

Porteføljeanalyse for Naturvitenskap og teknologi

INNHOLD

PUBLISERT 12. OKT. 2022 | OPPDATERT 25. OKT. 2023

Vurdering av porteføljen mot måloppnåelse

I porteføljepå planen for naturvitenskap og teknologi er det listet opp tre samfunns mål tatt fra Forskningsrådets strategi:

1. Norsk naturvitenskapelig og teknologisk forskning er fremragende og av høy vitenskapelig kvalitet
2. Forskningssystemet fremmer åpenhet, tilgjengelige infrastrukturer og internasjonalt samarbeid
3. Naturvitenskapelig og teknologisk forskning bidrar til å løse store bærekraft- og samfunnsutfordringer

I tillegg er det i høringsutkastet definert syv brukermål:

1. Forskningsmiljøene utfører forskning som bidrar til å flytte forskningsfronten
2. Forskerutdanningen holder høy internasjonal kvalitet og fremragende forskerne har attraktive karriereveier
3. Forskningsmiljøene har relevante, oppdaterte og bredt tilgjengelige forskningsinfrastrukturer
4. Forskningsmiljøene følger beste praksis innen åpen forskning
5. Forskingen innen naturvitenskap og teknologi bidrar til bærekraft og grønne omstillinger på viktige samfunnsområder
6. Det er stor grad av kunnskaps- og kompetanseoverføring mellom grunnforskningsmiljøer og anvendte forskningsmiljøer
7. Utfordringer og behov i forskning, samfunn og næringsliv er utgangspunkter for nysgjerrighetsdrevet tverrfaglig samarbeid mellom forskningsmiljøer og konvergens mellom fagområder

Under følger en skjønnsmessig angivelse av måloppnåelse for noen av målene basert på statistikken i vedlegg 1 og annet underlag der det er tilgjengelig.^[1]

Bruker mål 1: Forskningsmiljøene utfører forskning som bidrar til å flytte forskningsfronten

Grunnleggende forskning av høy vitenskapelig kvalitet innen naturvitenskap og teknologi er en viktig forutsetning for fremtidig kunnskapsberedskap og forskningens bidrag til å løse store samfunnsutfordringer og for nasjonal verdiskaping og næringsutvikling. Ledende kompetanse innen naturvitenskap og teknologi utvikles i gode forskningsmiljøer som driver forskning høyt internasjonalt nivå.

En stor del av innsatsen i porteføljen er knyttet til støtteformer som har høy kvalitet i forskning som mål. Dette omfatter spesielt søknadstypen forskerprosjekter og sentre for fremragende forskning (SFF). I tillegg er det en betydelig andel grunnleggende forskning ved sentre for forskningsdrevet innovasjon (SFI). 13 av 23 SFF-sentre faller helt eller delvis innen naturvitenskap og teknologi. Tilsvarende er 35 av 39 SFI-sentre helt eller delvis innen naturvitenskap og teknologi. Dette vurderes som et godt nivå

Sterke forskningsmiljøer søker og lykkes i konkurranser om EU-midler. Oppdaterte analyser viser at i perioden 2014-2021, hadde norske forskere innen naturvitenskap og teknologi 30 prosent av de innvilgede norske ERC-prosjektene (35 prosjekter). Andeler søknader innen naturvitenskap og teknologi sendt inn til ERC fra de samme miljøene i perioden er 27 prosent. Dette er søknader sendt inn til paneler innen Physical Sciences and Engineering (PE). Det er søknader til panel PE10 (Earth System Science, 14 prosjekter) som henter inn mest penger i ERC. Det sendes færrest søknader fra Norge til panel PE5 (Synthetic Chemistry and Materials) og her er det heller ikke tildelt noen prosjekter til norske søkere. Bortsett fra PE10 er suksessraten for søknader fra Norge innen PE-panelene relativt lav.

I MSCA er ordningen med Innovative Training Networks/ Doctoral Networks svært populær innen fagområdet "Information Science and Engineering". 32 prosent av de norske deltakelsene er i søknader til dette panelet, og det utgjør 25 prosent av de innvilgede deltakelsene. For Individual fellowships/Postdoctoral Fellowships utgjør søknader og innvilgelser til dette panelet 14 og 15 prosent, mens søknader og prosjekter innen "Environmental and Geosciences" er på 16 prosent. "Environmental and Geosciences" panelet finansierer forskning som tilhører alle tre fagporteføljer i forskningsrådet.

Gode forskningsmiljøer blir hyppig sitert av andre forskere. Forskningsrådet gjorde i 2021 en siteringsanalyse^[2] av publikasjonene fra porteføljen innen naturvitenskap og teknologi i perioden 2014-2020. Analysen som baserer seg på Web of Science^[3], viste at siteringsindeksen for fagporteføljen har gått fra 1,78 til 1,26 i perioden, der verdensgjennomsnittet er 1. I porteføljen som er et resultat av porteføljestyrets egne investeringer, Banebrytende forskning og Romforskning, varierer siteringsindeksen en del fra å

til år, men har gått ned fra 1,66 til 1,46 i perioden. Denne nedadgående trenden bør ses næyere på i framtidige siteringsanalyser.

Til sammenlikning viser de nyeste nasjonale tallene fra NIFU at Norge som helhet har en siteringsindeks på 1,46 basert på publikasjoner i perioden 2017-2018. Tallene fra NIFU viser også at Norge har en siteringsindeks på linje med Sverige (1,45), laver enn Nederland (1,6) og Danmark (1,57), men høyere enn Finland (1,43) og Østerrike (1,42). Samlet sett indikerer siteringsanalyser av porteføljen innenfor naturvitenskap og teknologi at forskningen i gjennomsnitt holder god internasjonal standard, særlig prosjekter bevilget i Banebrytende forskning, men det er rom for forbedring. Det er viktig å fortsatt ha fokus på kvalitet for å sikre Norge ivaretar behovet for å bygge sterke forskningsmiljøer både i bredden (gjennom ordninger som SFF) og på strategisk viktig samfunnsområder for Norge.

Graden av måloppnåelse vurderes som tilfredsstillende.

Brukermål 2: Forskerutdanningen holder høy internasjonal kvalitet og fremragende forskerne har attraktive karriereveier

I NIFUs doktorgradsundersøkelse 2019[4] kommer det fram at det er svært høy yrkesaktivitet blant personer med doktorgrad. Fil til seks år etter disputas oppgir 97 prosent av doktorene i undersøkelsen at de er i arbeid. Blant de som er i Norge, oppgir to tredjedeler at de er ansatt i en utdannings- og forskningsinstitusjon (en tredjedel i universitets- og høyskolesektoren, 14 prosent i instituttsektoren og 16 prosent ved et universitetssykehus). De resterende doktorene arbeider i hovedsak i privat sektor. Resultatene i denne rapporten tyder på at doktorgraden har hatt betydning for doktorenes videre karriere. Doktorene ved utdannings- og forskningsinstitusjonene opplever at doktorgraden har gjort det mulig for dem å forfølge ønsket karriere, at det var klart for dem hva slags karrieremuligheter de hadde etter doktorgraden og at nettverk etablert i løpet av doktorgradsutdanningen har hatt betydning for videre karrieremuligheter.

Kunnskapsdepartementet har laget en strategi for forskerrekruttering og karriereutvikling[5]. I strategien presenteres en overordnet nasjonal politikk for doktorgradsutdanningen som tydeligere reflekterer at utdanningen skal bidra til rekruttering både og utenfor akademia.

For at unge forskere skal lykkes i å gjøre en forskerkarriere, er det viktig å legge til rette for at yngre forskere når opp i konkurransen om forskningsmidler. En gjennomgang av ordningen Unge forskertalenter i perioden 2013-2018[6], viser at ordningen får inn gode søknader, og hvert år har 30 prosent av søknadene fått toppkarakterer. Fra en innvilgelsesprosent på 20 prosent de to første årene, har antall innvilgede prosjekter og innvilgelsesprosenten vært synkende de siste årene. Hele 90 prosent av prosjektene som blir innvilget er innenfor Banebrytende forskning/FRIPRO, og UH-sektoren har vært mottaker av de fleste bevilgningene. I 2021 ble det bevilget midler til unge forskertalenter i utlysninger av marin forskning og romforskning. I 2021 er det også utlyst midler i utlysningen midler til klima- og polarforskning. For å utnytte ordningen på best mulig måte bør det vurderes om ikke enda flere budsjettformål i Forskningsrådet bør utlyse unge forskertalenter.

Forskningsrådets mobilitetsstipend (Treårig forskerprosjekt med internasjonal mobilitet), med to år utenfor Norge og ett år returfase i Norge, er inspirert av det individuelle postdoktorstipendet til MSCA (MSCA IF). Forskningsrådet har nylig gjennomgått ordningen og en rapport ble publisert høsten 2021.[7] Funnene viser at effekten av å få et mobilitetsstipend stemmer godt overens med de viktigste motivasjonsfaktorene. Hele 80-90 prosent av de som fikk bevilgning har opplevd å få styrket sine internasjonale nettverk og samarbeid med forskere i utlandet. De har også opplevd en positiv utvikling i rollen som uavhengig prosjektleder.

Det er et mål å fortsette arbeidet med å utvikle og styrke Banebrytende forskning som virkemiddel for å fremme unge talenter og grensesprengende forskning i tråd med målsetningen i Forskningsrådets strategi og ordninger i ERC og MSCA.

Måloppnåelsen er vanskelig å vurdere og det er ikke grunn til å tro at den er endret siden 2021.

Brukermål 3: Forskningsmiljøene har relevante, oppdaterte og bredt tilgjengelige forskningsinfrastrukturer

I 2021 ble Forskningsrådets nasjonale satsing på forskningsinfrastruktur evaluert[8]. Hovedkonklusjonen fra evalueringen er at satsingen er en suksess som har stor betydning for det norske forskningssystemet. Evalueringen konstaterte også at satsingen har gitt norsk forskning nye eller oppgraderte forskningsinfrastrukturer av høy internasjonal standard. Det anbefales at ordningen videreføres som den viktigste mekanismen for investeringer i nasjonale forskningsinfrastrukturer og norske noder i internasjonal forskningsinfrastruktur.

Fagområdene naturvitenskap og teknologi samlet mottok den klart største andelen av Forskningsrådets midler til nasjonale infrastruktur i perioden 2009 til 2018. De største andelenene gikk til tematiske områder som klima og miljø, helse, og ulike teknologiområder. (Se figur 1, s. 15 i evalueringen). I 2021 var 53 av 85 forskningsinfrastrukturprosjekter helt eller delvis innen naturvitenskap og teknologi.

Den dataintensive forskningen øker stadig innenfor alle forskningsområder, også naturvitenskap og teknologi. Gode datainfrastrukturer som legger til rette for mer deling og gjenbruk av forskningsdata er en viktig investeringspost hvis Norge skal hevde seg i forskningsfronten og bidra til presis og tilgjengelig kunnskap på viktige samfunnsområder (to utvalgsrapporter fra 2022[9] understreker dette).

Gitt den store andelen av forskningsinfrastruktur innenfor naturvitenskap og teknologi samt konklusjonen i evalueringen

vurderes måloppnåelsen som tilfredsstillende.

Brukermål 4: Forskningsmiljøene følger beste praksis innen åpen forskning

Åpen forskning er en omfattende endring i måten forskningen utføres, deles og vurderes på. Utviklingen er kommet lengst innen åpen publisering. Tall basert på norske vitenskapelige publikasjoner registrert i Cristin for perioden 2013 til 2020, viser at en stadig større andel av norske publikasjoner nå er åpent tilgjengelige.^[10] Mens 39 prosent av norske vitenskapelige publikasjoner var åpent tilgjengelige i 2013, var dette steget til 82 prosent i 2020. Målt i antall er økningen nasjonalt nesten tredoblet i perioden.

Analysen viser også at andelen publikasjoner som er publisert åpent, er litt lavere innenfor realfag og teknologi enn for medisin og helsefag^[11]. 18 prosent av publikasjonene er ennå bak betalingsmur. De største fagfeltene i realfag og teknologi målt etter antall publikasjoner er geologi, biologi fysikk og matematikk. For geofag er 17% av publikasjonene bak betalingsmur. Tilsvarende tall for biologi er 16%, fysikk 5% og matematikk 13%.

Hovedfunnet i rapporten er at det er en jevn og god vekst i åpen publisering i Norge, med en spesielt stor økning i hybridpublisering ("frikjøp" av enkeltpublikasjoner). Vi finner de samme tendensene innenfor Forskningsrådets fagportefølje, hvor andelen åpen publisering øker for hvert år, og ligger på over 80% i 2020.

For å få innsikt i effekten av Forskningsrådets tiltak og policyarbeid er det nødvendig å monitorere den åpne forskningspraksisen i forskningssystemet, for eksempel gjennom å få oversikt over artikler, data, DMPer, kildekode og software som tilgjengeliggjøres i tråd med prinsipper for åpen forskning.

OpenAire er en EU-finansiert forskningsinfrastruktur som ble utviklet for å stimulere åpen forskning, både gjennom et nettverk av eksperter som tilbyr opplæring i åpen forskning og gjennom en teknisk infrastruktur som høster og kobler forskningsresultater fra ulike datakilder i verden. Forskningsrådet er nå i ferd med å knytte seg til OpenAire for å få:

- Status for åpne forskningsresultater (publikasjoner, data, software og kildekode) for Forskningsrådsfinansierte prosjekter
- Koblinger mellom internasjonale publikasjoner og resultater til Forskningsrådsprosjekter

Det arbeides også med å utvikle indikatorer for å kunne måle andre deler av åpen forskning-praksis, i tråd med tiltaksområdene i Forskningsrådets policy for åpen forskning^[12]. Aktuelle områder for å utvikle indikatorer er:

- Antall kunnskapsoppsummeringer
- Anvendelse av forskning i undervisning, politikkutforming

Basert på funnene fra UHR og tallene presentert i vedlegget vurderes måloppnåelsen fremdeles som tilfredsstillende.

Brukermål 5: Forskingen innen naturvitenskap og teknologi bidrar til bærekraft og grønne omstillinger på viktige samfunnsområder

FNs bærekraftsmål^[13] står høyt på agendaen i forsknings- og innovasjonspolitikken både nasjonalt og internasjonalt og porteføljen innen naturvitenskap og teknologi er viktig for å nå bærekraftsmålene. Forskningsrådet har nylig innført bærekraftsmålene som del av prosjektmerkinger, som gjør at vi kan ta ut data på hvert av bærekraftsmålene i porteføljen.

Resultatene viser at det i 2021 var en prosjektportefølje innen naturvitenskap og teknologi på 1,2 mrd. kroner merket med bærekraftsmålene, noe som utgjør ca. 25 prosent av porteføljen innen naturvitenskap og teknologi i 2021.

De største volumene i beløp og antall prosjekter er knyttet til

- Ren energi for alle (Mål 7)
- Ansvarlig forbruk og produksjon (Mål 12)
- God helse (Mål 3)
- Stoppe klimaendringene (Mål 13)
- Innovasjon og infrastruktur (Mål 9)

Gitt at merkingen er relativt ny og ennå ikke ordentlig innarbeidet samt at forskning innen naturvitenskap og teknologi kan antas være sentral i nå bærekraftsmålene, kan det forventes at porteføljen innen bærekraft vil øke.

Måloppnåelsen anses derfor til å være tilfredsstillende.

Brukermål 6: Det er stor grad av kunnskaps- og kompetanseoverføring mellom grunnforskningsmiljøer og anvendte forskningsmiljøer

Kapasiteten i forskningsmiljøene som driver grunnleggende forskning bør utnyttes bedre for å understøtte forskning på sentrale samfunnsutfordringer. Den målrettede kompetanseoverføringen som tar resultater fra grunnleggende forskning i den åpne arenaen over til tidlig fase kommersialisering og grunnforskning i samspill med anvendt forskning i målrettede satsninger er en viktig del av forskningen innen naturvitenskap og teknologi.

Et blikk på grad av samarbeid mellom forskningsmiljøer i porteføljen, er å se på andel av porteføljen som benytter søknadstypene KSP (kompetanse og samarbeidsprosjekt), KoS (koordinering og støtteaktivitet), IP-O og IP-N (innovasjonsprosjekter i næringslivet og offentlig sektor), nærings-phd og off. sektor-phd, samt kommersialiseringsprosjekt. Statistikken viser en økning i bruken av disse søknadstypene, noe som kan tyde på en økt grad av kunnskaps og kompetanseoverføring. Da det er ulikt i hvilken grad det merkes på fag for alle søknadstyper i Forskningsrådet, er dette usikre tall, men et anslag er at disse til sammen utgjør omlag halvparten av porteføljen i 2021. Det er en økt satsning på utlysninger rettet mot samarbeidsprosjekter i Forskningsrådet. Det forventes derfor en økt andel av samarbeidsprosjekter i porteføljen i årene som kommer.

I Kunnskapsdepartementets strategi for forskerrekuttering og karriereutvikling^[14] presenteres en overordnet nasjonal politikk som reflekterer at doktorgradsutdanningen skal bidra til rekruttering både i og utenfor akademien. I NIFUs doktorgradsundersøkelse 2019^[15] viser at ca. en tredjedel oppgir jobber i privat sektor fire til seks år etter disputas, noe som tyder på at utdanningen har relevans utenfor akademien.

Basert på diskusjonen over er det grunn til å tro at måloppnåelsen er god.

Brukermål 7: Utfordringer og behov i forskning, samfunn og næringsliv er utgangspunkt for nysgjerrighetsdrevet tverrfaglig samarbeid mellom forskningsmiljøer og konvergens mellom fagområder

Forskningsrådet utførte en kartlegging av tverrfaglighet for mottatte og innvilgede søknader i Banebrytende forskning/FRIPRO for søknadsårene 2015-2017. Hensikten med kartleggingen var å undersøke om det er noen systematiske forskjeller i innvilgelsesprosent mellom tverrfaglige og monofaglige prosjekter, og spesielt om de tverrfaglige prosjektene kom dårligere ut. Kartleggingen fant at om lag 60 prosent av søknadene var av tverrfaglig karakter, i betydningen prosjekter med samarbeid på tvers av fagområder (nivå 1) og faggrupper (nivå 2), og at andelen var tilsvarende for de innvilgede søknadene. I perioden 2016-2020, har det vært en tydelig nedgang i prosjekter merket innen bare ett fagområde, og tilsvarende oppgang i prosjekter merket med flere fagområder.

Det meste av den tverrfaglige forskningen i porteføljen innen naturvitenskap og teknologi er innenfor fagområdet teknologi hvor mye av tverrfagligheten er mellom faggrupper (nivå 2) og disipliner (nivå 3). En mindre andel av forskningen går på tvers av fagområdene.

Det er behov for mer kunnskap om metodikken for å vurdere kvaliteten på tverrfaglige søknader. Det er satt i gang et prosjekt i Forskningsrådet som skal utvikle kunnskapsgrunnlaget på dette området. Systematiske evalueringer av tverrfaglige satsinger vil tillegg gi økt kunnskap om tverrfaglig forskningssamarbeid.

Graden av måloppnåelse er vanskelig å vurdere.

Andre vurderinger knyttet til måloppnåelse

FoUol verdikjede

Det er utfordrende å gi en god oversikt over andelen grunnleggende vs. anvendt forskning i hele porteføljen. Alle prosjekter merket med fagområde(r) og forskningsart, men et prosjekt kan inneholde flere fagområder og både grunnleggende og anvendt forskning. Sammenhengen mellom dem er imidlertid ikke definert i merkesystemet. Eks.: Et prosjekt kan være merket med 60% livsvitenskap og 40% teknologi, og samtidig 70% grunnleggende og 30% anvendt forskning. Merkesystemet sier imidlertid ikke noe om hvor mye av den grunnleggende og anvendte forskningen som er livsvitenskap eller teknologi. Når prosjektet er 100% merket innenfor naturvitenskap og teknologi, vil merkingen gi oss en god oversikt over fordelingen på forskningsart.

Når porteføljen i sin helhet ligger innenfor en aktivitet, f.eks. FRIPRO/FRINATEK, har vi tall for forskningsart. Tabellen under viser fordelingen på noen av de viktigste aktivitetene i 2021 samt for den delen av fagporteføljen som er 100% merket med naturvitenskap og teknologi.

%-andel	Grunnforskning	Anvendt forskning	Utviklingsarbeid + verifisering, pilotering og demonstrasjon
Hele Forskningsrådets portefølje	38	55	7
Fagporteføljen (100% merket NATEK)	41	51	8
BIA	2	80	18
FME	39	61	0
SFI	65	35	0
SFF	94	6	0
FRIPRO	85	13	2
FRINATEK	88	11	1

Disse tallene er basert på skjønsmessig merking av hvert prosjekt gjort av den enkelte saksbehandler. Det kan derfor være en usikkerhet knyttet spesielt til hva som er vurdert å være grunnforskning vs. anvendt forskning.

Finansiering

Flere departementer bidrar til å finansiere den totale porteføljen innenfor Naturvitenskap og teknologi. De største bidragsyterne er Kunnskapsdepartementet, Nærings- og fiskeridepartementet og Olje- og energidepartementet.

Porteføljen som porteføljestyret har investeringsansvar for (FRINATEK og ROMFORSKNING), er i hovedsak finansiert fra Kunnskapsdepartementet med noe midler fra Kommunal og moderniseringsdepartementet (ROMFORSKNING).

[1]Forskningsrådet arbeider med å utvikle andre indikatorer som kan si noe om kvalitet og resultater fra forskningen som plattformer for formidling, datasett og programvare samt patenter, lisensavtaler, og etablerte SMBer. Vi vil komme tilbake til disse framtidige porteføljeanalyser.

[2]Det planlegges å oppdatere denne siteringsanalysen hvert annet år.

[3]<https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>

[4]<https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/bitstream/handle/11250/2678938/NIFU-rapport2020-19.pdf>

[5]https://www.regjeringen.no/contentassets/58a8bb9fecac4dd6aaf9ead1a6e3c1cd/strategi-forskning-web_uu.pdf

[6]Se sak PSNATEK 15/20.

[7]Se sak PSNATEK 38/21.

[8]<https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/2021/infrastruktur-evalueringsrapport.pdf>

[9]FAIR-utredningern (<https://www.openscience.no/media/3428/download?inline>) og Datainfrastruktur-rapporten

[10][Open Science | Overgang til åpen publisering i Norge: Status for åpen publisering og kartlegging av kostnader](#)

[11]Merk at biologi og bioteknologi i denne analysen fra UHR ligger inne som en del av realfag og teknologi.

[12][nfr-policy-åpen-forskning-norsk-ny.pdf](#) (forskningsradet.no)

[13][FNs bærekraftsmål](#)

[14]https://www.regjeringen.no/contentassets/58a8bb9fecac4dd6aaf9ead1a6e3c1cd/strategi-forskning-web_uu.pdf

[15]<https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/bitstream/handle/11250/2678938/NIFU-rapport2020-19.pdf>

[← Forrige side](#)

[Neste side →](#)

Det ble ikke vist noen globale meldinger eller andre viktige meldinger da dette dokumentet ble skrevet ut.