenfor bærekraftig solenergi som ble åpnet i 2017 med Institutt for energiteknikk som vert.

vannkraft som ryggraden i norsk energiforsyning og klimavennlig og energieffektiv industri inklusive CO₂-håndtering.

Utvikling av norsk, grønn teknologi støttes også gjennom virkemiddelapparatet. For eksempel tilbyr Miljøteknologiordningen under Innovasjon Norge risikoavlastning gjennom hele utviklingsfasen og gir støtte til bygging av pilot- og demonstrasjonsanlegg. Dermed blir det lettere for bedriftene å få testet ut kompliserte teknologier. Ordningen skal bidra til bærekraftig næringsvirksomhet i Norge og til å realisere Norges miljømål.

4.4.2 Transport

Null- og lavutslippsløsninger er et av norsk maritim nærings viktigste konkurransefortrinn. Omlegging til bruk av slike løsninger i stor skala er avgjørende for å nå klimamålene og gir samtidig mulighet for arbeidsplasser og styrket grønn konkurransekraft gjennom utvikling av norsk miljøteknologi. I neste omgang kan det gi eksportmuligheter.

Norge er verdensledende på teknologi for elektrifisering av maritim transport. Næringsklyngen NCE Maritim Clean Tech på Stord fikk i januar 2018 110 mill. kroner fra Horisont 2020 til utvikling av en elektrisk hurtigbåt. Båten skal bygges på Fjellstrand verft, som allerede har bygget flere elektriske ferger. Derimot finnes det per i dag ingen maritim hydrogennæringskjede i Norge, men flere prosjekter er startet opp, og Norge leder an utviklingen av hydrogen som energibærer i sjøtransport.

Norge ligger generelt langt fremme innenfor elektrifisering av transport for alle transportformer og når det gjelder befolkningens bruk av digitale verktøy. Selv om det først og fremst er innenfor skipsfart at selve transportmiddelet produseres i Norge, betyr dette at norske fagmiljøer har mulighet til å utvikle løsninger for verdensmarkedet med utgangspunkt i Norge som et laboratorium for smart, elektrisk mobilitet. Det vil kunne bli et stort marked fremover både for løsninger knyttet til elektrifisering, for eksempel smart styring av lading av elektriske biler, og gode digitale mobilitetsløsninger.

4.4.3 Bioøkonomi

Økt bruk av fornybare biologiske ressurser, bl.a. til erstatning for fossilt karbon, vil kunne gi viktige bidrag i omstillingen til et lavutslippssamfunn og nye grønne arbeidsplasser. Samtidig krever det at ressursene, inkludert det som i dag regnes som avfall, utnyttes på en smartere og mer effektiv måte. Se også om sirkulær økonomi i kapittel 4.3.4.

Bioøkonomi omfatter bærekraftig, effektiv og lønnsom produksjon, uttak og utnyttelse av fornybare biologiske ressurser til mat, fôr, ingredienser, helseprodukter, energi, materialer, kjemikalier, papir, tekstiler og andre produkter. Utviklingen må skje innenfor bærekraftige rammer der det tas tilstrekkelig hensyn til natur- og artsmangfold og miljø.

Norge har råderett og nærhet til store biomasseresurser, både i havet og på land, så vel som tradisjon, kunnskap og kompetanse til å utnytte og forvalte disse ressursene nasjonalt og i samarbeid med land vi deler dem med. Dette er et godt utgangspunkt for videre utvikling.

Regjeringens bioøkonomistrategi legger vekt på en sektorovergripende tilnærming for å utnytte de mulighetene bioøkonomien gir for økt verdiskaping og sysselsetting, reduserte klimagassutslipp og mer effektiv og bærekraftig ressursutnyttelse. Utvikling av ny kunnskap og teknologi, bl.a. innenfor bioteknologi og industriell prosesseteknologi, kan gjøre det mulig å produsere og utnytte de fornybare biologiske ressursene på nye måter. Samtidig må det legges til rette for kunnskaps-, kompetanse- og teknologioverføring mellom fagområder, sektorer og næringer. Tverrfaglig forskning og kompetanse er avgjørende for å utløse potensialet på området.

Det er behov for mer kunnskap for å sikre forutsigbare forvaltningsrammer for produksjon og eksport av produkter basert på nye ressurser og teknologier. For å lykkes med å utvikle en

Boks 4.6 Senteratsinger innenfor bioøkonomi

SureAqua er et nordisk senter for fremragende forskning som ledes av forskningsinstituttet NORCE i Stavanger. Senteret har mer enn 40 partnere over hele Norden. Forskningen er tverrfaglig, og målet er å bidra til bærekraftige løsninger for havbruk og blå næringer. Blant partnerne er fiskefôrprodusenten Skretting og det færøyske firmaet Tari, som dyrker og høster tare til bruk i mat. Forskningsområdene inkluderer også de sosiale og økonomiske virkningene av oppdrettsnæringen. Se www.sureaqua.no.

Foods of Norway er et senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) som ledes av Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Senteret har 19 industri- og innovasjonspartnere med høy kompetanse innenfor både grønn og blå sektor og nært samarbeid med flere internasjonale akademiske partnere. *Foods of Norway* utvikler proteinrike fôringredienser basert på trær, makroalger og biprodukter fra kylling, gris og fisk ved bruk av ny bioteknologi. Hvordan de nye fôringrediensene påvirker produksjonsytelse, helse og kvalitet på fisk, kjøtt og melk testes ut, og bærekraftspekter evalueres. I tillegg utvikles nye metoder for å måle fôreffektivitet som kan brukes i avlsarbeidet. Se <https://www.foodsofnorway.net/>

lønnsom og moderne bioøkonomi er vi avhengig av forskning og dokumentasjon knyttet til trygg bruk, slik at regelverket og forvaltningsregimene kan tilpasses utviklingen.

De «blågrønne» næringene står sentralt i utviklingen av bioøkonomien. Skog- og trenæringen la i januar 2015 frem *SKOG22*-strategien, der målet er at verdiskapingen fra næringen skal fire-dobles innen 2045 innenfor bærekraftige rammer.

4.5 Helhetlig forvaltning på miljøets premisser

Klimaendringer, spredning av fremmede arter, forurensing og arealbruksendringer forringer økosystemer, påvirker menneskers helse og bidrar til tap av naturmangfold og kulturhistoriske

verdier. Det er behov for mer kunnskap om økosystemenes tåleevne overfor endringer i miljø og klima. Dette omfatter kunnskap om deres funksjon, sammensetning, tilstand og effekten av ulike påvirkninger, samt hvordan forvaltning og bruk kan tilpasses endringer. Som en del av dette trengs det kunnskap om drivkreftene for og effektene av lokale klimaendringer. Sentrale kunnskapsbehov er nærmere beskrevet i Meld. St. 14 (2015–2016) *Natur for livet – Norsk handlingsplan for naturmangfold*.

Det er grunn til bekymring for tilførsel av «nye» helse- og miljøfarlige stoffer til miljøet. Hvilken effekt har de, hver for seg og i samvirke med andre miljøgifter, og ved klimaendringer? Hvilke mengder skal til før de blir et problem? Vi trenger kunnskap om spredning av miljøgifter med luft og havstrømmer, og om utslipp fra ulike kilder. Det er også behov for mer kunnskap om kulturelle og samfunnsmessige drivkrefter, miljøutfordringer og løsninger.

Økosystembasert forvaltning innebærer at beslutninger som har konsekvenser for økosystemet, tar hensyn til den samlede belastningen det vil bli utsatt for. Målet er å oppnå bærekraftig bruk av naturgoder og opprettholde økosystemenes struktur, funksjon og produktivitet. En bærekraftig forvaltning av natur og miljø krever kunnskap om hvilke økonomiske og kulturelle verdier de representerer for samfunnet. Det er også et stort behov for kartlegging og beskrivelse av hvilke arter, naturtyper og landskaper som finnes, samt kunnskap om lite kjente artsgrupper og deres livsbetingelser.

Norge medvirker til å bevare artsmangfoldet og matsikkerheten i verden gjennom Svalbard globale frøhvelv, etablert i 2008. Hvelvet tilbyr genbanker over hele verden sikkerhetslagring av frø, som samtidig er tilgjengelige for forskere og foredlere i henhold til internasjonale avtaler. Frøhvelvet rommer mer enn en million ulike varianter av frø fra mer enn 4000 arter av matplanter. Det internasjonale instituttet for jordbruk i tørre strøk har allerede hentet tilbake frø som har gått tapt i institusjonens genbank i Syria.

På nasjonalt nivå er Artsdatabanken en kunnskapsressurs om naturmangfold som kobler sammen og tilgjengeliggjør kunnskap om naturtyper, arter og populasjoner for ulike brukere.⁷

Det er behov for mer kunnskap om effektene av klimaendringer, havforsuring, miljøgifter og økende menneskelig aktivitet på økosystemer og biodiversitet i polarområdene, og hvordan disse

⁷ Se www.artsdatabanken.no

Boks 4.7 Norske forskere er med og setter dagsorden

FNs klimapanel (IPCC) er den autoritative kilden til forskningsbasert kunnskap om status og utvikling på klimaområdet. Klimapanelet driver ikke egen forskning, men systematiserer og oppsummerer relevant vitenskapelig litteratur. En lang rekke fagpersoner fra ulike disipliner og miljøer fra hele verden deltar i arbeidet. Hele 19 norske forfattere er valgt ut til å delta i arbeidet med panelets sjette hovedrapport, som skal publiseres i 2021-22. Norske forskere er også viktige bidragsyttere til Det internasjonale naturpanelet (IPBES), som i likhet med Klimapanelet har som hovedoppgave å sammenstille kunnskap og gjennomføre kunnskapsanalyser, i dette

tilfellet for å bidra til å hindre tap av biologisk mangfold og forringelse av økosystemer. Klimapanelet og Naturpanelet har like prosesser, som styrker samspillet mellom forskning og forvaltning. Hittil er ni forskere og eksperter fra Norge valgt som medlemmer av forfatterteamene for rapporter og andre leveranser fra Naturpanelet, og flere har bidratt, herunder til den første hovedrapporten, som ferdigstilles våren 2019. Nye eksperter er også valgt ut til en kommende rapport om verdier og verdsetting. Fra norsk side koordineres arbeidet med både Klimapanelet og Naturpanelet av Miljødirektoratet.

påvirkningene samlet belaster økosystemene. Klimaprosessene i Arktis og Antarktis spiller en nøkkelrolle i det globale klimasystemet og bidrar til å forsterke den globale oppvarmingen og havnivåstigningen. Kunnskap om klimaendringene i arktiske strøk og konsekvensene de får er ikke bare viktig regionalt, men er også av stor betydning i et bredere globalt perspektiv. I 2017 ble det inngått en avtale om forskningssamarbeid innenfor rammen av Arktisk råd, som samler alle polar-nasjonene.

Svalbard er av særlig betydning som et viktig referanseområde for virkningen av klimaendringer i arktiske strøk. På og rundt Svalbard finnes en rekke forsknings- og overvåkings-systemer for å studere klima- og økosystemendringer, havstrømmer og atmosfære. Det er norske myndigheter som regulerer og gir tillatelse til slik aktivitet, og som legger til rette for at øygruppen kan tiltrekke seg forskere fra hele verden. Denne vertskapsrollen tydeliggjøres i regjeringens nye strategi for forskning og høyere utdanning på Svalbard.⁸

Universitetssenteret på Svalbard (UNIS) utnytter de unike klimatiske forholdene så langt nord til å tilby en rekke arktiske fag. Studenter og ansatte kommer fra hele verden.

En effekt av klimaendringene er redusert hav- og fjordis i Arktis, herunder i områdene rundt Svalbard. Isen er hjem for en rekke arter, og deres livsvilkår og dermed hele økosystemet påvirkes av endringene. Det er viktig å styrke kunnskapen om hvordan redusert utbredelse av havis påvirker de ulike artene. Forurensning i Arktis er et annet høyt prioritert tema, og både «gamle synder» og økende ny næringsaktivitet gjør at vi har behov for kunnskap som skiller langtransporterte forurensninger fra lokale.

Det er behov for økt forsknings- og utviklingsarbeid innenfor overvåking og kartlegging både på land og til havs, f.eks. fjernmåling ved hjelp av satellitt, samt innenfor molekylære metoder, DNA-teknologi og sensorer. Effektiv kartlegging og overvåking forutsetter også kapasitet og kompetanse til å analysere store datamengder i komplekse sammenhenger.

Satsing på klimaforskning gjennom programmer i Norges forskningsråd og ved universiteter og høyskoler har bidratt til at Norge har verdensledende fagmiljøer innenfor områder som klimasystemer og effekter av klimaendringer, klimaet i polar- og havområdene og atmosfæreforskning. Vi har også sterke miljøer på flere relevante teknologiområder og innenfor samfunnsvitenskapelig og humanistisk klimaforskning.

⁸ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/ny-strategi-for-forskning-og-hoyere-utdanning-pa-svalbard/id2600784/>

5 Fornyelse i offentlig sektor og bedre offentlige tjenester

To drive real progress, you have to change both hearts and laws. You need both understanding and action.

Hillary Rodham Clinton

5.1 Retning

Regjeringens mål er at Norge skal være et bærekraftig velferdssamfunn. Høy sysselsetting og yrkesdeltakelse og en effektiv, omstillingsdyktig og innovativ offentlig sektor er forutsetninger for å sikre velferden i fremtiden.

Offentlig sektor omfatter offentlig forvaltning og selskaper og foretak heleid av offentlige virksomheter. Virksomheter som løser oppgaver på vegne av det offentlige, vil også ha stor betydning for fornyelse og bedre tjenester i offentlig sektor. Sektoren utgjør i underkant av 50 % av BNP og en tredjedel av arbeidsstokken. Offentlig sektors rolle består blant annet i å levere offentlige tjenester og samfunnsmessig infrastruktur, utforme og iverksette tiltak, sikre gode rammebetingelser og ivareta demokratiske verdier.

Meld. St. 29 (2016–2017) *Perspektivmeldingen 2017* peker på at det over tid vil oppstå betydelige utfordringer for finansieringen og bemanningen av det offentlige tjenestetilbudet. For å kunne levere gode velferdstjenester også i årene fremover må vi fornye offentlig sektors virkemåter, tiltak og tjenester. Samtidig har befolkningen høye og økende forventninger til tjenestene, mens myndighetene stiller krav om brukermedvirkning og -tilpasning og har høye ambisjoner for hva de vil tilby.

Regjeringen vil modernisere offentlig sektor slik at velferdsordningene kan videreutvikles. Offentlig sektor må fornyes og forenkles, og arbeidet med forsknings- og behovsdrevet innovasjon i sektoren må derfor forsterkes. Offentlig sektor må drive kontinuerlig utvikling og innovasjon og ta i bruk ny forskningsbasert kunnskap og nye arbeids- og organisasjonsformer. God kvalitet i forskning og utdanning er sentrale faktorer for

modernisering, effektivisering og innovasjon i offentlige virksomheter.

De ansatte i offentlig sektor må ha kunnskap og kompetanse som fremmer nye måter å arbeide og samhandle på. Dette er en forutsetning for at sektoren fortsatt skal kunne tilby tiltak og tjenester av høy kvalitet når handlingsrommet i budsjettene fremover blir mindre. Regjeringen vil bidra til høyere kvalitet i forskning og utdanning generelt, og til å løfte forskningen på områder av strategisk betydning for offentlig sektor spesielt.

Samtidig har næringslivet en viktig rolle i fornyelsen av offentlig sektor. Næringslivet utvikler i samarbeid med offentlige aktører mange av løsningene som bidrar til å modernisere, effektivisere og forbedre offentlige tjenester. Flere av tjenestene utføres også av eller i samarbeid med private aktører. Offentlig sektor kjøper inn varer og tjenester for om lag 500 mrd. kroner i året. Det ligger et stort uforløst potensial for mer innovasjon gjennom før-kommersielle og innovative offentlige anskaffelser.

Regjeringen vil øke tempoet i digitaliseringen av offentlig sektor ytterligere. Automatisering og økt bruk av kunstig intelligens kan på sikt effektivisere og gjøre det mulig å heve kvaliteten på de offentlige tjenestene, og med det bidra til velferdsstatens bærekraft. Det er derfor behov for økt forskningsbasert kunnskap om hvordan offentlige virksomheter kan ta i bruk ny teknologi og hvordan denne teknologien virker på brukerne. Digital kompetanse bør fremover inngå som en viktigere del av utdanningene innrettet mot arbeid i offentlig sektor.

Det er et mål å gjøre offentlige data lettere tilgjengelige, både for forskere, næringsliv og allmennheten. Datasett generert av ulike offentlige aktører har ofte stor relevans for forskning. Bedre tilgang til offentlige data for forskere, for eksempel helsedata, kan bidra til bedre og mer relevant forskning og smartere tjenesteutvikling i offentlig sektor.

Regjeringen vil trappe opp bevilgningene til forskning og høyere utdanning som fornyer, forbedrer og effektiviserer offentlig sektor, og som

kan bidra til bedre og mer effektive tjenester og tiltak for befolkningen.

Regjeringen vil:

- legge til rette for en mer kunnskapsbasert offentlig sektor og tjenesteproduksjon gjennom høyere kvalitet og relevans i utdanningene og forskningen
- løfte omfanget av og kvaliteten på forskningen på områder av strategisk betydning for offentlig sektor
- legge til rette for mer forsknings- og behovsdrivet innovasjon i offentlig sektor
- stimulere til økt samarbeid mellom offentlig sektor, næringslivet og forskningsinstituttene gjennom bruk av innovative offentlige anskaffelser
- legge til rette for bedre utnyttelse av offentlige data til forskning og innovasjon

5.2 Status

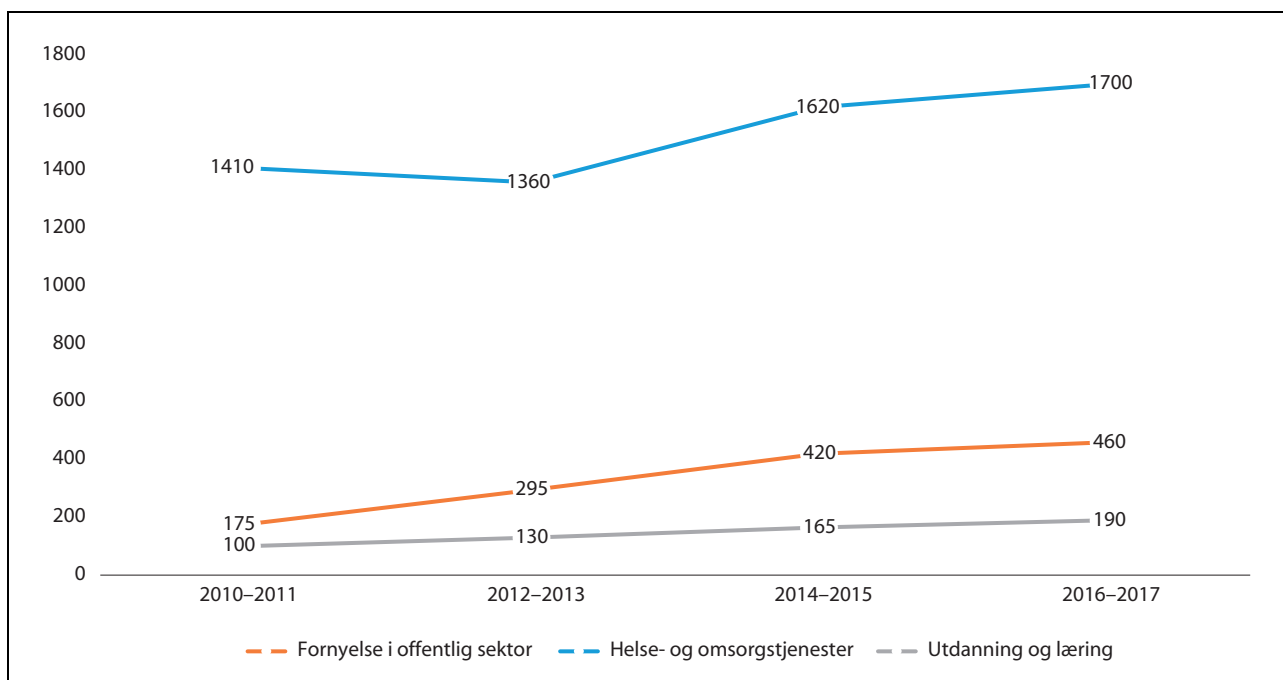
I perioden 2015–18 styrket regjeringen den langsiktige prioriteringen for offentlig sektor med om lag 210 mill. kroner. Den målrettede innsatsen på området i Forskningsrådet i 2017 var 725 mill. kroner. Medregnet innsatsen i programmer og aktiviteter som ikke direkte er knyttet til prioriteringen, men som likevel er relevante for den, er totalen langt større, jf. figur 5.1.

Kunnskapsbaserte offentlige tjenester og et løft for forskningssvake områder

Kunnskapssatsingen om og for offentlig sektor henger fremdeles etter, og flere områder er ennå forskningssvake i den forstand at det finnes lite forskningsbasert kunnskap på området eller at forskningen er av relativt svak kvalitet. Områdene må tilpasse seg store strukturelle endringer som omtalt i kapittel 2. For å møte endringene med effektive tiltak er det behov for en forsterket forskningsinnsats.

Regjeringen har i planperioden styrket programmer i Forskningsrådet som skal bygge kapasitet og bidra til at forskning og innovasjon gir økt kvalitet, kompetanse og effektivitet i de offentlige helse- og omsorgstjenestene, arbeids- og velferdstjenestene, barnevernet og familievernnet. Formålet er blant annet å styrke praksisnær forskning i miljøer med ansvar for utdanning av fagpersoner til tjenestene, bidra til økt samarbeid mellom forskere, tjenesteutøvere og brukere på alle nivåer og bidra til økt innovasjon gjennom spredning og bruk av forskningsresultater.

Det er fortsatt utfordrende å utdanne nok fagfolk med relevant kompetanse som kan møte behovene i de offentlige tjenestene. Utdanningsønskene til studentene er godt tilpasset arbeidsmarkedets behov, men det er krevende for universitetene og høyskolene å opprette studieplasser raskt nok innenfor de fagområdene der arbeids-



Figur 5.1 Støtte til fornyelse i offentlig sektor og bedre tjenester i forskningsrådsprosjekter, etter prosjektenes budsjettår. Årlig gjennomsnitt i toårsperioder 2010–2017. Mill. 2017-kroner (avrundet).

og næringslivet trenger flere kandidater. Regjeringen satte høsten 2017 i gang arbeidet med å utvikle nasjonale retningslinjer for helse- og sosialfagutdanningene.

Forskningsdrevet innovasjon i offentlig sektor

I 2017 ble det kanalisert 400 mill. kroner gjennom Forskningsrådet til fornyelse og innovasjon i offentlig sektor. Disse midlene er i stor grad fordelt til helse- og omsorgsområdet gjennom nasjonal konkurranse.

Regjeringen løftet i den første langtidsplanen frem behovet for offentlig støtte til brukerdrevne innovasjonsprosjekter og har etablert programmer i Forskningsrådet for helse-, omsorgs- og velferdstjenestene, og i tillegg forsknings- og innovasjonsprogrammer for kommunene og regionene. Innovasjonsprosjekter for offentlig sektor (IPO) benyttes i flere av de tematiske programmene i Forskningsrådet for å legge til rette for at også offentlig sektor kan utvikle innovative løsninger og tjenester.

Samarbeid mellom offentlig sektor og forskningsmiljøene ble fremhevet som sentralt i

den første langtidsplanen. Ordningen for doktorgradsutdanning i offentlig sektor ble trukket frem som et viktig virkemiddel, jf. boks 5.1.

Et kunnskapssystem for bedre helse og omsorg

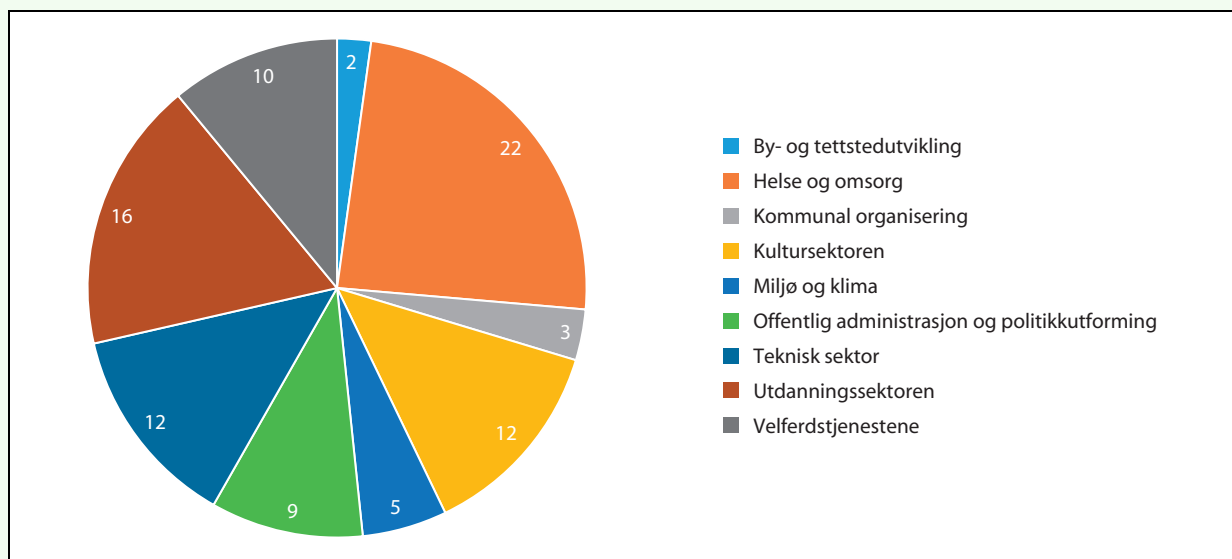
HelseOmsorg21-strategien ble overlevert regjeringen i 2014, og regjeringen sluttet seg til de ti hovedsatsingsområdene innenfor helse og omsorg gjennom langtidsplanen for forskning og høyere utdanning. Gjennom handlingsplanen for oppfølging av HelseOmsorg21-strategien fra 2015 følger regjeringen opp sitt ansvar for mange av forslagene til tiltak. HelseOmsorg21-rådet, med representanter fra næringsliv, forskningsinstitusjoner, brukere, tjenesten m.fl., er etablert for å følge opp strategien. I 2016 ble HelseOmsorg21-monitor lansert. Monitoren viser statistikk om forsknings- og innovasjonsaktiviteter innenfor helse og omsorg i Norge. Helse- og omsorgsdepartementet har understreket betydningen av brukermedvirkning i forskning og innovasjon.

Som oppfølging av HelseOmsorg21-strategien og Meld St. 28 (2014–2015) *Legemiddelmeldingen* er det fra 2016 satt av midler til programmet Klinisk

Boks 5.1 Offentlig sektor-ph.d.

Offentlig sektor-ph.d.-ordningen ble etablert i 2014 og har tildelt midler til 92 prosjekter siden oppstarten. Ordningens overordnede mål er økt langsiktig og relevant kompetansebygging og forskningsinnsats i offentlige virksomheter, økt

forskerrekruttering i offentlig sektor og økt samspill mellom akademia og offentlig sektor. NAV er for eksempel en etat som benytter seg av denne ordningen, og har per 2018 åtte ansatte som tar doktorgrad.



Figur 5.2 Antall offentlig sektor-ph.d.-prosjekter 2014–2017, per sektor

behandlingsforskning i spesialisthelsetjenesten. Det er utviklet indikatorer for måling av kliniske studier og innovasjon i tjenesten.

Regjeringen vedtok høsten 2017 forskrift for et nytt register for kommunale helse- og omsorgstjenester (KPR). KPR skal bygges opp trinnvis og på sikt utgjøre et nasjonalt register. Fra og med 2020 legges forskningsfinanseringen for forsknings- og kompetansesentrene utenfor spesialisthelsetjenesten om. Dette gjøres for å få bedre oversikt over forskningsinnsatsen på området og som et ledd i utviklingen av et kunnskapssystem innenfor den kommunale helse- og omsorgstjenesten. *Sammen om kunnskapsløft for oral helse, forsknings- og innovasjonsstrategi på tannhelsefeltet (2017 – 2027)* viser til at det er behov for en målrettet, samordnet og langsiktig innsats.

Regjeringen fremhevet i den første langtidsplanen at eksisterende helsedata må utnyttes bedre. Helsedatautvalgets rapport *Et nytt system for enklere og sikrere tilgang til helsedata* fra juni 2017 beskriver utfordringene og foreslår tiltak på området. Helsedatautvalgets vurdering er at det er satt i gang mye bra arbeid for å gjøre tilgangen til helsedata enklere og sikrere, men at pågående tiltak ikke er tilstrekkelige til å løse de grunnleggende utfordringene. Regjeringen følger opp flere av anbefalingene i Helsedatautvalgets rapport gjennom Helsedataprogrammet i regi av Direktoratet for e-helse og arbeidet med å etablere en helseanalyseplattform, jf. kapittel 5.6.

I perioden 2015–2017 er det innvilget om lag 180 mill. kroner til 24 prosjekter i Forskningsrådets nasjonale ordning for forskningsinfrastruktur med relevans for helse- og omsorgstjenestene.

5.3 Kunnskapsbaserte offentlige tjenester og forvaltning

Det offentlige har ansvar for at reguleringer, tiltak og tjenester holder høy kvalitet. Offentlig sektor må fremover tilpasse seg store strukturelle endringer, for eksempel demografiske endringer som følge av aldring, endret bosettingsmønster, innvandring og svingninger i fødselstall, og endret helse- og sykdomsbilde i befolkningen.

De offentlige tjenestene opererer ikke uavhengig av hverandre, og må derfor være koordinert overfor brukere som kan ha ulike og sammensatte behov. Dette må det tilrettelegges for allerede i utdanningene ved at studentene får kunnskap om andre aktuelle tjenesteområder. Det er særlig viktig med god koordinering og kunnskapsoverføring mellom tjenester som arbeidsmarkedstiltak,

barnevernet, helse- og omsorgstjenestene og utdanningene. Generelt er det behov for mer forskning om effektene av og innholdet i selve tjenestene og strukturene de inngår i. Forskning kan bidra til å kartlegge og evaluere samarbeid og til utvikling av innholdet i sammensatte tjenester.

En mer heterogent sammensatt befolkning vil påvirke hvordan forvaltningen bør utformes og tjenestene leveres. For å sette yrkesutøverne i stand til å møte disse utfordringene må også utdanningene endres. Vi må utdanne kandidater som ikke bare kan gå inn i yrket i dag, men som kan utvikle seg videre, ta i bruk ny kunnskap, reflektere over egen yrkespraksis og dermed også bidra til kunnskapsutviklingen på sitt fagområde i årene fremover.¹

Effekter av tiltak må dokumenteres gjennom blant annet effektforskning og følges opp med følgeforskning ved bruk av blant annet registerdata for å sikre at tiltakene gir riktig hjelp til den enkelte samtidig som det er bærekraftig for samfunnet. Nyutdannede kandidater, kunnskapsoppsummeringer og økt bruk av resultater fra forskningen gjennom eksempelvis utarbeidelse av faglige retningslinjer er viktige kanaler for å få kunnskapen raskt ut i tjenestene.

Utdanningsinstitusjonene og offentlig sektor må samarbeide om å utdanne nok fagfolk som kan møte behovene i de offentlige tjenestene. Studentene som skal bli sykepleiere, leger, barnevernspedagoger, sosionomer og vernepleiere bør bringes i direkte kontakt med hverandre i utdanning og i praksis.

Det er behov for flere som arbeider i helse- og omsorgssektoren i kommunene, men det er mangel på praksisplasser for studentene. Kommunene må stimuleres til å etablere flere gode praksisplasser, og regjeringen vil derfor starte en pilotordning for å høste erfaringer med hvordan kommunal praksis bør organiseres og finansieres. Regjeringen foreslår 10 mill. kroner til pilotordningen i 2019 som en del av opptrappingsplanen for kvalitet i høyere utdanning.

Foruten å utdanne nok fagfolk ligger det et uforløst potensial i å utruste arbeidstakerne med tilstrekkelig kompetanse når det gjelder bruk av ny teknologi for å kunne jobbe smartere og frigjøre ressurser til andre oppgaver. Den raske teknologiske utviklingen gjør at offentlig sektor har behov for en annen kompetanse enn tidligere. Arbeidstakerne bør tilbys etter- og videreutdanning slik at de kan vedlikholde og oppdatere kompetansen sin i en livslang læringsprosess. Samspillet mellom

¹ Meld. St. 13 (2011–2012) *Utdanning for velferd*

Boks 5.2 Samarbeid mellom universiteter, høyskoler og offentlig sektor

Arbeids- og velferdsdirektoratet har i forrige langtidsplanperiode utviklet et aktivt samarbeid med universitets- og høyskolesektoren. Formålet er å bygge opp akademiske fagmiljøer med god kunnskap og kompetanse om arbeids- og velferdsforvaltningen og styrke relevant forskning og tilrettede utdanningstilbud på området. Et sentralt virkemiddel er å inngå strategiske samarbeid med utvalgte universiteter og høyskoler for å bygge opp fagmiljøer som skal utvikle og forsterke sammenhengene mellom praksisbasert forskning, forskningsbasert undervisning og kunnskapsbasert tjenesteutvikling på kjerneområder i NAV.

NTNU har inngått samarbeid med Trondheim kommune for å skape en modell for samarbeid om forskning, utviklingsprosjekter og utdanning, kalt Universitetskommune. For Trondheim kommune er avtalen et svar på det overordnede, strategiske målet om å få dekket

sine langsiktige behov for kunnskap og kompetanse. NTNUs rolle i samarbeidet er å ta et nasjonalt ansvar for å utvikle en modell for innovasjon og omstilling i offentlig sektor gjennom forskning, innovasjon og utdanning, og deltakelse i utviklingsprosjekter av strategisk betydning for utvikling av offentlig sektor. Avtalen sikrer NTNU tilgang til kommunen som et levende laboratorium for hele NTNUs virksomhet.

Kunnskapskommunen Helse Omsorg Vest er et lignende samarbeid mellom Bergen kommune, UiB, Høgskulen på Vestlandet, NORCE (tidligere Uni Research Helse), Helse Bergen, Haraldsplass Diakonale Sykehus og Folkehelseinstituttet. Partene har inngått et formalisert samarbeid om forskning, innovasjon og utdanning i de kommunale helse- og omsorgstjenestene. Fra 2017 er også andre kommuner i regionen invitert med i samarbeidet.

forskning, utdanning og praksis må styrkes, og forskningen bør kobles tettere på innovasjons- og utviklingsarbeidet i offentlig sektor. Regjeringen forventer at universitetene og høyskolene aktivt tar initiativ til slikt samarbeid med tjenestetilbyderne.

5.4 Et forskningsløft for områder av strategisk betydning

Innenfor flere områder i offentlig sektor er det behov for mer og bedre forskning, både om effektene av og innholdet i selve tjenestene og strukturene de inngår i. Dette gjelder både statlige og kommunale tjenester og hvordan de fungerer sammen.

De siste årene er det satt i gang og gjennomført flere reformer i offentlig sektor, som NAV-reformen, nærpolitireformen, kommunereformen og strukturreformen i høyere utdanning. Vi trenger mer kunnskap for å sikre at reformene virker etter hensikten. Vi må styrke viktige områder som det har blitt forsket lite på, og områder der det er behov for mer kunnskap for å levere og utvikle bedre kvalitet. Treffsikkerheten og brukertilpasningen i tjenestene må også styrkes. Her vil det være viktig å involvere både brukerne og produsentene av tjenestene for å sikre at forskningen er nyttig for dem. Det er også behov for

forskning om organisasjon og ledelse, beslutnings- og styringsmodeller og samarbeidsformer i offentlig sektor. Praksisnær forskning bør styrkes som grunnlag for planlegging og fag- og tjenesteutvikling.

Flere av områdene i justis- og beredskapssektoren må betegnes som forskningssvake. Det gjelder både innenfor samfunnsikkerhet, migrasjon og kriminalitetsbekjempelse. Regjeringen mener det er behov for å prioritere disse områdene fremover (se også kapittel 7). Regjeringen vil legge frem en stortingsmelding om utviklingen i kriminalitetsbildet og fremtidige behov for kompetanse og kapasitet i politi- og påtalemyndighet. Forskningsinnsats er blant de spørsmålene meldingen vil omtale.

NAV tilbyr tiltak og tjenester som skal gi arbeidsledige og personer med nedsatt arbeidsevne større sjanse for å få eller beholde arbeid. Effektene av tiltakene varierer og avhenger både av den enkeltes forutsetninger knyttet til helse, kompetanse og sosiale forhold og av arbeidsmarkedssituasjonen. Forskningen om arbeids- og velferdstjenestene regnes som et forskningssvakt område, men ifølge Forskningsrådet har det vært en positiv utvikling både i søknadstilfang og kvalitet og relevans i prosjektene på dette området. Det er behov for mer kunnskap om hva som kan bidra til å effektivisere tiltak og tjenester.

Kunnskap om hva som virker for hvem er en støtte for saksbehandlere i NAV og samarbeidspartnere i helsesektoren, utdanningssektoren og i arbeidslivet.

Det er behov for et bedre kunnskapsgrunnlag for politikk- og tjenesteutvikling på barne- og ungdomsområdet og innenfor utdanning, familiepolitikk, vold i nære relasjoner, likestilling og diskriminering. Det er behov for økt kunnskap om tidlig innsats, forebyggende arbeid og det helhetlige tjenestetilbudet til utsatte barn, unge og familier. Et bedre tilbud og mer effektiv hjelp til disse gruppene vil bidra til en bedre oppvekst og bedre levekår, som igjen vil kunne redusere behovet for andre offentlige tjenester.

Barnevernet møter mange av de mest utsatte barna og familiene i samfunnet vårt. Det er behov for forskning om effekter av tiltak og tjenester, og om samspillet mellom tjenestene som møter disse brukerne. Det er også behov for forskning om brukergruppens utfordringer og deres behov for hjelp på tvers av tjenestene.

Tall fra Statistisk sentralbyrå (SSB) for 2017 viser at de kommunale helse- og omsorgstjenestene hadde 223 000 ansatte fordelt på i overkant av 162 000 årsverk og sto for offentlige utgifter i overkant av 135 mrd. kroner. Komplekse sammenhenger og høye krav til kvalitet i tjenestene krever kunnskap og kompetanse. For eksempel vil kunnskapsbaserte tiltak som er godt tilpasset utfordringer og behov blant grupper med høy risiko for diskriminering og marginalisering, kunne bidra til økt sysselsetting, redusert frafall og minsket støttebehov. Videre er det behov for godt samarbeid mellom ulike deler av tjenestene, både innad på samme tjenestenivå og mellom nivåene. I utviklingen av gode pasientforløp kreves forskning og systematisk arbeid over tid.

Sykdomsbildet for menn og kvinner er forskjellig, og vi har behov for kunnskap og forskning om forebygging, diagnostikk, behandling og mestring av sykdommer som fører til langvarige sykmeldinger og uførhet blant kvinner. Forskning på kvinners helse finansieres både gjennom Norges forskningsråd og de regionale helseforetakene.

Norsk utdanningsforskning har økt i både omfang og kvalitet de senere årene og har stor innflytelse på politikkkutforming og praksis. Likevel er relasjonen mellom forskermiljøer, skoler og barnehager i stor grad preget av enveiskommunikasjon. Skoler, barnehager og kommuner ønsker mer direkte kommunikasjon med forskere og vil gjerne bli involvert i forskningsprosesser.

Høy forskningskompetanse i lærerutdanningsinstitusjonene er viktig for kvaliteten på

lærerutdanningene og for en vellykket innføring av 5-årig masterutdanning for alle lærere. Det vil også kunne bidra til mer FoU i barnehage og skole. Det er i dag for lite forskning i og om lærerutdanningene, og en del av forskningen har metodiske svakheter. Forskningen er også for svakt knyttet til praksisfeltet og får dermed ikke alltid den ønskede relevansen. Regjeringen ønsker flere lærere med doktorgrad i skolen. Det vil bidra til å bringe forskning og praksis nærmere hverandre, styrke samarbeidet mellom universiteter, høyskoler og skoleverket, bedre veiledning av lærerstudenter i praksis og økt kvalitet i skolen. I 2019 foreslår derfor regjeringen å bevilge ca. 7 mill. kroner til dette formålet. Deler av midlene skal gå til offentlig sektor-ph.d.-stillinger for lærere og deler skal brukes til tiltak som bidrar til bedre gjennomføring og anvendelse av kandidatens kompetanse når de er ferdige.

Fra tidligere faser i utviklingen av velferdsstaten og frem til i dag har offentlig sektor samarbeidet med ulike typer frivillige og ideelle aktører. Frivillige aktører har også vært pådrivere for økt offentlig ansvar for velferdsoppgaver. Det er utviklet nye samarbeidsrelasjoner i kommunene mellom offentlige og frivillige aktører. Berørte aktører, både i og utenfor offentlig sektor, er involvert fra et tidlig stadium i prosessen for å skape og eventuelt også produsere tiltak og tjenester. Slikt samarbeid er under utvikling på flere velferdspolitiske områder, som barn og unges oppvekstsvilkår, integrering av innvandrere, eldreomsorg, folkehelse og beredskap. Det er behov for mer kunnskap om hvordan lokale myndigheter samhandler med frivillige organisasjoner. Regjeringen vil øke kunnskapen om offentlig sektors samarbeid med frivillig sektor og sivilsamfunnet i utvikling av offentlige tjenester og tilbud.

5.5 Forsknings- og behovsdrivet innovasjon

Arbeidet med innovasjon i offentlig sektor må forsterkes for å sikre gode tjenester, bedre samordning og god bruk av samfunnets ressurser. Regjeringen skal legge frem stortingsmeldinger om helsenæringen, om offentlige anskaffelser og om innovasjon i offentlig sektor.

Kunnskapen og ferdighetene som kandidatene tilegner seg gjennom studiene, er viktige for å spre ny kunnskap og fremme omstilling. De nyutdannede kan legge grunnlag for mer innovasjon i virksomhetene gjennom å bidra med nye innfallsvinkler og synsmåter. Etter- og videreutdanning

Boks 5.3 Innovasjonskontrakter

Fra 1. januar 2018 opprettet regjeringen en risikoavlastningsordning gjennom å endre innretningen på ordningen Innovasjonskontrakter (tidligere FoU-kontrakter), som forvaltes av Innovasjon Norge. Endringen innebærer at offentlige virksomheter likestilles med private bedrifter som mottakere av midler fra ordningen. Ordningen baseres på forsknings- og utviklingssamarbeid, og formålet med utvidelsen er å redusere risikoen for offentlige virksomheter som skal anskaffe en løsning som ikke finnes i markedet.

kan ha samme funksjon for dem som har vært i arbeidslivet en stund.

De innovative løsningene må utvikles i samspill mellom brukerne, offentlig sektor, næringslivet og forskningsmiljøene. Offentlige aktører må formulere tydelig hvilke problemer de ønsker løst gjennom forskning, utvikling og innovasjon. Tydelig forankring i og initiativ fra ledelsen i virksomhetene er sentralt for at offentlig sektor skal kunne bli mer innovativ.

Offentlige anskaffelser utgjør om lag 15 % av BNP i Norge. Det er behov for økt støtte til behovs- og brukerdrevne innovasjonsprosjekter som offentlige virksomheter kan søke midler til i samarbeid med forskningsmiljøer og næringslivet. Forskningsrådet, Innovasjon Norge og forsknings- og utdanningsinstitusjonene kan bidra med en helhetlig tilnærming til innovasjon i offentlig sektor. Det forutsetter et nært samarbeid med brukere og kompetansemiljøer i statlige og kommunale virksomheter.

Norge har gode forutsetninger for å være tidlig ute med å ta i bruk ny kunnskap i offentlig tjenesteproduksjon. Vi har et høyt utdanningsnivå i befolkningen, en befolkning som i høy grad er vant til å ta i bruk teknologiske hjelpemidler og digitale tjenester og utbredt tilgang til digitale hjelpemidler. Dette inkluderer offentlige tjenester som for eksempel Altinn og digital postkasse.

Produksjon og utvikling av tjenester skjer ofte i kommuner med begrensede ressurser til å drive innovasjon. Kommunereformen er et skritt i retning av å få sterkere og mer innovative miljøer. For å lykkes med endringene som må gjøres fremover, må offentlig sektor mestre og benytte innovasjon i teknologiske og organisatoriske løsninger

og i tjenestene. Selv om det finnes gode eksempler på tjenesteinnovasjon i det offentlige, er det fortsatt for lite utbredt. En viktig grunn til dette er manglende ledelsesforankring og fragmenterte virkemidler.

Regjeringen forventer at virksomhetene i offentlig sektor i en anskaffelsesprosess velger nye, innovative løsninger fremfor kjøp av etablerte produkter som er dårlig tilpasset formålet. Gjennom forskningsdrevne prosesser kan en førkommersiell anskaffelse føre til utvikling av nye løsninger som ikke fins i markedet. De offentlige virksomhetene må samarbeide med næringslivet og brukerne om å utvikle bedre og mer effektive offentlige tjenester.

Virksomhetene i offentlig sektor må også mobilisere for å utnytte mulighetene i EUs rammeprogram for forskning og innovasjon.

5.6 Bedre utnyttelse av offentlige data

Offentlige virksomheter genererer store mengder data, og Norge har gode registerdata på mange samfunnsområder. Norge var tidlig ute med å ta i bruk registerdata, for eksempel gjennom opprettelsen av Folkeregisteret i 1964. Tilgangen til slike offentlige data for forskere og samfunns- og næringsaktører som ønsker å gjenbruke dataene, er derimot til dels både tungvint og ressurskrevende. Regjeringens mål er at det skal bli enklere å få tilgang til dataene, og at det gis bedre muligheter til å koble dem på tvers, under forutsetning av at personvernet og informasjonssikkerheten er ivaretatt. Nasjonal strategi for tilgjengeliggjøring og deling av forskningsdata fremhever flere viktige tiltak for å realisere målet om bedre utnyttelse av data. Det er nødvendig å legge til rette for bedre samspill mellom offentlige data og forskningsdata, sikre enklere tilgang til data fra Statistisk sentralbyrå for forskningsformål og å gjøre tilgangen til helsedata for forskere enklere og sikrere, samtidig som personvernet ivaretas. Det er også behov for bedre tilgang til data for offentlig planlegging og analyse.

Som et ledd i arbeidet med å gjøre mikrodata i Statistisk sentralbyrå bedre tilgjengelig for forskere har SSB og Norsk senter for forskningsdata utviklet en første versjon av microdata.no, en tjeneste som gir tilgang til persondata gjennom et anonymiserende grensesnitt med innebygd personvern, jf. boks 5.4. I mars 2018 la Statistikklovutvalget frem sin NOU 2018:7 *Ny lov om offisiell statistikk og Statistisk sentralbyrå*. Blant hovedanbefalingene i utredningen er innføring av et nasjonalt

Boks 5.4 Microdata.no

Microdata.no er en tjeneste som drives og videreutvikles i samarbeid mellom Norsk senter for forskningsdata og Statistisk sentralbyrå (SSB), og som gir forskere og studenter ved godkjente forskningsinstitusjoner tilgang til å bruke registerdata fra SSB. Brukerne kan bearbeide og analysere alle tilgjengelige registervariabler med data fra Folkeregisteret, Nasjonal utdanningsdatabase, Selvangivelsesregisteret og FD-trygd. Institusjoner som har tegnet avtale om bruk av systemet, kan administrere egne brukere, og løsningen har et anonymiserende grensesnitt med innebygd personvern.

Microdata.no gir altså mulighet for rask og enkel tilgang til bruk av data fra SSB. Forskere

meldes inn av egen institusjon (forutsatt at denne har tegnet institusjonsavtale) og kan jobbe med stor grad av fleksibilitet i analysemiljøet. Tilgangen gjelder samtlige variabler som er gjort tilgjengelige i systemet, slik at det ikke er nødvendig å søke om tilgang til spesifikke variabler på forhånd. Det tilknyttede analysemiljøet tilbyr et bredt spekter av analytisk og metodisk bistand.

I systemet er det lagt inn mange begrensninger for å ivareta personvernet. Forskere kan ikke se på eller laste ned data eller benytte egne statistikkpakker eller -biblioteker, og alle resultater fra analysene er underlagt konfidensialitet.

statistikkprogram og at det må gis vesentlig bedre tilgang til innsamlede data enn i dag.

Bedre utnyttelse av helsedata til forskning, innovasjon og næringsutvikling kan gi store gevinster for samfunnet. Nasjonale helse- og kvalitetsregistre og befolkningsbaserte helseundersøkelser gir et unikt utgangspunkt for å utvikle verdensledende forskning. Helsedatautvalget har foreslått tiltak for å bedre tilgangen til helsedata, som følges opp gjennom Helsedataprogrammet i regi av Direktoratet for e-helse og arbeidet med å etablere en helseanalyseplattform. Helsedataprogrammet ble etablert i 2017 for å styrke arbeidet med gjennomføring av den nasjonale helseregisterstrategien. Programmet skal bidra til bedre personvern og informasjonssikkerhet, bedre tilgjengelighet og økt bruk av data, bedre datakvalitet og mer effektiv registerforvaltning. Det skal legges til rette for bedre utnyttelse av Norges samlede helsedata for å utvikle bedre og mer treffsikre helsetjenester innenfor rammen av godt personvern og god data-sikkerhet gjennom etablering av en helseanalyseplattform. Plattformen skal gi mulighet for innebyg-

get personvern og gi innbyggerne mer kontroll over hvordan deres egne data brukes og samtidig større trygghet for at de ikke misbrukes.

Regjeringen vil legge grunnlaget for en varig og sikker infrastruktur for helsedata gjennom å etablere en helseanalyseplattform. Forskningsrådet finansierer arbeidet med å utvikle helseanalyseplattformen for forskning med 200 mill. kroner i perioden 2017–2020. I statsbudsjettet for 2019 foreslås en bevilgning på 40 mill. kroner til arbeidet med helseanalyseplattformen. Det kan senere bli aktuelt å vurdere om det bør etableres analyseplattformer på andre sektorområder enn helse, og om plattformene bør integreres på tvers av sektorer.

Digibarnevern er et nytt digitalt saksbehandlingssystem for det kommunale barnevernet som skal bidra til bedre faglig støtte, bedre styringsinformasjon og mer effektive arbeidsprosesser. I tillegg til å bedre kvalitet og ressursutnyttelse i barnevernet vil det nye systemet også generere et omfattende datagrunnlag som kan benyttes til forskningsformål.

6 Muliggjørende og industrielle teknologier

Også om teknikken gjelder det at den er en nyttig tjener, men en farlig herre.

Christian Lous Lange, nobelforedrag 1921

6.1 Retning

Muliggjørende teknologier er grunnleggende teknologier som brukes til utvikling av nye løsninger, produkter og prosesser på mange anvendelsesområder og kan føre til store endringer i samfunnet. Noen historiske eksempler er boktrykkerkunsten, forbrenningsmotoren og elektrisitet. Norges satsing på muliggjørende og industrielle teknologier omfatter informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT), nanoteknologi, bioteknologi og avanserte produksjonsprosesser. Satsingsområdene sammenfaller i stor grad med programmet «Leading Enabling and Industrial Technologies» i EUs rammeprogram for forskning og innovasjon, Horisont 2020.

En nasjonal satsing på muliggjørende og industrielle teknologier legger til rette for kunnskapsbasert nyskaping og nødvendig omstilling i alle deler av samfunnet. Muliggjørende og industrielle teknologier har bred anvendelse innenfor mange ulike sektorer og næringer, og kan bidra til å møte store samfunnsutfordringer og til økt konkurransekraft for norsk næringsliv. Utviklingen innenfor disse teknologiene muliggjør også nye anvendelser i avanserte produksjonsprosesser, gjennom tingenes internett, robotikk og automatisering, virtuell eller forsterket virkelighet, stor-data, lagvis produksjon og avansert bioraffinering og -prosessering. Dette danner grunnlag for mange nye løsninger og produkter.

Teknologiutviklingen skjer raskt og får stadig større betydning. Forskning og utvikling innenfor muliggjørende og industrielle teknologier er et sentralt virkemiddel for å nå nasjonale mål på mange områder. Regjeringens ambisjon er at Norge skal ligge i front med hensyn til forskning, utdanning og innovasjon innenfor

Boks 6.1 Definisjoner

Informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) er en fellesbetegnelse for teknologier som gjør det mulig å samle, lagre, behandle, kommunisere, visualisere og bruke data og informasjon i elektronisk form. Utviklingen innenfor IKT har bidratt til en akselererende digitalisering av produkter og produksjonsprosesser innenfor mange samfunnsområder. Programvare, sensorer, robotikk, fiberoptikk, radiokommunikasjon, internett, multimedia, smarttelefoner, skytjenester, stordata, maskinlæring og kunstig intelligens er alle eksempler på informasjons- og kommunikasjonsteknologier.

Bioteknologi omfatter teknologier som bruker mikroorganismer og celler fra planter og dyr til å fremstille eller endre produkter, endre egenskapene til planter eller dyr, samt utvikle mikroorganismer til bruk i prosesser, varer og tjenester. De senere årene har området utviklet seg til

å inkludere blant annet genteknologi og persontilpasset medisin.

Nanoteknologi omfatter teknologier for kontroll eller manipulering av materialer på atomnivå. Teknologien brukes for å utvikle nye avanserte materialer eller andre produkter med forbedrede eller helt nye egenskaper. Anvendelsene skjer blant annet innenfor viktige samfunnsområder som energi, klima og helse.

Avanserte produksjonsprosesser er produksjonsmetoder og prosesser som i stor grad benytter høyteknologiske komponenter og muliggjørende teknologier. Avanserte produksjonsprosesser er nødvendige for dagens kompliserte teknologiske vareproduksjon og bygger på andre nøkkeltknologier. Eksempler på avanserte produksjonsmetoder er lagvis produksjon, robotisering og bioraffinering.

muliggjørende og industrielle teknologier. Det gjelder særlig på områder der vi har sterke fagmiljøer, og der teknologiene kan bidra til næringsutvikling eller er viktige for å møte sentrale samfunnsutfordringer.

De muliggjørende og industrielle teknologiene bygger på kunnskap fra ulike fagdisipliner, og en tverrdisiplinær tilnærming er derfor nødvendig. Tverrfaglige perspektiver, blant annet fra humanistiske og samfunnsvitenskapelige fag, kan bidra til å sikre at utvikling og bruk av teknologiene skjer på en ansvarlig måte. Utdanningene bør også legge vekt på etisk bevissthet.

I de senere årene har også koblingen mellom ulike teknologiområder, og til andre fagdisipliner som anvendt og industriell matematikk, blitt sterkere. Dette har bidratt til fremvekst av flere konvergerende og til dels grensesprengende teknologier. En økende grad av konvergens mellom ulike teknologier og innenfor avansert produksjon gjør at satsingen på teknologi må være tilstrekkelig fleksibel til å ta høyde for den raske utviklingen i teknologiene, herunder utviklingen av disruptive teknologier.

I den neste fireårsperioden vil regjeringen trappe opp bevilgningene til utdanning, forskning og innovasjon innenfor teknologi med 800 mill. kroner, jf. omtale i kapittel 1.2. Muliggjørende og industrielle teknologier, spesielt grunnleggende IKT-forskning og IKT-sikkerhet, er eksempler på satsingsområder som er aktuelle for opptrappingsplanen. Regjeringens teknologisatsing bygger opp under langtidsplanens overordnede mål og øvrige langsiktige prioriteringer.

Regjeringen vil:

- styrke de grunnleggende forutsetningene for å utvikle og ta i bruk de muliggjørende og industrielle teknologiene gjennom kapasitetsbygging, kompetanseutvikling og utbygging av forskningsinfrastruktur
- innrette satsingen på de muliggjørende og industrielle teknologiene slik at den støtter opp om verdiskaping, omstilling og avansert produksjon i næringslivet
- innrette satsingen på de muliggjørende og industrielle teknologiene slik at den tar utgangspunkt i konkrete samfunnsbehov, særlig med tanke på digitalisering, grønt skifte og fornyelse og bedre tjenester i offentlig sektor
- legge til rette for økt konvergens mellom teknologiområdene og samspill med andre fagdisipliner som humanistiske og samfunnsvitenskapelige fag

6.2 Status

Siden høsten 2014 har regjeringen lagt frem flere meldinger og strategier av relevans for satsingen på muliggjørende teknologier, der styrking av kunnskapsgrunnlaget og forskning inngår som viktige tiltak.¹ De inkluderer Meld. St. 27 (2015–2016) *Digital agenda for Norge – IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet*, Meld. St. 27 (2016–2017) *Industrien – Grønnere, smartere og mer nyskapende*, Meld. St. 38 (2016–2017) *IKT-sikkerhet – Et felles ansvar* og regjeringens bioøkonomistrategi *Kjente ressurser – uante muligheter*.

Når vi ser på de samlede FoU-utgiftene over tid, har det vært realvekst i perioden 2005–2015 innenfor IKT og bioteknologi, mens FoU-utgiftene til nanoteknologi har vært relativt stabile. For IKT har veksten kommet i universitets- og høyskolesektoren og i næringslivet, for bioteknologi i instituttsektoren, mens det for nanoteknologi har vært vekst ved universiteter og høyskoler og institutter, men nedgang i næringslivet.²

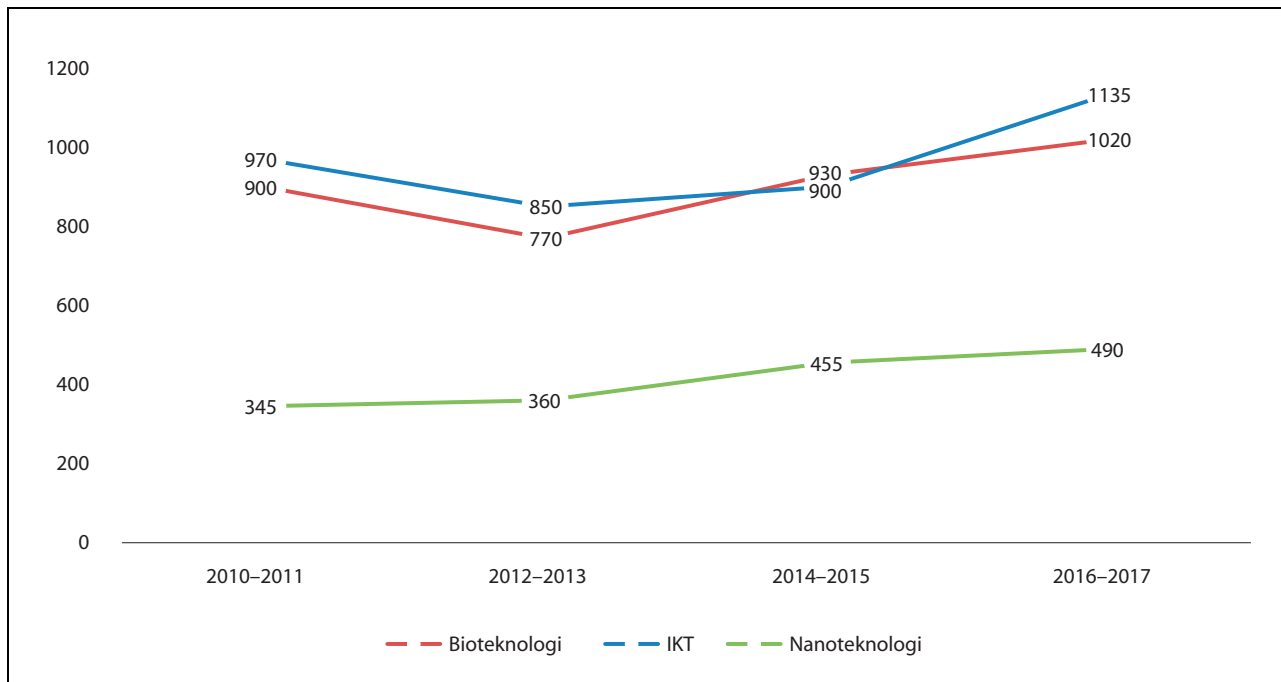
Næringslivets FoU-innsats innenfor IKT doblet seg mellom 2007 og 2015. I 2015 ble det utført IKT-relatert FoU for over 14 mrd. kroner, der næringslivet sto for 86 %. I tillegg viser statistikken at IKT inngår i nærmere 50 % av næringslivets FoU-aktiviteter. Universitets- og høyskolesektoren og instituttsektoren har på sin side hatt en reduksjon fra 2013 til 2015. Offentlig sektor har foretatt og planlegger betydelige investeringer innenfor IKT. Blant annet er det etablert et nasjonalt senter for e-helseforskning i Helse Nord RHF.

Tre fjerdedeler av FoU-innsatsen innenfor bioteknologi utføres av universiteter, høyskoler, instituttene og helseforetakene. Medisinsk bioteknologi dominerer, med over 60 % av innsatsen. Helsesektorens behov er dermed den største driveren for bioteknologisk forskning og utvikling,³ men bioteknologisk FoU øker i alle sektorer i perioden 2013–2015. Landbruks- og fiskerifag og veterinærmedisin har den sterkeste veksten, både i absolutte tall (269 mill. kroner) og i prosentvis økning (62 %). Når det gjelder bioteknologisk forskning innenfor landbruk og mat, er nærings-

¹ Det er tidligere utviklet nasjonale FoU-strategier for muliggjørende teknologier: Nasjonal strategi for IKT-forskning og -utvikling (2013–2022), FoU-strategi for nanoteknologi (2012–2021) og Nasjonal strategi for bioteknologi (2011–2020). Strategiene har vært sentrale for innretning av satsingen på de muliggjørende teknologiene i den første langtidsplanen.

² Kunnskapsdepartementet, *Forskningsbarometeret 2018*

³ Porteføljeanalyse fra Norges forskningsråd på langtidsplanens områder og Kunnskapsdepartementet, *Forskningsbarometeret 2018*



Figur 6.1 Støtte til muliggjørende teknologier i forskningsrådsprosjekter, etter prosjektens budsjettår. Årlig gjennomsnitt i toårsperioder 2010–2017. Mill. 2017-kroner (avrundet).

livet den største forskningsutførende sektoren med 45 % av all FoU. I absolutte tall er det også næringslivet som utfører mest FoU innenfor marine fag og havbruk (1,7 mrd. kroner).

Innenfor nanoteknologi utføres over to tredjedeler av FoU-innsatsen av universitetene, høyskolene og instituttene. Utviklingen i perioden 2013–2015 var negativ i alle sektorer, noe som har bidratt til at utviklingen i hele perioden 2007–2015 er tilnærmet flat.

Stortinget har i løpet av langtidsplanens første planperiode (2015–2018) økt bevilgningene over statsbudsjettet til muliggjørende teknologier med 430 mill. kroner. Om lag 210 mill. kroner av dette er bevilgede midler til studieplasser med relevans for teknologiene. I tillegg har særlig IKT-området opplevd en betydelig vekst i offentlig støtte som følge av økt bruk av Skattefunn-ordningen, der IKT er det største temaområdet.

Innsatsen de siste fire årene har bidratt til utvikling av de muliggjørende teknologiene for å møte samfunnsutfordringene. Prioriterte områder innenfor IKT har vært informasjonssikkerhet og helse og velferd. Bioteknologi er særlig relevant for havbruk, sjømat og forvaltning av det marine miljøet, landbruksbasert mat- og biomasseproduksjon, miljøvennlige industrielle prosesser og

produkter, samt medisin og helse, helsetjenester og helserelaterte næringer. FoU-miljøene er særlig godt utviklet innenfor anvendelser inn mot medisin og det marine, men vi har også verdensledende miljøer på andre områder, for eksempel innenfor avlsarbeid og planteforedling. Innenfor nanoteknologi har fokuset særlig vært rettet mot næringsutvikling og håndtering av globale samfunnsutfordringer på områder som energi og miljø, hav, mat og helse.⁴ I tillegg øker innsatsen rettet mot anvendelse av nanoteknologi for medisinske formål.

Innsatsen de siste fire årene har styrket nasjonale kunnskapsmiljøer innenfor muliggjørende og industrielle teknologier. Forskningsrådets satsing IKTPLUSS omfatter blant annet kunstig intelligens, stordata, robotikk og tingenes internett. I tillegg er det etablert to Sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI) innenfor stordata.

Ut over en styrking av relevante program-satsinger varslet første versjon av langtidsplanen et nytt forsknings- og undervisningsbygg for livsvitenskap, kjemi og farmasi ved Universitetet i Oslo, som vil være særlig relevant for bioteknologi og nanoteknologi (se omtale i kapittel 1).

⁴ Forskningsrådets porteføljeanalyse

6.3 Forutsetninger for utvikling og bruk av teknologi

For å kunne utnytte potensialet i teknologiutviklingen må noen grunnleggende forutsetninger være på plass. Det er behov for mer grunnleggende og anvendt forskning innenfor de muliggjørende og industrielle teknologiene og flere utdannede kandidater med spesialisert og tverrfaglig kompetanse på området. Videre er det behov for utvikling av flere etter- og videreutdanningstilbud rettet mot arbeidslivets behov for oppdatert teknologisk kompetanse, god infrastruktur for prosessering, lagring og analyse av store datamengder og mer forskning på avansert og sikker infrastruktur for elektronisk kommunikasjon.

Spesielt innenfor IKT er det behov for mer grunnleggende forskning. Evalueringen av grunnleggende IKT-forskning i 2012 påpekte at Norge satser altfor lite på denne typen forskning. En analyse av Forskningsrådets bevilgninger og utviklingen i avlagte doktorgrader, antall faglig ansatte og publisering i IKT-miljøene ved universiteter og høyskoler tyder på at ressursituasjonen for grunnleggende IKT-forskning i Norge ikke er vesentlig forbedret siden 2012.⁵ Det er fortsatt stor etterspørsel etter IKT-kompetanse både i forskningsmiljøene og i arbeidslivet. Også innenfor bio- og nanoteknologi er det behov for gode forskningsmiljøer som kan følge med på forskningsfronten på felter der den internasjonale kunnskapsutviklingen går svært raskt, slik at de kan utdanne kandidater med solid og oppdatert kunnskap til næringslivet og offentlig sektor. Videre vil utdannings- og forskningsbehovet innenfor kunstig intelligens, maskinlæring og robotikk fortsette å øke fremover. Disse teknologiene har bred anvendelse innenfor mange sektorer og bransjer, ikke minst i industrien.

Kunnskapsutviklingen er global, og for å henge med i utviklingen er vi avhengige av internasjonalt samarbeid. Norge har signert både en nordisk og en europeisk erklæring om kunstig intelligens som legger opp til å fremme samarbeid om teknologisk og industriell kapasitet, inkludert kompetanseutvikling og bedre tilgang til offentlige data. Norge samarbeider også tett med EU om utvikling av grensekryssende elektroniske tjenester, og har signert en europeisk erklæring om blokkjede-teknologi.⁶

Samtidig er det viktig at norsk språk integreres i teknologiutviklingen. Programvare, apper,

roboter og kunstig intelligens utvikles i stor grad med engelsk som bruksspråk og med engelsk terminologi i bunnen. For å ta i bruk innovative løsninger og utnytte de mulighetene som digitaliseringen gir, er det i mange tilfeller viktig for brukerne at løsningene er tilgjengelige på norsk. Norsk språkteknologi vil være viktig infrastruktur i blant annet helse- og velferdstjenestene, næringslivet, kunnskapssektoren, kulturlivet og for arbeidet med universell utforming. For å lykkes med dette trenger vi innovative og tverrfaglige kunnskapsmiljøer som kan bidra i utviklingen av produkter og tjenester.

På IKT-området er det særlig to områder som krever oppmerksomhet fremover når det gjelder forskningsinfrastruktur, både i nasjonal og internasjonal sammenheng. Det første er kapasitet og kompetanse innenfor e-infrastruktur, og det andre er behovet for å få etablert bærekraftige forretningsmodeller for datainfrastrukturer.

E-infrastruktur er IKT-baserte infrastrukturer som dataarkiver for lagring av store datamengder, høykapasitets datanettverk og tilhørende tjenester som autentisering og autorisering, verktøy for effektiv arbeidsflyt og programvare for simulering og analyse av data. Sist men ikke minst omfatter det regneressurser for store beregninger, såkalt tungregning (*High Performance Computing* (HPC)). Tungregning er et viktig verktøy for å møte store vitenskapelige og samfunnsmessige utfordringer, blant annet innenfor marin forskning, klimaforskning og helseforskning. EU-kommisjonen ønsker å samarbeide med sentrale europeiske land, deriblant Norge, om partnerskapet EuroHPC.

Med hensyn til datainfrastrukturer har vi de siste årene sett en eksplosiv økning i behov innenfor stadig nye fagfelter. Kostnadene til slike infrastrukturer er ofte knyttet mer til drift enn utvikling. Oppgradering pågår vanligvis kontinuerlig og samtidig med ordinær drift. Utviklingen går mot internasjonale standarder og sertifisering, for eksempel i forbindelse med etableringen av *European Open Science Cloud* (se boks 2.5 i kapittel 2). Datainfrastrukturene må være langsiktige for at de skal være attraktive både for dem som skal lagre data og for arkivene som skal bygge opp støttetjenestene. Fremover er det viktig å sørge for at slike datainfrastrukturer har en sterk faglig forankring i relevante brukermiljøer. Det må utvikles økonomisk bærekraftige forretnings-

⁵ Kunnskapsdepartementet. *Tilstandsrapport for høyere utdanning 2018*

⁶ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/norge-signerte-deklarasjoner-om-blokkjede-teknologi-og-kunstig-intelligens/id2598225/>

Boks 6.2 5G og tingenes internett

Femte generasjons mobilnett (5G) forventes å være klart for bruk i Norge i 2020. 5G vil gi betydelig økt kommunikasjonskapasitet, raske responstid og bedre løsninger for å garantere en nødvendig ytelse. Dette vil åpne for en rekke nye anvendelsesområder og legge til rette for sikker tilkobling av langt flere enheter og gjenstander til internett enn i dag. Tidlig utvikling av gode løsninger for 5G mobilkommunikasjon er avgjørende for å kunne utnytte det betydelige potensialet for verdiskaping, effektivisering, forenkling og forbedring som følger av nye anvendelser og tingenes internett. Dagens mobilnett (4G) har ikke kapasitet til å håndtere veksten som forutses. 5G-teknologien utvikles for å løse eksisterende oppgaver mer effektivt og nye oppgaver i fremtiden. Noen eksempler er landbruks-, havbruks- og oljenæringens sensorbruk, smart trafikkstyring, utvikling av smarte og miljøvennlige byer, smarte hjem for at eldre skal kunne bo lenger hjemme og videre utvikling av fjernkirurgi til helt nye anvendelser.

modeller for etablering, drift og kontinuerlig oppgradering av infrastrukturene som er tilpasset tjenestene de tilbyr og brukergruppene.

Det er behov for å prioritere forskningen på avansert infrastruktur for elektronisk kommunikasjon, blant annet 5G mobilkommunikasjon og utnyttelse av tingenes internett. En grunnleggende forutsetning for utvikling og bruk av IKT-løsninger er elektroniske kommunikasjonsnett som møter morgendagens behov.

Forskning innenfor nanoteknologi og avanserte materialer krever ofte tilgang til kostbar forskningsinfrastruktur. Det er gjort betydelige nasjonale investeringer i avansert infrastruktur på teknologiområdet, blant annet renromslaboratorier, karakteriseringsutstyr og e-infrastruktur, for eksempel i Norsk senter for nøytronforskning (NcNeutron) ved Institutt for energiteknikk (IFE). Videre er Norge medlem av European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) i Frankrike og European Spallation Source (ESS) i Sverige. ESS vil bli verdens kraftigste nøytronkilde når den er ferdig i perioden 2019–2023. Denne infrastrukturen vil bli et viktig verktøy innenfor forsknings-

felter som material- og nanovitenskap, biovitenskap, medisin og farmasi, samt for industrielle anvendelser. Vi har mange forskere som bruker synkrotronstråling i sin forskning, mens det per i dag er færre aktive brukere av nøytronstråling. Her er det behov for økt nasjonal kompetanse. Den nasjonale forskerskolen for mikro- og nanoteknologi bidrar til å bygge kompetanse og arbeidsdeling i sektoren. Fremtidig innsats krever utdanning, forskning og langsiktige investeringer i vitenskapelig infrastruktur (både nyinvesteringer og oppgradering av eksisterende infrastruktur).

Også innenfor bioteknologi er oppdatert forskningsinfrastruktur avgjørende. For eksempel kan ingen som driver med gensekvensering, klare seg uten bioinformatikk. Derfor deltar Norge i en europeisk infrastruktur for biologiske data, Elixir, som koordinerer dataressurser for livsvitenskapene. Gjennom Elixir får forskerne tilgang til databaser, software-verktøy, utdanningstilbud og lagrings- og analyseressurser for store datamengder.

Å finne og teste småmolekylære substanser som virker på biologiske målmolekyler for ulike egenskaper krever mange forskjellige test-systemer og utstyr. Norske kjernefasiliteter er samlet til en nasjonal plattform innenfor kjemisk biologi, NOR-OPENSREEN. Infrastrukturen retter seg blant annet mot marin bioprospektering og inngår som en node i det europeiske ESFRI-prosjektet EU-OPENSREEN.

6.4 Teknologi for økt verdiskaping og for å møte samfunnsutfordringer

Utdanning, forskning og innovasjon innenfor muliggjørende og industrielle teknologier bidrar til å møte samfunnsutfordringene og legger til rette for næringsutvikling og økt verdiskaping.

IKT inngår i nærmere 50 % av næringslivets FoU-aktiviteter. En del av de nye FoU-intensive teknologibedriftene sliter imidlertid med å vokse. Mangel på IKT-faglig kompetanse kan være en viktig årsak. Tilgang på kompetanse er også en av de viktigste faktorene for at norsk IKT-næring skal vokse og for at den skal kunne møte de store digitaliseringsoppgavene i privat og offentlig sektor. I en videreført nasjonal satsing på IKT blir det viktig å fremme grunnleggende forsknings- og utviklingsarbeid, styrke utdanningen av kandidater til næringslivet og stimulere til økt samspill mellom akademia, offentlig sektor og næringsliv.

Norske FoU-miljøer i nanoteknologi er særlig konkurransedyktige på områder relatert til

Boks 6.3 Kunstig intelligens

Kunstig intelligens (KI) er et felt innenfor data-teknologien som benytter teoretiske og eksperimentelle dataverktøy til å studere intelligent atferd, og som bruker resultatene til å konstruere datasystemer som er «intelligente» i den forstand at de er i stand til å løse problemer, lære av egne erfaringer og finne nye problemstillinger. KI er en fellesbetegnelse for bruken av slike datasystemer med varierende grad av «intelligens», ofte i kombinasjon med sensorer og andre teknologier.

KI-begrepet assosieres gjerne med maskinlæring, som innebærer bruk av algoritmer som kan identifisere mønstre i store datasett og trekke konklusjoner og forbedre analysemetoden etter hvert som de samler data – derav begrepet «lærende» maskiner. Slike algoritmer brukes i alt fra Siri-funksjonen på iPhone til autonome kjøretøyer, klimaanalyser og medisinsk diagnostikk.

Fagfeltet kunstig intelligens er tverrfaglig av natur og har vokst frem med bidrag fra blant annet informatikk, matematikk, statistikk, psykologi, nevrologi og lingvistikk. Forskingen innenfor KI utvikler seg raskt og kan få store konsekvenser for samfunnet.¹

Flere sentre for forskning på kunstig intelligens er under oppbygging i Norge, og næringslivet satser stort på feltet. I Oslo-regionen har for eksempel Simula Research Laboratory og Oslo-Met – storbyuniversitetet et samarbeid gjennom

Simula Metropolitan Center for Digital Engineering. I 2018 ble Machine Intelligence Department (MIND) opprettet ved senteret, med formål om å flytte forskningsfronten innenfor maskinlæring og «data mining».

Centre for Artificial Intelligence Research (CAIR) ved Universitetet i Agder ble åpnet i mars 2017 og har utstrakt samarbeid med internasjonale partnere, Sørlandet Sykehus HF, Agder Energi og andre. Anzyz Technologies springer ut av KI-miljøet ved Universitetet i Agder. Selskapet benytter en algoritme som er selvlærende, forstår sjargong, slang, dialekt og skrivefeil og kan brukes til å analysere svært ulike typer tekster. Algoritmen er derfor brukt innenfor varierte områder som juss, sikkerhet og helse og velferd.

Norwegian Open AI-Lab er et senter for forskning om kunstig intelligens, maskinlæring og analyse av stordata. Senteret ble opprettet i 2017 ved NTNU med støtte fra Telenor. Fra 2018 inngår også DNB, DNV GL, Equinor og Kongsberg Gruppen som partnere. Senteret har professorater, ph.d.- og post.doc.-stillinger og masterstudenter, og det er investert i bygging av et innovasjonsnettverk rundt tingenes internett som blir en svært viktig kilde til data for forskningen der.

¹ Se f.eks. <https://futureoflife.org/background/benefits-risks-of-artificial-intelligence/>

energianvendelse. Fagmiljøene og næringslivet har utviklet seg i takt og bygget videre på solide tradisjoner blant annet innenfor prosess- og metallurgisk industri. Over tid har FoU-problemstillingene dreid seg mot nye anvendelser som for eksempel solceller, batterier og energikonvertering. En satsing på avanserte materialer vil kunne være et konkurransefortrinn for norsk næringsliv og en sentral drivkraft i det grønne skiftet. I tillegg øker innsatsen rettet mot anvendelse av nanoteknologi innenfor helse og medisinsk teknologi. Nanomedisin har i stor grad relevans for kreftbehandling og regenerativ medisin, mens sensorer og mikro- og nanoteknologi er viktige på områder som medisinsk teknologi, miljø og IKT.

Næringslivet innenfor nanoteknologi er fortsatt relativt lite utviklet og består av både

etablerte bedrifter som benytter teknologien til forbedring av produkter og prosesser, og oppstartsbedrifter som utvikler ny teknologi og produkter. Mange oppstartsbedrifter har sitt utspring fra forskningsmiljøene og utvikler teknologi som gir mer radikale anvendelser. Etablering av nytt næringsliv basert på nanoteknologi er kostbart og tar lang tid, og bygger på tett samspill mellom bedrifter og forskningsmiljøer. Fremtidig innsats på området bør derfor fortsatt rettes mot å bygge kvalitet og kapasitet på begge sider. Innsatsen bør bygge opp under områder der vi har ledende miljøer, samtidig som vi sikrer fagmiljøenes og næringslivets evne til å absorbere ny kunnskap som utvikles i utlandet.

Bioteknologi er en sentral muliggjørende teknologi for produktutvikling innenfor helsebaserte

næringer. Det er flere lovende, små foretak innenfor bioteknologi og farmasi i Norge som er i posisjon til å dra nytte av en generell trend der stadig mer av helserelaterede innovasjoner kommer fra unge, mindre selskaper. Flere av disse små bioteknologiske bedriftene opplever det imidlertid som krevende å vokse videre og oppgir lange utviklingsløp og knapp tilgang på kompetent kapital som viktige barrierer. I tillegg pekes det på behov for bedre og mer forutsigbart samarbeid med spesialisthelsetjenesten om klinisk utprøving og dokumentasjon. Det finnes heller ikke en godt utbygd instituttsektor som kan imøtekomme næringslivets behov for anvendt forskning på dette området. Samarbeidet mellom næringslivet og de offentlige helse- og omsorgstjenestene om utvikling og anvendelse av bioteknologi blir tema i stortingsmeldingen om helsenæringen som legges frem våren 2019.

Bioteknologi er også en sentral innsatsfaktor i bioøkonomien og for videreutvikling av de tradisjonelle bionæringene gjennom mer effektiv, lønnsom og bærekraftig utnyttelse av fornybare biologiske ressurser fra jord, skog og hav. Bruk av avanserte bioteknologiske metoder gjør det mulig å utnytte ressursene både mer effektivt – gjennom at mer av råvarene kan utnyttes, og mer lønnsomt – gjennom å utvikle produkter som markedet er villig til å betale mer for, for eksempel medisiner, helsekost, matingredienser og fôr. Teknologien gjør det også mulig å utvikle biobaserte produkter som kan erstatte tilsvarende produkter basert på fossile ressurser, herunder drivstoff, plast, materialer, tekstiler og kjemikalier.

OECD hevder at vi står overfor en ny revolusjon innenfor produksjon.⁷ Det skjer i hurtig tempo. Det tas i bruk nye materialer, og prosesser endres, automatiseres og digitaliseres. Eksponentiell vekst i tilgjengelig regnekraft, mulighet for lagring av store mengder data, stadig bedre infrastruktur for utveksling av data og en rivende utvikling i tilgjengelig programvare har bidratt til digitalisering av produkter og produksjonsprosesser. Teknologitvillingen muliggjør nye anvendelser i produksjonsprosessen, blant annet gjennom bruk av tingenes internett, robotikk og automatisering, stordata og lagvis produksjon.⁸

Trolig vil vi i økende grad se full datastyring av produksjonsprosesser i tradisjonelle industrier etter som maskiner i større grad samhandler uten menneskelig involvering. Avanserte informasjons-

Boks 6.4 Maskinlæring innenfor seismikk

PETROMAKS2 støtter et prosjekt i regi av Earth Science Analytics AS, «Machine Learning in Geoscience», som viser hvordan digitalisering er i ferd med å endre seismikkbransjen. I dag bruker geologer omtrent 70 % av tiden sin på seismikktolkning. Ved hjelp av kunstig intelligens kan deler av tolkningsprosessen automatiseres. Dette gjør det langt enklere og mer effektivt å hente ut relevant informasjon fra seismikkdata. Teknologien kan kombineres med verktøy for analyse av brønn-data. Det vil hjelpe oljeselskapene til å ta bedre beslutninger, basert på store mengder pålitelige data. I motsetning til tradisjonelle metoder innenfor geologi og geofysikk kan denne teknologien brukes til å utnytte alle tilgjengelige rådata som har blitt samlet frem til i dag. Dette øker kvaliteten på analyser av undergrunnen og effektiviserer dagens prosedyrer innenfor leting etter olje og gass betydelig.

systemer med presis informasjon, i kombinasjon med sanntidsanalyse av store datamengder og skyteknologi, gir mulighet for autonome maskiner og intelligente systemer som knytter produksjonsprosessene sammen.

Lagvis produksjon, for eksempel gjennom 3D-printing, gir mulighet for å bygge svært komplekse gjenstander som det kan være vanskelig å bygge på annet vis. 3D-printing er allerede et sentralt virkemiddel i design- og produktutviklingsprosesser. Andre anvendelsesområder er i produksjon av bilkarosserier, deler til flymotorer, protoser, bygninger og en rekke ulike forbruksvarer. Lagvis produksjon kan fjerne behovet for montering i produksjonslinjer ved at en i stedet produserer ferdigmonterte deler. I kombinasjon gir produksjonsteknologiene mulighet for utvikling av produksjonslinjer der hvert produkt kan tilpasses og skreddersys uten omorganisering eller endring av produksjonslinjen.

Anvendelsen av teknologiene kan potensielt føre til vesentlige endringer i produksjon og markeder som igjen kan gi endringer i næringslivet og samfunnet for øvrig. Synergier mellom ulike nøkkeltknologier gis stor oppmerksomhet både i EU og OECD, men vi mangler kunnskap om hvordan mulige synergier kan øke produktiviteten.

⁷ OECD, *The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business*. 2017

⁸ Se kap. 5 i Meld. St. 27 (2016–2017) *Industrien – Grønnere, smartere og mer nyskapende*

Det er også behov for mer kunnskap om hvordan økt konvergens og avansert produksjon påvirker faktorer som regional fordeling av arbeidskraft, fordeling av verdiskaping, krav til kompetanse og nødvendig infrastruktur.

6.5 Konvergens mellom teknologier og mer tverrfaglighet

Det første nettstedet på internett slik vi kjenner det i dag, ble åpnet av Tim Berners-Lee i 1991. Det representerte et viktig skritt i konvergensen mellom det som frem til da ble kalt henholdsvis data- og teleteknologi: IT var i ferd med å bli til IKT. I dag tar vi denne teknologien for gitt, men den har endret livene våre på en gjennomgripende måte på mindre enn 30 år. Telefonsamtaler, data-trafikk og TV-signaler kommer rett inn på mobiltelefon eller nettbrett via høykapasitets trådløse mobilnettverk. Kjøp av varer og tjenester skjer i stadig større grad via nettet, og bare fantasien setter grenser for hvilke applikasjoner som kan utvikles.

Det er stor oppmerksomhet internasjonalt om nye teknologier som utvikles i grenseland mellom eksisterende teknologiområder. Anvendelse av en teknologi er ofte avhengig av andre teknologier for optimal utnyttelse, og det er store muligheter for synergier på tvers av etablerte teknologiområder. I de senere årene har ulike fagfelter innenfor IKT og bio- og nanoteknologi tilnærmet seg hverandre. Eksempler er bionanoteknologi, nanoelektronikk og hjerne-maskin-grensesnitt innenfor nevroteknologi.

Tverrfaglighet og konvergens mellom fag er ikke et nytt fenomen, men det forekommer i økende grad basert på tilgangen til digitale løsninger i forskning og utdanning. Et eksempel er utvikling av metoder, algoritmer og verktøy for dataanalyse (maskinlæring), som nå anvendes innenfor mange ulike fagområder. Denne utviklingen krever en kombinasjon av IKT- og domenekompetanse. I Digital21-strategien påpekes det at konvergens allerede er en viktig driver for digitalisering, og at det er grunn til å tro at denne trenden blir ytterligere forsterket i årene som kommer.⁹

For at nye løsninger og produkter skal kunne tas i bruk og skape lønnsom næringsvirksomhet, er vi avhengige av en kunnskapsbasert utvikling av regelverket. OECD påpeker at Norge er langt

Boks 6.5 Digital Laks: Et eksempel på konvergerende utvikling

En konvergerende utvikling av livsvitenskap med matematiske fag og ingeniørfag ligger til grunn for frontteknologier som for eksempel systembiologi og syntetisk biologi.

Prosjektet DigiSal ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet legger grunnlaget for Digital Laks: En samling matematiske beskrivelser av hvordan laksekroppen virker, der matematikk, dataanalyse, informatikk og måleteknologi kombineres med genomikk og eksperimentalbiologi. Prosjektet ser nærmere på utfordringer ved fremtidens fôr. Laksen er fra naturens side et rovdyr, men oppdrettslaks får i dag mesteparten av sitt protein og fett fra planter. Dette utfordrer laksens fordøyelse, stoffskifte og helse, samt ernæringsverdien av laksekjøtt. Prosjektet vil studere vekselvirkningene mellom genetiske faktorer og hva laksen spiser.

Det bygges en datamaskinmodell av laksens biokjemiske reaksjonsnettverk. Et første fokus vil være omega-3-stoffskiftet hos laks, siden dette er grundig studert og har praktisk anvendelse, men i liten grad er matematisert. Genredigering der omega-3-gener slås ut, har vist lovende resultater som verktøy for senere etterprøving av hypoteser fra modelleringsarbeidet. Prosjektet er en del av det nasjonale konsortiet for bioteknologi, Senter for digitalt liv Norge.

fremme når det gjelder offentlig investering i forskning og innovasjon, men at det er nødvendig å styrke fokuset på rammeverk og regulatoriske barrierer som hindrer utvikling.

Skal vi lykkes med å utnytte mulighetene som ligger i nye teknologier og samtidig sørge for ansvarlig teknologiutvikling, er det behov for tverrfaglige og tverrsektorielle tilnærminger. For eksempel er det behov for kunnskap om etiske problemstillinger ved bruk av nye bioteknologiske metoder, herunder genredigering. Videre utvikling og bruk av nano- og bioteknologi fordrer god dialog med relevante samfunnsaktører, og det er viktig å arbeide i tråd med prinsippene for samfunnsansvarlig forskning og innovasjon (RRI). Teknologisatsingen må derfor i større grad ses i sammenheng med perspektiver fra blant annet

⁹ Digital21: Digitale grep for norsk verdiskaping. 2018

Boks 6.6 CCSE – Centre for Computing in Science Education

CCSE er et senter for fremragende utdanning i samarbeid mellom Universitetet i Oslo (UiO) og Universitetet i Sørøst-Norge (USN) som jobber med å integrere beregningsorienterte, realistiske problemstillinger i undervisningen innenfor naturvitenskapelige fag. Senteret utvikler forskningsbasert læringsmateriale som viser hvordan beregningsmetoder kan integreres i læreplanene.

Et av studieprogrammene som har vesentlig innslag av CSE (Computing in Science Education) er bachelorstudiet i fysikk og astronomi ved UiO. Beregninger er integrert gjennom hele programmet. Senteret har som ambisjon å integrere beregninger i alle fysikkurs slik at fysikkutdanningen og studentene kan dra full nytte av beregninger som et faglig og pedagogisk verktøy.

humanistisk, samfunnsvitenskapelig og juridisk forskning og utdanning. At andre perspektiver integreres i problemløsningen fra starten av, vil bidra til bedre håndtering av uønskede effekter og etiske dilemmaer som følger av teknologiutviklingen. Det vil også kunne bidra til bedre teknologi. Dette utdypes nærmere i kapittel 7.4.

7 Samfunnssikkerhet og samhørighet i en globalisert verden

Tillit skapes ved at den tas i bruk.

Bertolt Brecht

7.1 Retning

Regjeringen har som ambisjon å skape et trygt Norge der alle er inkludert. For å lykkes med det trenger vi kunnskap om hva som skaper trygge og velfungerende samfunn. Vi trenger også oppdatert kunnskap om de endringsprosessene Norge står overfor, både nasjonalt og med globalt utspring.

Spørsmål rundt sosial tilhørighet og identitet er en viktig del av det å skape et inkluderende samfunn. Slike problemstillinger står også sentralt i samisk forskning og forskning om de nasjonale minoritetene i Norge, jf. omtale senere i kapitlet. Spørsmål om hvordan utenforskap, fattigdom og ulikhet kan forebygges, vil bli belyst i stortingsmeldingen om sosial bærekraft som regjeringen skal legge frem. Tiltak for økt samhørighet og samfunnssikkerhet vil kreve tverrfaglighet i forskning og utdanning, med bidrag fra humaniora og samfunnsvitenskap, juridiske, tekniske og økonomisk-administrative fag. I en tid med økende forskjeller og polarisering i samfunnet er det i tillegg behov for kunnskap om medienes, historiens, kulturens og frivillighetens samfunnsbyggende roller og betydning for demokrati, fellesskap, integrasjon og tillit.

I dette kapitlet drøftes først forhold av grunnleggende betydning for et velfungerende moderne demokrati i en tid der dette er under press, deretter forutsetninger av betydning for sosial samhørighet og integrasjon, og deretter samfunnssikkerhet i mer snever forstand. Disse tre forholdene påvirker hverandre gjensidig, og utviklingen siden forrige langtidsplan forteller oss at vi ikke kan ta etablerte sannheter og institusjoner for gitt – i våre nære omgivelser, og heller ikke i Norge. Den raske teknologiske utviklingen påvirker oss både som samfunn og som individer. Den skaper store muligheter, men også nye og komplekse utfordringer.

Etter finanskrisen i 2008 har det blitt betydelig mer usikkerhet i store deler av verden, og økte tendenser til populisme og proteksjonisme. I Europa utfordrer Brexit samarbeidsrelasjonene som er etablert på det økonomiske, politiske og rettslige området innenfor EU og EØS. Globalisering, teknologisk utvikling, økonomisk samhandling og migrasjon gir store muligheter, men kan samtidig medføre usikkerhet og risiko for alvorlige hendelser og svekkelse av samfunnets bærekraft, effektivitet og legitimitet. Derfor trenger vi kunnskap om ulike trusler mot samfunnssikkerheten, enten det gjelder politiske utviklingstrekk, alvorlige naturhendelser, globale helsetrusler, svikt i energi- eller matforsyning eller tilsiktede handlinger som terrorisme, sabotasje og kriminalitet. Slik kunnskap vil også kunne bidra til at verden oppnår flere av bærekraftsmålene, for eksempel forskning for bedre matsikkerhet og utvikling av nye vaksiner og medisiner mot smittsomme sykdommer.

Regjeringen vil:

- bidra til å sikre et godt og oppdatert kunnskapsgrunnlag om forhold av betydning for sosial samhørighet og stabilitet og et trygt og sikkert samfunn
- styrke forskningsinnsatsen og oppmerksomheten i relevante utdanninger om potensielt negative effekter og sårbarhet som følge av bruk av teknologi og digitalisering
- prioritere forskning om hvordan vi skal sikre oss mot både menneskeskapte og ikke-menneskeskapte trusler
- styrke forskning om de sosiale og kulturelle endringene som følger av den raske teknologiske utviklingen

7.2 Integrering og samhørighet

Vår samtid erfarer sviktende tillit til etablerte politiske, akademiske og kulturelle institusjoner og autoriteter. Kulturelle, sosiale og religiøse skillelinjer blir fremhevet på en måte som vi bare for få år siden ikke kunne forutse. De siste årenes

utvikling, nasjonalt og globalt, viser hvordan samfunnsmodeller og institusjoner som har vært tatt for gitt blir utfordret når det gjelder effektivitet, legitimitet og tillit. Samtidig setter den globale og regionale konteksten nye rammer for nasjonal politikk.

Resultater av politiske valg og folkeavstemninger viser at tilliten utfordres både innenfor og mellom samfunn og kulturer. Motsetninger blir polarisert. Migrasjon har fått økende betydning gjennom flyktningetilstrømningen til Europa og i andre deler av verden. Økt radikaliserings og politisk og religiøs ekstremisme utfordrer samfunnsstrukturen på nye måter. Troen på overnasjonale organer og avtaler og regler for internasjonalt samarbeid og handel er kraftig utfordret. Samtidig er noen av de største samfunnsutfordringene grenseoverskridende og krever tiltak på tvers av landegrensene.

Det trengs derfor kunnskap om hvordan institusjoner som holder det moderne samfunnet sammen, håndterer disse utfordringene, og hvilke institusjonelle ordninger som gjør det mulig å leve med økende kulturelle forskjeller og interessekonflikter. Kulturelle endringer er tett koblet til utvikling innenfor teknologi og sosiale og økonomiske forhold. Det er behov for kunnskap som ikke bare bidrar til økonomisk vekst, men som åpner opp vår forståelse for dype samfunnsendringer, kulturell usikkerhet og hvordan tillit og legitimitet skapes og vedlikeholdes.

Tilhørighet, medvirkning, deltakelse og trygge oppvekst- og levekår er grunnlaget for vel fungerende og trygge samfunn. Europarådet bruker begrepet «social cohesion», som de definerer som et samfunns evne til å sikre velferd for alle, minimere ulikheter og unngå marginalisering.¹ Norge er et av så langt 34 land som har sluttet seg til den internasjonalt forpliktende avtalen European Social Charter, som rådet har tatt initiativ til. Formålet er å utvide de sivile og politiske rettighetene som følger av Den europeiske menneskerettighetskonvensjonen med sosiale og økonomiske rettigheter, og traktatlandene rapporterer årlig om utviklingen på definerte områder. Også OECD har de senere årene engasjert seg i arbeidet for et samfunn som «har alle innbyggernes vel for øye, bekjemper ekskludering og marginalisering, skaper en følelse av tilhørighet, fremmer tillit og gir mulighet for sosial mobilitet».²

¹ «the capacity of a society to ensure the well-being of all its members, minimising disparities and avoiding marginalisation». <https://www.coe.int/t/dg3/>. Begrepet brukes også i sosiologisk faglitteratur, der det gjerne oversettes med «sammenhengskraft».

Den nordiske modellen trekkes ofte frem som velegnet for å skape et samfunn preget av tillit og små forskjeller. Modellen kjennetegnes av en åpen økonomi der partssamarbeidet i arbeidslivet spiller en viktig rolle, et velutbygd offentlig helse- og utdanningssystem, gode velferdsordninger og et godt sosialt sikkerhetsnett. Et annet kjennetegn, som også er viktig for samfunnsikkerheten, er høy tillit innbyggerne imellom og til myndighetene, og dermed et generelt lavt konfliktnivå. Disse faktorene har i sin tur bidratt til en høy grad av økonomisk og politisk stabilitet, høy deltakelse av kvinner i arbeidslivet og små lønnsforskjeller sett i et internasjonalt perspektiv. De nordiske landene kommer generelt godt ut i internasjonale sammenligninger av levestandard og hvor det er godt å bo. Forskning og utdanning har stått sentralt i utviklingen av den norske velferdsstaten, og slik må det også være i fremtiden. Forskning på den nordiske modellen er en av tre strategiske tverrfaglige satsinger ved Universitetet i Oslo.³

I løpet av de siste generasjonene har innvandringen til Norge økt, og en åpnere verden har ført til at vi har mer kontakt med andre lands kulturer. Dette er berikende og har skapt økt mangfold. Samtidig kan globalisering og migrasjon være krevende for velferdssamfunnets sosiale, kulturelle og økonomiske bærekraft, slik blant andre Brochmann-utvalgene har vist.⁴ Dette medfører et jevnlig behov for å kartlegge hvilken betydning denne utviklingen har for samfunnet, blant annet for tillit, samhörighet og integrering av nye borgere.

Norge har en stor andel yrkesaktive utenfor arbeidslivet. En utfordring som krever spesiell oppmerksomhet, er den lave arbeidslivsdeltakelsen blant personer med innvandrerbakgrunn. Mens sysselsettingsgraden for befolkningen som helhet er 75 % totalt og 73 % for kvinner, er den 65 % for innvandrere samlet og 61 % for kvinnelige innvandrere. For enkelte landgrupper er sysselsettingsgraden bekymringsfullt lav, spesielt for kvinner.⁵ Tilsvarende er den lav blant innvandrere med fluktbakgrunn, og igjen særlig blant kvinner.

² «works towards the well-being of all its members, fights exclusion and marginalisation, creates a sense of belonging, promotes trust, and offers its members the opportunity of upward social mobility» <http://www.oecd.org/dev/inclusivesocietiesanddevelopment/social-cohesion.htm>

³ Se <https://www.uio.no/english/research/strategic-research-areas/nordic/>

⁴ NOU 2011: 7 *Velferd og migrasjon: Den norske modellens fremtid*; NOU 2017: 2 *Integrasjon og tillit: Langsiktige konsekvenser av høy innvandring*

⁵ Kilde: Statistisk sentralbyrå. Sysselsetting blant innvandrere, registerbasert. Statistikk publisert 13. mars 2018

Økende økonomisk ulikhet er et internasjonalt utviklingstrekk. Norge har i lang tid vært preget av små forskjeller i levekår, og de økonomiske ulikhetene er fortsatt mindre enn i andre land. I løpet av de senere årene har de likevel økt, blant annet som følge av innvandring av personer med lav utdanning. For å bidra til at innvandrere i større grad deltar i arbeids- og samfunnslivet, vil regjeringen gjennomføre et integreringsløft. Regjeringen vil også gjennomføre en inkluderingsdugnad slik at flere som står utenfor arbeidslivet, kommer i jobb. Skal vi lykkes med dette, må vi ha kunnskap om utenforskap, dets årsaker og hvordan det kan bekjempes.

Sammen med skole og arbeidsplass er sivilsamfunnet en viktig arena for fellesskap og tillitsbygging. Særlig for innvandrere med kort botid i Norge vil denne typen sivilsamfunnsdeltakelse kunne være viktig. Det er behov for å øke kunnskapen om hva som kan bidra til økt deltakelse og inkludering i frivillig organisasjonsliv blant underrepresenterte grupper.

Integreringspolitikken må understøttes av forskning om hvilke tiltak som stimulerer deltakelse blant ulike innvandrergupper i norsk samfunns- og arbeidsliv. Utdanningens betydning for integrering bør ha særlig oppmerksomhet. Norskfødte med innvandrereforeldre deltar i høyere utdanning på linje med andre nordmenn, men NIFUs kandidatundersøkelser viser at det er vanskelig for dem å få jobb, selv med mastergrad på etterspurte fagområder.

NOU 2017: 2 *Integrasjon og tillit: Langsiktige konsekvenser av høy innvandring* belyser innvandringsens samfunnsøkonomiske konsekvenser. Videre drøftes det i hvilken grad fortsatt høy innvandring og ulikheter i historie, verdier og livssyn kan komme til å påvirke samhold og tillit i Norge. En vellykket integreringspolitikk må understøttes av forskning om hva som virker for å sikre at ulike innvandrergupper deltar i norsk samfunns- og arbeidsliv så raskt som mulig etter at de kommer til landet. Ulike grupper vil ha ulike behov og forutsetninger for deltakelse, og økt bruk av forskningsbaserte systematiske evalueringer av tiltak og reformer i en pilotfase kan avdekke hvorvidt de er effektive før de eventuelt oppskaleres.

Urfolk og nasjonale minoriteter

Den samiske urbefolkningen og de nasjonale minoritetene har en lang historie som del av det norske samfunnet, og spørsmål om deltakelse og sosial samhörighet er sentralt også for disse grup-

Boks 7.1 Innenfor- og utenforposisjoner i samisk samfunnsbygging

Prosjektet «Samepolitikkenes grenser: Innenfor- og utenforposisjoner i samisk samfunnsbygging» handler om ulik grad av tilknytning til det samiske samfunnet og det samiske politiske systemet i Norge og Sverige. Hvem er «innenfor» og «utenfor»? Et deltema er i hvilken grad urbanisering fører til svakere tilknytning til det samiske og kan skape interessekonflikter mellom urfolk i byene og i de tradisjonelle områdene. Prosjektet er forankret ved Institutt for samfunnsforskning og finansiert over Program for samisk forskning i Norges forskningsråd.

pene. Samisk forskning og høyere utdanning er viktig for utviklingen av det samiske samfunnet. Forskningen spiller nært sammen med tradisjonell samisk kunnskap og viten, ikke minst i spørsmål som gjelder natur- og ressursforvaltning.

Samisk høyere utdanning og forskning foregår i all hovedsak ved to institusjoner: Sámi Allaskuvla/Samisk høgskole og Universitetet i Tromsø – Norges arktiske universitet (UiT). I tillegg gis det undervisning i lulesamisk og sørsamisk ved Nord universitet. Sámi Allaskuvla er den eneste institusjonen der både forskning og høyere utdanning foregår på samisk. Det foregår også samisk forskning i Sverige og Finland, samt i Russland. Forskningsmiljøene er små, og det er viktig med internasjonalt samarbeid for å sikre god kvalitet.

Program for samisk forskning i Norges forskningsråd er primært et grunnforskningsprogram for samiske problemstillinger innenfor humaniora og samfunnsvitenskap, herunder også prosjekter som faller inn under temaer som tilknytning, samhörighet og utenforskap.

De siste årene har Forskningsrådet også bevilget midler til flere store forskningsprosjekter som gjelder nasjonale minoriteter. Som oppfølging av regjeringens handlingsplan mot antisemittisme (2017–2021) har Senter for studier av Holocaust og livssynsminoriteter i 2018 igangsatt to prosjekter om jødisk liv og antisemittisme. Universitetet i Tromsø – Norges arktiske universitet har startet et prosjekt om kvensk kultur.

7.3 Samfunnssikkerhet

I 2016 la regjeringen frem Meld. St. 10 (2016–2017) *Risiko i et trygt samfunn – Samfunnssikkerhet*. Et av tiltakene i meldingen er å sørge for et bedre kunnskapsgrunnlag for politikktutforming og forvaltning ved aktiv bruk av forskning og utdanning på samfunnssikkerhetsfeltet. Vi trenger mer forskning om hvordan vi skal sikre oss mot både menneskeskapte og ikke-menneskeskapte trusler, inkludert for eksempel økonomisk kriminalitet og miljøkriminalitet.

For å kunne ivareta samfunnssikkerheten må myndighetene kunne iverksette hensiktsmessige tiltak, men tiltakene må ikke komme i konflikt med grunnleggende samfunnsverdier som rettsikkerhet og frihet. Norge er en rettsstat der statens makt er begrenset av lover, og der rettssystemet verner borgerne mot vilkårlig maktutøvelse fra det offentlige. En velfungerende og kunnskapsbasert justissektor er av sentral betydning for hele forvaltningen og for et fungerende demokrati. Som påpekt i Perspektivmeldingen er det behov for å videreutvikle en effektiv og målrettet behandling av straffesaker som tar i bruk ny teknologi, evner å oppklare saker raskt, bidrar til en akseptabel rettspraksis og -utvikling, samt sørger for straffegjennomføring og rehabilitering av straffedømte.

Arbeid med samfunnssikkerhet og beredskap involverer mange disipliner og fagfelt som må ses i sammenheng, og tverrfaglighet i både forskning og utdanning er nødvendig.

IKT- og cybersikkerhet

Den teknologiske utviklingen med overgang til digitale styringssystemer på stadig flere områder har ført til en ny type sårbarhet for naturhendelser, organisatorisk eller menneskelig svikt og bevisste angrep. Samtidig medfører digitaliseringen av samfunnet store utfordringer for personvernet. I 2017 la regjeringen frem Meld. St. 38 (2016–2017) *IKT-sikkerhet – Et felles ansvar*, som slår fast at Norge har behov for flere spesialister på IKT-sikkerhetsområdet. Det er også behov for en mer helhetlig kompetanse og tverrfaglig forståelse av sikkerhet på flere områder. Videre er det viktig at det sikres tilstrekkelig med kandidater som kan sikkerhetsklareres fra utdanninger som er kritiske for samfunnssikkerheten.

For at de digitale styringssystemene skal være sikre, trenger vi oppdatert kunnskap innenfor IKT-sikkerhet og kryptologi. Derfor er det viktig at vi har tilstrekkelig utdanningskapasitet på disse

fagområdene. Deler av rekrutteringsstillingene og studieplassene som er tildelt i forrige fireårsperiode og så langt i denne stortingsperioden, er prioritert til IKT-sikkerhet og kryptologi. Regjeringen vil legge frem en IKT-sikkerhetsstrategi og en strategi for IKT-sikkerhetskompetanse. I den nasjonale strategien for digital sikkerhet vil kompetanse inngå som et prioritert område. Kompetansestrategien vil utdype videre hvordan myndighetene skal styrke den digitale sikkerhetskompetansen i tråd med samfunnets behov.

Sikkerhet må også stå sentralt i den videre utviklingen av infrastruktur for prosessering, lagring og deling av data. Robust infrastruktur, for eksempel i elektroniske kommunikasjonsnettverk, er en grunnleggende forutsetning for å kunne redusere sårbarhet og håndtere mulige effekter av negative hendelser. Derfor er det behov for å prioritere forskning på trygg og robust infrastruktur for elektronisk kommunikasjon.

IKT-sikkerhet er også en grunnleggende forutsetning for digitalisering i næringslivet. Digital21-strategien påpeker at en helhetlig tilnærming til cybersikkerhet vil være avgjørende for at næringslivet skal kunne ta i bruk og utnytte digitale teknologier. Det innebærer blant annet økt kompetanse og bedre informasjonsflyt mellom offentlig og privat sektor.⁶

Alvorlige naturhendelser

Klimaendringer har økt risikoen for naturhendelser som tørke, ras, flom, storm og ekstreme temperaturer, og dermed gjort oss mer sårbare. Slike hendelser kan skape store ødeleggelser på landbruksarealer, bygninger og annen infrastruktur og i verste fall gå ut over liv og helse. Moderne samfunn er avhengige av forutsigbar og stabil energiforsyning, og vi er blitt mer sårbare for strømbrudd og bortfall av elektronisk kommunikasjon. Det koster samfunnet store ressurser å rydde opp og reparere skader etter naturhendelser. I tillegg er det en belastning for folk å bo i flom- og skredutsatte områder.

For å kunne forebygge skader knyttet til naturhendelser er det behov for et godt kunnskapsgrunnlag. Vi trenger mer kunnskap om hvilke konsekvenser klimaendringene kan få i årene fremover, hvilke kort- og langsiktige beredskapstiltak som er mest effektive for å motvirke disse konsekvensene og hvilke tiltak som er mest effektive for raskt å gjenopprette funksjonalitet og

⁶ Digital21: Digitale grep for norsk verdiskaping. 2018

kapasitet i samfunnsviktige funksjoner når de faller ut som følge av alvorlige naturhendelser. Se også omtalen av klimatilpasning i kapittel 4.

Globale helsetrusler

Smittsomme sykdommer har alltid vært en trussel mot menneskers og dyrs helse, samt mot mat-sikkerhet. Selv om helsetilstanden i Norge generelt er god, er det en risiko for at vi kan rammes av alvorlige sykdomsutbrudd. I en verden der vi reiser stadig mer på tvers av landegrensene, og der virus, parasitter og bakterier spres til nye områder blant annet på grunn av klimaendringer, forsterkes denne risikoen.

En stadig økende utfordring er at bakterier, virus og parasitter utvikler resistens mot de midlene vi har til å bekjempe dem, såkalt antimikrobiell resistens (AMR). NIFU har kartlagt den norske forskningsinnsatsen innenfor AMR på tvers av landbruk, akvakultur, miljø og helse.⁷ Kartleggingen viser at over en halv milliard kroner ble brukt til forskning om AMR i 2017. Universiteter og høyskoler sto for den største andelen med 40 %, mens næringslivet sto for 35 % av forskningen. Det er etablert et europeisk fellesprogram (Joint Programming Initiative – JPI) for forskning om AMR i Horisont 2020. 22 land fra fire verdensdeler deltar, og norske forskere får stadig bedre gjennomslag i tildelingen av midler til denne typen forskning.

Et høyt forbruk av antibiotika hos dyr og fisk kan føre til utvikling av resistens som også kan ramme mennesker. Selv om Norge er blant landene i Europa og verden for øvrig med lavest forbruk av antibiotika til dyr, er det likevel påvist noen alvorlige former for multiresistente bakterier både hos produksjonsdyr og kjæledyr. Internasjonal handel og import av fôr, dyr og mat øker risikoen for at disse bakteriene skal komme til Norge. Regjeringen har lagt frem en egen strategi mot antibiotikaresistens, der forskning er et sentralt virkemiddel.⁸ For å bekjempe antibiotikaresistens trengs det internasjonal og tverrfaglig innsats som spenner fra molekylærbiologisk grunnforskning til bærekraftig bruk av medisiner og hvordan helsesystemene fungerer.

Boks 7.2 CEPI

Ebola-utbruddet i Vest-Afrika i 2014 avdekket at det mangler en global mekanisme for å utvikle og prøve ut vaksiner i en epidemi- eller pandemisituasjon. Coalition for Epidemic Preparedness Innovations (CEPI) ble derfor lansert under World Economic Forum i Davos i januar 2017. CEPI er et partnerskap mellom offentlige, private og humanitære organisasjoner som skal bidra til utvikling og utprøving av vaksiner mot sykdommer med stort trusselpotensial. Japan, Norge, Tyskland og stiftelsene Bill & Melinda Gates Foundation og Wellcome Trust bidro med en oppstartinvestering på 4 mrd. kroner. Siden har flere land kommet til. Folkehelseinstituttet huser CEPI-sekretariatet i sine lokaler, og Norges forskningsråd bidrar med saksbehandlingsstøtte. Sekretariatet har avdelinger i London og Delhi.

Matsikkerhet

Retten til mat er en menneskerett: Alle skal ha tilgang til nok og trygg mat i alle situasjoner, også i krisetider. Som beskrevet i kapittel 1 ventes den totale etterspørselen etter mat, fôr og fiber å vokse med 60 % fra i dag og frem til 2050, samtidig som arealet dyrket mark per person kan bli redusert. Blant annet befolkningsvekst, klimaendringer og press på naturressurser har bidratt til å sette matsikkerhet på dagsordenen både nasjonalt og internasjonalt. For å oppnå bedre matsikkerhet trengs det mer forskning om bærekraftig matproduksjon, klimarobuste produksjonsmetoder og sunn og trygg mat. Se også omtalen av matsvinn i kapittel 4.4.

Mattrygghet inngår i matsikkerhet slik begrepet brukes i bærekraftsmål 2. Det handler om at maten vi spiser ikke skal være helseskadelig, for eksempel at den ikke skal inneholde sykdomsfremkallende mikroorganismer, miljøgifter, andre uønskede stoffer eller fremmedlegemer. For eksempel er tiltak mot plast i havet et viktig bidrag til å sikre trygg sjømat (se kapittel 3). En annen utfordring for mattryggheten er at moderne bioøkonomi og utvikling av en mer sirkulær økonomi åpner for at flere ressurser kan gjenbrukes i matkjeden, slik som gjenbruk av matavfall til dyrefôr og slam fra oppdrettsanlegg til biobrensel og gjødsel. Dette kan bringe nye

⁷ Norsk forskning på antimikrobiell resistens: Kartlegging av FoU-ressursinnsats og vitenskapelig publisering, NIFU-rapport 2018:12

⁸ Nasjonal strategi mot antibiotikaresistens 2015–2020

elementer inn i verdikjeden for mat som ikke er utprøvd og testet. Her er det behov for mer kunnskap for å sikre effektiv og trygg bruk av nye ressurser og teknologier. For eksempel må regelverksutviklingen og tilsynssystemene for mattrygghet tilpasses ny kunnskap og nasjonale og internasjonale utviklingstrekk.

Energiforsyningssikkerhet

Et viktig mål i energipolitikken er å legge til rette for en effektiv, sikker og miljøvennlig energiforsyning. Norge har store energiressurser og god tilgang på fornybar energi. Samtidig stiller samfunnet stadig større krav til forsyningssikkerhet, og et større innslag av uregulerbar fornybar energi (vindkraft, solkraft) både i Norge og i nabolandene våre stiller økte krav til kraftsystemet. Et godt fungerende kraftmarked er avgjørende for forsyningssikkerheten. I årene fremover vil det derfor være viktig å utvikle og ta i bruk nye teknologi- og markedsløsninger som kan gjøre energisystemet mer fleksibelt.

I en verden med rask befolkningsvekst er tilgjengelig tilgang på energi avgjørende for å oppnå velstandsøkning og bekjempelse av fattigdom. Petroleum inkludert gass vil fortsatt utgjøre en betydelig del av den globale energiforsyningen, og store energiressurser skal fortsatt utvinnes på norsk sokkel. Det er derfor viktig at petroleumsforskningen utfyller forskningsinnsatsen på andre områder, som reduserte klimagassutslipp og renere hav. En økende andel av forskningsinnsatsen i programmene innenfor petroleumsforskning i Norge rettes mot energieffektivisering og teknologi for reduksjon av klimagassutslipp.

Ekstremisme og terrortrusler

Utfordringene knyttet til ekstremisme og terrortrusler har blitt mer komplekse de siste tiårene. I 2014 la regjeringen frem en handlingsplan mot radikaliserings og voldelig ekstremisme.⁹ Forebygging står helt sentralt i planen, og det er behov for mer kunnskap, mer samarbeid og bedre koordinering av arbeidet på området. Målet er å fange opp personer i risikozonen så tidlig som mulig og møte dem med tiltak som virker. Innsatsen må styrkes på tvers av fagområder og samfunnssektorer. Blant tiltakene i strategien er å øke forskningsinnsatsen på området, bedre kunn-

Boks 7.3 Senter for ekstremismeforskning

Som en oppfølging av handlingsplanen mot radikaliserings og voldelig ekstremisme opprettet regjeringen i 2016 Senter for ekstremismeforskning: høyreekstremisme, hatkriminalitet og politisk vold (C-REX) ved Universitetet i Oslo. Senteret er en femårig satsing med mulighet for forlengelse i ytterligere fem år som skal gi forskningsbasert kunnskap om årsakene til og konsekvensene av høyreekstremisme, samt økt forståelse av hvordan liberale demokratier kan forsvare seg på en effektiv og akseptabel måte mot voldelige eller antidemokratiske krefter. Senteret forener perspektiver fra statsvitenskap, sosiologi, historie, antropologi, etnografi, kriminologi, psykologi og medievitenskap, noe som sikrer teoretisk og metodologisk mangfold. Den tverrdisiplinære tilnærmingen gjør det i stand til å studere både høyreekstre holdninger og handlinger og ideologisk og organisatorisk utvikling av høyreekstrem politikk lokalt, nasjonalt og transnasjonalt.

skapen gjennom relevante utdanninger og utvikle kompetansen i helsesektoren.

7.4 Sosiale og kulturelle endringer som følge av den teknologiske utviklingen

Globalisering og teknologisk utvikling er vevd tett sammen. Samfunns- og arbeidslivet er i økende grad preget av teknologisk endring. Endringstakten er høy og virkningene til dels uforutsigbare. «Teknologisk utvikling» betyr i denne sammenhengen ikke minst hvordan teknologi brukes. Utfordringene er store og komplekse, og det norske kunnskapssystemet trenger sterke fagmiljøer for å møte dem. Teknologier kan få anvendelser som ikke var påtenkt i utgangspunktet eller skape uventede reaksjoner. Når vi velger teknologi, velger vi samtidig sider ved fremtidens samfunn. Oppfatninger av fortiden og kulturelle fortolkninger av nåtiden legger føringer for veivalgene fremover.¹⁰

⁹ *Handlingsplan mot radikaliserings og voldelig ekstremisme*. 2014

¹⁰ Se også kap. 7.3 De store teknologiskiftene, i Meld. St. 25 (2016–2017) *Humaniora i Norge*

Sammen med teknologiske perspektiver må derfor juridiske, humanistiske, etiske og samfunnsmessige problemstillinger være med både på å definere utfordringene og i arbeidet med å finne de gode løsningene. Tverrfaglige perspektiver kan bidra til å sikre at utvikling og bruk av teknologiene skjer på en ansvarlig måte. For eksempel vil integrering av kunstig intelligens i våre dagligliv sannsynligvis gjøre hverdagen enklere, men det reiser også en rekke etiske og filosofiske spørsmål omkring menneskenes liv og bevissthet. Det er også juridiske og etiske problemstillinger knyttet til blant annet bioteknologisk forskning og forskningen i skjæringsfeltet mellom kunstig intelligens og nevrovitenskap.

Teknologiutviklingen får også konsekvenser for den offentlige samtalen og ytringsfrihet. Vel fungerende medier er sammen med kulturlivet og frivillige organisasjoner en del av infrastrukturen for offentlig samtale og samfunnsdeltakelse og en forutsetning for et demokratisk samfunn. Her blir ideer, holdninger og verdier uttrykt og debattert, her blir kulturelle fellesskap dannet og spenninger og uenighet bearbeidet. Fremveksten av «fake news», nettrull og beslektede fenomener på internett og i sosiale medier truer med å underminere disse verdiene. Det er også grunn til å rette oppmerksomhet mot den digitale utviklingens konsekvenser for det norske språket. Hovedmålet for språkpolitikken er å sikre bruken av et velfungerende norsk på alle samfunnsområder, og en utfordring i årene som kommer er å sikre at norsk språk integreres i nye digitale løsninger.

Det juridiske rammeverket må i størst mulig grad forholde seg til den teknologiske utviklingen. Det krever godt samarbeid mellom juridisk og teknologisk forskning. Vektleggingen av etiske, juridiske og samfunnsmessige perspektiver innenfor den teknologiske forskningen er styrket de siste årene. For eksempel har satsingen på samfunnsansvarlig forskning og innovasjon (RRI)

fått spesielt god omtale i evalueringer av bio- og nanoteknologiprogrammene i Forskningsrådet.¹¹

Universiteter og høyskoler har med sin bredde i faglige disipliner og utdanning særlige forutsetninger for å bidra til å håndtere de store samfunnsutfordringene. Den teknologiske utviklingen fører til et kontinuerlig behov for oppdatering av samfunnets og den enkeltes kompetanse. Derfor setter regjeringen i gang en kompetansereform, «Lære hele livet», jf. omtale i kapittel 2.2.3. Universiteter og høyskoler vil være sentrale i denne reformen.

Utdanningene og studentene er også med på å drive samfunnet videre gjennom å tilføre nye perspektiver og skape nye jobber. I omskiftelige tider med manglende forutsigbarhet og behov for omstilling i samfunnet kan de høyere utdanningsinstitusjonene bidra til stabilitet gjennom å fortolke komplekse hendelser og gjøre dem begripelige i den offentlige debatten. I et arbeidsmarked som i stadig større grad preges av høye kompetansekrav og mindre rutinearbeid, er det behov for ledere og medarbeidere som kan utøve etisk refleksjon, kreativ problemløsning og kritisk tenkning, og som kan håndtere kompleks og tvetydig informasjon og samarbeide på tvers av geografiske, faglige og kulturelle grenser.

Det digitale informasjonslandskapet blir stadig mer komplekst. Kildekritikk og kritisk tenkning blir desto viktigere. Studentene må kunne reflektere rundt etiske, juridiske og sikkerhetsmessige problemstillinger ved bruk av data og teknologi. I tillegg til faglig relevant digital kompetanse og avansert IKT-kompetanse er det behov for mer overordnet teknologiforståelse – digital dømmekraft eller såkalt «digital literacy», som er relevant på tvers av fagområder.¹²

¹¹ RRI er en forkortelse for «Responsible Research and Innovation»

¹² Meld. St. 16 (2016–2017) *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*

8 Plan for utvikling, forvaltning og prioritering av universitets- og høyskolebygg

Those responsible for building the campus of the future won't pretend to know what the future holds. They only hope they're building something malleable enough to handle it.

Dan Huttenlocher, Dean and Vice Provost of Cornell Tech

8.1 Behov for godt utformede universitets- og høyskolebygg

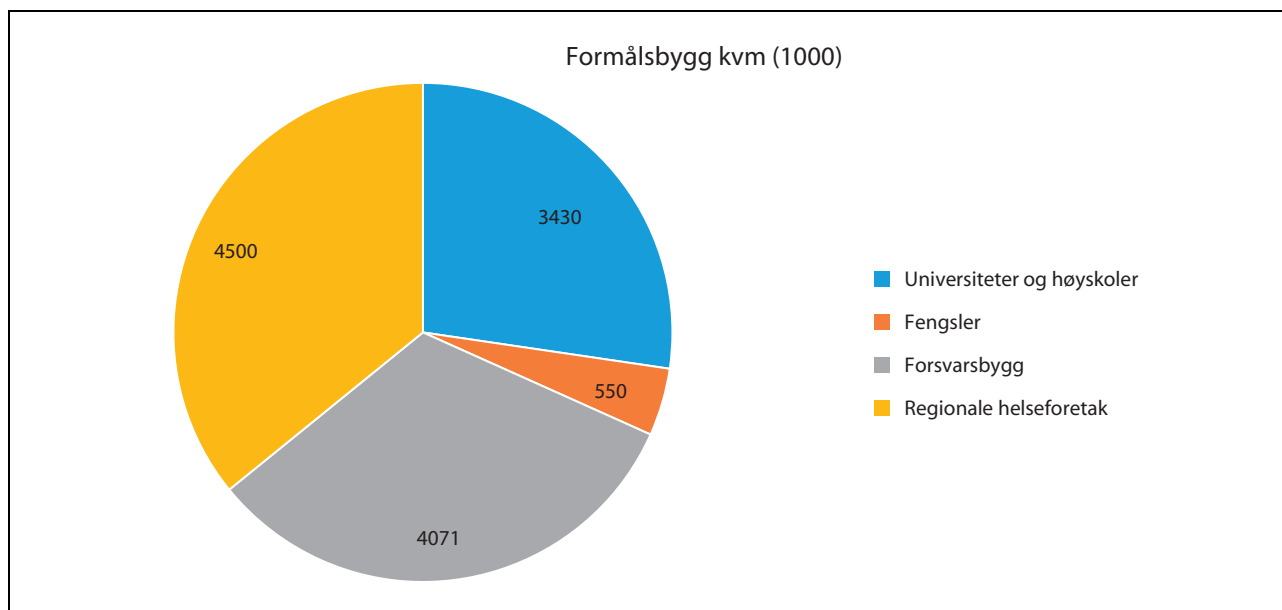
Bygg, utstyr og annen infrastruktur er grunnleggende innsatsfaktorer for at vi skal nå de overordnede målene for forsknings- og utdanningspolitikken. Et godt utformet bygg kan invitere til samarbeid, til å krysse grenser mellom fag og til bedre kommunikasjon mellom studenter, mellom studenter og forskere, og mellom akademia, næringslivet og lokalsamfunnet. Et dårlig utformet bygg kan hindre slikt samarbeid, fremme enveiskommunikasjon fra undervisere til studen-

ter og hindre god utnyttelse av digitalisering, entreprenørskap og utadrettet virksomhet.

Campus (studiested) kan bestå av alt fra ett enkelt bygg til en større eiendomsportefølje med tilliggende uteområder. Beslutninger om universitets- og høyskolebygg former hvor og hvordan studenter, vitenskapelig ansatte og andre kunnskapsarbeidere bor, lærer, studerer, innoverer og kommuniserer. Selv om en campus kan utgjøre en selvstendig enhet, vil den avhenge av og påvirke samfunnet den inngår i.

Universitets- og høyskolesektoren er med sine 3,4 mill. kvadratmeter en av de største statlige eiendomsaktørene i Norge. Målet er å legge til rette for at universiteter og høyskoler kan nytte disse arealressursene på best mulig måte.

Det er flere store byggeprosjekter under oppføring eller prosjektering som krever betydelige ressurser. Dette kapitlet har oversiktstabeller som viser pågående byggeprosjekter og bygg under prosjektering. Regjeringen viser til at



Figur 8.1 Antall kvm formålsbygg for regionale helseforetak, universiteter og høyskoler, fengsler og Forsvarsbygg

universitetene og høyskolene har eller er i ferd med å utforme planer for sin campusutvikling, og at flere institusjoner peker på behov for nybygg og tilpasninger av eksisterende bygningsmasse for økt funksjonalitet og bedre utnyttelse. Regjeringen forventer at universiteter og høyskoler nøye vurderer behovene for nybygg, rehabilitering eller ombygging samt leie av bygg. Det er behov for tilpasninger for å legge til rette for kvaliteten i utdanning og forskning. Videre forventer regjeringen at investeringer i universitets- og høyskolebygg skal være kostnadseffektive, men samtidig bidra til klima- og miljøvennlige løsninger. Regjeringen mener at det er behov for å legge tydeligere rammer for en helhetlig politikk for utvikling, forvaltning og prioritering av bygg og campuser. Det handler ikke nødvendigvis om større arealer, men om de riktige arealene. Norge trenger universitets- og høyskolebygg som egner seg til å utvikle og formidle kunnskap, identitet og verdier.

8.1.1 Kunnskapsnasjon, kapasitetsutvikling og klynger

Bygg og arealer ved universiteter og høyskoler har gjennomgått tilpasninger og endringer i tråd med samfunnsutviklingen og den faglige utviklingen. De første høyere utdanningsinstitusjonene i Norge spilte en avgjørende rolle nasjonalt som drivere for dannelse, nasjonsbygging og identitet. Etter hvert som økonomien utviklet seg til å bli mer industribasert og senere tjenestedrevet, økte behovet for høyt utdannet arbeidskraft. Det ble behov for utdanningsinstitusjoner i hele landet, som skulle sørge for kvalifisert arbeidskraft og bidra til å skape verdier. Utbyggingen begynte for alvor på 1970-tallet. Tidlig på 1990-tallet hadde vi over 100 høyere utdanningsinstitusjoner. I de senere årene har utviklingen av universitets- og høyskolebygg tatt en ny retning gjennom større strukturendringer og sammenslåinger av institusjoner.

Byggene er også et virkemiddel og en innsatsfaktor i næringspolitikken. Campusområdet blir brukt av næringslivet og fagmiljøene ved universitetet eller høyskolen i fellesskap. Samlokalisering av undervisning, grunnforskning og anvendt forskning gir et godt grunnlag for innovasjon og økonomisk utvikling. De marintekniske laboratoriene i Trondheim er et av de eldste eksemplene på dette. Den første delen av anlegget var Skipsmodelltanken, som ble åpnet allerede i 1939. Disse laboratoriene har vært viktige for utviklingen av havnæringene i Norge helt siden da. Se også omtale av Ocean Space Centre i kapittel 1.6.2. Et annet eksempel er NTNU Ålesund, som

ligger nær GCE Maritime, en viktig klynge for maritim næringsutvikling og innovasjon. Mechatronic Innovation Lab er plassert ved Universitetet i Agder for tettere samarbeid mellom forskning, utdanning og næringsliv.¹

Videre glir fagdisipliner over i hverandre. Flere av de store byggeprosjektene som er under planlegging, handler nettopp om hvordan den romlige dimensjonen kan utløse slik faglig nyskaping. Dette var en viktig begrunnelse for regjeringens valg av konsept for bygg for kjemi, farmasi og livsvitenskap (Livsvitenskapsbygget) ved Universitetet i Oslo, jf. kapittel 1.6.2. Økt tverrfaglighet og bedre kvalitet i utdanning og forskning var også sentralt da regjeringen bestemte at ny campus ved NTNU skulle planlegges med en campussamling som gir nye arealer for fagmiljøene som i dag er lokalisert på Dragvoll og i Midtbyen, jf. boks 8.2.

Utvikling av bygg, eiendom og campus drives også av digitalisering og ambisjoner om at de skal bidra til å nå overordnede mål for klima og miljø. Bygg blir stadig mer avanserte, både knyttet til teknologisk utvikling og for å tilfredsstille krav til sikkerhet, arbeidsmiljø, universell utforming og lignende. Dette har kostnadsmessige konsekvenser.

8.1.2 Regjeringens politikk for statlige universitets- og høyskolebygg

Målet er en langsiktig og forutsigbar politikk for bygg og campusutvikling ved norske universiteter og høyskoler som støtter opp under de overordnede målene for forskning og høyere utdanning, og som sørger for gode insentiver for forvaltning av og investeringer i arealene. Regjeringen har følgende forventninger til sektoren:

1. *Virkemiddel* – Bygg er en innsatsfaktor på lik linje med andre ressurser i forskning og høyere utdanning
2. *Tilpasninger* – Behov for utvikling og vedlikehold
3. *Bæreevne* – Investeringer i universitets- og høyskolebygg skal være kostnadseffektive, men samtidig bidra til innovasjon og klima- og miljøvennlige løsninger
4. *Universitetsmuseene* – Unike samlinger for historie, kultur og identitet skal sikres

Disse forventningene legger rammene for en helhetlig politikk for universitets- og høyskolebygg. De utdypes videre i kapitlet etter en overordnet

¹ MIL – et nasjonalt senter for innovasjon, pilotering og teknologisk kvalifisering innenfor mekatronikk og beslektede fagområder

gjennomgang av systemene og status for byggeprosjekter for statlige universiteter og høyskoler.

Kunnskapsdepartementet har bedt Kunnskaps-senter for utdanning (KSU) se på forskning om hva som kjennetegner campusutforming som har positiv innvirkning på undervisning, forskning, samarbeid og læring.² I tillegg har departementet bedt Statsbygg om å kartlegge dagens situasjon for bygg i universitets- og høyskolesektoren med utgangspunkt i data om eiendomsmassen, dvs. den fysiske dimensjonen ved campus.³ Statsbygg fikk i oppdrag å se på denne dimensjonen i sammenheng med det vi vet om studenter og ansatte (persondimensjonen), kostnader (den økonomiske dimensjonen), hvordan bygg og arealer egner seg for sitt formål (den funksjonelle dimensjonen) og hvordan campus bidrar til klima- og miljøvennlige løsninger (miljødimensjonen).

Utformingen av kunnskapsgrunnlaget bygger på forskning om campusforvaltning og -utvikling.⁴

Sammen med dialog med universiteter og høyskoler, samarbeid med andre departementer og sammenligninger med andre samfunnssektorer som forvalter en betydelig andel storskala bygg og infrastruktur, har dette dannet grunnlaget for regjeringens politikk for bygg ved universiteter og høyskoler.

8.2 Et oversiktlig system for universitets- og høyskolebygg

For å lykkes med en effektiv og kvalitetsfremmende utvikling av universitets- og høyskolebygg er det viktig å se nærmere på hvordan disse eiendommene planlegges, bygges og forvaltes. Det kan ta flere tiår fra et behov oppstår til et bygg står ferdig. En byggesak involverer mange aktører og regelverk. Det er flere ulike forvaltningsregimer og finansieringsmodeller. Det er også store variasjoner i omfanget og typen av areal institusjonene disponerer. Grunnen til dette er forskjeller i størrelse, oppgaver, studieportefølje og forskningsprofil. Fagområder som trenger laboratorier, dyrestaller, slepetanker eller annet storskala utstyr har behov for andre arealer enn fagområder som hovedsakelig trenger kontorplasser og grupperom. Det er vanlig å skille mellom «våte»

bygg (laboratorier, klinikker osv.) og «tørre» bygg (lesesaler, auditorier, kontorplasser). I dette avsnittet gjennomgås de ulike delene i systemet for universitets- og høyskolebygg: forvaltningsregimer, statlige myndigheters ansvar og styring, finansieringsformer, samt institusjonenes planer, muligheter og ansvar. I tillegg gis det en oversikt over byggeprosjekter i forskjellige faser.

8.2.1 Forvaltningsregimer

Statlige universiteter og høyskoler disponerer et samlet areal på om lag 3,4 mill. kvadratmeter. Den største delen av dette er statlig eiendom som forvaltes av institusjonene selv (halvparten). En fjerdedel forvaltes av Statsbygg, og en fjerdedel av arealet leies i det private markedet. Etter struktur-reformen har de fleste institusjonene arealer i alle kategoriene. Selvfølgelig areal innebærer at institusjonene har ansvar for å forvalte, vedlikeholde og drifte arealet selv. Syv institusjoner, Universitetet i Oslo (UiO), Universitetet i Tromsø – Norges arktiske universitet (UiT), Universitetet i Bergen (UiB), Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU), Norges handelshøyskole (NHH) og Norges idrettshøgskole (NIH), omtales som selvforvaltende institusjoner fordi de har en overvekt av selvforvaltet areal.⁵ Bygg forvaltet av Statsbygg inngår i statens husleieordning, en ordning der institusjonene betaler kostnadsdekkende husleie. Husleien dekker forvaltning, drift og verdibevarende vedlikehold, samt en fastsatt avkastning på investert kapital.

8.2.2 Kunnskapsdepartementets rammer for styring

Kunnskapsdepartementet utøver en felles overordnet styring av universiteter og høyskoler. Statlige og private universiteter og høyskoler er omfattet av en felles lov, de samme sektormålene og et felles finansierings- og akkrediteringssystem og følges opp innenfor felles rammer for tilsyn.

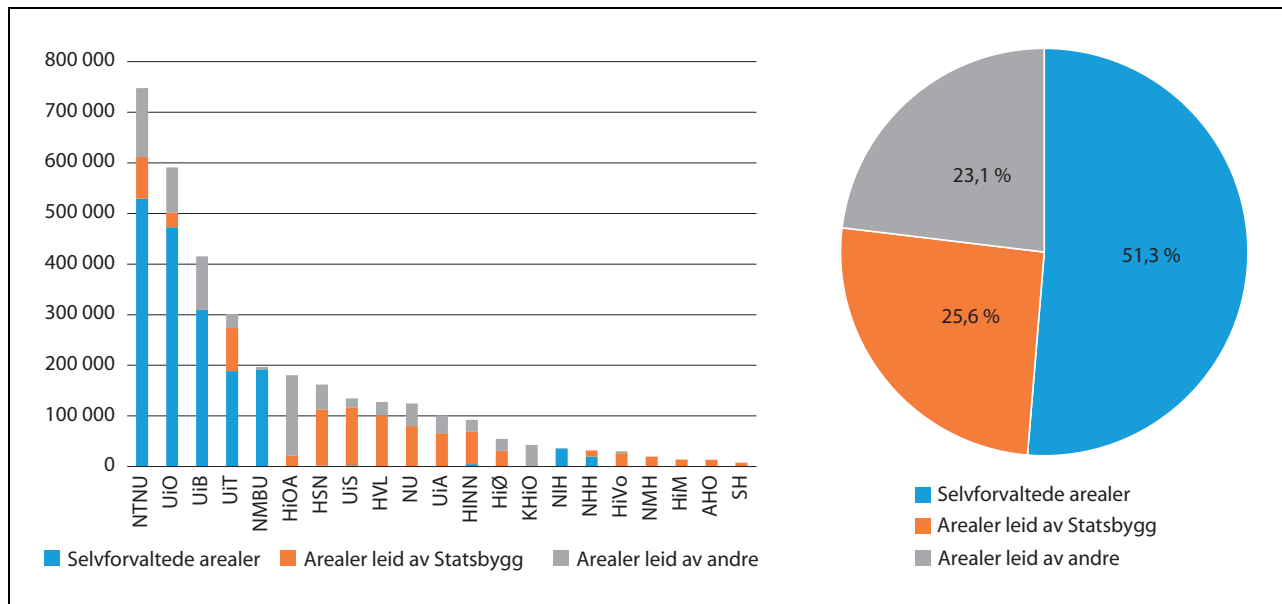
De statlige universitetene og høyskolene hadde i 2017 samlede inntekter på ca. 43 mrd. kroner. Av dette utgjorde direkte statlige bevilgninger om lag 33,9 mrd. kroner. Eksterne bidrags- og oppdragsinntekter til forskning og utdanning utgjorde størstedelen av de øvrige inntektene. Rekruttering av studenter og ansatte, investeringer

² Sølvi Lillejord m.fl. *Campusutforming for undervisning, forskning, samarbeid og læring: En systematisk kunnskaps-oversikt*. 2017

³ Statsbygg. *Kunnskapsgrunnlag for universitets- og høyskole-sektoren*, rapport A, B, C og D. 2018

⁴ Den Heijer. *Managing the University Campus: Information to support real estate decisions*. Uitgeverij Eburon. 2011

⁵ I Prop. 1 S (2018–2019) for Kunnskapsdepartementet foreslår regjeringen overføring av forvaltningsansvaret av eiendomsmassen ved NHH til Statsbygg



Figur 8.2 Areal (kvm) og forvaltningsregime 2016 (Kilde NSD)

i bygg og utstyr eller høye ambisjoner for internasjonalt samarbeid er alle eksempler på satsinger som kan legge beslag på budsjettmidler ved institusjonene, og som styrene har ansvar for å vurdere i sammenheng.

Som grunnlag for styrenes prioriteringer knyttet til byggeprosjekter skal alle statlige universiteter og høyskoler som oppfølging av Meld. St. 18 (2014–2015) *Konsentrasjon for kvalitet – Strukturreform i universitets- og høyskolesektoren* ha utarbeidet campusutviklingsplaner. Dette er overordnede planer for utvikling av bygningsmassen og effektiv bruk av eksisterende og nye campuser. Gjennom campusutviklingsplanene skal institusjonene identifisere hvilke endringer og investeringer som er nødvendige for å tilpasse campus som et godt verkøy for forskning, utdanning og formidling. Selvforvaltende institusjoner skal også ha langtidsplaner for verdibevarende vedlikehold og oppgraderinger med tilhørende årlige budsjettavsetninger.

Før institusjonene melder inn behov for bygg og arealer til Kunnskapsdepartementet, skal de ha vurdert hvordan byggebehovet samsvarer med institusjonens overordnede strategi. Effektiv utnyttelse og endring i eksisterende lokaler skal alltid vurderes som alternativ til nybygg. Det er styret som beslutter hvilke behov som meldes inn til departementet.

Når universitetene og høyskolene vurderer og melder inn planer om og behov for byggeprosjekter til departementet, er de også pålagt å gjennomføre nødvendige behovsanalyser og saksforberedelser i tråd med gjeldende instruks, regelverk og prosedyrer. De viktigste rammene er Utred-

ningsinstruksen og Instruks om håndtering av bygge- og leiesaker i statlig sivil sektor.⁶ Dette innebærer at det må fremgå hvilke alternativer til foreslått løsning som er vurdert. I tillegg legger statlige retningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging føringer for arealutnyttelse, gjenbruk og kvaliteter ved det som bygges.

8.2.3 Finansieringsmodeller

Byggeprosjekter kan være alt fra mindre justeringer og tilpasninger i eksisterende bygningsmasse til store nybygg og rehabiliteringsprosjekter. Staten skiller mellom formålsbygg og konkurransebygg. Når statlige virksomheter har behov for nye lokaler, må det tidlig avklares hvilken kategori prosjektet faller inn under. Lokaler som det ikke er et vel fungerende marked for, klassifiseres som formålsbygg. Universitets- og høyskolebygg er i hovedsak formålsbygg. Byggeprosjekter ved universiteter og høyskoler kan finansieres på ulike måter:

- i) *Prosjekter i egen regi.* Byggeprosjekter som de selvforvaltende institusjonene gjennomfører på egen hånd innenfor egen uendret budsjett-ramme.
- ii) *Kurante byggeprosjekter.* Byggeprosjekter der institusjonen forplikter seg til å dekke husleien som følger av prosjektet innenfor egne uendrede budsjett-rammer. Ordningen er et

⁶ *Utredningsinstruksen*, kgl. res.19. februar 2016, forvaltet av Finansdepartementet. *Instruks om håndtering av bygge- og leiesaker i statlig sivil sektor*, kgl. res. 13. januar 2017, forvaltet av Kommunal- og moderniseringsdepartementet

tilbud innenfor statens husleieordning til statlige virksomheter. Prosjektene bevilges over kap. 2445 Statsbygg. Kurantprosjekter omtales også som brukerfinansierte prosjekter.

- iii) *Ordinære byggeprosjekter.* Når byggeprosjekter utføres som ordinære prosjekter, følger planlegging, beslutning om iverksettelse og gjennomføring, og eventuelt ekstern kvalitetssikring, et forhåndsdefinert regime med faste beslutningspunkter (statens prosjektmodell). Forslag om startbevilgning og kostnadsramme for prosjektene fremmes i statsbudsjettet. Regjeringen vurderer normalt spørsmål om husleiekompensasjon i forbindelse med vurdering av startbevilgning til byggeprosjektet. Som hovedregel dekkes husleie innenfor gjeldende budsjetttrammer. Det gis vanligvis ikke kompensasjon ut over 75 % av økte husleieutgifter. Prinsipper for husleiekompensasjon er nedfelt i kgl. res. av 7. okt. 1997.
- iv) *Universitetsarealer i sykehus.* Stortinget har vedtatt prinsipper for planlegging, bygging og finansiering av universitetsarealer i nye sykehusbygg, gjeldende fra 2018. Dette innebærer at helseforetakene planlegger og bygger universitetsareal for medisnutdanningen i nye sykehusbygg. Helseforetakene eier arealene, og universitetene leier dem. Husleiekompensasjon håndteres i henhold til prinsippene for fastsettelse av husleiekompensasjon i statlige bygg. Forslag om økte bevilgninger til husleie for universitetene behandles i den ordinære budsjettprosessen sammen med forslag om bevilgning til investeringslån. Husleiekompensasjon skal maksimalt utgjøre 75 % av de økte kostnadene.

Universitetene skal eie brukerutstyret. Det er i dag seks helseforetak som har betegnelsen universitetssykehus. Det gjelder Haukeland og Stavanger universitetssykehus, St. Olavs hospital, Universitetssykehuset Nord-Norge og Akershus og Oslo universitetssykehus. For eksisterende bygg er det ulike avtaler og praksis mellom universiteter og universitetssykehus, som beskrevet i Husebektutvalgets rapport.⁷ Det er satt i gang arbeid med å få på plass løsninger for arealbruk flere steder. Generelt er det tett samarbeid mellom helseforetak, sykehus og universiteter, også de som ikke har betegnelsen universitetssykehus.

- v) *Prosjekter i samarbeid med private utleiere.* Universiteter og høyskoler kan også realisere prosjekter i samarbeid med private aktører. Institusjonene inngår i slike tilfeller leieavtale med private aktører på kommersielle vilkår. Husleien skal dekke de samme elementene som i statens husleieordning og fastsettes i avtale mellom den enkelte institusjonen og utleier. I vurderingen av om et lokalbehov skal dekkes ved leie i markedet eller ved et statlig byggeprosjekt, skal det overordnede hensynet være hva som er økonomisk mest gunstig for staten.

For prosjekter over 50 mill. kroner er det faste beslutningspunkter der prosjektene må gjennom godkjenning og/eller ekstern kvalitetssikring, se boks 8.1.

⁷ *Samordning mellom universiteter og helseforetak. Identifikasjon av utfordringsbilder med forslag til løsninger.* Rapport fra nasjonal arbeidsgruppe nedsatt av Kunnskapsdepartementet og Helse- og omsorgsdepartementet. 2016

Boks 8.1 Beslutningspunkter og terskelverdier i byggeprosjekter

Det er flere faste beslutningspunkter i et byggeprosjekt som krever godkjenning på departements- eller regjeringsnivå. Noen skyldes at prosjektet går over i nye faser (konseptvalgfase, avklaringsfase, prosjekteringsfase, gjennomføringsfase). Andre skyldes at prosjektets rammer passerer fastlagte terskelverdier som krever regjeringsbehandling. Disse verdiene er:

- Kurante byggeprosjekter over 50 mill. kroner: KD forelegger KMD for godkjenning.
- Kurante byggeprosjekter over 100 mill. kroner: Forelegges KMD. Det fremmes beslutningsnotat til regjeringen fra KD, som hovedregel sammen med KMD.
- Leieavtaler med private utleiere over 100 mill. kroner akkumulert over leieperioden forelegges KMD.
- Prosjekter over 300 mill. kroner: Krav om avklaringsfase etter konseptvalg. Avklaringsfasen oppsummeres i en rapport som skal gi grunnlag for eventuell beslutning om oppstart av forprosjekt (OFP). Kurante byggeprosjekter omfattes ikke av krav om et slikt beslutningspunkt.
- Prosjekter, inklusive leieavtaler med private utleiere, med samlet kostnad over 750 mill. kroner: Finansdepartementets kvalitetssikringsordning (KS-ordningen).

8.2.4 Store statlige investeringer i universitets- og høyskolebygg

Store statlige investeringer er her definert som byggeprosjekter med antatt investeringskostnad over 300 mill. kroner. I perioden 2010–17 er det gjennomsnittlig investert i bygg for universitets- og høyskolesektoren for 1,76 mrd. 2018-kroner årlig. Dette utgjør 41 % av utgiftene til statlige formålsbygg.

Ifølge Statsbyggs kartlegging hadde 15 av 21 statlige universiteter og høyskoler aktive byggeprosjekter våren 2017. Det omfattet 21 prosjekter under bygging og 14 prosjekter under planlegging. Prosjektene under bygging forventes å bli ferdigstilt i tidsrommet 2018–20.

Tabellene nedenfor gir oversikt over store byggeprosjekter i ulike faser: ferdige prosjekter, prosjekter under bygging og prosjekter under planlegging.

Tabell 8.1 Ferdige byggeprosjekter 2010–2018

Institusjon	Prosjekt	Byggtype	Kostnadsramme i mill. kroner	BTA (m ²)	Formål	Ferdigstilt
Universitetet i Oslo	IFI II	Nybygg	1356	17 000	Informatikk	2010
Universitetet i Sørøst-Norge	Bakkenteigen	Nybygg	816	18 900	Lærer-, sykepleie- og ingeniørfag	2010
Høgskulen på Vestlandet	Sentralbygget Sogndal	Nybygg	384	7605	Lærerutdanning	2012
OsloMet – storbyuniversitetet	Andrea Arntzens hus, Oslo	Rehabilitering og nybygg	777	19 000	Sykepleierutdanning	2012
Universitetet i Bergen	Odontologi	Nybygg	853	15 000	Odontologi	2012
Høgskulen på Vestlandet	Nybygg for samlokalisering	Nybygg og rehabilitering	2544	53 200	Lærer- og ingeniørfag, sosial- og helsefag	2014
Universitetet i Oslo	Sentrumsbygningene fase 1	Rehabilitering	540	33 000 (fase 1 og 2)	Samfunns- og juridiske fag	2014
Universitetet i Oslo	Sentrumsbygningene fase 2	Rehabilitering	393	33 000 (fase 1 og 2)	Samfunns- og juridiske fag	2014
Universitetet i Tromsø – Norges arktiske universitet	Teknologibygget	Nybygg	445	9000	Ingeniørfag	2014
Norges miljø- og biovitenskapelige universitet	Senter for husdyrforskning	Nybygg	389	12 000	Husdyrforskning	2015

Tabell 8.1 Ferdige byggeprosjekter 2010–2018

Institusjon	Prosjekt	Byggtype	Kostnadsramme i mill. kroner	BTA (m ²)	Formål	Ferdigstilt
Norges miljø- og biovitenskapelige universitet	Urbygningen	Rehabilitering	472	8190	Undervisnings- og læringsareal	2016
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet	Teknologi-bygget (Akrin)	Nybygg	730	16 000	Ingeniørfag	2016
Universitetet i Bergen	Nybygg for samlokalisering for KhiB	Nybygg	1 072	14 800	Kunst- og design-utdanning og kunstnerisk utviklingsarbeid	2017
Norges idrettshøgskole	Rehabilitering	Rehabilitering og ombygging	883	17 000	Helse- og idrettsfag	2018
Universitetet i Tromsø – Norges arktiske universitet	Medisin og helsefag fase 2, Tromsø	Nybygg og ombygging	1 372	21 057	Medisin og helsefag	2018

Tabellen viser store ordinære byggeprosjekter som ble ferdigstilt i perioden 2010-2018. Disse ble finansiert over Kommunal- og moderniseringsdepartementets budsjettkapitler 530 Prosjekter utenfor husleieordningen eller 2445 Statsbygg.

Tabell 8.2 Store prosjekter under bygging, ordinær bevilgning

Institusjon	Prosjekt	Byggtype	Kostnadsramme i mill. kroner, prisnivå 1.7.2019	BTA (m ²)	Formål	Byggeperiode
Norges miljø- og biovitenskapelige universitet	Samlokalisering NVH og VI, Campus ÅS, inkl. Senter for husdyrforsøk	Nybygg	7121	63 100 + 11 700	Husdyrforskning og veterinærmedisin	2013–2020
Universitetet i Bergen	Universitetsmuseet Del 2, Bergen	Rehabilitering	395	9200	Universitetsmuseum	2016–2019
Universitetet i Oslo	Livsvitenskap, Oslo	Nybygg	5779	66 700	Kjemi, farmasi og livsvitenskap	2019–2024

Tabellen viser hvilke byggeprosjekter som er under bygging og antatt ferdigstillelsesår. Investeringsutgiftene til byggeprosjektene under oppføring bevilges over Kommunal- og moderniseringsdepartementets kap. 530 post 31 og 33 og kap. 2445 post 33.

Tabell 8.3 Store kurantprosjekter under bygging

Institusjon	Prosjekt	Byggtype	Kostnadsramme i mill. kroner, prisnivå 1.7.2019	BTA (m ²)	Formål	Byggeperiode
Høgskulen på Vestlandet	Campus Kronstad, Bergen	Nybygg	536	14 300	Undervisning	2018–2020
Universitetet i Sørøst-Norge	Campus Ringerike	Ombygging	219	11 000	Undervisning	2017–2019
Universitetet i Tromsø – Norges arktiske universitet	Bygg for lærerutdanning ILP	Nybygg	441	10 900	Lærerutdanning og pedagogikk	2018–2020

Tabellen viser byggeprosjekter der institusjonene dekker investeringskostnaden innenfor egne budsjettammer, såkalte brukerfinansierte eller kurante byggeprosjekter. Dette er prosjekter innenfor Statens husleieordning, og investeringskostnaden for prosjektet betales tilbake gjennom husleie til Statsbygg. Institusjonene får ikke husleiekompensasjon, det vil si at økte kostnader må håndteres innenfor uendrede budsjettammer.

Tabell 8.4 Ferdig prosjekterte byggeprosjekter

Institusjon	Prosjekt	Byggtype	Forventet kostnadsramme i mill. kroner, prisnivå 1.7.2019	BTA (m ²)	Formål
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet	Helse- og sosialvitenskap, Trondheim	Nybygg	537	13 000	Helse- og sosialfag og studentvelferd
Universitetet i Oslo	Vikingtidsmuseet, Oslo	Rehabilitering og nybygg	2000	9300	Universitetsmuseum
Universitetet i Stavanger	Arkeologisk museum, Stavanger	Nybygg	338*	6130	Universitetsmuseum

* prisnivå 15.04.2014

Tabellen viser ferdig prosjekterte byggeprosjekter med forventet kostnadsramme over 300 mill. kroner (eks. brukerstyr). Ferdig prosjektert betyr at mål, overordnede rammer og kostnader for prosjektet er klarlagt. Eventuell startbevilgning vil avhenge av de årlige budsjettprosessene.

Tabell 8.5 Byggeprosjekter med prosjekteringsbevilgning

Institusjon	Prosjekt	Byggtype	Kostnadsramme i mill. kroner	BTA (m ²)	Formål
Norges handels- høyskole	Hovedbygget, Bergen	Rehabilitering	555	12 527	Økonomi og administrative fag
Norges teknisk-natur- vitenskapelige uni- versitet	Campus NTNU, Trondheim	Nybygg og rehabilitering	Ikke fastsatt	Ikke fastsatt	Samlokalisering
Nord universitet	Blått bygg 6B, Bodø	Nybygg og ombygging	Ikke fastsatt	9650	Bio- og akva- kultur, sykepleie og helsevitenskap
Universitetet i Bergen	Fakultet for kunst, musikk og design/ Griegakademiet	Nybygg	Ikke fastsatt	10 000	Musikk og kunstfag
Universitetet i Oslo	Nytt utstillings- veksthus ved Naturhistorisk museum, Oslo	Nybygg, ombygginger, rehabilitering	Ikke fastsatt	Ikke fastsatt	Universitets- museum
Universitetet i Oslo	Nytt klinikkbygg, Oslo	Nybygg	Ikke fastsatt	21 600	Odontologi
Universitetet i Tromsø – Norges arktiske universitet	Tromsø Museum, Tromsø	Nybygg	Ikke fastsatt	19 700	Universitets- museum

Tabellen viser byggeprosjekter der Stortinget har vedtatt bevilgning til videre planlegging og prosjektering av bygget. I tillegg vises prosjekter som foreslås planlagt eller prosjektert i 2019 (gjelder prosjektene ved NHH og UiB i denne tabellen). Prosjekteringsmidlene bevilges over kap. 530, post 30 for prosjekter utenfor statens husleieordning, og kap. 2445, post 30 for prosjekter innenfor statens husleieordning.

Tabell 8.6 Prosjekter meldt inn til Kunnskapsdepartementet med antatt kostnad over 100 mill. kroner

Institusjon	Prosjekt	Byggtype	BTA (m ²)	Formål
Høgskulen i Volda	Bygg for medie- og kulturfag	Nybygg	4700	Medie- og kulturfag
Høgskulen på Vestlandet	Maritimt senter, Haugesund	Tilbygg	8500	Maritim utdanning
Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet	Vitenskapssenteret, Trondheim	Nybygg	35 700	Kunnskaps-formidling
Sintef/ Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet	Ocean Space Centre, Trondheim	Nybygg, rehabilitering	Ikke fastsatt	Marintekniske laboratorier for undervisning, forskning og innovasjon
OsloMet – Storbyuniversitetet	Campusprosjekt Romerike	Ikke avklart	Ikke fastsatt	Undervisning
Universitetet i Tromsø – Norges arktiske universitet	Narvik Campus	Rehabilitering og utvikling	7200	Ingeniør
Universitetet i Stavanger	Nytt Teknologisenter	Nybygg	Ikke fastsatt	Utdanning

Tabellen gir en oversikt over prosjekter som institusjonene har under planlegging og har meldt inn til Kunnskapsdepartementet med antatt kostnad over 100 mill. kroner. Dette omfatter både prosjekter som planlegges som kurantprosjekter og ordinære prosjekter. Tabellen omfatter ikke universitetsarealer i nye sykehusbygg. Selvfølgelig har institusjoner også fullmakt til å bygge i egen regi. Byggeprosjekter i egen regi er ikke inkludert i tabellen. Departementet har ikke vurdert innhold, behov for eller prioritering mellom byggeprosjektene.

8.3 Bygg som innsatsfaktor – betydningen av strategisk campusutvikling

8.3.1 Faglig og organisatorisk betydning av strategisk campusutvikling

Langsiktig og strategisk arbeid med bygg og arealer må ses i sammenheng med institusjonenes samlede strategier, mål, planer og prioriteringer. Lov om universiteter og høyskoler stiller krav til fysisk læringsmiljø for studenter, jf. §4-3 Læringsmiljø. Styret er ansvarlig for at lokaler er dimensjonert og innredet for virksomheten som drives, og at lokalene blir vedlikeholdt. Tradisjonelt har eiendomsforvaltningen hatt mye oppmerksomhet mot byggenes behov for vedlikehold og at de er trygge å bruke. Dette er viktig, men i de siste årene har det i tillegg blitt lagt mer vekt på at bygg og lokaler skal være knyttet til institusjonens mål og være godt egnet til den aktiviteten som foregår. Selv om bygg ofte har lang levetid, må de kunne tilpasses endrede brukerbehov. Dette omtales videre i kapittel 8.4.

Flere studier i kunnskapsoversikten fra KSU konkluderer med at den fysiske utformingen av læringsarealer påvirker hvilke undervisnings- og læringspraksiser som er mulige.⁸ De viser også at romutforming kan bidra til å opprettholde gamle praksiser eller hindre at nye får utvikle seg. Kunn-

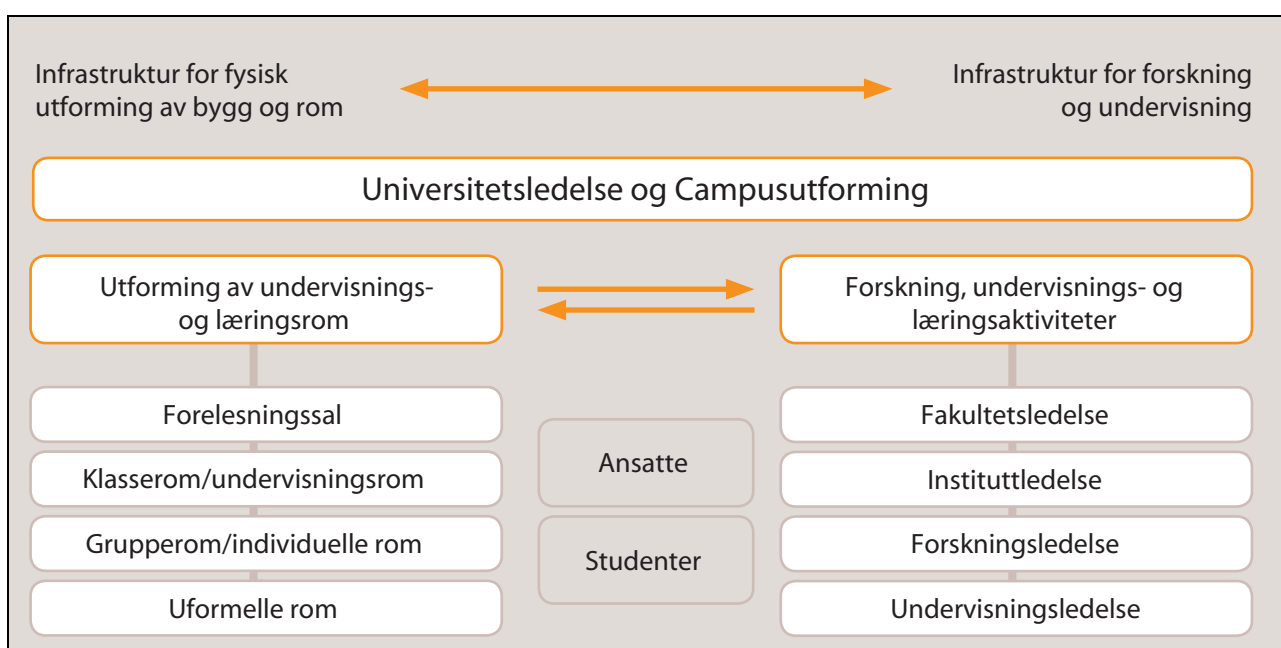
⁸ Sølvi Lillejord m.fl. *Campusutforming for undervisning, forskning, samarbeid og læring: En systematisk kunnskaps-oversikt*. 2017

skapsgrunnlaget tyder på at det er behov for rom og arealer som legger til rette for samarbeid, diskusjon, deltakelse og tilgang til teknologiske verktøy.

Utvikling av undervisnings- og læringspraksis må samordnes med utformingen av undervisnings- og læringsrom slik at studentene trives, lærer det de skal, fullfører og får optimalt læringsutbytte. Campusutvikling er en del av organisasjonsutviklingen og krever ledelsesforankring og eierskap til omstillingsprosessene i alle ledd i organisasjonen. Figur 8.3 illustrerer sammenhengen mellom organisering og fysisk utforming av bygg og rom.

8.3.2 Campusutviklingsplaner

Campusutviklingsplaner er et viktig redskap for å legge til rette for en fremtidsrettet utvikling av enkeltcampus og flercampusinstitusjoner som støtter opp om institusjonens faglige prioriteringer. Kunnskapsdepartementet har bedt alle statlige universiteter og høyskoler om å utvikle campusplaner, jf. omtale i kapittel 8.2.2. I kunnskapsgrunnlaget utarbeidet av Statsbygg fremgår det at 13 av 21 statlige institusjoner har campusutviklingsplaner for en eller flere av sine campus/studiesteder. Flere av institusjonene som nylig har fusjonert, er i ferd med å utarbeide nye eller reviderte planer for å synliggjøre utfordringene og mulighetene en struktur med flere campus kan gi. Innretning og tidshorison for planene varierer. For eksempel har UiO, UiB, NTNU og UiS langsiktige planer som strekker seg frem til 2040 eller



Figur 8.3 Sammenheng mellom organisering og infrastruktur

Boks 8.2 Konsept for ny Campus NTNU i Trondheim

Regjeringen har valgt konsept for ny Campus NTNU i Trondheim. Konseptet innebærer at det planlegges en campussamling der blant annet de humanistiske og samfunnsvitenskapelige fagmiljøene flyttes fra Dragvoll, og kunst-, arkitektur og musikkmiljøene fra ulike steder i byen til områdene tilknyttet Gløshaugen. Det er satt en øvre grense på 92 000 kvm brutto nybygg og 45 000 kvm brutto ombygging på Gløshaugen. Regjeringen har lagt vekt på at prosjektet skal ha en helhetlig og sammenhengende prosjektering. I prosjekteringen skal det tas høyde for mulig faseinndeling av utbyggingen, samt vurdering av gjennomføringstempo og utbyggingsstrategi, herunder en samlet gjennomføring i løpet av 10 år. I prosjekteringen skal kostnadsre-

duserende tiltak også vurderes. I utviklingsavtalen mellom Kunnskapsdepartementet og NTNU står det at NTNU skal planlegge en fremtidsrettet, samlet campus som kan bli modell for fremtidige offentlige utbygginger i Norge. Videre har Stortinget ved anmodningsvedtak bedt regjeringen legge til rette for at campus NTNU utvikles med ambisiøse miljøløsninger som produserer mer energi enn universitetet bruker.

Kunnskapsdepartementet har gitt Statsbygg i oppdrag å utarbeide et Oppstart forprosjekt (OFP) for Campus NTNU som etter planen skal ferdigstilles ved årsskiftet 2018–2019. OFP-rapporten skal gjennomgås av ekstern kvalitets-sikrer og deretter behandles av regjeringen.

lenger. Mange av planene har kortere tidshorison, det vil si frem mot 2020–2025. Det er også ulikt hvor godt planene for de fysiske campusene er knyttet til institusjonenes overordnede strategi, og i hvor stor grad dette fungerer som et reelt styringsverktøy for institusjonen.

Forvaltning og utvikling av universitets- og høyskoleiendommer skal understøtte den faglige og organisatoriske virksomheten ved institusjonene. Ressurser til bygg må derfor prioriteres og veies opp mot andre prioriteringer. Dette innebærer at campusutviklingen bør være en integrert del av institusjonenes faglige og organisatoriske mål, og at de må utvikle god praksis for innovativ og rasjonell utnyttelse av sine arealer.

Regjeringen forventer:

- at statlige universiteter og høyskoler har campusutviklingsplaner som legger til rette for rasjonell bruk av arealene, og som støtter opp under institusjonens faglige og strategiske prioriteringer

Regjeringen vil:

- evaluere praksisen for campusutviklingsplaner innen 2022

8.4 Behov for utvikling og vedlikehold

Universitets- og høyskolebygg har et svært viktig formål i samfunnet. De skal understøtte og bidra

til å nå mål for forskning og høyere utdanning. Et bygg er ikke nødvendigvis godt selv om det er godt vedlikeholdt, men når det fungerer godt for dagens brukere. Vi kan anta at størstedelen av fremtidens bygninger eksisterer i dag, men at det vil være store behov for tilpasninger. Det kan være behov for mer plass som følge av flere studenter og større fagmiljøer, og det kan være nødvendig å tilpasse arealer til strategiske fagsatsinger som for eksempel Sentre for fremragende forskning, større utstyrsanskaffelser eller tverrfaglig samarbeid, eller samlokalisering og sammenslåinger. For regjeringen er det viktig å sørge for at vi kan bruke de arealene vi har på en best mulig måte. Nedenfor drøftes noen sentrale årsaker til behov for utvikling og vedlikehold.

8.4.1 Studentvekst

I likhet med andre OECD-land har Norge opplevd en kraftig vekst i høyere utdanning. I 1970 var det om lag 50 000 studenter i Norge. I 2017 hadde tallet økt til 257 000.⁹ Antall studenter har økt med 37 % i perioden 1997–2016, mest i det siste tiåret. Antall ansatte økte med 63 % i samme periode. Behov for økt kapasitet har betydning for utvikling av campus og tilleggende infrastruktur og velferdstilbud som studentboliger og transport. Et eksempel på et byggeprosjekt som er gjennomført

⁹ Norsk senter for forskningsdata (NSD), egenfinansierte studenter høsten 2017

på bakgrunn av aktivitetsvekst, er bygg for Medisin- og helsefag II ved UiT – Norges arktiske universitet (åpnet i 2018) og studentboligene ved campus Breivika i Tromsø. Det er imidlertid ikke sikkert at aktivitetsvekst vil være en like stor driver for utbygging og rehabiliteringer i årene som kommer. Blant annet har Norge hatt betydelig reduksjon av barnefødsler de siste årene, noe som vil gi historisk små ungdomskull om 20 år. Statsbyggs kartlegging indikerer dessuten at dagens areal kan utnyttes bedre.¹⁰

8.4.2 Sammenslåingsprosesser og samlokalisering

Mange av de store byggeprosjektene har kommet etter større sammenslåingsprosesser. Den første prosessen var Høgskolereformen i 1994, da Stortinget vedtok å slå sammen 98 høyskoler til 26 større enheter. Den andre var Strukturreformen som ble vedtatt av Stortinget i 2015. Etter Strukturreformen er det i dag 21 statlige universiteter og høyskoler med om lag 90 studiesteder.¹¹ Eksempler på byggeprosjekter som følger av samlokalisering etter strukturendringer er Campus Ås (sammenslåing av tidligere Universitet for miljø- og biovitenskap (UMB) på Ås og Norges veterinærhøgskole (NVH) i Oslo til Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)), samt samlokalisering av NMBU og Veterinærinstituttet (VI), Campus Kronstad for Høgskulen på Vestlandet og nybygg for kunst, musikk og design for Universitetet i Bergen.

Mange universiteter og høyskoler har også tett samarbeid med andre parter som det trolig ikke blir aktuelt å fusjonere med, men som har nytte av å være lokalisert på samme sted. Dette kan være lokalt næringsliv, forskningsinstitutter, samskipnader, aktører innenfor helsevesenet eller andre. Eksempler på dette er MediaCity Bergen eller SINTEF og NTNU. Ved Campus Ås har også matforskningsinstituttet Nofima og Norsk institutt for bioøkonomi hovedkontor. Det er også tett

samarbeid mellom helseforetak, sykehus og universiteter som omtalt i kapittel 8.2.3.

8.4.3 Kulturhistoriske bygg

Kulturhistoriske bygg er en verdifull ressurs. De kulturhistoriske eiendommene er viktige for institusjonenes egenart, har ofte en sentral plassering som lokalsamfunnet nyter godt av og skaper miljø og tilhørighet. De største oppgraderingsprosjektene de siste årene har vært rehabilitering av Sentrumsbygningene ved UiO, Universitetsmuseet i Bergen, Urbygningen ved NMBU og Norges idrettshøgskole. Disse prosjektene har i stor grad handlet om å ivareta institusjonenes historie samtidig som bygningene er oppgradert for å møte dagens krav.

Drøyt halvparten av bygningsmassen ved de selvforvaltende institusjonene er fra før 1970, og om lag 70 % fra før 1990. Av de eldre byggene ved disse institusjonene er om lag 11 % vernet eller fredet.¹² Ved enkelte institusjoner gjelder dette opptil 70 % av bygningsmassen. Dette kan gjøre rehabilitering og oppgradering mer krevende og gi høyere kostnader. Ikke minst krever kulturhistoriske bygg særskilt forvaltningskompetanse.

8.4.4 Modernisering og oppgradering

Modernisering og oppgradering handler om å sørge for at bygg og arealer er i god stand og kan brukes til sitt formål på en optimal måte. Høy kvalitet i høyere utdanning krever lokaler som støtter opp under moderne undervisningsformer og et godt læringsmiljø. Utforming av lokaler må baseres på kunnskap om hvordan og i hvilke omgivelser studentene lærer best.

Flere store, strategiske fagsatsinger krever tilpasninger og endringer i bygg og arealer. Å nå opp i konkurransen om prestisjetunge tildelinger som Senter for fremragende forskning fra Norges forskningsråd eller stipender fra Det europeiske forskningsrådet (ERC) kan innebære krav til større og mindre ombygginger. Videre kan tilpasninger av eksisterende bygningsmasse være et viktig bidrag til å redusere klima- og miljøavtrykket i sektoren.

Rapporten fra Kunnskapscenter for utdanning (KSU) viser til forskning som dokumenterer at romutforming kan utgjøre barrierer for å ta ny pedagogikk og teknologi i bruk. Funksjonelle lokaler kan fremme bedre utnyttelse av

¹⁰ Statsbygg. *Kunnskapsgrunnlag for universitets- og høgskolesektoren*, rapport B. 2018

¹¹ Antall studiesteder er basert på oversikt i Statsbygg. *Kunnskapsgrunnlag for universitets- og høgskolesektoren*. Rapport A. 2018. Stjernø-utvalget (NOU 2008: 3 *Sett under ett*) kom til at det var 57 studiesteder ved statlige universiteter og høyskoler i Norge. Forskjellen skyldes i hovedsak at Statsbygg i motsetning til Stjernø-utvalget regner en institusjons ulike lokaliteter innenfor samme by som ulike studiesteder. F.eks. teller Statsbygg 14 studiesteder for nåværende NTNU i Trondheim, mens Stjernø-utvalget opererte med to, daværende HiST og NTNU.

¹² Statsbygg. *Kunnskapsgrunnlag for universitets- og høgskolesektoren*, Rapport A. 2018

Boks 8.3 Campus Kristiansand «Revitalisering av vrimlehall»

Økning i antall studenter og ansatte krever ombygging og bygningsmessige utvidelser. Mange studenter foretrekker å jobbe i kantinen og andre fellessoner i stedet for i lesesal og grupperom. Universitetet i Agder hadde behov for utvidelse av kantinen og flere arbeidsplasser for studenter. Løsningen ble å endre på ankomsthallen. Ankomsthallen var en ren trafikkzone på 800 kvm, men etter ombygging brukes den også som kantine og «lesesal». Universitetets behov for mer plass ble dermed løst uten tilbygg.

digitalisering, noe som kan bidra til å styrke relevansen av kompetansen til studentene for arbeidslivet, jf. OECDs rapport om høyere utdanning i Norge fra 2018.¹³ Studenter er mindre avhengige av fysisk tilstedeværelse på campus enn før. Økt bruk av teknologi gjør det mindre viktig hvor og når de lærer. Samtidig legger nye lærings- og undervisningsformer opp til mer samarbeid, diskusjon og problemløsning. Kunnskapsoversikten om campusutforming fra KSU og kartleggingsrapportene fra Statsbygg identifiserer et stort behov for bygninger og rom med en utforming som støtter og stimulerer til samarbeid, både fysisk og virtuelt. Statsbygg påpeker at arealutnyttelsen kan bedres ved hjelp av mindre byggetiltak, for eksempel flytting av vegger eller revitalisering av ubrukte areal. Eksempler på dette er ny og tilpasset bruk av eldre auditorier ved NTNU til moderne interaktive formidlingsarealer og revitalisering av vrimlehallen ved campus Kristiansand ved UiA (se boks 8.3).

I 2012 gjennomførte Riksrevisjonen en undersøkelse om statens forvaltning av eiendomsmassen i universitets- og høyskolesektoren.¹⁴ I denne rapporten kom det frem at 19 % av bygningsmassen hadde en negativ utvikling i perioden 2003–11 med hensyn til teknisk tilstand. Kunnskapsdepartementet og de selvforvaltende institusjonene har satt i verk flere tiltak for å følge opp Riksrevisjo-

nens rapport. Departementet krever at de selvforvaltende institusjonene skal ha langsiktige planer for vedlikehold og oppgraderinger. De selvforvaltende universitetene har fra 2018 lagt om internhusleiesystemet for å sikre effektiv bruk av arealene og møte kravene om verdibevarende vedlikehold. Departementet har dessuten bedt alle de statlige institusjonene om å utarbeide langsiktige campusplaner for å sikre rasjonell bruk av arealene, jf. omtale i kapittel 8.3. Institusjonene prioriterer en større del av rammebevilgningen til arealer enn de gjorde tidligere. De selvforvaltende institusjonene har brukt 1,1–1,3 mrd. kroner årlig de siste fire årene til vedlikehold og påkostninger innenfor egne rammer.

Regjeringen har i perioden 2015–18 tildelt midler til oppgradering av bygg ved selvforvaltende institusjoner for til sammen 330 mill. kroner. Ordningen forutsetter at institusjonene stiller med minst 50 % av finansieringen. Samlet har tildelingene og institusjonenes egeninnsats bidratt til oppgradering for over en milliard kroner.

Statlige universiteter og høyskoler bør gjennomføre nødvendige tilpasninger og oppgraderinger i sine arealer og vurdere reinvesteringer som en del av behovsanalysen for byggeprosjekter.

Regjeringen forventer:

- at universiteter og høyskoler gjennomfører nødvendige tilpasninger og vedlikehold av eksisterende eiendomsmasse

Regjeringen vil:

- stimulere til god utvikling og investering i oppgradering og tilpasninger ved å styrke ordningen med oppgraderingsmidler for de selvforvaltende institusjonene
- innføre en tilsvarende ordning for universiteter og høyskoler med lokaler i statens husleieordning

8.5 Kostnadseffektive universitets- og høyskolebygg som bidrar til innovasjon og klima- og miljøvennlige løsninger

Universitets- og høyskolesektoren er en av de største eiendomsaktørene i statlig sektor målt i antall kvadratmeter. Byggene påvirker omgivelsene alt etter hvordan de er utformet, lokalisert, drevet og tatt i bruk. Sektoren kan gi viktige bidrag til å oppfylle bærekraftsmålene – både gjennom campusutvikling og som sentrale aktører for nye bærekraftsløsninger nasjonalt og globalt.

¹³ OECD, *Higher Education in Norway. Labour market relevance and outcomes*. 2018

¹⁴ Dok. nr. 3:4 (2012–2013). *Riksrevisjonens undersøkelse om statens forvaltning av eiendomsmasse i universitets- og høyskolesektoren*

Boks 8.4 Miljø- og klimastrategi for UiOs eiendomsvirksomhet

UiO har ni områder i eiendomsvirksomheten som skal gi klima- og miljøgevinster:

- klimagassreduksjon
- redusert og fornybar energibruk
- miljøvennlig transport
- avfallsreduksjon og økt sortering
- miljøriktig material- og ressursbruk
- innkjøp som miljø- og klimadrivere i eiendomsvirksomheten
- effektiv arealforvaltning for økt miljøeffekt og trivelig arbeidsmiljø
- miljøeffektiv bygningsmasse
- miljøeffektive og miljøskapende utearealer

Kilde: <https://www.uio.no/om/strategi/miljo/eiendom/miljoklimastrategi/>

Campusområdene utgjør viktige utearealer for studenter, ansatte og befolkningen for øvrig. Som del av et integrert byliv kan uteområdene i og rundt universiteter og høyskoler tilby gode møtesteder og gjennomfartsårer. Vi trenger derfor en bred tilnærming til klima- og miljøvennlig forvaltning, drift og utvikling av bygg og eiendom.

I Perspektivmeldingen understreker regjeringen at det er viktig med god koordinering i bruken av virkemidler for at klima- og miljømål ikke skal komme i konflikt med andre samfunns mål. Universitetene og høyskolene har ulike tilnærminger til klima- og miljøstrategiske problemstillinger. Enkelte institusjoner, som UiO, UiB og NTNU, har en egen miljø- og klimastrategi for eiendomsvirksomheten.

Klima- og miljøavtrykk i universitets- og høyskolesektoren handler i denne sammenhengen om gjenbruk av eksisterende bygningsmasse, arealutnyttelse, energibruk, materialbruk, avfallshåndtering, transport og forurensning. Universitetene og høyskolene har også en egen rolle i å utvikle og ta i bruk innovative og klima- og miljøvennlige løsninger gjennom utdanning, forskning, innovasjon, formidling, innkjøp og anskaffelser og bidrag til samfunnsdebatten, jf. omtale i kapittel 4.3.

Flere instruksjer, forskrifter og internasjonale avtaler fastsetter miljøkrav til tekniske løsninger innenfor bygg, materialbruk og energianlegg. Klima- og miljøavtrykk dreier seg imidlertid i vel så stor grad om en helhetlig bevissthet rundt

grønn drift. Statsbygg viser i sitt kunnskapsgrunnlag til forskning som dokumenterer at feil bruksrutiner kan motarbeide gode tekniske løsninger, og at selv «dårlige» bygninger kan driftes miljøeffektivt.¹⁵ Det vil imidlertid kreve investeringer å få på plass løsninger som tilfredsstillende gjeldende miljøkrav, både i eksisterende og nye bygg.

Regjeringen forventer:

- at universiteter og høyskoler bidrar til å skape, utvikle og ta i bruk forskning, utdanning og innovasjon som gir kostnadseffektive, bærekraftige og klima- og miljøvennlige løsninger innenfor gjeldende tekniske forskrifter

Regjeringen vil:

- utvikle og ta i bruk grønne indikatorer for å synliggjøre og overvåke klima- og miljøeffekter i campusutvikling
- utrede effektene av universitets- og høyskolesektorens samlede klima- og miljøtiltak

8.6 Unike samlinger for historie, kultur og identitet

8.6.1 Universitetsmuseer

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Universitetet i Bergen, Universitetet i Oslo, Universitetet i Stavanger og Universitetet i Tromsø – Norges arktiske universitet har et særskilt nasjonalt ansvar for å drive museum med vitenskapelige samlinger og publikumsutstillinger. Universitetsmuseene forvalter samlinger av stor nasjonal og internasjonal verdi med til sammen ca. 19 millioner objekter, og disponerer et samlet areal på om lag 130 000 kvm. I 2017 var det i underkant av 1,9 millioner besøkende ved universitetsmuseene.

Riksrevisjonens undersøkelser av sikring og bevaring ved statlige museer har avdekket at mange av samlingene ved universitetsmuseene ikke har vært oppbevart under tilstrekkelig gode forhold, og at styringen av universitetsmuseene ikke var god nok.¹⁶ Som en oppfølging av St.meld. nr. 15 (2007–2008) *Tingenes tale – Universitetsmuseene* er både departementets overordnede styring og universitetenes interne styring av

¹⁵ Statsbygg. *Kunnskapsgrunnlag for universitets- og høyskolesektoren*, rapport B. 2018

¹⁶ Dok. nr. 3:9 (2002–2003). *Riksrevisjonens undersøkelse av bevaringen og sikringen av samlingene ved fem statlige museer*. Dok. nr. 3:10 (2007–2008). *Riksrevisjonens undersøkelse av bevaringen og sikringen av samlingene ved statlige museer*

museene forbedret. Museene er bl.a. betydelig bedre integrert i universitetenes styringsdokumenter og -rutiner. Institusjonene har gjort en stor innsats gjennom flere år for å bedre magasinforholdene, og noen har løst dette ved å leie eksterne lokaler. Det er likevel fortsatt store utfordringer. Deler av Vikingtidssamlingen på Bygdøy er alunkonservert og forvitret innenfra, jf. omtale i boks 8.6. Store deler av samlingene ved universitetsmuseene er gjemt i magasiner og vises ikke for publikum. Universitetsmuseet i Bergen ble utsatt for tyverier i 2017. Tilstandsrapporten for høyere utdanning i 2018 viser at de fleste museene har stor risiko for vannskade. Flere har også utfordringer med rutiner og beredskap, luftfuktighet og temperatur. Det er stort spenn med hensyn til i hvor stor grad objekter er digitalisert og gjort tilgjengelig på nett. Sikring og bevaring av museumsgjenstandene er den største utfordringen for disse arealene, og situasjonen blir ikke bedre uten økte og oppgraderte lokaler.

Universitetsmuseet i Bergen var ferdig rehabilitert høsten 2018, og utstillingsprosjektet vil være ferdig våren 2019. Vikingtidsmuseet ved Kulturhistorisk museum, UiO, og Arkeologisk museum ved UiS er ferdig med prosjektering. Regjeringen har besluttet lokalisering for Tromsø Museum, UiT, som prosjekteres som ordinært byggeprosjekt utenfor husleieordningen. Oppgradering av magasinene ved Vitenskapsmuseet i Trondheim inngår i planene for Campus NTNU, som er under planlegging. Utstillingsveksthuset ved Naturhistorisk museum, UiO er også under prosjektering.

Boks 8.5 Arkeologisk museum

Arkeologisk museum ble etablert i 1975 og har siden 2009 vært en del av Universitetet i Stavanger. Museet har ansvar for innsamling, konservering og bevaring av funn fra førreformatorisk tid. Det disponerer i dag lokaler fra 1920- og 1990-tallet. Det planlegges for et nytt formidlingsbygg i tilknytning til nåværende Arkeologisk museum i tillegg til ombygging av eksisterende lokaler. Det samlede arealet er 6100 kvm. Bygget skal løse museets utfordringer med for små formidlingslokaler og for dårlig sikring og bevaring av verdifulle kulturminner.

I Jeløya-plattformen varsler regjeringen at den vil gjøre vår nasjonale kulturarv mer tilgjengelig ved å styrke museenes forsknings- og formidlingskompetanse. Regjeringen viser videre til at Vikingtidsmuseet ved Kulturhistorisk museum ved UiO og Arkeologisk museum ved UiS er ferdig prosjektert. Dette er prosjekter som særlig bidrar til sikring, bevaring, tilgjengeliggjøring og formidling av unike historiske og kulturelle samlinger.

Regjeringen forventer:

- at universitetene ivaretar sitt ansvar for å sikre og bevare unike samlinger, herunder tilgjengeliggjøring av samlinger digitalt, samt sikre gode rutiner og beredskap

Boks 8.6 Vikingtidsmuseet, Kulturhistorisk museum

Verdens best bevarte vikingskip, Oseberg-, Gokstad- og Tune-skipene, er kjernen i samlingen til Vikingtidsmuseet på Bygdøy, som er en del av Kulturhistorisk museum (KHM) ved Universitetet i Oslo. Dette er Norges unike kulturarv, og sammen med en lang rekke andre ikoniske funn gjør skipene samlingen unik også i verdenssammenheng.

Det medfører store utfordringer å ivareta vikingtidssamlingens sikkerhet på en forsvarlig måte. UiO har de senere årene oppdaget at nedbrytningen har gått mye lengre enn de tidligere var klar over. I tillegg besøker over 100 000 mennesker museet hver måned i sommersesongen. Dette utgjør en stor belastning både på bygg og

gjenstander samtidig med at kravet til forskning og formidling øker. Det har vært gjort et omfattende arbeid for å finne den beste løsningen for vikingtidssamlingen.

En internasjonal ekspertgruppe som skulle vurdere fremtidig sikkerhet anbefalte i 2012 at vikingskipene ikke burde flyttes, og regjeringen ga sin tilslutning til å beholde samlingen på Bygdøy. Derfor planlegges et utvidet museumsanslegg som skal sikre befolkningen og kommende generasjoner tilgang til kulturhistorisk kunnskap om og forståelse av vikingtiden. Prosjektet har en arealramme på 13 100 kvm. bruttoareal, hvorav 9300 kvm. bruttoareal er nybygg.

9 Oppfølging av langtidsplanen

9.1 Bedre koordinering

Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning er et av de viktigste verktøyene for koordinering av politikken for forskning og høyere utdanning. Kunnskapsdepartementet har det overordnede ansvaret for det norske forskningssystemet, inkludert grunnfinansieringen av universiteter og høyskoler. Det har også et sektoransvar for forskning på sine områder. I tillegg har departementet ansvar for å koordinere regjeringens forskningspolitikk.

De overordnede målene og langsiktige prioriteringene i langtidsplanen samsvarer godt med prioriteringene i det europeiske forskningssamarbeidet. Det er viktig å sørge for koordinering mellom virkemidlene i det norske forskningssystemet og det europeiske, slik at vi får størst mulig samlet effekt av ressursene som investeres.

Sektorprinsippet i forskningspolitikken innebærer at hvert departement har ansvar for forskning og langsiktig kunnskapsutvikling på sine områder. Det betyr blant annet å ha oversikt over sektorens kunnskapsbehov, å systematisk vurdere forskning som virkemiddel for å nå sektorpolitiske mål og å bidra til forskning og kompetanseoppbygging for sektoren. I 2017 fastsatte Kunnskapsdepartementet en veileder for departementenes sektoransvar. Veilederen beskriver departementenes ansvar og Kunnskapsdepartementets koordinerende rolle på forskningsområdet.

Kunnskapsdepartementet finansierer sektoroverskridende forskning over kapittel 285 post 53 i statsbudsjettet. Som en oppfølging av områdegjennomgangen av Forskningsrådet (se omtale under kapittel 9.2) besluttet regjeringen at bruken av midler over 53-posten skal dreies i retning av tre prinsipper:

- medvirke til oppfølging av regjeringens forskningspolitiske prioriteringer i langtidsplanen
- gi fleksibilitet til å gjennomføre langsiktige og systemstrategiske endringer. Midler på posten kan for eksempel virke sammen med satsinger fra andre departementer i en startfase. Posten skal virke mobiliserende, ikke kompensierende
- støtte forskning av høy vitenskapelig kvalitet

9.2 Virkemiddelapparatet

I oppfølgingen av langtidsplanen er det viktig at ulike virkemiddelaktører jobber sammen og er samkjørte der det er naturlig innenfor sine respektive fagområder. Norge har et godt utbygd offentlig virkemiddelapparat som på ulike måter støtter opp under satsinger på kunnskap og ny teknologi. Der det er relevant, bør aktørene samarbeide om kommunikasjon, samordning og synliggjøring av sine respektive virkemidler. Virkemiddelaktørene kan også samarbeide gjennom fellesfinansierte satsinger. Samarbeidet er viktig for å sikre effektiv utnyttelse av offentlige midler, at midlene bidrar til forvaltningens kunnskapsbehov og tydeliggjøring av hvordan de ulike virkemidlene spiller sammen. Regjeringen er opptatt av at den offentlige støtten skal være effektiv og gi størst mulige resultater.

Norges forskningsråd er en sentral aktør i oppfølgingen av langtidsplanen for forskning og høyere utdanning. I 2016 ble det gjennomført en områdegjennomgang av Forskningsrådet.¹ Ekspertgruppen for gjennomgangen foreslo tiltak for økt vitenskapelig kvalitet i norsk forskning og reduserte administrasjonskostnader i Forskningsrådet. Rapporten retter anbefalinger til forskningssystemet, departementene og Forskningsrådet. Kunnskapsdepartementet har fulgt opp områdegjennomgangens anbefalinger når det gjelder vitenskapelig kvalitet gjennom styringsdialogen med Forskningsrådet. Videre er alle bevilgninger til drift av virksomheten i Forskningsrådet fra 2018 samlet på én post på Kunnskapsdepartementets budsjett.

I det samlede virkemiddelapparatet for næringsrettet forskning og innovasjon er det viktig at forsknings- og innovasjonsvirkemidlene ses i sammenheng. Nærings- og fiskeridepartementet har satt i gang en gjennomgang av de nærings-

¹ Områdegjennomganger er anbefalt av OECD og er de siste årene blitt tatt i bruk i en rekke land. Målet er å utvikle et verktøy for systematisk arbeid med effektivisering og forbedring på utvalgte områder. For mer om områdegjennomganger, se OECD GOV/PGC/SBO(2013)6 eller *DIFI-rapport 2015:18*

rettede virkemidlene i samarbeid med andre berørte departementer. Gjennomgangen vil ta for seg følgende forhold:

- ryddige grenseflater og avklarte roller
- et brukervennlig virkemiddelapparat
- godt samspill mellom virkemidler på lokalt, regionalt, nasjonalt og internasjonalt nivå
- mest mulig effekt av de næringsrettede virkemidlene
- effektiv organisering, styring og administrasjon av virkemiddelaktørene
- styrket kompetanse hos virkemiddelaktørene innenfor forvaltning og rådgivning

Noen sentrale næringsrettede virkemidler på forskningsområdet er omtalt i kapittel 2, boks 2.2.

9.3 Forsknings- og høyere utdanningsinstitusjonene

De statlige universitetene og høyskolene får gjennomsnittlig nesten 80 % av inntektene i form av statlige grunnbevilgninger. Det er høyt sett i et internasjonalt perspektiv. Bevilgningene fra staten har økt jevnt de siste ti årene. Også de fleste private høyskolene har statstilskudd som hovedinntekt. Regjeringen forventer at institusjonene bruker grunnbevilgningene strategisk til å styrke seg på sine profilerte områder og til å følge opp prioriteringene i langtidsplanen.

Strukturreformen i høyere utdanning har gitt et institusjonslandskap med færre og større forsknings- og utdanningsinstitusjoner. Imidlertid er det fremdeles behov for samarbeid, arbeidsdeling og faglig konsentrasjon i institusjonene imellom. Universitetene, høyskolene og

Boks 9.1 Systemet for dimensjonering av høyere utdanning

Samfunnet endrer seg raskt, globalt, nasjonalt og lokalt. Universiteter og høyskoler spiller en viktig rolle i å forutse, møte og påvirke utviklingen innenfor områder med økende og endrede kompetansebehov. Høyere utdanning av høy kvalitet er avgjørende for å sikre fremtidens arbeidskraft og for å fremme omstilling og verdiskaping i det norske samfunnet. For å imøtekomme stadig skiftende behov i samfunnet må den samlede studieporteføljen ved universiteter og høyskoler sørge for at de er i stand til å utdanne tilstrekkelig med kandidater som har riktig og relevant kompetanse.

Regjeringen har nedsatt en arbeidsgruppe med representanter fra Kunnskapsdepartementet, Kommunal- og moderniseringsdepartementet, Nærings- og fiskeridepartementet, Helse- og omsorgsdepartementet og Finansdepartementet som skal vurdere systemet for dimensjonering av høyere utdanning. Aktuelle spørsmål som gruppen skal se nærmere på, er:

- hvordan kunnskapssektoren vurderer kunnskapsgrunnlaget om kompetansebehov
- hvordan universiteter og høyskoler setter sammen sitt studietilbud
- hvordan midler til nye studieplasser over statsbudsjettet tildeles og fordeles mellom institusjoner

- hvordan departementene arbeider med dimensjoneringen, herunder Kunnskapsdepartementets oppfølging av studieplasstil-delinger gjennom rapportering fra institusjonene og vurdering av måloppnåelse

I dag har institusjonene selv hovedansvar for å dimensjonere sine studietilbud og opprette tilbud innenfor gjeldende rammebevilgninger, også i dialog med arbeidsliv og berørte parter. Arbeidsgruppen skal vurdere om dagens system er innrettet på en måte som effektivt møter samfunnets og arbeidslivets behov i landet, herunder om det er behov for å gjennomføre tiltak som kan forbedre systemet. Vurderinger av antallet studieplasser innenfor ulike fagområder er ikke en del av arbeidsgruppens mandat.

Arbeidsgruppen skal ha god arbeidsdeling mot andre pågående arbeider som er relevante for dimensjonering av høyere utdanning, særlig Kompetansebehovsutvalget (KBU) og ekspertgruppen for etter- og videreutdanning (EVU), som utgjør en del av kunnskapsgrunnlaget om fremtidige kompetansebehov og regjeringens kompetansereform.

forskningsinstituttene må være i tett kontakt med arbeids- og samfunnslivet både lokalt og nasjonalt.

Universitetene og høyskolene skal utvikle profiler i tråd med sin respektive styrke og egenart. Kunnskapsdepartementet innfører gradvis flerårige utviklingsavtaler (3–4 år) med hver av de statlige institusjonene. Fra 2019 vil alle lærestedene være omfattet av slike avtaler. Utviklingsavtalene er avtaler mellom departementet og et lærested, og inneholder mål og styringsparametre for prioriterte utviklingsområder for institusjonen. Avtalene skal bidra til høy kvalitet og en mangfoldig sektor gjennom tydeligere institusjonsprofiler og bedre arbeidsdeling. De gir rom for å løfte frem områder der institusjonene ser behov for særlig oppmerksomhet, og er samtidig et virkemiddel for nasjonal koordinering og oppfølging av langtidsplanen.

I Meld. St. 27 (2016–2017) *Industrien – Grønne, smartere og mer nyskapende* og i Meld. St. 25 (2016–2017) *Humaniora i Norge* ble det varslet at regjeringen vil foreta en samlet vurdering av instituttsektorens rolle i forsknings- og innovasjonssystemet, og av om sektoren er godt tilpasset fremtidige behov. Instituttpolitikken er en del av forskningspolitikken. Langtidsplanen er regjeringens viktigste instrument i forskningspolitikken, og det er behov for en egen gjennomgang av instituttpolitikken etter at den er lagt frem. Dette arbeidet er startet.

9.4 Samarbeidsarenaer

Regjeringen ønsker å skape gode arenaer for samarbeid mellom utdannings- og forskningsinstitusjonene, næringslivet, offentlig sektor og myndighetene.

21-prosessene er en slik samarbeidsarena der næringsliv, forskningsinstitusjoner og myndigheter samles om en felles strategi for satsing på kunnskap og ny teknologi innenfor sin sektor. I 21-prosessene deltar ofte representanter for hele forsknings- og innovasjonskjeden for å se hele verdikjeden i sammenheng. Nylig la Digital21-utvalget frem sin rapport med strategiske råd og anbefalinger om hvordan vi kan styrke næringslivets evne og mulighet til å utvikle og ta i bruk ny teknologi i takt med den økende digitaliseringen. Regjeringen har også opprettet Prosess21, der ekspertene i norsk prosessindustri skal gi anbefalinger om hvordan vi best kan få til minimale utslipp i industrien parallelt med bærekraftig vekst.

Barne- og likestillingsdepartementet igangsetter i 2019 et større arbeid for å få frem et bedre

kunnskapsgrunnlag på forskningsområdet «Utsatte barn og unge», i samarbeid med berørte departementer. Arbeidet skal legge grunnlaget for en målrettet, helhetlig og koordinert nasjonal innsats for forskning, utvikling og innovasjon for barn og unge som er i fare for marginalisering og utenforskap, og som over tid kan ha behov for bistand fra ulike hjelpetjenester. Formålet er å fremme en politikk på området som er kunnskapsbasert, og som kjennetegnes av høy kvalitet, brukermedvirkning og effektivitet.

Regjeringen har etablert årlige toppmøter i forbindelse med oppfølgingen av langtidsplanen for forskning og høyere utdanning. På toppmøtene kommer deltakere fra akademia, nærings- og samfunnsliv sammen for å diskutere aktuelle problemstillinger i forbindelse med politikken for forskning og høyere utdanning. Møtene har vært viktige arenaer i oppfølgingen av den første langtidsplanen, og regjeringen vil videreføre dem.

9.5 Kunnskapsgrunnlag for det videre arbeidet

Regjeringen vil gjøre forskningen mer tilgjengelig ved å stimulere til mer åpen forskningsformidling og mer åpne data, jf. kapittel 2. Det er behov for å gjøre nasjonal og internasjonal forskning lettere tilgjengelig for både forvaltningen, næringslivet og

Boks 9.2 Forskning for forsknings- og innovasjonspolitik

Forskningsprogrammet Forskning for forsknings- og innovasjonspolitik (FORINN-POL) er en åtteårig satsing i Norges forskningsråd som skal bidra til et styrket og relevant kunnskapsgrunnlag for utforming og gjennomføring av forsknings- og innovasjonspolitik hos relevante aktører. Viktige delmål er å 1) generere forskning på høyt internasjonalt nivå med relevans for politikkutvikling, og 2) fremme bruk av forskning og forskningsresultater i politikkutvikling og -gjennomføring.

Som del av satsingen er det etablert to tidsavgrensede sentre: Oslo Institute for Research on the Impact of Science (OSIRIS) ved Universitetet i Oslo og The Centre for Research Quality and Policy Impact Studies (R-QUEST) ved forskningsinstituttet NIFU.

allmennheten. En viktig del av dette er utarbeiding av kunnskapssynteser og sammenstillinger av forskningsresultater. Det er etablert kunnskaps-sentre for ulike områder som har dette som en oppgave, for eksempel i helsesektoren og utdan-ningssektoren. Det kan bli aktuelt å opprette lig-nende funksjoner også for andre områder.

Langtidsplanen er et langsiktig prioriterings-verktøy. Regjeringen bruker planen i sitt arbeid med de årlige statsbudsjettene. Kunnskapsdepar-temetet vil gjennomføre en analyse av om og på hvilken måte universitetene og høyskolene har dreid sin virksomhet inn mot prioriteringene i langtidsplanen.

10 Økonomiske og administrative konsekvenser

10.1 Økonomiske konsekvenser

Regjeringen har som mål at 3 % av bruttonasjonalproduktet (BNP) skal gå til forskning og utvikling (FoU) innen 2030. I Jeløya-plattformen slår regjeringen fast at den over tid vil øke den offentlige innsatsen til FoU ut over 1 % av BNP i en omstillingsfase og særlig prioritere muliggjørende teknologier og forskning som bidrar til økt verdiskaping. Målet er at dette også skal utløse økte private investeringer.

Kunnskapsdepartementet anslår at de samlede bevilgningene til FoU i regjeringens forslag til statsbudsjett for 2019 utgjør 37,1 mrd. kroner. Dette utgjør 1,02 % av anslaget for BNP i 2019, og er en realvekst på 1,2 % fra saldert budsjett 2018.

For kommende langtidsplanperiode lanserer regjeringen tre nye opptrappingsplaner:

- Et teknologiløft på 800 mill. kroner
- FoU for fornyelse og omstilling i næringslivet på 450 mill. kroner
- Kvalitet i høyere utdanning på 250 mill. kroner

I forslag til statsbudsjett for 2019 foreslår regjeringen å følge opp opptrappingsplanene med totalt 481 mill. kroner. Se for øvrig nærmere omtale i del III, kap. 5, i Prop 1 S (2018–2019) for Kunnskapsdepartementet.

Opptrappingsplanene vil gå til tiltak på flere departementers budsjetter. De skal delvis finansieres gjennom omprioriteringer fra andre formål på berørte departementers områder. Forslag om økte bevilgninger til oppfølging av langtidsplanen vil bli fremmet i de årlige statsbudsjettene.

10.2 Administrative konsekvenser

Regjeringen forventer at målene og prioriteringene i langtidsplanen på sikt vil føre til at ressursbruken vris i retning av prioriteringene. Departementene følger opp gjennomføringen av langtidsplanen i styringsdialogen med Norges forskningsråd, universiteter, høyskoler og andre relevante underliggende virksomheter.

Kunnskapsdepartementet

t i l r å r :

Tilråding fra Kunnskapsdepartementet 5. oktober 2018 om langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2019–2028 blir sendt Stortinget.

Litteratur

- Bedre vekst, lavere utslipp – Regjeringens strategi for grønn konkurransekraft.* 2017
- Clune, Crossin og Verghese. «Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories». *Journal of Cleaner Production*. Vol. 140, part 2, Jan. 2017 s. 766–783
- Den Heijer. *Managing the University Campus: Information to support real estate decisions.* Uitgeverij Eburon. 2011
- Den Heijer og Tzovlas. *The European Campus Heritage and Challenges.* Delft University of Technology. 2014
- EEA. *Global Megatrends.* 2015
- EU-kommisjonen. *Food from the Ocean.* High Level Group of Scientific Advisors. Scientific Opinion No. 3/2017
- EU-kommisjonen. *European Innovation Scoreboard 2018*
- Europaparlamentet. Rome Declaration on Responsible Research and Innovation. 2014
- Europarådet. *European Social Charter.* 1961, revidert 1996
- Gode ideer, fremtidens arbeidsplasser – Regjeringens gründerplan.* 2015
- Helse- og omsorgsdepartementet. *Et nytt system for enklere og sikrere tilgang til helsedata.* Rapport fra Helsedatautvalget. 2017
- House of Commons Digital, Culture, Media and Sport Committee. *Disinformation and «fake news»:* Interim Report. 2018
- International Energy Agency. *Tracking Clean Energy Progress: Informing Energy Sector Transformations.* 2017
- Justis- og beredskapsdepartementet. *Handlingsplan mot radikaliserings og voldelig ekstremisme.* 2014
- Kjente ressurser, uante muligheter – Regjeringens bioøkonomistrategi.* 2016
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. *Nasjonal strategi – IKT-forskning og -utvikling 2013–2022.* 2013
- Kunnskapsdepartementet. *Nasjonal strategi for bioteknologi.* 2011
- Kunnskapsdepartementet. *Forskningsbarometeret 2018*
- Kunnskapsdepartementet. *Tilstandsrapport for høyere utdanning 2018.*
- Lillejord, Sølvi m.fl. *Campusutforming for undervisning, forskning, samarbeid og læring: en systematisk kunnskapsoversikt.* Kunnskapsenteret for utdanning. 2017
- Mazzucato, Mariana. *Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union: A problem-solving approach to fuel innovation-led growth.* Rapport fra Europakommisjonen
- Meld. St. 13 (2011–2012) *Utdanning for velferd – Samspill i praksis*
- Meld. St. 28 (2014–2015) *Legemiddelmeldingen – Riktig bruk – Bedre helse*
- Meld. St. 14 (2015–2016) *Natur for livet – Norsk handlingsplan for naturmangfold*
- Meld. St. 27 (2015–2016) *Digital agenda for Norge – IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet*
- Meld. St. 18 (2014–2015) *Konsentrasjon for kvalitet – Strukturreform i universitets- og høyskolesektoren*
- Meld. St. 10 (2016–2017) *Risiko i et trygt samfunn – Samfunnssikkerhet*
- Meld. St. 16 (2016–2017) *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*
- Meld. St. 25 (2016–2017) *Humaniora i Norge*
- Meld. St. 27 (2016–2017) *Industrien – Grønnere, smartere og mer nyskapende*
- Meld. St. 38 (2016–2017) *IKT-sikkerhet – Et felles ansvar*
- Meld. St. 45 (2016–2017) *Avfall som ressurs – Avfallspolitikk og sirkulær økonomi*
- Meld. St. 29 (2016–2017) *Perspektivmeldingen 2017*
- Menon. *Verdiskaping i havnæringene 2016.* 2018
- Miljødirektoratet. *Konsekvenser for Norge av klimændringer i andre land.* 2018
- De nasjonale forskningsetiske komiteene. *Etikk og integritet i forskning.* 2018
- NIBIO. *Jordbrukets bidrag til bioøkonomien.* NIBIO-rapport nr. 2 (77) 2016
- NIFU. *Sluttrapport fra evalueringen av virkemiddelapparatet for kommersialisering av offentlig finansiert forskning.* NIFU-rapport 2015:18
- NIFU. *Kartlegging av etter- og videreutdanningstilbud i Norge.* NIFU-rapport 2015:39

- NIFU. *Ressursinnsatsen til norsk klimaforskning i 2014*. NIFU-rapport 2016:4
- NIFU. *Ressursinnsatsen til norsk miljøforskning i 2014*. NIFU-rapport 2016:5
- NIFU. *Mer mangfoldsstatistikk. Statistikk om innvandrere og etterkommere av innvandrere i norsk forskning og høyere utdanning*. NIFU arbeidsnotat 2017:4
- NIFU. *Norsk forskning på antimikrobiell resistens: Kartlegging av FoU-ressursinnsats og vitenskapelig publisering*. NIFU-rapport 2018:12
- NIFU. *Evaluation of the national research school scheme*. NIFU-rapport 2018:13
- Norges forskningsråd. *Evaluering av BIA – Resultater, effekter og anbefalinger for fremtiden*. 2017
- Norges forskningsråd. *Forskning for bærekraftig samfunns- og næringsutvikling: Forskningsrådets strategi for bærekraft 2017–2020*. 2017
- Norges forskningsråd. *Forskning for miljømessig bærekraft: Forskningsrådets virkemidler, sentrale forskningsutfordringer*. 2017
- NOU 2011: 7 *Velferd og migrasjon: Den norske modellens fremtid*
- NOU 2015: 1 *Produktivitet – Grunnlag for vekst og velferd*
- NOU 2017: 2 *Integrasjon og tillit: Langsiktige konsekvenser av høy innvandring*
- NOU 2018: 7 *Ny lov om offisiell statistikk og Statistisk sentralbyrå*
- NTNU. *Strategi 2018–2025: Kunnskap for en bedre verden*. 2017
- Nærings- og fiskeridepartementet. *Regjeringens FoU-strategi for nanoteknologi 2012–2021*. 2012
- Nærings- og fiskeridepartementet. *Digital21: Digitale grep for norsk verdiskaping*. 2018
- OECD. *The Ocean Economy in 2030*. 2016
- OECD. *The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business*. 2017
- OECD. *Research and innovation in health and care in Norway: Case study – Innovation Policy Review of Norway*. 2017
- OECD. *Reviews of Innovation Policy: Norway*. 2017
- OECD. *Science, Technology and Industry Scoreboard 2017*
- OECD. *Higher Education in Norway. Labour market relevance and outcomes*. 2018
- Oljedirektoratet. *Ressursrapport: Leting* 2018
- Riksrevisjonen. Dok. nr. 3:9 (2002–2003). *Riksrevisjonens undersøkelse av bevaringen og sikringen av samlingene ved fem statlige museer*.
- Riksrevisjonen. Dok. nr. 3:10 (2007–2008). *Riksrevisjonens undersøkelse av bevaringen og sikringen av samlingene ved statlige museer*.
- Riksrevisjonen. Dok. nr. 3:4 (2012–2013). *Riksrevisjonens undersøkelse om statens forvaltning av eiendomsmasse i universitets- og høskolesektoren*.
- Rystad Energy. *OG21 Strategy update 2016. Value of prioritized technology and competence needs*. 2016
- Samordning mellom universiteter og helseforetak: Identifikasjon av utfordringsbilder med forslag til løsninger*. Rapport fra nasjonal arbeidsgruppe nedsatt av Kunnskapsdepartementet og Helse- og omsorgsdepartementet. 2016
- Sammen om kunnskapsløft for oral helse. Forsknings- og innovasjonsstrategi på tannhelsefeltet (2017–2027)*
- Statsbygg. *Kunnskapsgrunnlag for universitets- og høskolesektoren*. Rapport A, B, C og D. 2018
- St.meld. nr. 15 (2007–2008) *Tingenes tale – Universitetsmuseene*
- United Nations Environment Programme. *The Emissions Gap Report 2017: Executive Summary*. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22101/EGR_2017_ES.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- World Economic Forum. *Mapping Global Transformations: 4th Industrial Revolution*.

Bestilling av publikasjoner

Offentlige institusjoner:

Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon

Internett: www.publikasjoner.dep.no

E-post: publikasjonsbestilling@dss.dep.no

Telefon: 22 24 00 00

Privat sektor:

Internett: www.fagbokforlaget.no/offpub

E-post: offpub@fagbokforlaget.no

Telefon: 55 38 66 00

Publikasjonene er også tilgjengelige på

www.regjeringen.no

Trykk: 07 Media AS – 10/2018

