



DANMARKS FORSKNINGS- OG
INNOVATIONSPOLITISKE RÅD

Årsrapport

Danmarks Forsknings- og
Innovationspolitiske Råd

2021



Kolofon

Publikationen kan hentes på www.ufm.dk/dfir eller rekvireres fra
Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råds sekretariat:
e-mail dfir@ufm.dk

Udgivet af Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd
Juni 2022
Uddannelses- og Forskningsministeriet
Børsgade 4
1215 København K.

Design og tryk: Stibo Complete
Oplag 200

ISBN til web: 978-87-93807-55-6
ISBN til tryk: 978-87-93807-56-3

ISSN til tryk 2445-5768
ISSN til web 2445-5776

Årsrapport

Danmarks Forsknings- og
Innovationspolitiske Råd

2021



Indholdsfortegnelse

Forord	7
Kapitel 1. Grøn omstilling på alle hylder, men der er også andre udfordringer	8
Kapitel 2. Forsknings- og innovationspolitiske udfordringer	12
Kapitel 3. Klimamål og midler	33
Kapitel 4. God tværfaglighed i forskning og innovation	39
Kapitel 5. Adgang til bedre videnskabelig rådgivning	45
Kapitel 6. DFiR's studietur til Schweiz i oktober 2021	50
Kapitel 7. LEGO Koncernen – når tværfaglig innovation skaber global forankring	55
Kapitel 8. Kommende DFiR-aktiviteter	58
Bilag 1 Medlemmer af DFiR 2021	60
Bilag 2 DFiR aktiviteter i 2021	61
Noter	62



Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd

Fra venstre: Søren Rud Keiding, Mette Birkedal Bruun, Thomas Sinkjær, Frede Blaabjerg (formand), Søren Bech, Anna Haldrup (næstformand), Jes Broeng, Christina Aabo, Kristine Niss

Foto: Kontraframe

Forord

Mens 2020 var domineret af coronapandemien, gav 2021 også plads til andre forsknings- og innovationspolitiske tiltag og udfordringer. I særlig grad har 2021 været præget af fokuseringen af det forsknings- og innovationspolitiske system til den grønne omstilling.

Med sin årsrapport for 2021 ønsker DFIR både at give et overblik og reflektere over de aktuelle forsknings- og innovationspolitiske udfordringer, der trængte sig på i 2021. Da coronapandemien veg til fordel for andre problemstillinger, dukkede gamle kendinge op, inklusive finansieringssystemet for dansk forskning og innovation, karriereveje og innovationskraft. DFIR har derfor set tilbage på en række af sine tidligere analyser for at vurdere, hvordan udviklingen siden har været.

Årsrapporten indeholder en gennemgang af rådets aktiviteter i 2021. Det gælder både de projekter, som rådet har arbejdet med i 2021, og andre typer aktiviteter.

Med årsrapporten 2020 viste DFIR et eksempel på, hvordan forskning og innovation har haft betydning for det danske samfund. I 2020 omhandlede eksemplet betydningen af enzymforskning. I 2021 har DFIR fulgt op med et eksempel på, hvor stor betydning tværfaglighed og mangfoldighed har haft for virksomheden LEGO og dens globale position.

God læselyst



Frede Blaabjerg
Formand for Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd
Juni 2022

Kapitel 1

Grøn omstilling på alle hylder, men der er også andre udfordringer

DFiR's årsrapport 2020 indledte med en konstatering af, at coronapandemien havde fyldt det hele. Heldigvis viser tilbageblikket på 2021, at der er kommet plads til at arbejde med andre presserende udfordringer, samtidig med at forskning og innovation stadig betyder meget i bekæmpelsen af pandemien.

DFiR's årsrapport 2021 sætter indledningsvist fokus på grøn omstilling i dansk forsknings- og innovationspolitik, som har været et markant opmærksomhedspunkt i 2021. Der er dog også en række udfordringer i det danske forsknings- og innovationssystem, der ikke er specifikt rettet mod den grønne omstilling. I den forbindelse ser DFiR i nærværende årsrapport tilbage på nogle af sine tidligere projekter for at følge op på udviklingen.

Finansieringen af dansk forskning og innovation har været til løbende diskussion. Det gælder særligt nogle af de uheldige konsekvenser af den måde, som målsætningen om at det offentlige forskningsbudget skal udgøre 1 pct. af BNP, bliver forvaltet på. Det er vigtigt for DFiR at understrege, at det er privilegeret at have en målsætning om, at der på det offentlige forskningsbudget skal

afsættes mindst 1 pct. af BNP til forskning og udvikling (FoU). Det ville være uheldigt, hvis drøftelserne om, hvordan det forvaltes, udfordrer selve beslutningen om den ene procent.

I 2021 fyldte forskningsinfrastruktur og test- og demonstrationsfaciliteter også i debatten. I forlængelse af disse drøftelser blev der afsat ekstra midler til nationale forskningsinfrastrukturer. Det er et vigtigt tiltag, da der er tiltagende behov for sådanne faciliteter.

I denne årsrapport behandler kapitlerne 3 – 6 de aktiviteter, som DFiR har arbejdet med i 2021. En god fortælling om dansk forskning og innovation har igen fundet plads i DFiR's årsrapport. Denne gang handler det om betydningen af forskning og innovation for LEGO koncernen.

Endnu en omgang corona

I Danmark aftog coronapandemiens alvorlighed glædeligvis i 2021. Foruden høj vaccine-tilslutning og opkomst af mildere virusvarianter, har national og international forskning og innovation medvirket hertil.

DFiR har ved flere lejligheder påpeget vigtigheden af, at Danmark har en stærk, forskningsbaseret videnbase som grundlag for den videnskabelige rådgivning, og at en transparent videnbaseret kommunikation har medvirket til en generel tillid i befolkningen til myndighedernes beslutninger. Undersøgelser på tværs af flere europæiske lande peger på, at befolkningens tillid til beslutninger og beslutningstagere under coronapandemien har bidraget til en bedre pandemihåndtering.¹

Den største sejr for forskning og innovation er dog en meget hurtig og effektiv udvikling, testning og afprøvning af de nye mRNA-vacciner. Det er en fremragende case, der viser, hvordan et effektivt, tillidsfuldt og solidt internationalt forsknings- og innovations-samarbejde med åbenhed og deling af data kan skabe resultater, som ingen havde turde håbe på.

Men casen udstiller også et paradoks. De store investeringer til vaccineudvikling og viden om selve virusinfektionen med en forhåbning om pandemiens bekæmpelse lykkes. Udviklingen og produktionen af vacciner og forståelse af virus, er gået over al forventning. Der er imidlertid grundlæggende udfordringer for pandemibekæmpelsen.

For det første er der i visse lande og samfundsgrupper en væsentlig vaccineskepsis. Der er derfor lande og steder, hvor en forholdsvis høj andel af befolkningen ikke har ladet sig vaccinere. Vacciner mod en virus som covid-19 forudsætter imidlertid, at tilstrækkelig mange takker ja til vaccinen for at sikre samfundet. I Danmark medvirkede en høj vaccinetilslutning og stor dataindsigt i udviklingen af virus til, at Danmark, som et af de første lande i Europa, lukkede helt op i 2022. I mange andre lande er manglende vaccinetilslutning imidlertid en reel udfordring for håndteringen af pandemien.

Det har betydet fortsatte restriktioner i de pågældende lande.

Den anden udfordring er, at det i store dele af verden er svært at blive vaccineret. I disse lande har virus haft gode spredningsbetingelser. Virus kender som bekendt ingen grænser, og nye varianter er med stor hast kommet til Danmark og har spredt sig her. De nye varianter udfordrer vaccinerne og viden om virksomme metoder til håndtering af virus. Coronavirus vil sprede sig med nye varianter, så længe der er steder i verden, hvor virus kan udvikle sig.

DFiR hæfter sig ved et paradoks: på den ene side er de store investeringer på det natur- og sundhedsvidenskabelige område i udviklingen af vacciner gået langt bedre end forventet. På den anden side har den stigende vaccinetilslutning og den udfordrende, globale udrulning af vaccinerne vist sig at være nogle af de største, globale udfordringer i pandemibekæmpelsen. Netop disse to forhold kan human- og samfundsvidenskaberne bidrage til en øget forståelse af og dermed potentielt bidrage til en bedre coronahåndtering. Det er altså her, nogle af løsningerne i pandemibekæmpelsen skal findes i årene fremover, selvsagt sideløbende med den fortsatte forskning i virus, den databaserede opsporing og forudsigelserne af udviklingen i virus.

Grøn omstilling skal understøttes af forskning og innovation

Det centrale fokus i dansk forskning og innovation i 2021 har været på den grønne omstilling. Det er vor tids største og mest presserende globale udfordring, og derfor helt afgørende, at vi handler meget, klogt og hurtigt.

Der er store forventninger til, at forskning og innovation skal bidrage med ny viden, kompetencer og teknologier, der vil ruste

både Danmark og det globale samfund mod den eskalerende klimakrise. Derfor skal forsknings- og innovationssystemet være indrettet, så man bedst muligt kan høste viden, teknologi og kompetencer til god, grøn omstilling.

I 2021 blev et nyt koncept til udmøntning af forsknings- og innovationsmidler til den grønne omstilling introduceret i Danmark. Innovationsfonden fik med finansloven for 2021 opgaven med at udvikle, gennemføre og udmønte fire politisk besluttede grønne forsknings- og innovationspartnerskaber (missioner) til i alt 700 mio. kr. Midlerne var en del af de i alt 1.169. mio. kr., som Folketinget med finansloven 2021 besluttede, at Innovationsfonden skulle uddele til grøn forskning og innovation.² De fire besluttede missioner er:

1. Fangst og lagring eller anvendelse af CO₂
2. Grønne brændstoffer til transport og industri (herunder Power-to-X)
3. Klima- og miljøvenligt landbrug og fødevarerproduktion
4. Genanvendelse og reduktion af plastaffald

Udmøntningen af midlerne er sket på baggrund af to runder med ansøgninger. I første omgang skulle interesserede aktører finde sammen og indsende et forslag til et såkaldt "roadmap" inden for en af de fire missioner. På baggrund af behandling af de indsendte roadmap-forslag blev nogle udvalgt og inviteret til at udarbejde en ansøgning til det nye virkemiddel, "Innomissions". Kravet til Innomissions var, at de skulle dække "..... strategisk forskning, kapacitetsopbygning, talentudvikling og konkrete projektaktiviteter på tværs af værdikæden."³

DFiR's vurdering er, at hele processen omkring Innomissions er gået meget hurtigt. Det har været en udfordring for parterne at finde sammen, få talt sig frem til de bedste

løsninger, få aftalt vedholdende governancestrukturer og få et samarbejde til at fungere inden for de korte frister. Dertil kommer, at tilgangen med at udarbejde og gennemføre missioner er ret ny – også i international sammenhæng. Der har derfor ikke været velafprøvede erfaringer eller evalueringer at trække på. Det har givet udfordringer. DFiR mener, at det er vigtigt at få samlet op på alle erfaringer med Innomissions med henblik på at trække på disse erfaringer til en fremtidig indsats. Frem for at starte nye missioner i 2022 blev det heldigvis besluttet at videreføre de fire missioner fra 2021 i 2022.

Men nye missioner må komme til på et tidspunkt. Klimarådet har peget på en række områder, hvor der endnu ikke er bud på, hvordan vi kommer i mål med klimalovens krav til 70 pct. CO₂-reduktion i 2030 og et klimaneutralt Danmark i 2050. Her vil det være oplagt, at nye missioner bliver etableret.

DFiR har med projektet *Klimamål og midler*, der er beskrevet i årsrapportens kapitel 3, set på missioner som virkemiddel i den grønne forsknings- og innovationspolitik. Rådet har ikke behandlet Innomissions, da de blev udviklet i projektførsløbet. DFiR har nogle mere generiske betragtninger om forudsætningerne for at anvende missioner i forsknings- og innovationspolitikken. DFiR henviser i øvrigt til projektet *Klimamål og midler*, hvor der er flere bud på, hvordan man kan styrke indretningen af eventuelle fremtidige missioner.

Den grønne bølge kommer i disse år generelt ind i dansk forskning og innovation. Det er på mange måder godt og på tide. Vigtigt er det dog, at grønne tiltag sker med omtanke. De ovennævnte grønne missioner gør det ikke alene. Meget af den øvrige forskning og innovation, der bliver udviklet i Danmark og internationalt, kan indtænkes i danske løsninger på grøn omstilling. Vi skal for alt i verden være varsomme med, at vi



ikke ender i grønne siloer, der afkobles fra det øvrige forsknings- og innovationssystem, som forventes at levere samfundets grønne løsninger.

Grønne siloer kan også være nationale. Det er velkendt, at omkring 99 pct. af den forskning, der udføres i verden, sker uden for Danmark. Lige nu foregår der en markant opskalering af forskning og innovation inden for grøn forskning og teknologi i hele verden. EU's rammeprogram deltager Danmark aktivt i. Men hovedparten af forskning og innovation inden for grøn omstilling sker uden for rammeprogrammet. Flere lande i Europa har markante satsninger inden for området. Det er og bliver vigtigt for den danske indsats, at det sker i samspil med den øvrige teknologiuudvikling, der sker i andre lande og internationalt.

I den grønne omstilling skal der handles meget, klogt og hurtigt. Men det er vigtigt, at vi ikke bliver grebet af ønsket om at gøre noget, og derfor får skrevet grøn omstilling ind i alle formål og overskrifter og tror, at vi dermed har løst problemerne. For det første kan en overskrift være staffage – uden reel indhold – hvis det ikke er tilstrækkelig gennemtænkt. For det andet skal vi huske, at mange grønne løsninger vil komme fra universiteterne, selv om det ikke står i deres formål, at de skal levere grønne løsninger.

Meget grundforskning vil på et tidspunkt danne grundlag for løsninger og eventuelt teknologier, der kan anvendes til grøn omstilling, selv om det ikke stod i bevillingsforudsætningerne.

I årsrapportens kapitel 4 ser DFIR på rådets arbejde i 2021 med projektet *God tværfaglighed i forskning og innovation*. Grøn omstilling og andre store samfundsmæssige udfordringer skal behandles tværfagligt, men også grundforskning kan ofte drage fordel af at være forankret i tværfaglighed. Erfaringerne fra DFIR's projekt om *God tværfaglighed i forskning og innovation* viser, at det er vigtigt, at tværfaglighed bliver indarbejdet helt fra starten i udviklingen af et projekt, og at tværfagligheden først giver den reelle gavnlige effekt, hvis der foregår ligeværdige samarbejder.

På trods af at den grønne omstilling fylder meget i dansk forsknings- og innovationspolitik, opfordrer DFIR til, at man også arbejder med at løse andre typer af udfordringer i dansk forskning og innovation. Dette vil både kunne bidrage til, at den danske forsknings- og innovationsindsats på det grønne område bliver bedre. Men det vil også bidrage til at øge værdien af forskning og innovation generelt, herunder også værdien af de forskningsbaserede uddannelser.

Kapitel 2

Forsknings- og innovationspolitiske udfordringer

DFiR har over årene beskæftiget sig med et bredt udsnit af emner inden for dansk forsknings- og innovationspolitik. Resultaterne tegner et billede af nogle grundlæggende udfordringer for dansk forskning og innovation – og dermed det danske samfund. Hvis Danmark på langt sigt ikke formår at adressere udfordringerne, genoprette balancerne og indrette forsknings- og innovationssystemet, så det fungerer optimalt, kan det have alvorlige konsekvenser. DFiR har set tilbage på udvalgte problemstillinger fra de tidligere projekter. Resultaterne præsenteres i kapitlet her.

Dansk innovationskapacitet i et internationalt perspektiv

Det er internationalt anerkendt, at forskning og innovation øger produktivitet og velstand gennem nye løsninger på lokale, nationale og globale udfordringer.

Et nyt dansk studie tyder på, at en 10 pct. forøgelse af FoU-investeringerne som pct. af BNP over en 15-årig periode øger den årlig vækstrate i BNP per indbygger med 0,7 pct.-point og i produktiviteten med 0,5 pct.-point, samt befolkningens forventede levetid

med 0,5 år og den årlige fritid for personer i beskæftigelse med 50 timer.⁴

For at FoU kan bidrage til vækst og velstand i Danmark, skal forsknings- og innovationspolitikken sikre, at rammebetingelserne for det danske viden- og innovationssystem er optimale. I DFiR's optik skal forsknings- og innovationspolitikken have fokus på:

- a) at understøtte videnopbygning, videnkapacitet og løsninger til samfundet
- b) kontinuerligt at tilpasse og fremtidssikre; viden- og innovationssystemets rammebetingelser, da effekterne af forandringer kan tage flere år, før de kommer til udtryk;
- c) at sikre attraktive betingelser for de forsknings- og innovationsmiljøer, der arbejder dedikeret for at frembringe fremragende forskning, innovation og forskningsbaseret uddannelse.

Forskning og udvikling udført i danske virksomheder falder

For snart 20 år siden tilsluttede Danmark sig Barcelonamålsætningen om, at Danmark skal anvende mindst 3 pct. af BNP på FoU.⁵ Siden 2009 har Danmark opfyldt Barcelonamålsætningen og anvendt omkring 3 pct. af BNP til FoU hvert år. Sigtelinjen er, at en tredjedel

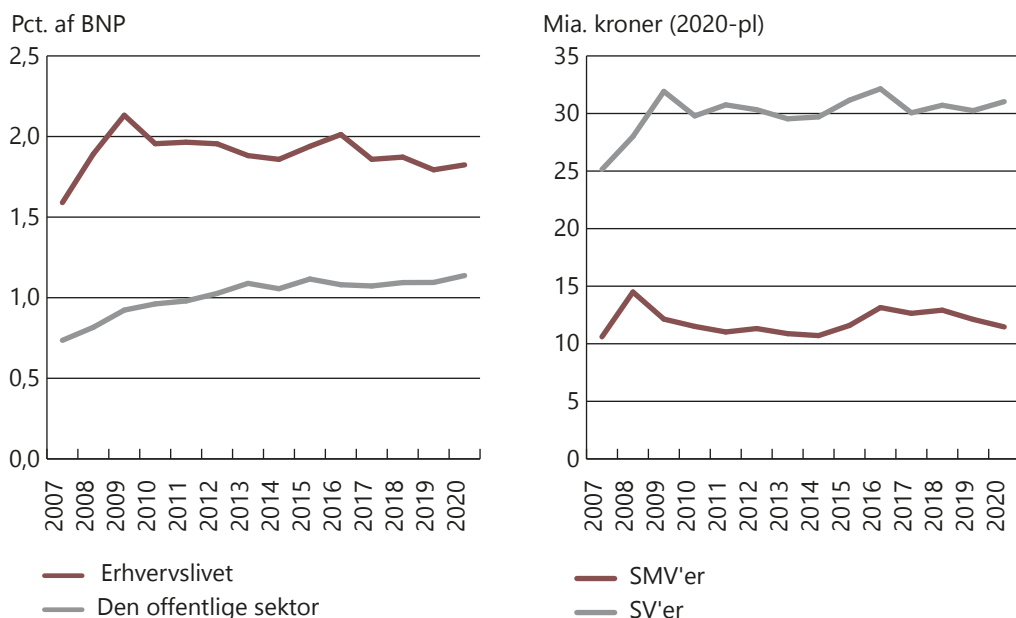
udføres i den offentlige sektor og to tredjedele i det private erhvervsliv. Udviklingen ses i figur 1.

Udgifterne til FoU udført i det private erhvervsliv har ligget på mellem 40 og 45 mia. kroner i 2020-priser siden 2009, men er imidlertid ikke fulgt med udviklingen i BNP. Forskning og udvikling udført i det private erhvervsliv udgjorde således 2,13 pct. af BNP i 2009 og 1,82 pct. af BNP i 2020. Udgifterne til FoU udført i den offentlige sektor har dermed udgjort en stigende andel af de

samlede investeringer i FoU. Den offentlige andel steg fra 30 pct. i 2009 til 38 pct. i 2020.

Siden 2017 er det især de faldende udgifter til FoU udført i SMV'er, der driver udviklingen. Samtidig har et internationalt review af det danske forsknings- og innovationssystem fra 2019 påpeget, at erhvervslivets forsknings- og innovationsindsats koncentrerer på stadigt færre virksomheder.⁶ Det finder DFIR beklæmrende.

Figur 1 Udgifter til FoU udført i det private erhvervsliv og i den offentlige sektor, procent af BNP, samt erhvervslivets udgifter til egen FoU, særskilt for små og mellemstore virksomheder (SMV'er) med mindre end 250 ansatte og store virksomheder (SV'er) med mere end 250 ansatte, mia. kroner 2020-pris og lønkorrigeret (pl), 2007-2020



Anm.: For 2020 er der tale om foreløbige tal. Udgifter til FoU udført i det private erhvervsliv i 2018 er baseret på Danmarks Statistiks estimat for udviklingen i det samlede erhvervsliv og fordelingen af udgifter til FoU ud fra virksomhedsstørrelse i 2017. Definitionen af FoU er udvidet og præciseret fra og med 2017. Præciseringen følger de internationale anbefalinger. Disse ændringer betyder, at udviklingen fra 2016 til 2017 skal tolkes med forsigtighed.

Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

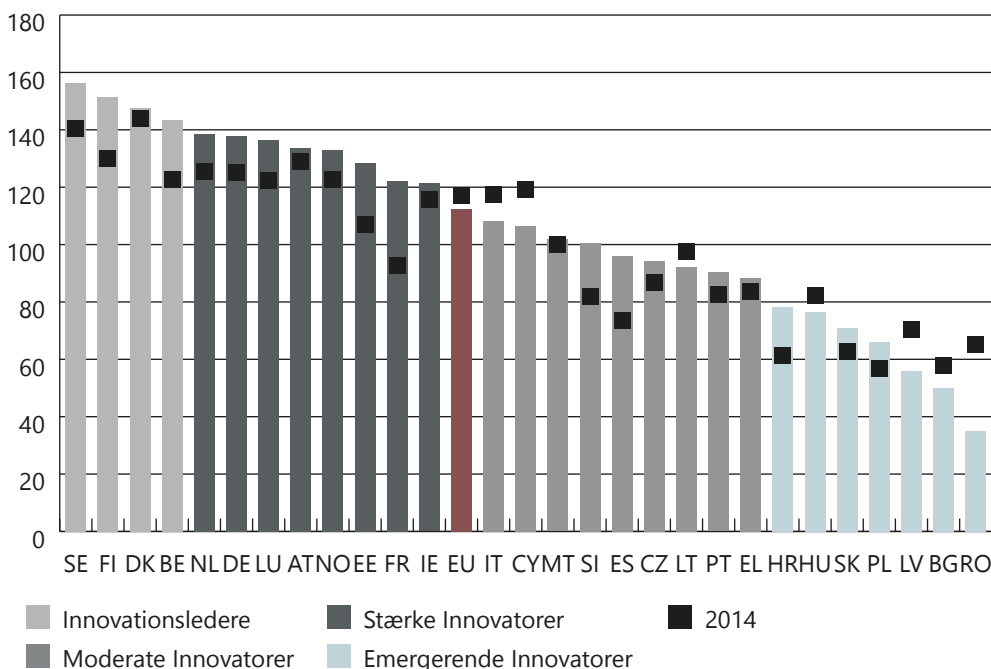
Dansk innovation bliver indhentet og overhalet

Ifølge European Innovation Scoreboard (EIS) er Danmark fortsat blandt EU's Innovation Leaders, men Danmarks samlede forsknings-, udviklings- og innovationsindsats har ikke

forbedret sig siden 2014, sammenlignet med de fire små og åbne økonomier i toppen af EIS, henholdsvis Sverige, Finland, Belgien og Holland. Danmark er dermed blevet overhalet af Sverige og Finland og indhentet af Belgien og Holland. Det kan ses i figur 2.

Figur 2 European Innovation Scoreboard Summary Index Score, Indeks EU27 2014=100, 2014 og 2021

Samlet score relativt til EU 2014



Kilde: European Innovation Scoreboard og egne beregninger.

EIS beregnes på baggrund af 32 indikatorer, der indgår i 12 indeks og inddeles i fire kategorier, herunder rammebetingelser, investeringer, innovationsaktiviteter og virkning. Den fastlåste udvikling i Danmarks samlede EIS score dækker over store forskelle i udviklingen over de 32 indikatorer og 12 indeks. På de fleste parametre er Danmarks niveau højt og i positiv udvikling. Det omfatter forskningskvalitet, digitalisering, offentlig finansiering og venture kapital samt andelen

af innovative SMV'er. Udviklingen i dansk innovation er imidlertid også gået i stå eller tilbage på flere af de 12 indeks på tværs af virksomhedernes innovationsaktiviteter: fra innovationsinvesteringer over innovationssamarbejde og til omsætningen fra salg af innovative produkter, jf. figur 3. Dykker man ned i de enkelte indikatorer, er især virksomhedernes innovationsudgifter per ansat faldet, SMV'ernes nationale og internationale innovationssamarbejde stagneret og salget

af innovative produkter gået kraftigt tilbage. Det er især udviklingen i de to sidstnævnte indikatorer, DFIR anser som et opmærksomhedspunkt, idet udviklingen heri er udtryk for en general tendens for alle årene i perioden fra 2014 til 2021. Virksomhedernes innovationsudgifter per ansat var derimod i 2019 på det højeste niveau siden 2014.

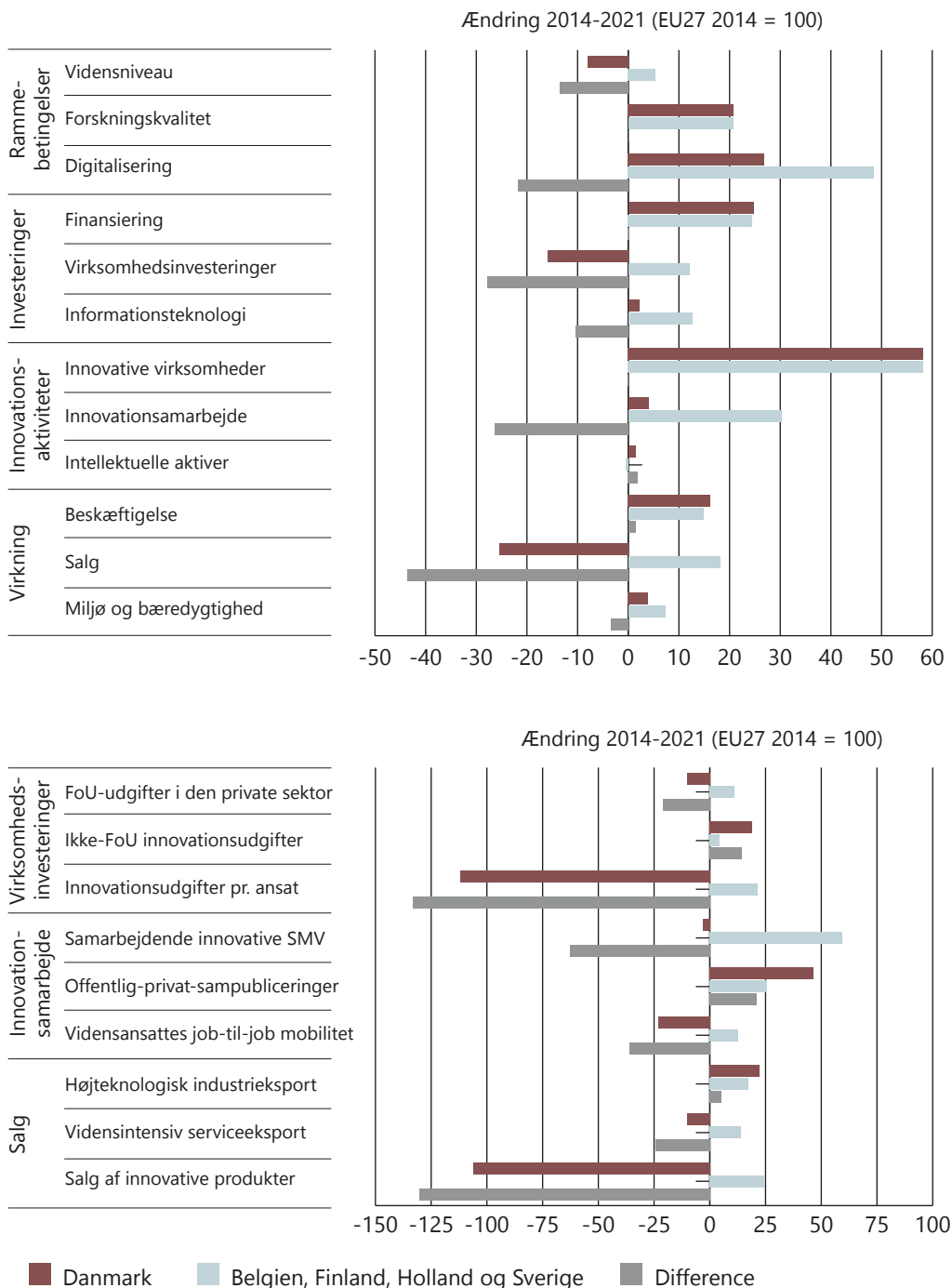
Tilsvarende tendenser i dansk innovation blev også fremhævet i det internationale review af det danske innovationssystem, der blev gennemført i 2019.⁷ DFIR har tidligere fremhævet reviewet for dets præcision, grundighed og ikke mindst anvendelighed. Der er taget skridt i opfølgningen, men der er

fortsat behov for en væsentlig indsats. Der er en forventning til, at det kommende Partnerskab for Viden og Vækst vil adressere flere af de udfordringer, som reviewet har påpeget.

DFIR mener, at der er flere grunde til at få lavet en sammenhængende opfølgning på det internationale review af det danske forsknings- og innovationssystem. Det handler ikke blot om videnuudveksling mellem universiteter og erhvervslivet. Der er også behov for en sammenhængende indsats for at styrke dansk erhvervslivs forsknings- og innovationsindsats og konkurrencekraft i international sammenhæng.



Figur 3 Ændring i indeks og udvalgte indikatorer i European Innovation Scoreboard særskilt for Danmark og de øvrige lande i top 5, Indeks EU27 2014=100, 2014-2021



Kilde: European Innovation Scoreboard og egne beregninger. Tal for Belgien, Finland, Holland og Sverige er gennemsnit.

Ubalancer i Danmarks internationale videnbalance?

Siden 2000 er de samlede FoU-investeringer i verden steget markant. Danmark har i sammenligning med andre lande en stærk forsknings- og innovations-base og et højt investeringsniveau i forskning og innovation. Som en lille, åben og højtudviklet økonomi er Danmarks position i den internationale videnøkonomi imidlertid afhængig af Danmarks internationale deltagelse og videnudveksling.

I projektet *Viden kender ingen grænser* fra 2020 belyste DFIR udviklingen i en række udvalgte indikatorer for Danmarks internationale videnudveksling i sammenligning med flere lande i OECD. Det omfatter indikatorer for internationaliseringen af Danmarks FoU-investeringer, videnmedarbejdere og vidensamarbejder.

Som det blev fremhævet i det internationale review af Danmarks FoU-system, er Danmarks innovationssystem internationalt godt forbundet, og Danmark har nogle stærke, politiske instrumenter med fokus på internationale forbindelser.⁸

DFIR fandt imidlertid i projektet *Viden kender ingen grænser*, at væksten i dansk international videnudveksling var svagere end i en række andre små og åbne økonomier. DFIR har opdateret udvalgte dele af den analyse og finder, at udviklingen på mange indikatorer fortsætter eller er forstærket. Det er især SMV'er, der ikke indgår i det internationale samarbejde.

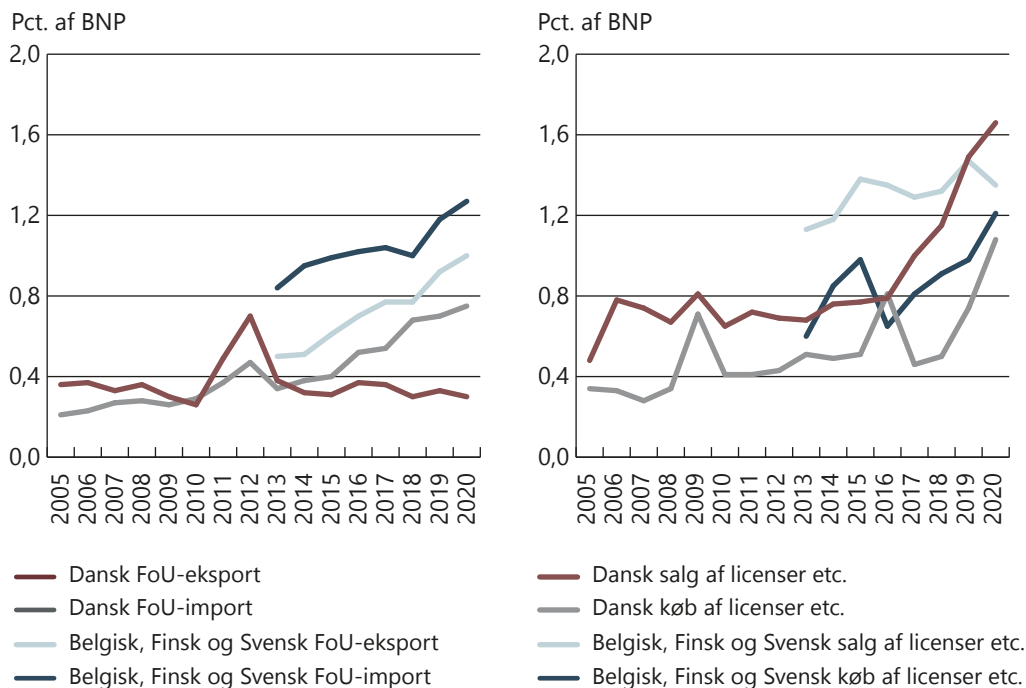
Store danske virksomheder eksporterer FoU-licenser frem for FoU-tjenester

Danmarks import og eksport af FoU-tjenester er udtryk for danske virksomheders internationale FoU-samarbejde og videnudveksling, da import og eksport af FoU-tjenester forudsætter at ydelsen afstemmes mellem leverandør og aftager gennem samarbejde og videnudveksling. Salg og køb af rettighederne til brugen af FoU-resultaterne er også udtryk for en international orientering i dansk FoU, men kræver ikke i samme omfang internationalt samarbejde og videnudveksling. Eksporten af FoU-tjenester og salg af rettighederne til brug af FoU-resultater kan også tolkes som indikatorer for relevans og kvalitet i dansk FoU. Dele af den internationale handel med FoU-tjenester foregår mellem virksomheder og selskaber i samme internationale koncern og kan derfor for eksempel være drevet af den strategiske placering af FoU-aktiviteter nær attraktive FoU-miljøer.

Siden 2013 har danske virksomheder i stigende grad importeret FoU-tjenester fra udlandet. I 2020 udgjorde FoU-importen 0,75 pct. af BNP, jf. figur 4. Dansk FoU-import var dog fortsat væsentligt lavere end i Belgien, Finland og Sverige. Deres samlede FoU-import udgjorde 1,3 pct. af deres samlede BNP i 2020.

I samme periode faldt danske virksomheders eksport af FoU-tjenester og i 2020 udgjorde den 0,3 pct. af BNP. Til sammenligning udgjorde den samlede FoU-eksport i Belgien, Finland og Sverige 1 pct. af deres samlede BNP. Det er især Belgien og Sverige, der øgede FoU-eksporten, hvorimod Finland i hele perioden lå på niveau med Danmark.

Figur 4 Den private sektors FoU-import og -eksport samt køb og salg af licenser og patenter særskilt for Danmark samt Belgien, Finland og Sverige, procent af BNP, 2005-2020

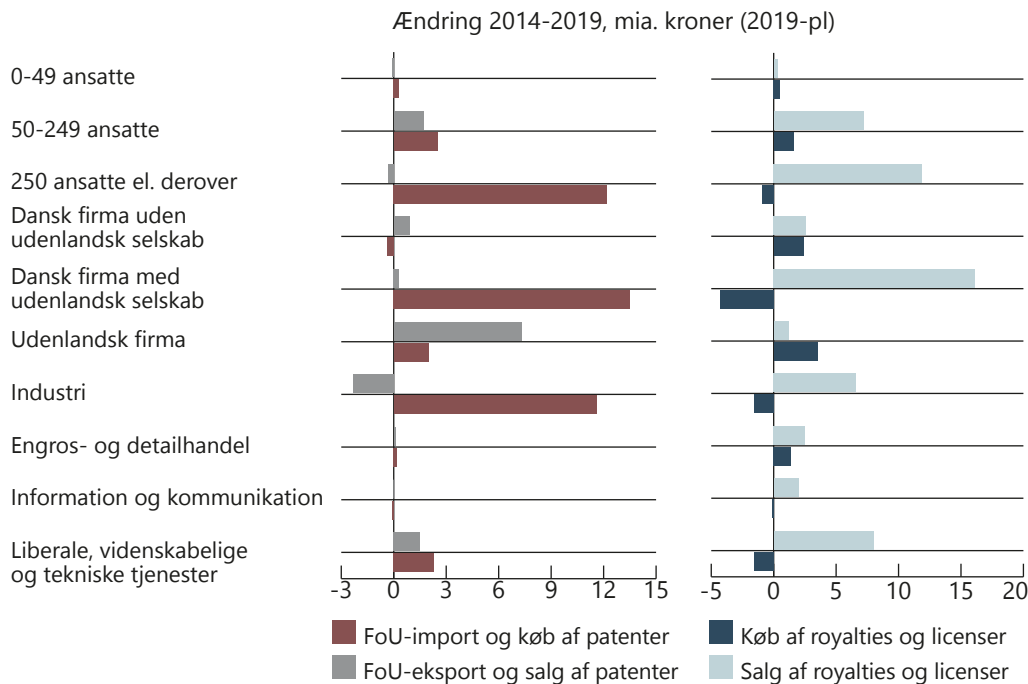


Kilde: OECD, Danmarks Statistik og egne beregninger. Tal for Belgien, Finland og Sverige er BNP-vægtede gennemsnit.

Danmarks salg af licenser og patenter til brug af FoU-resultater samt franchising og royalties udgjorde imidlertid en stadigt stigende andel af BNP i perioden fra 2013 til 2020. Det står i kontrast til udviklingen i Belgien, Sverige, og Finland, hvor salget af licenser, patenter, franchising og royalties som andel af det samlede BNP kun steg svagt. Dermed indhentede og overhalede Danmarks salg det samlede salg i Belgien, Sverige og Finland.

I Danmark har især virksomheder med mere end 250 ansatte og med datterselskaber i udlandet drevet udviklingen i FoU-importen og -eksporten samt salg af royalties og licenser til brug af intellektuelle rettigheder. Salget af royalties og licenser steg dog ligeledes i de mellemstore virksomheder med mellem 50 og 249 ansatte og inden for liberale, videnskabelige og tekniske serviceydelser.

Figur 5 Ændringen i dansk FoU-import og eksport, herunder salg af patenter til brug af FoU-resultater, samt køb og salg af royalties og licenser særskilt for virksomhedsstørrelse, ejerskab, og branche, mia. kroner 2019-pris- og lønkorrigeret (pl), 2014-2019



Kilde: Danmarks Statistik og egne beregninger.

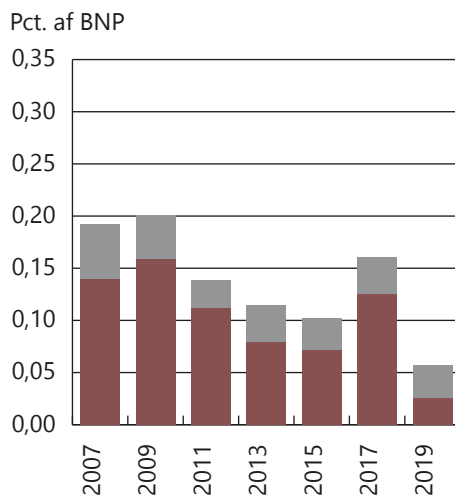
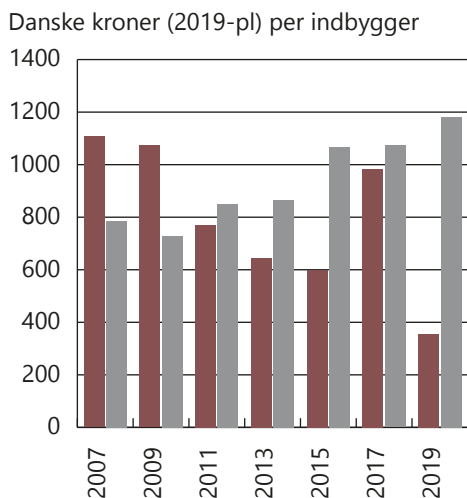
Danmark går glip af udenlandske FoU-investeringer

Udenlandske virksomheders investeringer i FoU udført i den private sektor i Danmark er ligeledes et udtryk for danske virksomheders internationale FoU-samarbejde og videnudveksling. Det kan tilsvarende give en indikation af, om danske FoU-miljøer i den private og offentlige sektor har en relevant profil eller udfører forskning af høj kvalitet.

DFiR finder det derfor bekymrende, at de udenlandske investeringer i danske virksomheders FoU er faldet markant over det sidste årti fra 2009 til 2019. Det står i kontrast

til niveauet og udviklingen i Belgien, Finland, Holland og Sverige, hvor udenlandske FoU-investeringer generelt er steget. I 2007 og 2009 tiltrak Danmark flere udenlandske FoU-investeringer per indbygger end Belgien, Finland og Holland, kun overgået af Sverige. I 2019 er det vendt og Danmark er det land, der tiltrækker færrest midler. Nedgangen i Danmark er især drevet af de faldende FoU-investeringer fra udenlandske selskaber i samme koncern som den virksomhed, der modtager investeringen i Danmark, jf. figur 6.

Figur 6 Udenlandsk finansiering af FoU udført i den private sektor særsklit for Danmark og Belgien, Finland, Holland og Sverige, danske kroner i 2019-pris- og lønkorrigeret (pl) per indbygger i den erhvervsaktive alder, samt udenlandsk finansiering fra udenlandske selskaber i samme koncern og anden udenlandsk finansiering af FoU i virksomheder i Danmark, procent af BNP, 2007-2019



■ Danmark

■ Belgien, Finland, Holland og Sverige

■ Udenlandske selskaber i samme koncern

■ Anden udenlandsk finansiering

Anm.: I 2015 indgår Sverige ikke i beregningen af den gennemsnitlige, udenlandske finansiering af FoU udført i den private sektor i Belgien, Finland, Holland og Sverige, da der ikke foreligger tal herfor.

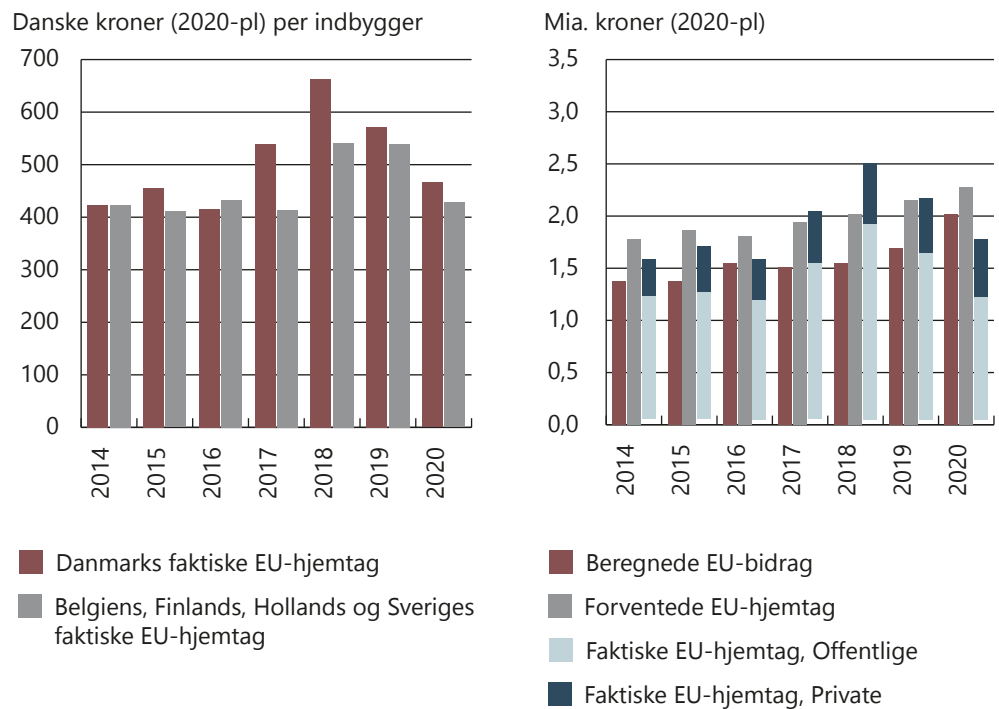
Kilde: OECD, Danmarks Statistik og egne beregninger. Tal for Belgien, Finland og Sverige er befolkningsvægtede gennemsnit.

EU-midler indgår i det offentlige forskningsbudget

EU's forsknings- og innovationsprogram Horizon 2020 var med et budget på ca. 75 mia. € den største, europæiske, offentlige kilde til finansiering af FoU i perioden 2014 til 2020, som danske forskere, private virksomheder og offentlige forskningsinstitutioner kunne søge i konkurrence med andre på europæisk plan. Danmarks EU-hjemtag kan, når der sammenlignes med andre landes EU-hjemtag, betragtes som udtryk for kvaliteten af dansk FoU.

Som det fremgår af figur 7 er Danmarks EU-hjemtag igennem hele perioden generelt på niveau med eller højere end hjemtaget i Belgien, Finland, Holland og Sverige. I de senere år har især danske virksomheder øget deres EU-hjemtag sammenlignet med 2014. Faldet i Danmarks EU-hjemtag fra 2018 til 2020 er drevet af faldet i offentlige institutioners EU-hjemtag.

Figur 7 EU-hjemtag særskilt for Danmark samt Belgien, Finland, Holland og Sverige, danske kroner 2020-pris- og lønkorrigeret (pl) per indbygger i den erhvervsaktive alder, samt Danmarks beregnede EU-bidrag, forventede EU-hjemtag fra rammeprogrammet og faktiske offentlige og private EU-hjemtag i danske kroner fra rammeprogrammet, mia. kroner 2020-pris- og lønkorrigeret (pl), 2014-2020.



Anm.: Det faktiske EU-hjemtag omfatter hjemtag af konkurrenceudsatte midler. Midler til EU-forskningscentre og enkelte partnerskaber, for hvilke der ikke føres opgørelser over det faktiske hjemtag, fremgår derfor ikke heraf. Det beregnede EU-bidrag og det forventede EU-hjemtag omfatter derimod både konkurrenceudsatte og ikke-konkurrenceudsatte midler. Det beregnede EU-bidrag i 2014 er anslåede tal.

Kilde: EU-Kommissionens eCORDA-database, Finansministeriet, Danmarks Statistik, OECD og egne beregninger. Tal for Belgien, Finland, Holland og Sverige er befolkningsvægtede gennemsnit.

De seneste år har der i den forsknings- og innovationspolitiske debat i Danmark været fokus på, at det danske EU-hjemtag modregnes i Danmarks offentlige forskningsbudget. DI har for eksempel omtalt modregningen som "Topskat på EU-Forskningsmidler".⁹ Debatten handler om rimeligheden i at dele af danske forskeres EU-hjemtag modregnes i det samlede, offentlige forskningsbudget. Der er tre opgørelser over den danske andel af EU's rammeprogram for forskning og innovation (Horizon 2020 og Horizon Europe):

1. *Danmarks beregnede bidrag til EU's rammeprogram for forskning og innovation.* Som fuldgældigt medlem af EU bidrager Danmark ikke særskilt til EU's rammeprogram for forskning og innovation, men gennem den samlede danske EU-medlemsskabsbetaling. Der foreligger derfor ikke et budgettal for Danmarks indbetaling til EU's rammeprogram. Danmarks bidrag til EU-rammeprogrammet kan imidlertid beregnes som den danske BNI-andel af rammeprogrammets samlede budget.¹⁰

2. Danmarks faktiske EU-hjemtag fra rammeprogrammet

De midler, forskere og virksomheder i Danmark hjemtager, når de søger og opnår støtte fra rammeprogrammet for forskning og innovation er det faktiske EU-hjemtag. Danske forskere og virksomheder har historisk hjemtaget flere EU-midler, end hvad Danmark indbetaler til EU's rammeprogram for forskning og innovation, og medlemskabet har derfor været en god forretning for Danmark.

3. Danmarks forventede EU-hjemtag fra rammeprogrammet

I modsætning til, hvad der kan synes naturligt, så indgår det beregnede bidrag til EU's rammeprogram ikke i opgørelsen af Danmarks samlede offentlige forskningsbudget som udtryk for det offentliges samlede FoU-investeringer. I Danmark har man derimod valgt at lade det forventede hjemtag fra EU's rammeprogram indgå i det offentlige forskningsbudget. Det forventede EU-hjemtag baseres på Danmarks historiske hjemtag som andel af EU's rammeprogram for forskning og innovation. For Horizon 2020 udgjorde Danmarks forventede hjemtagsandel 2,38 pct. af de udbetalte midler fra EU-rammeprogrammet hvert år.¹¹

I hele perioden 2014-2020 var det forventede, danske EU-hjemtag således højere end det beregnede danske EU-bidrag, jf. figur 7. EU-midlerne i det offentlige forskningsbudget udgør dermed en større andel af Danmarks offentlige forskningsbudget end hvad Danmarks EU-bidrag tilsiger.

Når EU-midlernes andel af det danske, offentlige forskningsbudget de senere år har fyldt meget i den forsknings- og innovationspoliti-

ske debat, handler det om, at målsætningen om at det offentlige forskningsbudget mindst skal udgøre 1 pct. af BNP, siden 2016 er blevet tolket både som "et gulv" og "et loft". Det offentlige forskningsbudget skal dermed ramme nøjagtigt 1 pct. Derfor modregnes den del af det forventede EU-hjemtag, som overstiger det beregnede EU-bidrag andre steder i det offentlige forskningsbudget.

Den forventede hjemtagsandel og dermed det forventede EU-hjemtag blev nedjusteret i 2021. Det forventede EU-hjemtag er dog fortsat højere end Danmarks beregnede EU-bidrag. Fra mange sider har budskabet til regeringen derfor været, at modregningen af det forventede EU-hjemtag er ulogisk og et uheldigt signal til forskere ved danske institutioner. Hvorfor skal det forhold, at danske forskere forventeligt er bedre til at hjemtage EU-midler end deres kolleger i EU modregnes i andre dele af Danmarks FoU?

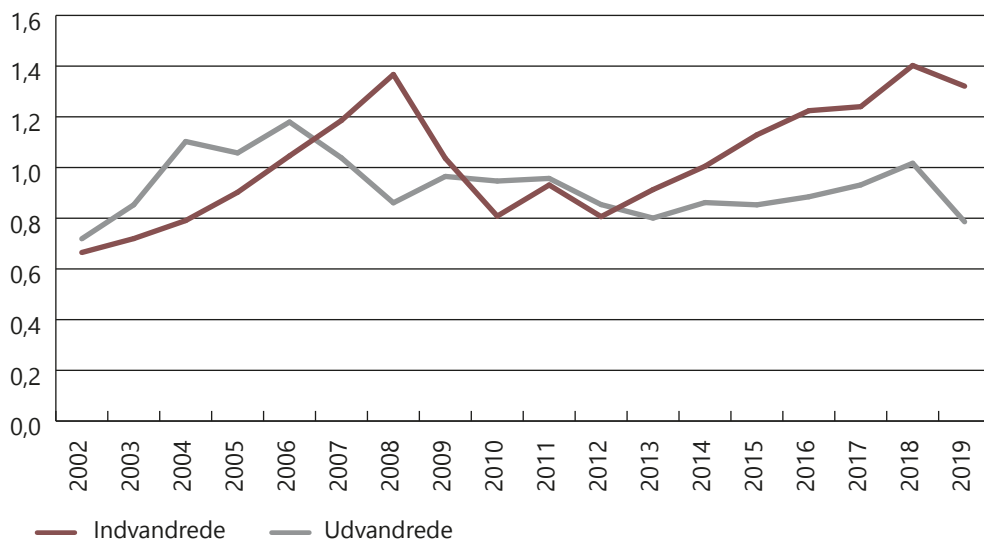
Den nuværende model for budgetteringen af det offentlige forskningsbudget og kommunikationen herom skaber store frustrationer i de danske forsknings- og innovationsmiljøer og lægger en dæmper på incitamenterne til at søge EU-midler.

Netto-indvandring af højt kvalificeret arbejdskraft stiger

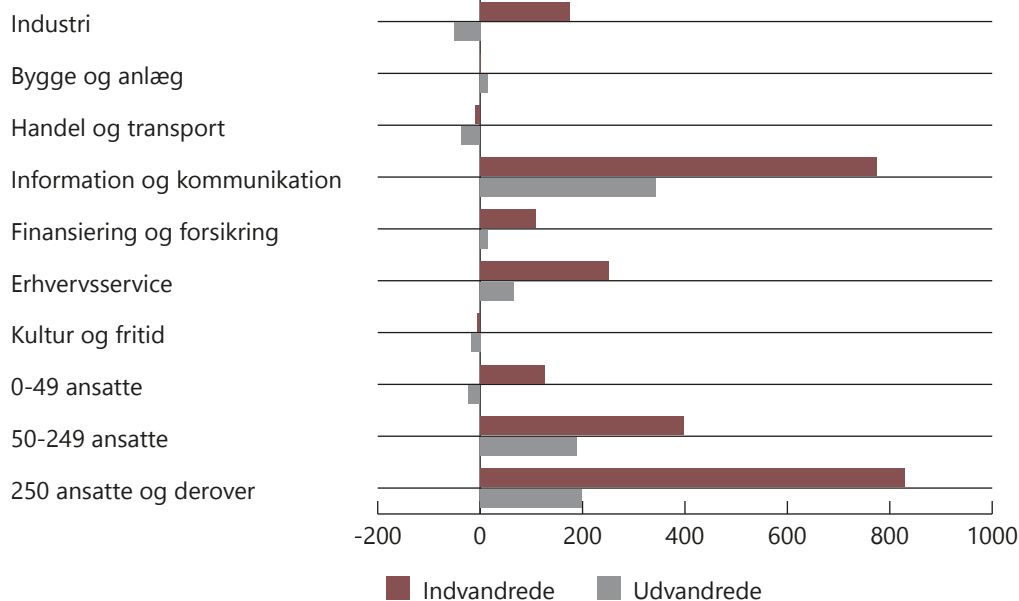
Danmarks internationale videnudveksling kommer ligeledes til udtryk i videnarbejdernes internationale mobilitet. Det omfatter her privatansatte i stillinger, der kræver højeste kompetenceniveau inden for områder som naturvidenskab, ingeniørvirksomhed, informations- og kommunikationsteknologi, jura, økonomi og administration i den private sektor såvel som forskere på alle niveauer ved universiteterne.

Figur 8 Ind- og udvandrede ansatte med højeste kompetenceniveau som procent af alle ansatte med højeste kompetenceniveau i den private sektor, procent, 2002-2019, og ændringen i antallet af ind- og udvandrede ansatte med højeste kompetenceniveau særskilt for branche og virksomhedsstørrelse, antal, 2014-2019

Pct. af ansatte på højeste kompetenceniveau



Ændring 2014-2019, Antal ansatte



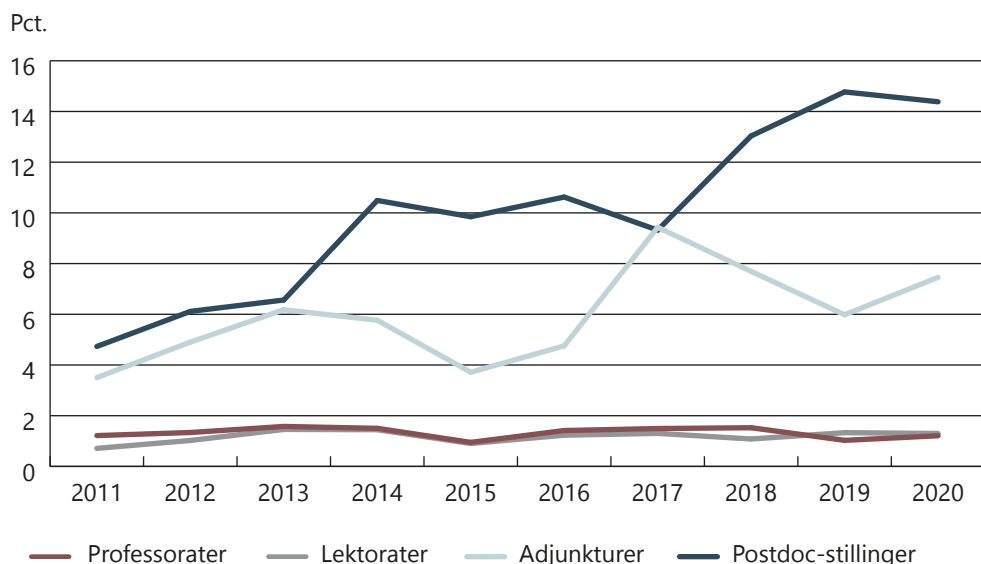
Kilde: Danmarks Statistiks Lønregistre og Uddannelses- og Forskningsministeriets beregninger.

Privatansatte videnarbejders internationale mobilitet er her opgjort som andelen, der er indvandret i det forudgående år og andelen, der er udvandret i det efterfølgende år. Som det fremgår af figur 8, følger ind- og udvandring forventeligt konjunkturudviklingen. Under vækstperioden fra 2011 og frem har udvandringen imidlertid ikke nået samme niveau som før den finansielle- og økonomiske krise i 2007 til 2010.

Danmark har derfor nydt godt af en stigende netto-indvandring i perioden fra 2011 til 2019.

Det er især store virksomheder og virksomheder inden for informations- og kommunikationsbranchen, der driver udviklingen. Universiteterne har ligeledes øget andelen af internationalt rekrutterede i alle ansættelser i perioden fra 2011 til 2020. Det skyldes primært stigningen i andelen af internationalt rekrutterede postdocs og adjunkter og det øgede antal postdoc- og adjunktstillinger som andel af det videnskabelige personale. I modsætning hertil ligger andelen af internationalt rekrutterede nyansatte lektorer og professorer stabilt på omkring 1,2 og 1,3 pct.

Figur 9 Internationalt rekrutterede som procent af alle ansatte særskilt for professorater, lektorer, adjunkturer og postdoc-stillinger, procent, 2011-2020.



Anm.: Uddannelses- og Forskningsministeriet har opdateret metoden for opgørelsen af universiteternes videnskabelige personale, herunder bestand og rekruttering, for perioden 2018 og frem. Disse ændringer betyder, at udviklingen fra 2017 til 2018 skal tolkes med forsigtighed.

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet og egne beregninger.

Danmark indgår i færre internationale patenter, men i flere videnskabelige artikler

Internationale vidensamarbejder og -udveksling kommer også til udtryk i omfanget af internationalt sampublicerede videnska-

belige artikler og patenter for produkt- og procesinnovationer udviklet i internationalt samarbejde. Samarbejdet om udviklingen af nye produkter og processer kan lede til videnuudveksling på samme måde, som når danske forskere samarbejder med internati-



onale forskere om videnskabeligt arbejde og artikler.

I figur 10 præsenteres antallet af patentansøgninger med internationale samarbejdspartnere og medansøgere indgivet til den europæiske patentmyndighed (European Patent Office, EPO) med Danmark samt Belgien, Finland, Holland og Sverige som medansøgere.

Som det fremgår af figur 10, er Danmark nævnt som international samarbejdspartner i langt færre patenter per indbygger i den erhvervsaktive alder end i Belgien, Finland, Holland og Sverige.

Patentansøgninger registreres yderligere med en udenlandsk eller indenlandsk ejer eller primær ansøger. Udenlandsk ejede patentansøgninger udgjorde tidligere en større andel af de internationale patentansøgninger, som Danmark indgik i. Det har imidlertid ændret

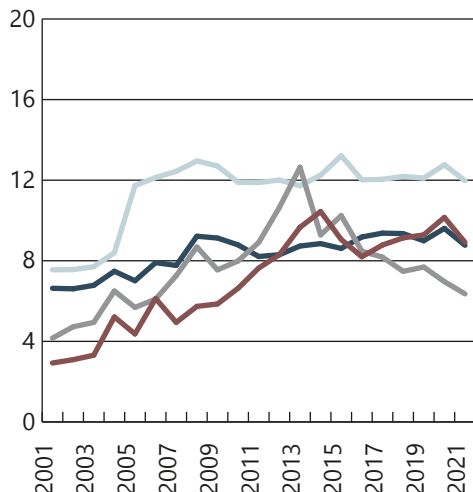
sig siden 2014. For det danske internationale samarbejde nærmer forholdet mellem patentansøgninger med udenlandsk og indenlandsk ejer eller primær ansøger sig således Belgien, Finland, Holland og Sverige.

Det skyldes dog især, at antallet af patentansøgninger med udenlandsk ejer eller primær ansøger og dansk medansøger er faldet markant siden 2013 og i 2021 var på niveau med antallet i 2007. Faldet er i vid udstrækning sammenfaldende med udviklingen i danske virksomheders eksport af FoU-tjenester til udlandet, jf. figur 4. DFIR finder udviklingen bekymrende.

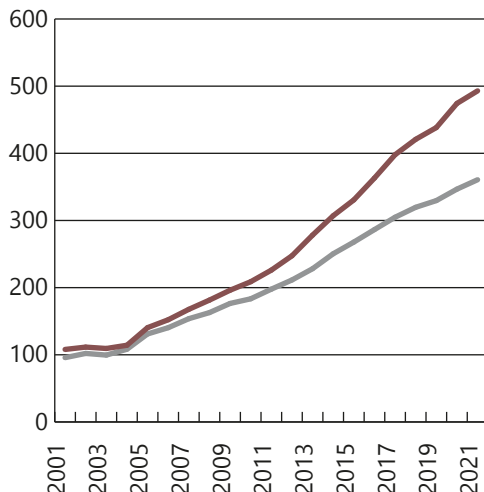
Det årlige antal internationalt sampublicerede videnskabelige artikler i Danmark er derimod i vækst og højere end i Belgien, Finland, Holland og Sverige. DFIR bemærker imidlertid, at det ikke sætter sig igennem i antallet af patenter for produkt- og procesinnovationer udviklet i internationalt samarbejde.

Figur 10 Antal indenlandsk og udenlandsk ejede patenter samt internationalt sampublicerede artikler, reviews og konferencebidrag, særskilt for Danmark samt Belgien, Finland, Holland og Sverige, antal per 100.000 indbygger i den erhvervsaktive alder, 2001-2021

Antal patenter per 100.000 indbyggere



Antal artikler pr. 100.000 indbyggere



Danmark

— Indenlandsk ejede — Udenlandsk ejede

Belgien, Finland, Holland og Sverige

— Indenlandsk ejede — Udenlandsk ejede

— Danmark

— Belgien, Finland, Holland og Sverige

Anm.: Antal patentansøgninger er baseret på opgørelser over DOCDB familier indleveret ved EPO i året for tidligste offentliggørelse og registreret i EPO's Patent Statistik Database (PATSTAT). Antal sampublicerede artikler, reviews og konferencebidrag er baseret på SciVal, Elsevier B. V. (2022) og dermed Scopus. Data for 2021 er foreløbige tal. Tal for Belgien, Finland, Holland og Sverige er det befolkningsvægtede gennemsnit.

Kilde: Patent- og Varemærkestyrelsen, Uddannelses- og Forskningsministeriet, OECD og egne beregninger.

Dansk FoU i international konkurrence

En stærk og givtig videnuudveksling med udlandet er et vigtigt element for at styrke den danske innovationskraft til gavn for det danske samfund. DFIR har her påpeget nogle udviklinger de senere år, der tyder på en uhensigtsmæssig tendens. DFIR håber, at Partnerskab for Viden og Vækst kan adressere nogle af de udfordringer, der er for erhvervslivets FoU-deltagelse og -indsats. I forlængelse af det internationale peer review af det danske forsknings- og innovations-system bør en samlet tilgang til hele den danske forsknings- og innovationsindsats på tværs af institutioner, sektorer og programmer og med fokus på internationale forbin-

delser have en klar prioritet. Det gælder også om at understøtte SMV'er, så de kan blive en del af den internationale videnproduktion. DFIR fremhæver fire specifikke anbefalinger fra det internationale review:

- Skabe flere kontaktpunkter for internationalisering i den nye virksomhedsstøttestruktur
- Styrke klynger og innovationsnetværk med fokus på internationalisering
- Et dedikeret program til at tiltrække investeringer fra udenlandske, multinationale selskaber
- Gøre op med modregningen af EU-midler og internationale fonde

Ubalancer i universiteternes forskningsfinansiering og karrierer?

Danske universiteters forskningsfinansiering har i mange år gået på to ben. Det ene ben er basismidlerne til forskning, som universiteterne frit kan disponere over. Det andet ben er de konkurrenceudsatte, eksterne midler, som universitetets forskere kan søge til egne projekter i åben konkurrence.

Universiteternes basismidler til forskning udgjorde i 2020 9,2 mia. kr. Hensigten med basismidlerne er at sikre finansiell stabilitet og derigennem understøtte, at universiteterne kan forfølge egne forskningsstrategier. Det kan for eksempel være at institutternes forskningsprofil understøtter det forskningsbaserede uddannelsesudbud.

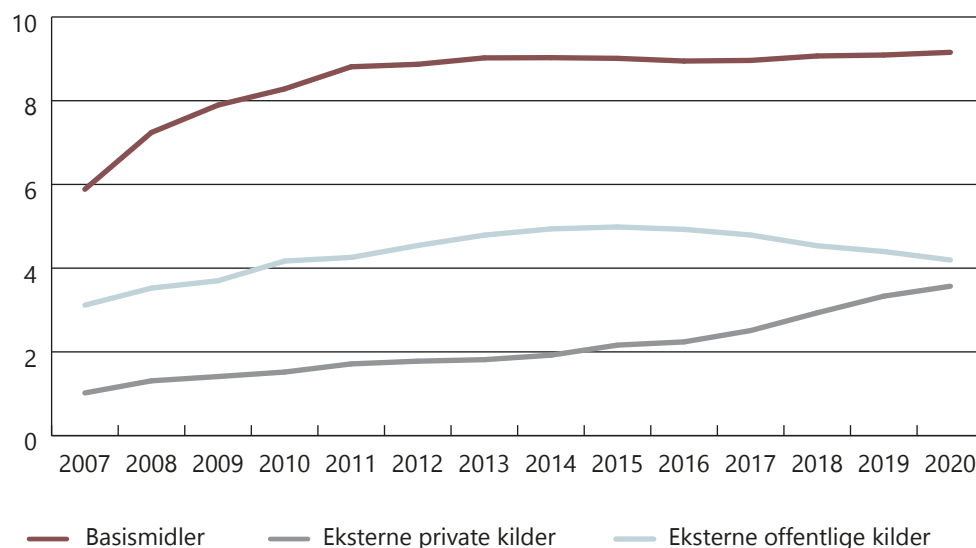
De konkurrenceudsatte, eksterne midler omfatter både statslige fonde og råd, EU-hjemtag,

øvrige internationale organisationer, danske og udenlandske private fonde og virksomheder i ind- og udland. De konkurrenceudsatte midler udgjorde i 2020 3,6 mia. kroner fra private, danske kilder og 4,2 mia. kroner fra offentlige kilder og EU-hjemtag. De konkurrenceudsatte midler skal bidrage til dynamik ved at anspore til forandring gennem strategiske prioriteringer og fortsat udvikling af dansk forskning ved at sikre de bedste talenter uafhængigt af andre hensyn.

DFiR har i forbindelse med projektet *Viden i verdensklasse* fra 2016 set på nødvendigheden af en god balance mellem dynamik og stabilitet for styring og finansiering af universiteterne.¹² Rådet konstaterede i 2016, at dansk forskning hidtil har kunnet balancere mellem stabilitet og dynamik, og at denne balance har bidraget til en fremragende international position, når det kommer til kvaliteten af forskningen.

Figur 11 Universiteternes forskningsmidler, mia. kroner 2020-pris- og lønkorregeret (pl), 2007-2020

Mia. kroner (2020-pl)



Kilde: Universiteternes Statistiske Beredskab og egne beregninger.

Danmark er i en privilegeret position sammenlignet med andre lande, da private fonde donerer betydelige midler til gavn for dansk forskning og innovation. Imidlertid er balancen mellem basis- og konkurrenceudsatte midler afgørende for, at forsknings- og innovationssystemet fungerer efter hensigten. DFIR anbefalede derfor i projektet *Viden i verdensklasse*, at balancen mellem basis- og konkurrenceudsatte midler evalueres og justeres kontinuerligt.

I projektet *Forskningsfinansiering - forandringer og konsekvenser* fra 2018 belyste DFIR udviklingen i universiteternes forskningsfinansiering. På baggrund af den daværende opgørelse for 2018 samt oversigter over forskningsfinansierende fondes tilsagn til forskning, forudsagde DFIR, at 20 pct. af universiteternes FoU-omkostninger ville være finansieret af private kilder inden for få år. Med nye opgørelser fra 2020 konstaterer DFIR, at rådet allerede har fået ret i sin forudsigelse. Figur 11 giver et overblik over udviklingen i universiteternes finansieringskilder.

Hvis forskningssystemet hovedsageligt finansieres via basismidler, kan der mangle dynamik i systemet, hvor institutionernes samlede prioriteringer er i højsædet. Imidlertid kan en overvægt af konkurrenceudsatte midler føre til en koncentration af forskningsmidlerne på færre hænder og forskningsområder og dermed en smallere forskningsprofil og -indsats.¹³ Dertil kommer højere omkostninger til ansøgninger om konkurrenceudsatte midler. Forskningsfinansieringssystemet har også konsekvenser for karriereveje, uddannelsen af fremtidens forskere og for den forskningsbaserede uddannelse.

DFIR sammenlignede i 2016 udviklingen i Danmark og Sverige. I Sverige syntes dynamikken dengang at have taget overhånd med for mange, for hastige og ikke sammenhængende forandringer. En uhensigtsmæssig

balance mellem basis- og konkurrenceudsatte FoU-midler og diverse krav til universitetssektoren havde gjort, at forskningskvalitet og output var faldet i Sverige. DFIR konstaterede, at systemet i Sverige manglede stabilitet. Der var et så højt niveau af dynamik i systemet, at det reelt var skadeligt for svensk forskning.

I Danmark er det tid til at kigge nøje på systemet. Det ser ud til, at balancen er tippet. Universiteterne rapporterer om, at der ikke er basismidler til at opretholde centrale funktioner, og at det videnskabelige personale skal anvende en stor del af deres forskningstid på at søge eksterne midler. Omkostningerne er vanskelige at gøre op, da vi ikke kender omkostningerne til eksempelvis den tid, forskerne anvender til at udvikle og skrive ansøgninger. Men når succesrater i offentlige fonde som Danmarks Frie Forskningsfond eller Innovationsfonden er så lave, er det et tegn på, at mange gode ansøgninger ikke opnår finansiering. Det påvirker effektiviteten i systemet, forskernes arbejdsglæde og fremtiden for dansk forskning.

Det forstærkes også af, at konkurrenceudsatte midler, der typisk har været målrettet projekter med en bevillingsmodtager (PI) og dennes forskningsgruppe, i de senere år oftere er blevet givet som store satsninger, der har en institutionel karakter. Et eksempel på en sådan satsning er Novo Nordisk Fondens Center for Basic Metabolic Research på Københavns Universitet.

Der er flere mulige løsninger på udfordringen. Regeringen etablerede Forum for Forskningsfinansiering for at løse ét element af forskningsfinansieringsudfordringerne, som er overheadproblematikken. En fremtidssikret model udestår fortsat. Udfordringerne med forskningsfinansiering er komplekse. DFIR vil i 2022 inddrage denne problemstilling i sit

projekt om fremtidens universiteter. Projektet er beskrevet i Kapitel 8.

DFiR har berørt attraktive karriereveje ved universiteterne flere gange. Er det tilstrækkelig attraktivt at søge en karriere ved universiteterne? Er der tilstrækkelig konkurrence om stillingerne? Er karriereudsigterne transparente? Det har været nogle af de spørgsmål, rådet har arbejdet med.

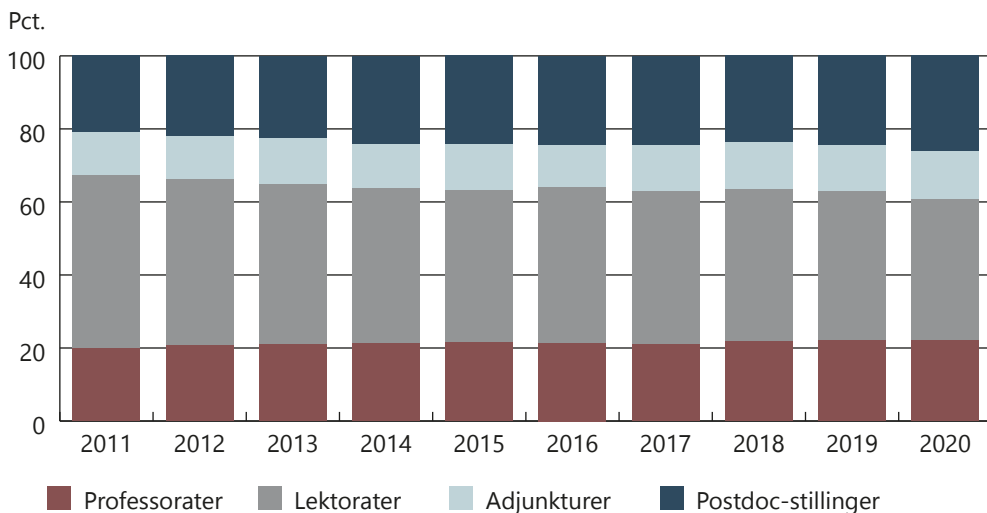
DFiR erfarede i projektet *Viden i Verdensklasse*, at antallet af postdocs, men også adjunkter og professorer, har været i større vækst end antallet af lektorer, der traditionelt har været og fortsat er den største gruppe blandt det videnskabelige personale.

Det hænger sammen med den øgede andel af konkurrenceudsatte midler, som ofte gives i større bevillinger til anerkendte professorer, der dermed kan ansætte ph.d.-studerende og postdocs til udførelsen af forskningsprojekterne. Det har været vanskeligt for midterlaget af danske forskere at få midler til egne projekter, og DFiR pegede på, at der var fare for den fremtidige forskningsexcellence, da de personer, der i årene fremover skal udfylde rollen som lokomotiv for fremragende dansk forskning, ikke havde muligheden for at nå derhen.

DFiR gav udviklingen betegnelsen "time-glaseffekten". DFiR er bekendt med, at flere fonde i forlængelse af DFiR's anbefalinger udviklede virkemidler målrettet mellem-niveauet, hvilket vil sige overgangen fra adjunkt til lektor.

Aktuelle opgørelser over bevillingsstørrelser og -modtagere er desværre ikke tilgængelige fra Danmarks Statistik. Men de nyeste opgørelser over fordelingen af videnskabeligt personale, jf. figur 12, tyder på, at udviklingen fortsætter. Lektorerne som andel af det videnskabelige personale er således faldet kontinuerligt gennem hele perioden fra 2011 til 2020 med et samlet fald på lidt under 9 pct.-point. Andelen af professorer er i samme periode steget med 2. pct.-point og adjunkter og postdocs med hhv. 1.3 og 5.2 pct.-point.

Figur 12 Bestanden af videnskabeligt personale på universiteterne fordelt på professorater, lektorater, adjunkturer og postdoc-stillinger, procent, 2011-2020



Anm.: Uddannelses- og Forskningsministeriet har opdateret metoden for opgørelsen af universiteternes videnskabelige personale, herunder bestand og rekruttering, for perioden 2018 og frem. Disse ændringer betyder, at udviklingen fra 2017 til 2018 skal tolkes med forsigtighed.

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet og egne beregninger.

Fordi der de facto i dag ikke er frie forskningsmidler knyttet til universitetsansættelser, kan universiteterne have svært ved at leve op til deres ansvar for at sikre gode karriereveje og -forløb. DFIR tog problemstillingen op i *Karrierer i forskningen* i 2019.¹⁴ Her viste en gennemgang af bevægelser i forskerstillinger i Danmark, at mange yngre forskere indgik i flere postdocforløb.

I den anden ende af stillingsstrukturen syntes professor MSO-stillingen at forlænge forløbet fra ph.d.-grad til professor. Således overgik hovedparten af de MSO-ansatte professorer efter endt MSO-periode til et ordinært professorat. MSO-niveauet blev derfor af DFIR tolket som en form for prøveprofessorat, der i højere grad gik til kvinder end til mænd. De mange postdocperioder og MSO-professoratet havde over en årrække forlænget tiden fra ph.d.-grad til professorat med gennemsnitligt 2,7 år.

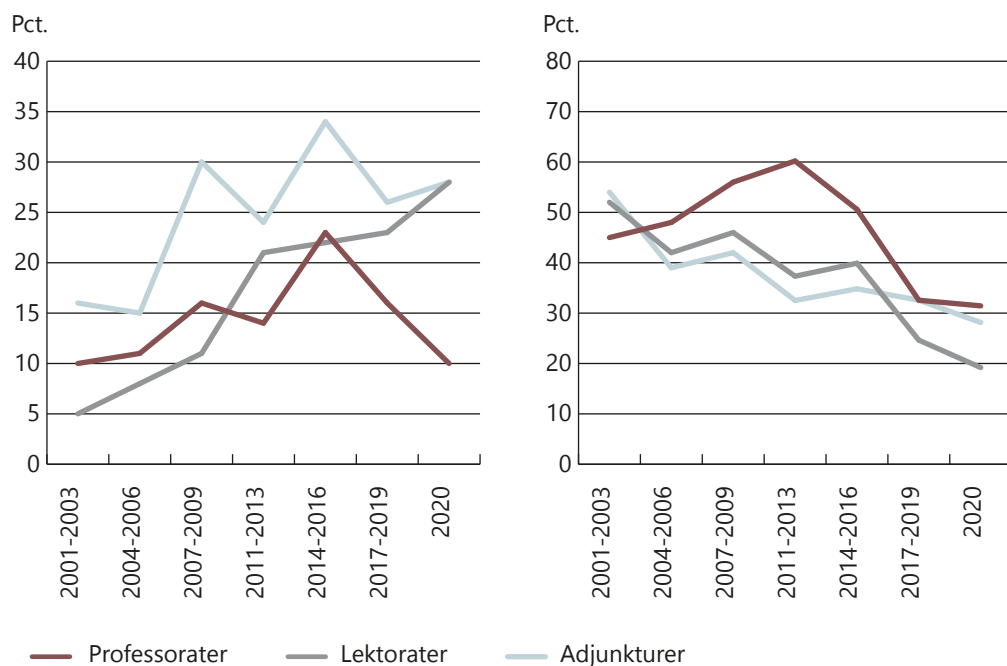
DFIR anbefalede dengang og anbefaler fortsat, at postdocs maksimalt bør være ansat i fire år ved en institution og maksimalt i seks år i postdocforløb samlet set for at bremse en udvikling, hvor eksterne midler medvirker til at fastholde yngre medarbejdere i midlertidige stillinger. I forlængelse heraf anbefalede DFIR, at postdoc og adjunkt skulle udgøre to forskellige niveauer i stillingsbekendtgørelsen for at skabe transparente karriereveje for yngre forskere. Endelig anbefalede DFIR, at professor MSO-niveauet skulle udfases. DFIRs anbefalingerne er i vid udstrækning omsat i en ændret stillingsbekendtgørelse.

For DFIR var det vigtigt, at der skulle skabes klarhed om karrierespæktiver på universiteterne og god karrierevejledning til ph.d.-stipendiater og postdocs. Kun for et fåtal af de mange ph.d.-stipendiater og postdocs er universiteterne en reel karrierevej. Den erkendelse er vigtig, og der påligger

fortsat universiteter og andre aktører et stort ansvar med at vejlede de unge forskere til en karriere uden for universiteterne, hvor de kan bidrage positivt med deres ekspertise. Endelig var DFIR i forbindelse med projektet *Karrierer i forskningen* overrasket over, hvor få videnskabelige stillinger, der reelt var konkurrence om. Mange videnskabelige stillinger blev besat uden forudgående opslag eller der var kun én kvalificeret ansøger til stillingen. Rådet konstaterede, at den hårde konkurrence i forskningsverdenen synes at foregå andre steder end i ansættelsesøjeblikket til videnskabelige stillinger. Rådet anbefalede derfor universiteterne at rekruttere åbent, bredt og internationalt.

DFiR har fulgt op på udviklingen i universiteternes rekruttering og kan konstatere, at antallet af videnskabelige stillinger, der bliver besat uden opslag, er faldet for besættelsen af professorater, men steget betydeligt for besættelsen af lektorater og adjunkturer, jf. figur 13. Imidlertid er andelen af stillinger, der bliver besat med blot én kvalificeret ansøger til de opslåede stillinger faldet betydeligt på tværs af alle tre stillingsniveauer.

Figur 13 Stillingsbesættelser uden opslag som procent af alle stillingsbesættelser og stillingsbesættelser med kun én kvalificeret ansøger som procent af opslåede stillinger særsilt for professorater, lektorater og adjunkturer, procent, 2001-2020



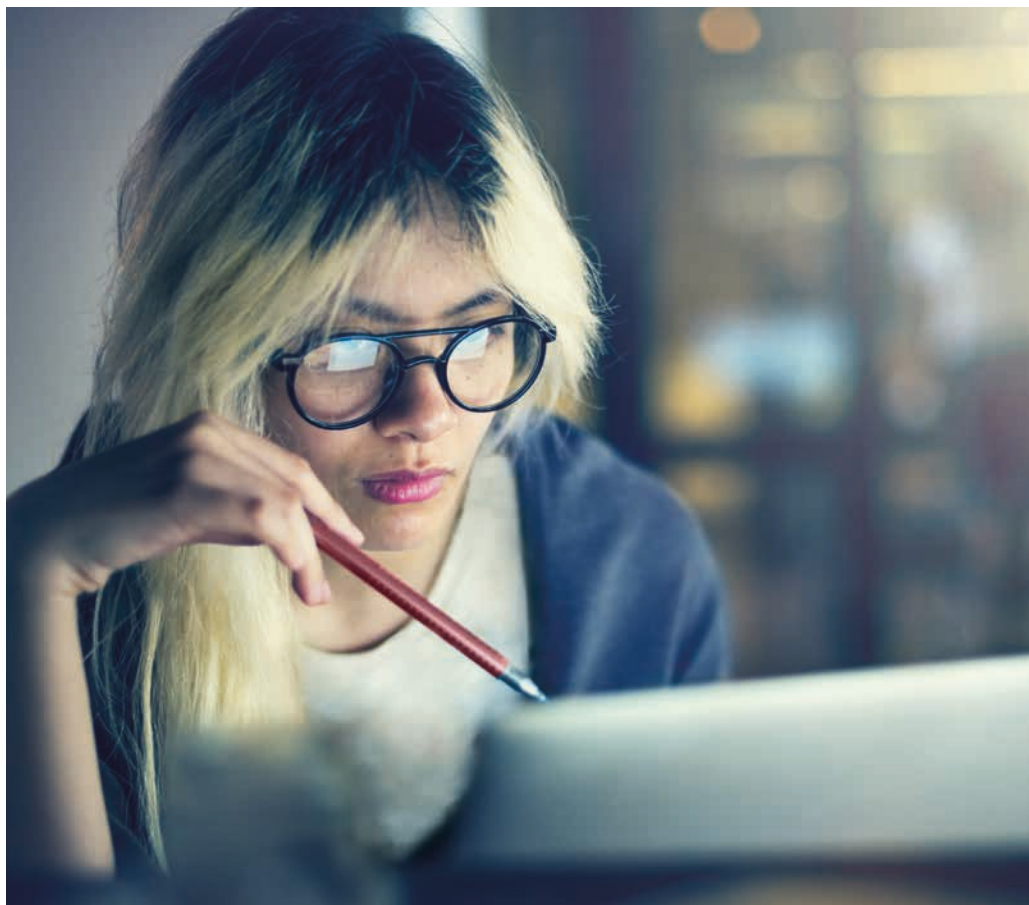
Anm.: Uddannelses- og Forskningsministeriet har opdateret metoden til opgørelsen af universiteternes videnskabelige personale, herunder bestand og rekruttering, for perioden 2018 og frem. Der tages således forbehold for databrud i sammenligningen mellem tallene i 2017 og 2018.

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet og egne beregninger.

Når DFiR betragter det som positivt at færre stillinger besættes uden forudgående åbne opslag, er det fordi, den åbne og transparente konkurrence om stillingerne skaber mere klarhed om karriereudsigter. Reglerne er, at alle videnskabelige stillinger i princippet skal slås op åbent. Når der sker undtagelser fra disse regler, som det blandt andet fremgår af figur 13, handler det om, at der er forhold, der gør, at man kan afvige fra krav til åbne opslag. Der er undtagelser for krav om åbne opslag ved "kaldelse", når stillingen er "på

navn" som en del af en større bevilling, eller hvis ansættelsen er midlertidig på under et år. Både for adjunkt- og professorniveauet er der for den seneste opgørelsesperiode sket et fald i andelen af stillinger, der besættes uden opslag.

DFiR vil i sine kommende projekter og andet arbejde følge udviklingen i dansk forskning og innovation inden for disse oplistede opmærksomhedspunkter.



Kapitel 3

Klimamål og midler

DFiR har i 2021 beskæftiget sig med, hvordan det danske forsknings- og innovationssystem bedst muligt kan understøtte den grønne omstilling. Med projektet *Klimamål og midler* har DFiR undersøgt, hvordan forsknings- og innovationssystemet er gearret i forhold til klimaloven og dens målsætninger om reduceret CO₂-udledning i 2030 og klimaneutralitet i 2050. Klimaloven og regeringens grønne forskningsstrategi stiller nye og mere konkrete krav til, hvad man vil have ud af den strategiske forsknings- og innovationsindsats. Samtidig er der sket en forøgelse af midler, der er øremærket den strategiske indsats sammenlignet med tidligere, og helt nye virkemidler til udmøntning og mobilisering af aktørerne er blevet taget i brug. DFiR har arbejdet med at forstå, hvordan Danmark bedst udnytter de grønne midler til forskning og innovation og sikrer, at den grønne indsats integreres i det øvrige forsknings- og innovationssystem til størst mulig fordel for det danske samfund, og herunder bidrager til opfyldelsen af klimalovens målsætninger. DFiR's anbefalinger og tilhørende rapport og analyser udkommer i sommeren 2022.

Fokus på missioner og faciliteter

De mange danske grønne forsknings- og innovationsprojekter er forskelligartede og går på tværs af sektorer og ministerielle ressortområder. DFiR har gennemført 20 samtaler med nøgleaktører i den grønne omstilling og sporet sig ind på to forsknings- og innovationspolitiske områder af særlig stor

betydning for klimamålene: Missionsorienteret finansiering af forskning og innovation samt økosystemet af faciliteter til forskning, udvikling, test og implementering. Den missionsorienterede tilgang til finansiering af forskning og innovation er, som nyt instrument, forbundet med potentialer såvel som barrierer, og den løbende indsamling af og refleksion over erfaringer er nødvendig for at sikre den bedst mulige introduktion i det danske forsknings- og innovationssystem. Samtidig er finansieringen af grønne forsknings- og innovationsprojekter afhængig af et velfungerende økosystem af faciliteter, såfremt resultaterne skal omsættes effektivt langs hele værdikæden. Det kræver laboratorier, databaser, testanlæg og living labs. Et sådant økosystem findes ikke inden for alle sektorer. Hvis vi forventer velfungerende, klimavenlige løsninger i samfundet inden 2030 og 2050 er vi derfor nødt til at foretage ændringer i måden, vi etablerer og sikrer driften af de grønne faciliteter.

Bevillingsmodtagernes egen oplevelse

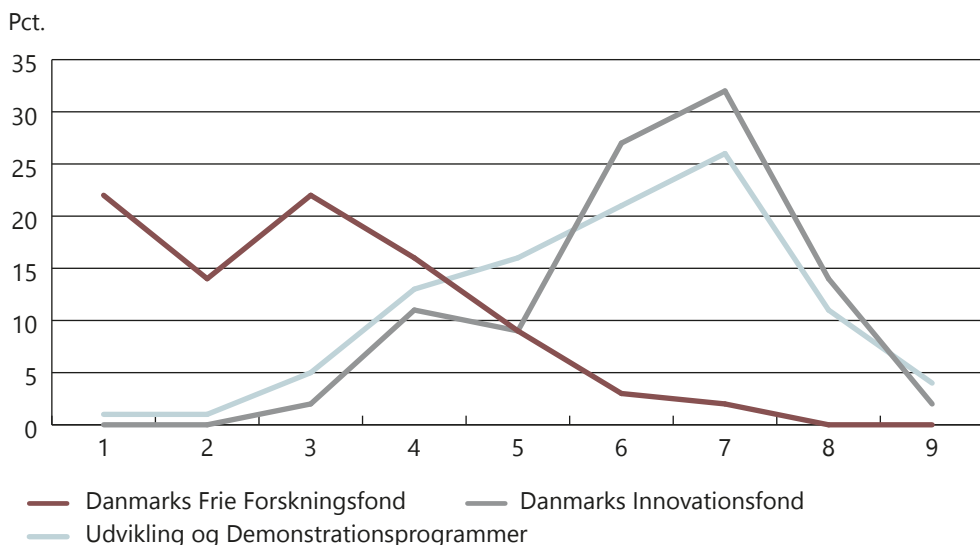
For at undersøge hvordan de danske bevillingsmodtagere af øremærkede, grønne midler opfatter, at deres projekter bidrager til Klimalovens målsætninger og den grønne omstilling, har DFiR gennemført analysen *Grønne forsknings- og innovationsmidler 2020 – en spørgeskemaundersøgelse blandt modtagere af offentlige grønne bevillinger målrettet klimaloven*. 146 projektansvarlige, der har modtaget bevillinger fra hhv.

Danmarks Frie Forskningsfond, Innovationsfonden samt Energiteknologisk-, Miljøteknologisk- og Grønt Udviklings- og demonstrationsprogram i 2020, har svaret på spørgsmål fra DFIR. Disse omhandlede blandt andet hvilket Technology Readiness Level (TRL), bevillingsmodtagernes projekter forventeligt ville ende på, relation til tematikker i den grønne forskningsstrategi, samarbejde på tværs af fag og sektorer, samt koordinering og videnuudveksling. Analysen inddrager specifikt relevante forhold, som internationale erfaringer har vist har betydning for missioners succes. Analysen er derfor af interesse for udviklingsarbejdet med den fremtidige, danske missionsorienterede finansiering. Samtidig arbejder flere policy-aktører, eksempelvis EU og OECD, på at indsamle og bearbejde erfaringer med, hvordan store, komplekse samfundsudfordringer kan løses gennem missioner, hvor også forskning og

innovation spiller en rolle. I den henseende er DFIR's analyse et lille bidrag i en stor international kontekst, som giver et overblik over, hvordan den målrettede, grønne indsats i 2020 delvist træder igennem i praksis. Analysen giver samtidig et indblik i generelle systemiske forhold, der er værdifulde for det fremtidige arbejde med strategiske forsknings- og innovationsindsatser, hvad enten de er missionsorienterede eller ej.

DFIR har med sin spørgeskemaundersøgelse til de statslige, udmøntende aktører fået indblik i, hvilket TRL-niveau de konkrete projekter, i bevillingsmodtagernes optik, forventes at være på ved projekternes afslutning, jf. figur 14. Det har blandt andet givet rådet indsigt i de forskellige tidsperspektiver, der kan være i forhold til bidrag til henholdsvis 2030- og 2050-målene i klimaloven.

Figur 14 Statslige, øremærkede, grønne F&I-midler fordelt på forventet slut-TRL-niveau



Kilde: Grønne forsknings- og innovationsmidler 2020, Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske råd¹⁵



Vindenergisektorens velfungerende økosystem

For at nå i mål med klimalovens målsætninger, skal der om 10-20 år blandt andet være udviklet og implementeret teknologier til fangst og lagring eller anvendelse af CO₂ samt omdannelse af grøn energi til brændstof. Det kommer til at kræve både etablering af nye faciliteter til forskning og innovation samt optimal udnyttelse af eksisterende faciliteter i de forskellige sektorer. Men hvilke faciliteter skal vi prioritere at etablere, hvem skal eje og drive dem, og hvordan sikrer vi, at alle de grønne aktører kan få glæde af dem? Stakeholders var enige om, at det bedste sted at hente inspiration, også i en international kontekst, er den danske vindenergisektor. Vindenergi er den teknologi, hvor økosystemet af testfaciliteter og forskningsinfrastruktur fungerer bedst, både hvad angår sektorsamarbejde og faciliteter til forskning og innovation langs hele værdikæden fra udvikling til skalering og implementering. Vindsektoren er komplet fra et teknisk perspektiv, fordi der er faciliteter til test og udvikling på alle TRL-niveauer, fra enkeltkom-

ponenter til fuldskala turbiner og aftagersystemer. Vindsektoren er ligeledes repræsentativ for det brede sektorsamarbejde, fordi faciliteter ejes, drives og bruges af mange typer aktører, inklusive GTS-institutter, virksomheder, universiteter og sammenslutninger heraf. Vindenergisektor er altså lykkedes med at etablere de nødvendige faciliteter og samarbejdsstrukturer for at udvikle og implementere ny teknologi. Center for Forskningsanalyse ved Aarhus Universitet har på DFIR's opdrag gennemført analysen *The Danish wind energy sector's eco-system of research and testing facilities*, som belyser dynamikker og systemiske forhold, der har medvirket til vindenergiens udvikling og succes, og som kan tjene til inspiration i forhold til andre grønne teknologiområder. Det viser sig, at strategisk planlægning, effektiv rollefordeling og fælles projektmidler har været med til at beholde vindenergisektorens faciliteter inden for landets grænser og tilmed blive verdensførende.

DFiR's årlige konference: samlede input fra aktørerne

Under titlen *Klimamål og midler* samlede DFiR-konferencen den 25. november 2021 aktørerne inden for den grønne omstilling til at give deres input til projektet. Det var tydeligt, at der i forsknings- og innovations-systemet er store barrierer for det tværgående samarbejde. Disse barrierer må adresseres for at nå i mål med klimalovens målsætninger. Det er nødvendigt at sikre samarbejdet på tværs af fag for at finde på de rigtige løsninger. Og det er nødvendigt, at sektorerne trækker i samme retning, hvis løsningerne skal udvikles i et hurtigt tempo. Med hensyn til både finansiering og facilitering af grønne projekter, påpeger aktørerne, at der skal justeres på rammer og incitamentsstrukturer for at offentlige og private videninstitutioner, fonde, virksomheder, GTS-institutter, klynger og andre kan samarbejde om et fælles mål, og samtidig drive deres respektive institutioner. Det kan være udfordrende i et system som det danske, der til stadighed har et succesfuldt fokus på fri konkurrence og excellence i udvælgelsen af forsknings- og innovationsprojekter. Samtidig er det danske system også årsagen til, at vi ifølge konferencens deltagere allerede har den nødvendige viden, teknologier og kompetencer til at nå i mål med 70 % reduktion af CO₂ i 2030, hvis vi lægger fokus det rette sted. Nu handler opgaven altså om at balancere de langsigtede og kortsigtede indsatser med relevante virkemidler og så vidt muligt sikre, at forsknings- og innovationssystemet ikke forhindrer, at aktørerne kan samarbejde om netop dét. Den opgave håber DFiR at kunne understøtte gennem sine anbefalinger, rapport og analyser, der offentliggøres i sommeren 2022.

Anbefalinger

På baggrund af arbejdet med projektet Klimamål og midler anbefaler DFIR følgende:

Mod 2030 og 2050

De forsknings- og innovationsfinansierende aktører bør tilpasse virkemidler målrettet 2030, så de er koncentreret omkring skalering og implementering af allerede kendte teknologier.

Danmarks Frie Forskningsfond bør også varetage udmøntningen af den langsigtede, strategiske forskning og kapacitetsopbygning især i forhold til 2050-målet.

Store, samfundsbestemte missioner bør have et langt finansierings- og tidsperspektiv (over 5 år), og justeringer i antal eller formulering af missioner bør – så vidt muligt – kunne udnytte eksisterende investeringer og viden fra forrige missioner.

Skellen mellem type af mission

Folketinget bør stille krav til, at store missioner udmøntes individuelt, så det sikres at de anvendte virkemidler tilrettelægges ud fra en vurdering af de konkrete tekniske, samfundsmæssige og sociale forhold inden for den enkeltes missions område.

Governance af programmer og missioner

Folketinget bør stille krav til de aktører, der udmønter midler målrettet grøn forskning og innovation, om at foretage koordinering, porteføljestyring, samt resultat- og erfaringsudveksling.

Samarbejde mellem GTS-institutter og universiteter

De forsknings- og innovationsfinansierende aktører bør i højere grad indarbejde incitamenter til samarbejde mellem GTS-institutter og universiteter i udmøntningen af midler, og samarbejdet bør være baseret på en fordelagtig rollefordeling, der skaber værdi for begge parter.

Tværfagligt og tværsektorielt samarbejde og netværksdannelse

Folketinget bør stille krav til forsknings- og innovationsfinansierende aktører om, at udmøntning af midler til programmer eller missioner målrettet komplekse samfundsudfordringer skal inkludere incitamenter til tværfaglige og tværsektorielle projekter. Især i den grundlagsskabende forskning bør tværfaglighed oftere indtænkes fra starten.

Grøn regulering og forsknings- og innovationspolitik

Der bør etableres organisatoriske strukturer, der sikrer, at partnerskaber omkring missioner løbende bistår og involverer myndigheder med indsigt i og rådgivning om reguleringsbehov og -barrierer.

Roadmap for grønne faciliteter

Uddannelses- og Forskningsministeriet bør i samarbejde med relevante parter udvikle en national strategi i form af et roadmap for faciliteter højt på TRL-skalaen, der er baseret på en prioritering af identificerede områder, hvor Danmark ønsker at fastholde og etablere et økosystem for faciliteter i verdensklasse.

Grøn regulering og forsknings- og innovationspolitik

Der bør etableres organisatoriske strukturer, der sikrer, at partnerskaber omkring missioner løbende bistår og involverer myndigheder med indsigt i og rådgivning om reguleringsbehov og -barrierer.

Roadmap for grønne faciliteter

Uddannelses- og Forskningsministeriet bør i samarbejde med relevante parter udvikle en national strategi i form af et roadmap for faciliteter højt på TRL-skalaen, der er baseret på en prioritering af identificerede områder, hvor Danmark ønsker at fastholde og etablere et økosystem for faciliteter i verdensklasse.

Kapitel 4.

God tværfaglighed i forskning og innovation

God tværfaglighed i forskning og innovation er et væsentligt middel til at imødegå store samfundsudfordringer og til at opnå mere nuanceret, effektiv og anvendelig viden. Det at få belyst et spørgsmål fra flere sider skaber bedre løsninger, hvor der er færre "blinde vinkler". Men det er også en klar kvalitet ved tværfaglige projekter, at de involverede konstant bliver udfordret af anderledes tilgange, forståelser, kulturer, og metoder. Det anderledes giver inspiration. Men de udfordringer, som opstår i mødet med andre fagligheder, betyder også, at man må gennemtænke og kunne forklare sin egen tilgang. Mødet mellem flere fagligheder er én form for mangfoldighed, men også andre former for mangfoldighed kan tjene til at inspirere og udfordre faglige og vante tilgange. DFIR mener ikke, at al forskning skal være tværfaglig. Meget fremragende forskning er monofagligt, og skal fortsat være det. Men hvor tværfagligheden giver den ekstra kvalitet i form af nybrud og bedre løsninger, skal tværfagligheden understøttes, så de særlige kvaliteter netop kommer til sin ret.

DFIR har i 2021 gennemført projektet *God tværfaglighed i forskning og innovation*. Inspiration til at tage dette tema op kom ud af drøftelser om alle de gode eksempler, der findes på, at velfungerende tværfaglige eller mangfoldigt sammensatte forsknings- og

innovationsteams kan være overordentlig succesfulde og bidrage med helt særlige kvaliteter, som ellers ikke var blevet skabt. DFIR satte sig for at undersøge, om man kan identificere forudsætningerne for god tværfaglighed og mangfoldighed. Rådet kom frem til, at det kan man ikke. Men projektet har ført til en række forslag til bedre rammer for tværfagligheden.

Selv om det med eksemplets kraft, gennemgange af litteratur og statistik kan påpeges, at tværfaglighed kan være en styrke og et gode, så er der udfordringer og barrierer for, at tværfaglighed etableres. Og når tværfaglighed er etableret, er det ikke en selvfølge, at det går godt, og selv om det går godt, er det langt fra sikkert, at det vil være karrierefremmende for den enkelte forsker at deltage i tværfaglige projekter.

DFIR har identificeret en række forhold, der kan understøtte, at god tværfaglighed lykkes. Og rådet peger samtidig også på udfordringer og barrierer.

Der er et stort potentiale i at arbejde tværfagligt og mangfoldigt i forskning og innovation

Tværfaglighed i såvel forskning som innovation kan have en særlig kvalitet, fordi vante tankegange og disciplinære mønstre bliver

udfordret. Derfor kan de involverede få en mere nuanceret tilgang til det, de beskæftiger sig med. Man mindsker risikoen for at have blinde vinkler på et område samt at overse vigtige nuancer, fordi det bliver belyst fra forskellige vinkler, men også udfordret på faste opfattelser. Netop fordi tværfagligheden i særlig grad udfordrer, kan den føre til nybrud og udvikling af videnskaben, og tværfaglighed kan påvirke kvaliteten af forskningen i en positiv retning.

Tværfaglighed lykkes ikke bare af sig selv

En vigtig erkendelse i DFiR's arbejde med tværfaglighed er, at de positive gevinster af det tværfaglige samarbejde langt fra sker af sig selv. Enten skal der være en særlig understøttende kultur til stede, eller også skal den udvikles. Den positive tværfaglige kultur skal understøtte, at de involverede har en stærk faglighed, og at de har viljen og lysten til at byde ind med denne faglighed. De involverede parter skal også have en vilje og evne til at bringe egen faglighed i spil i nye sammenhænge. Det forudsætter, at der er en intellektuel og erkendelsesmæssig åbenhed og agilitet til stede, herunder en selvindsigt og forståelse for egen fagligheds begrænsninger. Det vil ofte betyde, at deltagerne må tilsidesætte eget fagsprog og udvikle et fælles sprog. De positive gevinster ved tværfagligheden kommer bedst til sin ret, når fagligheder og forskellige baggrunde fra starten er ligeværdigt deltagende i et givent projekt eller organisering.

Der skal være strukturer og virkemidler, der kan understøtte tværfaglighed

En anden grund til, at tværfaglighed ikke bare sker af sig selv, er, at strukturerne i forskningsverdenen ofte understøtter monofaglighed. Skal tværfaglighed lykkes og efterfølgende forankres, er der derfor behov for særlig opmærksomhed på de strukturer, der favoriserer fagopdelte samarbejder. Det gælder blandt andet universiteternes disciplin-

orienterede organisering, finansiering igennem program- og projektmidler, der hyppigt er indrettet til fordel for enkeltfaglighed, samt en publiceringskultur, der i vid udstrækning har monodisciplinære incitamentsstrukturer. DFiR konstaterer endvidere, at de initiativer, der har til hensigt at fremme tværfaglighed og mangfoldighed, ikke nødvendigvis tager hensyn til de særlige udfordringer, som tværfaglighed og mangfoldighed kan være behæftet med.

Disse udfordringer inkluderer blandet andet, at det kan være sværere at identificere god kvalitet i forskningen. Når der er flere fagligheder, er der ikke én tilgang, forståelse eller tradition for at definere god kvalitet. Der er mange tilgange. Tværfaglighed indeholder andet og mere, end hvad de parametre, der indgår i et monodisciplinært excellencebegreb, kan måle. Når tværfaglighed vurderes, vil det ofte være af flere, der hver især har en egen faglighed. Dermed vurderes tværfaglighed ofte ud fra én fagligheds præmisser, hvor andre fagligheder tildeles rollen som "understøttende". Derfor er det en fordel, hvis reviewers kan drøfte vurderinger og komme med fælles bedømmelser frem for uafhængige, monofaglige bedømmelser, der ikke nødvendigvis yder den pågældende ansøgning retfærdighed.

For de yngre forskere, der arbejder tværfagligt, kan de efterfølgende få svært ved at publicere, opnå videre finansiering og få en fast VIP-stilling, fordi deres arbejde vurderes på monofaglige præmisser.

Tilstrækkelig tid til at etablere tværfaglighed kan være en god investering

Det er afgørende, at der i tværfaglige samarbejder er en erkendelse af, at det kræver tid at nå til en fælles forståelse og udvikling af et tværfagligt projekt samt en fælles referenceramme og et fælles sprog. Det kan være en god investering at sikre denne tid til at

identificere potentialet af tværfagligheden og det potentielle udbytte i startfasen. Det betyder, at ressourcer, der sikrer den fornødne integration af fagligheder, er godt givet ud i forhold til kvalitet og relevans af projektet.

Ud over tid til at udvikle den gode tværfaglighed har den fysiske samlokalisering stor betydning. Det gælder for selve det tværfaglige projekt. Men god tværfaglighed fungerer også bedst, hvis de involverede sidder sammen og kan fastholde den løbende dialog, udvikle et fælles sprog og hindre misforståelser.

Et stærkt engagement og ledelse styrker tværfagligheden

God tværfaglighed bliver bedre, når bevilingsgivere / ledelse løbende engagerer sig i aktiviteterne. Det kan blandt andet ske igennem sparring og generel interesse for aktiviteterne og løbende opfølgning. Og så kan tværfaglighed blive endnu bedre, hvis der er ledelse til stede med personlige kompetencer i forhold til at lede og inddrage mennesker

med forskellige baggrunde, at skabe gensidig respekt og psykologisk tryghed i gruppen og evner til at kunne sammensætte et team præget af forskellighed. Ledelsen af en tværfaglig gruppe skal give plads til intellektuel agilitet, åbenhed, faglighed, generøsitet og rummelighed.

DFiR finder, at de gode eksempler på tværfaglighed netop viser, hvorfor det tværfaglige element giver en ekstra dimension til et projekt. Eksempler på god tværfaglighed fungerer som inspirationskilder for andre og viser potentialet ved tværfaglighed og mangfoldighed i forskning og innovation.

Der er ingen one-size-fits-all opskrift for, hvordan tværfaglighed i forskning og innovation fungerer godt. Men forskellige typer tiltag kan fremme succes af tværfaglighed. Og det er virkelig vigtigt. For det danske samfund, for vores innovationskraft og for den fortsatte udvikling af videnskaben.



Anbefalinger

På baggrund af arbejdet med projektet God tværfaglighed i forskning og innovation anbefaler DFIR følgende:

Regeringen og Folketinget

Skal stille krav til, at øremærkede midler til strategisk- og missionsorienteret forskning og innovation indrettes og uddeles, så de understøtter reel og ligeværdig tværfaglighed og mangfoldighed. Det tager tid, og blandt andet derfor bør programmerne indrettes, så de rækker ud over det enkelte finansår.

Råd, fonde, institutioner, virksomheder og forskere

Skal tage ved lære af gode eksempler i forsknings- og innovationsmiljøer i såvel offentlige forskningsinstitutioner som virksomheder, hvor det lykkes at udnytte potentialet ved tværfaglighed og mangfoldighed. Endvidere skal de gode eksempler udbredes og synliggøres til andre for at vise, at der ikke findes én fast formel på god tværfaglighed og for at vise de særlige kvaliteter ved tværfaglighed og mangfoldighed, der er inspirerende.

Alle aktører med interesse i tværfaglighed

Uddannelses- og Forskningsministeriet bør i samarbejde med alle interesserede repræsentanter fra forskellige fagligheder, institutioner, virksomheder, interesseorganisationer, brancher, sektorer m.fl. etablere et dialogforum, hvor formålet er at udvikle ledelseskompetencer, samarbejder, skabe netværk og fremme, at tværfaglighed i større grad bidrager til forskning og innovation.

Forsknings- og innovationsfinansierende råd og fonde

Skal samarbejde om at udvikle et udvidet kvalitetsbegreb og -mål, som ikke alene består af klassisk, monofaglig excellenceforståelse, men sætter rammer, der i alle led fra opslag over bedømmelse til udmøntning og opfølgning er indrettet således at bias til fordel for monofaglighed er fjernet. Det betyder blandt andet, at:

- fagligheder skal ligeværdigt inddrages i startfasen;
- der skal arbejdes med vurderingskriterier og evt. suppleres med typer af kriterier, der tilgodeser den faktiske kvalitet;
- skal arbejde med at designe virkemidler, der reelt understøtter tværfaglighed og mangfoldighed, herunder at der er "seed-money" til workshops og andre typer aktiviteter, der gør det muligt at opbygge og konsolidere samarbejdet inden det egentlige projektarbejde går i gang.

Institutioner

Skal understøtte tværfaglighed bedre. Skal initiativer med tværfaglighed og mangfoldighed efterlade en vedvarende betydning og impact, er institutionernes strukturer nødt til at være indrettet, så de varigt kan understøtte tværfaglighed og mangfoldighed. I monofaglige strukturer risikerer den varige betydning af tværfaglige aktiviteter at forsvinde. Institutionerne skal:

- udvikle og understøtte ledelseskompetencer til at sammensætte et tværfagligt og mangfoldigt team, skabe tryghed og få teamet til at arbejde velfungerende.
- styrke integration, idéudvikling og opfølgning via samlokalisering.

Elementer i DFiR's arbejde med God tværfaglighed i forskning og innovation

- Interview med nøgleinteressenter. Formålet var at afgrænse og vinkle projektet, så det blev relevant, fik et realistisk omfang, men samtidig også på en sådan måde, at DFiR forventede at projektet kunne give ny viden som baggrund for forsknings- og innovationspolitisk rådgivning
- En kortlægning af virkemidler, der understøtter tværfaglig forskning og innovation blandt danske råd, fonde og universiteter samt udvalgte EU-virkemidler. Kortlægningen har David Budtz Pedersen gennemført på opdrag af DFiR: "Kortlægning af virkemidler der understøtter tværvidenskabelig forskning og innovation blandt danske råd, fonde og universiteter samt udvalgte internationale virkemidler"
- En litteraturgennemgang, hvor DFiR har fået gennemgået 50 analyser, rapporter, evalueringer og peer reviewed artikler fra de seneste ti år om potentialet ved tværfaglighed og de udfordringer, som er knyttet hertil. Litteraturen er gennemgået ud fra henholdsvis bevillingsgiveres og bevillingsmodtageres perspektiv. Gennemgangen er foretaget af David Budtz Pedersen og Rolf Hvidtfeldt: "Literature Review on Funding and Composition of Interdisciplinary Research and Innovation Teams"

Kapitel 5

Adgang til bedre videnskabelig rådgivning

Coronatiden har vist os værdien af videnskaben. Videnskab har for det første bibragt en ualmindelig hurtig udvikling af vacciner. For det andet har videnskab bidraget til samfundets forståelse af virus og virus håndtering. Men værdien af videnskaben afhænger af, hvor godt den er blevet kommunikeret til omverdenen, og hvor velfungerende omsætningen af viden og evidens til beslutningstagere har været. Også internationalt har coronapandemien medført en større opmærksomhed på kvaliteten af den videnskabelige rådgivning.

DFiR har derfor fortsat sit engagement i videnskabelig rådgivning fra 2020 til 2021, hvor det i særlig grad har været det danske økosystem for videnskabelig rådgivning og kvaliteten af den videnskabelige rådgivning, der har været i fokus.

DFiR fik afdækket et omfattende, mangfoldigt men ikke sammenhængende system for videnskabelig rådgivning i Danmark, som på tværs af ministerier og myndigheder har forskellige organiseringer og systemer, som understøtter videnskabelig rådgivning. David Budtz Pedersen og Rolf Hvidtfeldt har for DFiR beskrevet forskellige typer systemer eller "kanaler" i Danmark, der understøtter, at videnskabelige resultater omsættes til og anvendes af beslutningstagere.¹⁶ Undersøgelsen

viser en mangfoldighed, der blandt andet inkluderer forskningsinstitutioner, aftaler mellem ministerier og universiteter om forskningsbaseret rådgivning, råd og kommissioner, der yder rådgivning samt individuelle forskere, der rådgiver, jf. tabel 15 nedenfor.



Tabel 1 Systemer der understøtter videnskabelig rådgivning til beslutningstagere

Type af videnskabeligt rådgivningssystem	Betegnelse og karakteristika
Selvstændige forskningsinstitutioner	Forskningsinstitutioner forankret i et ministerium, men med ansvar for rådgivning og forskning bredere end det pågældende ministerområde
Sektorforskningsinstitutioner	Forankret i et ministerium, reguleret i lov om sektorforskningsinstitutioner med et særligt ansvar for at give videnskabelig rådgivning inden for et specifikt område
Ministerieaftaler med universiteter om forskningsbaseret rådgivning	Fireårige aftaler mellem et ministerium (i forhold til fødevare- og miljøområdet er det nu to ministerier) og et universitet om at forske og yde forskningsbaseret myndighedsbetjening på veldefinerede områder
Råd og kommissioner	Permanente råd, komiteer og kommissioner etableret med henblik på at yde rådgivning til et eller flere politikområder / ministerier. Ofte vil de have et bundet mandat givet i et kommissorium
Videnskabelige råd	Videnskabelige råd, der kan give faglig rådgivning inden for eget fagfelt
Permanente ekspertpaneler	Ekspertpaneler, der ofte har til opgave at følge implementering, drift og opfølgning på specifikke områder/beslutninger
GTS-institutter	Teknologiske organisationer, der kan yde rådgivning til myndigheder om for eksempel klimatilpasning og andre typer spørgsmål, der forudsætter indsigt i og erfaring med teknologianvendelse og -udvikling
Tidsbegrænsede paneler, arbejdsgrupper og taskforces	Kan give hurtig og mere uformel rådgivning. Kan give rådgivning om specifikke emner, afprøve nye idéer, teknisk støtte mv. Deres felt kan ofte være givet i et kommissorium
Individuelle rådgivere	Individuelle forskere inviteres af beslutningstagere til at give deres vurdering og bidrag til et givet politikområde
Øvrige aktører, der bidrager med viden / indsigt	Hovedsageligt institutioner med stor faglighed, men ikke nødvendigvis videnskabeligt forankret. De kan have egne interesser, som de fremmer

Kilde: Sammenfattet fra "The Danish Eco-System of Science for Policy" David Budtz Pedersen og Rolf Hvidtfeldt 2021. Genbeskrevet på dansk af DFIR.

Med de mange forskellige og ikke sammenhængende former for videnskabelig rådgivning i Danmark er der også mange erfaringer at trække på, når det kommer til at fremme kvaliteten af denne rådgivning. DFIR har også konstateret, at der internationalt er stigende fokus på feltet "videnskabelig rådgivning" - både akademisk og i praksis. DFIR ser behov for at styrke det danske økosystem for

videnskabelig rådgivning og et større fokus på, hvad der er god kvalitet i videnskabelig rådgivning.

Men én ting er de institutioner og aktører, der arbejder med og giver videnskabelig rådgivning til beslutningstagere. Noget andet er, hvordan man blive god til at yde og modtage videnskabelig rådgivning. God kvalitet i videnskabelig rådgivning er ikke nødvendig-



vis det samme som høj videnskabelig kvalitet, som er én af forudsætningerne for at kunne tale om kvalitet i den videnskabelige rådgivning. DFIR har i forbindelse med sit arbejde med videnskabelig rådgivning identificeret en række forhold, der bør indgå i udviklingen af høj kvalitet i den videnskabelige rådgivning.

For det **første** er det en forudsætning for god videnskabelig rådgivning, at der er forskningsbaseret viden af høj kvalitet tilstede på relevante områder.

For det **andet** skal der være et videnskabeligt overblik. Videnskabelig rådgivning skal være baseret på en flerhed af resultater og et overblik over feltet, herunder indsigt i den internationale forskning og videnskabelige rådgivning.

For det **tredje** skal der være en proces for kvalitetsunderstøttelse af rådgivningen til stede. Det kan blandt andet betyde, at der i rådgivningsprocessen er en dialog og afklaring af forskellige faglige tilgange blandt dem, der leverer rådgivningen.

For det **fjerde** skal der være en erkendelse af, at samfundets udfordringer ikke relaterer

sig til et enkelt fagområde, en enkelt sektor mv. Der er behov for tværfaglighed og mangfoldighed i rådgivningsprocessen.

For det **femte** baserer en god og sund kultur for videnskabelig rådgivning sig på gensidig respekt på tværs af de to arenaer: den forskningsmæssige / akademiske arena og den politiske arena med politikere, beslutningstagere og embedsværk.

For det **sjette** skal der være en forståelse, erkendelse og indretning af forskellige tidsmæssige hensyn. Der er væsentlige forskelle på tilgangen til videnskabelig rådgivning afhængigt af, om der er tale om en akut krise, eller det er en langsigtet og velplanlagt rådgivning.

For det **syvende** skal der være plads til den uvildige rådgivning. Det kan være uhensigtsmæssigt, hvis forskerne, der skal yde rådgivningen, får et stramt og veldefineret oplæg, som rådgivningen skal leveres i forhold til. Der er behov for, at forskerne frit kan bidrage med relevante problemstillinger og vinkler på en problemstilling.

Anbefalinger

På baggrund af sit arbejde med projektet Videnskabelig rådgivning anbefaler DFIR følgende:

Sikring af langsigtet videnskabelig rådgivning til Danmark

At regeringen med international inspiration fra for eksempel Finland og Holland udvikler en model for beslutningstageres (regeringen og Folketinget) behov for forskningsbaseret viden, der langsigtet ruster Danmark til bedre beslutninger om forventede udfordringer og samfundskritiske hændelser. Det gælder også for særlige strukturer til at understøtte medlemmer af Folketinget i at få uvildig videnskabelig rådgivning.

Forum for videnskabelig rådgivning

At der i regi af Uddannelses- og Forskningsministeriet etableres et forum for videnskabelig rådgivning med deltagelse af såvel udbydere af videnskabelig rådgivning (universiteter, forskningsinstitutioner, akademikere, råd og kommissioner) og rekvirenter af videnskabelig rådgivning (myndigheder og beslutningstagere). Forummet har til opgave at understøtte samarbejde på tværs af fagområder, sektorer og institutioner, understøtte tværfagligheden i alle faser af den videnskabelige rådgivning samt skabe inspiration og aktiviteter for bedre kvalitet i rådgivningen på såvel udbyder- som modtagersiden.

Eftersyn af modellen for forskningsbaseret myndighedsbetjening

At der gennemføres et eftersyn af modellen for forskningsbaseret myndighedsbetjening, herunder udfordringer med opretholdelse af videnberedskabet som resultat af blandt andet de årlige to procents-besparelser, etablering af forbedrede rammer for samarbejde på tværs af fagområder, institutioner og sektorer, samt mulighed for udbredelse af modellen til andre ministerier såvel som universiteter.

Kapitel 6

DFiR's studietur til Schweiz i oktober 2021

I oktober 2021 var DFiR på studietur til Schweiz. Formålet med turen var at få viden om og inspiration til de aktuelle emner, som DFiR arbejder med. Studieturen havde særligt fokus på universiteternes rolle og organisering, den praksisrettede forskning samt forskningsfinansieringen. Schweiz har en god placering på stort set alle forsknings- og innovationsparametre og er derfor et naturligt valg for DFiR's studietur. Schweiz er befolkningsmæssigt lidt større end Danmark med godt 8,6 mio. indbyggere. Investeringerne i forskning er dog forholdsvis større. Hvor vi i Danmark i 2019 anvendte omkring 67 mia. DKK på FoU, var det beløb i Schweiz 22,9 mia. schweizerfranc, svarende til omkring 164 mia. DKK. I Schweiz bliver omkring 68 % anvendt i den private sektor og 29 % i den offentlige sektor.¹⁷ For Danmarks vedkommende fordeler de 67 mia. DKK sig på 62 % i den private sektor og 38 % i den offentlige. Studieturen den 27. – 29. oktober 2021 gik til Zürich og Bern, hvor DFiR besøgte følgende steder:

- ETH Zürich, der er det ene af de to føderale tekniske universiteter i Schweiz.
- Swiss Science Council, der yder rådgivning om forskning, videregående uddannelse og innovation.
- University of Bern, der er et multifakultært kanton-universitet.

- Zürich University of Applied Sciences (ZHAW), der repræsenterer sektoren for "applied science" institutioner.
- Swiss National Science Foundation (SNSF), der er den store, offentlige FoU-finansierende aktør.¹⁸

Som forberedelse til turen gav forsknings- og innovationsattaché i München, Ulrik Kjølsten Olsen, et oplæg for DFiR med et overblik over det schweiziske forsknings- og innovationslandskab, sammenhænge heri, dets særlige styrker samt hvordan det adskiller sig fra det danske system. DFiR vil gerne takke for en fremragende introduktion. En orientering om det schweiziske forsknings- og innovationssystem kan findes i bloggen fra Innovation Centre Denmark (ICDK).¹⁹

Samlet set fandt rådet turen givende og inspirerende. Det samlede indtryk fra Schweiz er, at der er mange velfungerende elementer, som man med fordel kan lade sig inspirere af i Danmark. Vi skal ikke kopiere Schweiz, da forholdene og forudsætningerne er grundlæggende anderledes i Danmark. Men der er mange interessante elementer i det schweiziske system, som man kan lade sig inspirere af og med fordel overveje at omsætte til det danske forsknings- og innovationssystem.

Praksispartnere

I Schweiz har man to typer universitetsinstitutioner, de akademiske universiteter og universities of applied sciences. Schweiz er ikke unik i denne sammenhæng. I mange lande findes denne todeling. I Tyskland og Østrig finder man således Fachhochschulen og i Holland Hogescholen. Alle går de under den engelske betegnelse "universities of applied sciences". DFIR's besøg ved ZHAW havde fokus på, hvilke rammer de sætter for deres forsknings- og innovationsaktiviteter, og hvordan det anvendelsesmæssige kommer til udtryk.

Særligt ZHAW's fokus på samarbejde med "praksispartnere" fandt DFIR interessant. For ZHAW og andre tilsvarende "universities of applied sciences" er den lokale forankring vigtig. Derfor er campus også placeret i forhold til, hvor der er praksispartnere, der indgår i forsknings- og innovationsprojekter. Det tætte og formaliserede samarbejde med praksispartnere medfører, at der kun gennemføres forskning og innovation i samarbejde med en praksispartner, og at der er deltagere fra begge parter i alle aktiviteter. Praksispartnere kan være offentlige eller private.

DFIR ser i 2022 på den praksisrettede forskning og tager inspiration med fra Schweiz til at se på netop den udveksling af viden mellem "udbyder" og "aftager".

Universiteternes organisering af forskning og forskere

DFIR besøgte to akademiske universiteter: ETH Zürich, der er et af to føderale, tekniske universiteter og verdenskendt for høj performance på stort set alle parametre, og Universitetet i Bern, der er et schweizisk kanton-universitet og dermed ejet og styret af delstaten Bern. Hvor besøget ved ETH Zürich understregede et absolut top-universitet med en gennemgående kvalitetsbevidsthed og -kultur, fandt DFIR det bemærkelsesvær-

digt, at mange af disse værdier også var at finde ved kanton-universitetet.

Begge steder fandt DFIR organiseringen af universiteternes forskningsfinansiering interessant. I Danmark er universiteternes basismidler i stigende grad bundet til eksternt finansierede forskningsprojekter og strategiske satsninger. Mange steder har de fastansatte forskere i dag ikke frie midler til at udføre forskningsaktiviteter for. Det sker nu hyppigt, at det fastansatte videnskabelige personale skal søge egen løn fra eksterne kilder. Derfor gives der i Danmark tiltagende udtryk for en frustration, der handler om, at ansøgninger om eksterne forskningsmidler fylder meget i den enkelte forskers dagligdag.

I Schweiz søger forskerne også om ekstern finansiering til deres forskning. Men de to universiteter, som DFIR besøgte, er indrettet således, at der er relativt færre professorer end i Danmark. Til gengæld har det fastansatte, videnskabelige personale en relativt høj grundbevilling, så de ikke skal søge eksterne bevillinger, med mindre de ønsker at søge om finansiering af projekter, der ligger uden for universitets strategiske forskningsområder eller forskningsbudget. Det giver de ansatte forskere bedre tid til deres hovedopgave: at forske og uddanne. Det er en anden måde at drive universiteter på.

En stor schweizisk forskningsfond

Besøget ved SNSF åbnede for flere forhold, der kan give inspiration til en mere effektiv anvendelse af de offentlige forskningsmidler. SNSF er en aktør, der står stærkt på den såkaldte "bottom-up"-forskning. SNSF råder årligt over 1,2 mia. schweizerfrank, svarende til godt 8,5 mia. DKK, som uddeles inden for alle områder. DFIR var i første omgang overrasket over fondens klare holdning til overhead. Ifølge SNSF bør overhead udgøre 15 %. Hvis overheadandelen bliver for stor, bliver forskerne reduceret til et middel for



universiteterne til at generere en indkomst, hvilket ifølge SNSF ikke er en fordel for forskningen.

SNSF søger også at begrænse omfanget af ansøgninger til fonden, således at man kan fastholde en forholdsvis høj succesrate sammenlignet med succesraterne ved danske offentlige fonde. Den gennemsnitlige succesrate i SNSF er 35 %. For at begrænse antallet af ansøgere, kan den enkelte forsker kun have to projekter finansieret af SNSF ad gangen. Da der yderligere stilles krav om, at de to projekter er meget forskellige, har de fleste forskere kun ét projekt, der finansieres af SNSF ad gangen.

SNSF har endvidere arbejdet med andre måder at vurdere ansøgningerne og træffe beslutninger om finansiering. Fondens erfaring er, at det typisk er let at identificere og nå til enighed om, hvilke projekter, der uomtvisteligt skal modtage finansiering. Tilsvarende er det forholdsvis let at identificere og blive enige om de ansøgninger, der ikke indfrier kvalitetskriterierne for at opnå finansiering. Midterfeltet af ansøgningerne forudsætter imidlertid lange drøftelser og forhandlinger. Når det er gjort, vil der ifølge

SNSF typisk være en lille del af ansøgningerne tilbage, som det ikke er muligt at rangordne i forhold til deres kvalitet, hvorfor det ikke klart kan afgøres, hvilke projekter, der skal have en bevilling og hvilke, der ikke skal. For den begrænsede del af ansøgningerne har SNSF besluttet at gennemføre lodtrækning om, hvem der opnår finansiering. Dette har i dansk sammenhæng været kontroversielt, men DFIR finder, at det er en mulighed – også i Danmark.

Efterfølgende er DFIR blevet bekendt med, at Novo Nordisk Fonden i Danmark over en treårig periode vil gøre forsøg med denne metode.²⁰

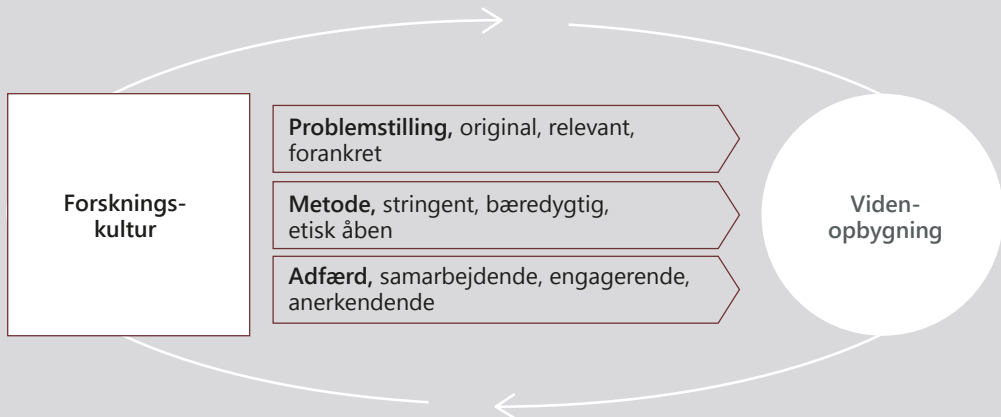
Endelig fandt DFIR SNSF's arbejde med kvalitetsbegrebet inspirerende. SNSF har udviklet et koncept for kvalitetsvurdering, der tillader en større åbenhed og mangfoldighed, end vi traditionelt har gjort brug af i Danmark. I forhold til DFIR's arbejde med tværfaglighed i forskning og innovation var netop den bredere tilgang til kvalitetsforståelse væsentlig, og DFIR har efterfølgende indarbejdet SNSF's kvalitetsbegreb som eksempel i rapporten *God tværfaglighed forskning og innovation*.

Swiss National Science Foundation – en excellence-model

SNSF arbejder med tre elementer i definitionen af excellence: Problemstilling, Metode og Adfærd. De to første begreber skal sikre, at forskningen er original, kan udføres i de relevante forskningsmiljøer, har kontakt til stakeholder og er metodemæssigt veltilrettelagt, herunder blandt andet med hensyn til etiske spørgsmål omkring open science og bæredygtighed i bred forstand. Det tredje element om "Adfærd" samler forventningerne til, at forskningsprojekterne skal være samarbejdende, engagerende og anerkendende. Med andre ord lægges der vægt på, at forskningsprojekter også formår at være åbne for samarbejde med andre institutioner i og uden for den akademiske verden, og at alle bidrag og viden, der ligger til grund for projekterne, anerkendes.

Det vigtigste element i SNSF's forsøg på at beskrive elementerne i excellence-begrebet er dog, at man tydeligt skelner mellem det at måle excellence og det at bedømme excellence. De kvantitative indikatorer har og vil sikkert altid have en central rolle, når excellence skal måles, men når man skal bedømme og vurdere, hvorvidt forskningsprojekter eller forskere er excellente, så er en mere præcis kvalitativ beskrivelse af excellence-begrebet nyttig.

SNSF excellence-model grafisk fremstillet



Kilde: Swiss National Science Foundation

DFiR's samlede opfattelse af schweizisk forskning og innovation blev positivt styrket på baggrund af besøget. Schweiz har både et højt niveau og en kultur, der emmer af kvalitet. Man hviler ikke på laurbærrerene. Alle de steder, DFiR besøgte, var der en bevidsthed, en refleksion og en løbende dialog om at gøre tingene endnu bedre.

Derfor kan det også ærgre, at det er blevet vanskeligere for forskere i Danmark at samarbejde med schweiziske forskere. Landet er ikke blevet associeret til det aktuelle EU rammeprogram for forskning og innovation, "Horizon Europe". Det betyder, at der er store dele af programmet, som Schweiz ikke kan deltage i, herunder ERC.

DFiR har fået meget med tilbage fra et par dage sammen i Schweiz. Derfor planlægger rådet også fremover at prioritere at tage på studietur for at få inspiration og nye blikke på sit arbejde.

Kapitel 7

LEGO Koncernen – når tværfaglig innovation skaber global forankring

Forskning og innovation bidrager til vores fælles velstand, kultur og viden mange steder i det danske samfund, også uden for traditionelle sektorer og faginddelinger, hos forskningsinstitutionerne og de videntunge tech- og medicovirksomheder. For når ideer mødes, opstår der nye, og når et problem belyses fra flere sider, finder man gode løsninger. Derfor betaler det sig mange steder i erhvervslivet at investere i FoU, der går på tværs af fag og kompetencer. DFIR ønsker netop at belyse den bredere samfundsmæssige værdi af tværgående forskning og innovation gennem et eksempel, der måske ikke passer ind i den gængse forestilling om en lineær vej fra laboratorie til patent – nemlig virksomheden LEGO Koncernen.

LEGO Koncernen er ikke blot et stærkt brand og et vartegn for Danmark. Legoklodsen er i sig selv blandt de mest kendte, danske opfindelser i historien og en stor eksportsucces. Med sin globale forankring formår LEGO Koncernen år efter år at udvikle nye koncepter til det globale marked med udgangspunkt i den lille, firkantede plastikkloids. I 2020 omsatte LEGO for 43,7 milliarder DKK og har knap 24.500 ansatte rundt om i hele verden. At LEGO Koncernen også prioriterer R&D på

tværs af værdikæden, fag og landegrænser højt, er næppe et sammentræf.

Tværfaglig leg

LEGO Koncernen blev etableret som virksomhed i byen Billund i 1930'erne. Efter 2. verdenskrig havde virksomheden blikket rettet mod den internationale plastindustri, og som en af de første virksomheder i Danmark importerede LEGO Koncernen i 1947 en plastsprøjtemaskine til legetøjsproduktion. I samarbejde med Teknologisk Institut kom de velkendte byggeklodser med fire og otte knopper på markedet, og fik navnet legoklodser i 1958 i forbindelse med det første patent.²¹ Men det er ikke selve den teknologiske landvinding at få to stykker plastik til at sidde sammen, der gør LEGO Koncernen interessant i DFIR's optik. Navnet LEGO er en sammentrækning af "leg" og "godt", og netop legen har været i centrum for produktudviklingen siden begyndelsen, hvor LEGO har skabt legetøj gennem tværfaglig udvikling på et solidt videngrundlag om børns udvikling, adfærd og læring. Derfor er LEGO Koncernen, knap 100 år efter sin begyndelse, stadig en innovativ frontløber.

Det er på grundlag af viden om legen og dens rolle for den enkelte og i samfundet, at LEGO Koncernen udvikler sine produkter, så de har værdi for brugerne. Men leg er ikke en traditionel videndisdisciplin – det er en tværfaglig størrelse, og viden om leg og dem, der leger, er en kombination af udviklingspsykologi, ergoterapi, antropologi og mange andre fag. LEGO Koncernen indså tidligt, at den danske videnkapacitet ikke var tilstrækkelig, hvis de ville innovere og konkurrere på det globale marked. I 1980'erne indledte LEGO Koncernen et samarbejde med en af USA's mest kendte forskningsinstitutioner, Massachusetts Institute of Technology (MIT) tværfaglige laboratorium "Media Lab".²² Media Lab var allerede dengang langt fremme med den tværfaglige forskning og kombinerede forskning i kunst og teknologi ud fra en vild forestilling om, at billeder, lyd og data en dag ville forenes i de samme teknologier. LEGO

Koncernen investerede i en hel forskningsafdeling under Media Lab, og det resulterede blandt andet i de programmerbare computer-legoklodser "MINDSTORMS" i 1998, som kombinerede fysisk og digital læring.

I dag ligger LEGO Koncernens forskningsaktiviteter primært i LEGO Fonden, som investerer en del af virksomhedens overskud i offentlig tilgængelig forskning via forskningscenteret The LEGO Foundation's Centre for Creativity, Play and Learning. Men den tværfaglige og mangfoldige tilgang lever videre i LEGO Koncernens produktudvikling: Forskning og udvikling finder nemlig ikke sted i en isoleret R&D-afdeling. Tværtimod forskes og udvikles der på tværs af faggrupper med stort fokus på det fysiske nærvær. Derfor er medarbejderne samlet i Billund i produktgrupper frem for faggrupper, hvor et team sammensat af mange forskellige faglig-



heder og baggrunde udvikler på det samme produkt. På den måde bliver de gode ideer ført videre og dem uden videre perspektiver stoppet.

Mellem Billund og verden

LEGO Koncernen er for længst blevet stor nok til at beholde sin R&D in-house i Billund. Alligevel har virksomheden en lang række strategisk udvalgte udenlandske R&D-samarbejdspartnere rundt om i verden for at sikre den fortsatte globale forankring. De omfattende internationale forsknings- og udviklingssamarbejder undersøger både børns adfærd, familiemønstre og tendenser i mange forskellige kulturer, hvor videndeling med både børn og forældre trækker viden hjem til basen i Billund. Viden om kunder og kulturer på det globale marked er selvsagt helt afgørende for, at produkterne også har en konkurrencekraft dér.

Men det er ikke nok kun at hente viden hjem fra det store udland. Allerede for 20 år siden søsatte LEGO en international strategi og diversitets-agenda for også at trække de internationale talenter hjem og arbejde i Billund. Hvis man skal udvikle produkter

til en bred målgruppe og udvikle de rigtige løsninger, er det nødvendigt med en mangfoldighed af medarbejdere, der kommer fra forskellige baggrunde og tænker på forskellige måder. Og fordi de internationale talenter er så afgørende vigtige for LEGO Koncernens eksport, har virksomheden en omfattende rekrutteringsindsats på flere udenlandske universiteter, som kun bliver større i de kommende år.

Sammenlignet med andre danske opfindelser og kommercielle succeser, så som den elektrodynamiske højttaler eller insulinproduktion, ligner den enkelte legoklods ikke umiddelbart resultatet af en stor forsknings- og udviklingsindsats. Men i nyere tid har LEGO Koncernen lanceret flere produkter, hvor den traditionelle legoklods kombineres og integreres med computere og smartphones og tilpasses nye generationers måde at lege på. På den måde eksemplificerer LEGO Koncernen netop, hvordan investeringer i løbende at udvide sin videnbase og anvendelse af ny viden, være på forkant med globale tendenser og kombinere fag og kompetencer kan sikre værdiskabelse gennem innovation.

Kapitel 8

Kommende DFIR-aktiviteter

I 2022 arbejder Rådet med sine to jubilæumsprojekter. Det ene er foranlediget af, at det i 2023 er 20 år siden, at daværende videnskabsminister Helge Sander fremsatte sit lovforslag til en grundlæggende ændring af styringen af de danske universiteter gennem en ændring af universitsloven. For det andet projekt gælder det at det i 2023 er ti år siden, at der blev givet særlige forsknings- og udviklingsmidler til den såkaldte praksisrettede forskning ved professionshøjskoler og erhvervsakademier.

20 år efter den "nye" universitetslov – hvad skal fremtidens danske universiteter være?

Rådet undersøger de centrale ændringer, der er sket med de danske universiteter over denne tyveårige periode og på, hvordan de danske universiteter klarer sig i forhold til deres kerneopgaver.

Samtidig vil rådet se på de fremtidige scenarier for universiteterne i Danmark. Hvad skal fremtidens universiteter kunne? Hvilken type institutioner skal de udvikle sig til at blive? Og hvilken kvalitet og særkende skal universiteternes kerneopgaver have i fremtiden? Det vil rådet blandt andet arbejde med via en samtalebog med interessenter og på den kommende DFIR-konference den 2. november 2022 med titlen Fremtidens universiteter.

Endelig vil rådet med udgangspunkt i sin analyse af den nuværende udvikling og de seneste 20 års ændringer af universiteterne give bud på, hvad der skal til for, at vores universiteter i fremtiden kan blive de samfundsinstitutioner, vi ønsker os.

Praksis ind i forskningen – forskningen ud i praksis

Ti år efter det blev besluttet at give midler til den praksisrettede forskning ved professionshøjskoler og erhvervsakademier, ser DFIR ikke længere området som et "opstartsfelt". Den praksisrettede forskning har fungeret i ti år, og må forventes at være konsolideret. Men fungerer rammebetingelserne for denne type forskning tilstrækkelig godt? Hvordan er denne forsknings- og innovationsindsats blevet forankret og indpasset i det danske forsknings- og innovationssystem?

DFIR vil i projektet undersøge, hvad der kendetegner og hvad såvel udbyderne af forskningen (professionshøjskoler og erhvervsakademier) og aftagerne (de praksissamarbejdspartnere, som indgår i samarbejde og er modtagere af den praksisrettede viden) opfatter som særlige kvaliteter ved denne type forskning, hvordan den skal indrettes for at fungere efter hensigten, og hvilken form for effekt den har ud over projektfasen.

Med det udgangspunkt vil rådet pege på, om der bør ske justeringer i de nuværende rammebetingelser for den praksisrettede forskning, om der er særlige hensyn i forhold til vurdering og udmøntning af midler, der bør indrettes anderledes og hvordan den praksisrettede forskning endnu bedre kan indgå som et integreret element i det samlede forsknings- og innovationssystem. Rådet vil præsentere resultaterne af begge projekter i jubilæumsåret 2023.

Bilag 1

Medlemmer af Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd 2021

Bestyrelsesmedlem og rådgiver **Christina Aabo**, Aabo Energy

Forskningsdirektør **Søren Bech**, Bang & Olufsen A/S og professor, Aalborg Universitet

Professor **Frede Blaabjerg** (formand), Aalborg Universitet

Centerleder, professor **Jes Broeng**, Danmarks Tekniske Universitet

Centerleder, professor **Mette Birkedal Bruun**, Københavns Universitet

Institutleder **Anna Haldrup** (næstformand), Københavns Universitet

Direktør, professor **Søren Rud Keiding**, Aarhus Universitet

Professor (MSO) **Kristine Niss**, Roskilde Universitet

Professor **Thomas Sinkjær**, Aalborg Universitet

Bilag 2

DFiR aktiviteter i 2021

Arrangementer

EU-Kommissionens Joint Research Centre og DFiR fælles workshop om Science for Policymaking in Denmark (online) den 22. april 2021

Webinar om *Tværfaglighed* i samarbejde med det hollandske Advisory Council for Science, Technology and Innovation den 8. juni 2021

Deltagelse i Folkemødet 2021

DFiR's konference 2021 *Klimamål og midler* den 25. november 2021 i Axelborgsalen

Udgivelser

Høringsvar om ændring af lov om Innovationsfonden af 5. januar 2021

DFiRbrief 24: *Vi skal understøtte samarbejde på tværs af sektorer og fagområder bedre* af 22. februar 2021

DFiRbrief 25: *Post 2020: forsknings- og innovationspolitiske læringer* af 24. april 2021

DFiRbrief 26: *Virker tværvideenskabelige og tværfaglige initiativer efter hensigten?* af 25 maj 2021

DFiRbrief 27: *Kan klimaloven styres af et "grønt NASA"?* af 30. august 2021

DFiRbrief 28: *Grøn forskningsinfrastruktur* af 2. november 2021

Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råds årsrapport 2020 den 15. april 2021

DFiR-rapport: *Adgang til bedre videnskabelig rådgivning i Danmark* oktober 2021

Øvrige aktiviteter

DFiR-studietur til Schweiz den 27. – 29 oktober 2021

DFiR er medlem af følgende internationale netværk:

European Science Advisors' Forum (ESAF)

Small Advanced Economies Initiative (SAEI)

National STI Councils in Europe

Noter

- 1 Er blandt andet behandlet i Frederik Jørgensen, Alexander Bor, Marie Fly Lindholt & Michael Bang Petersen: Public support for government responses against COVID-19: assessing levels and predictors in eight Western democracies during 2020, *West European Politics*, 44:5-6, 1129-1158, 2021.
- 2 Aftale mellem regeringen og Venstre, Radikale Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Alternativet, Nye Borgerlige, Frie Grønne og Liberal Alliance om Fordeling af forskningsreserven samt midler fra reserven til genstart af dansk økonomi samt særlige udfordringer afledt af COVID-19 i 2021 mv. 30. oktober 2020.
- 3 Se Innovationsfondens beskrivelse af Innomissions på fondens hjemmeside: www.innovationsfonden.dk.
- 4 Kraka Advisory: Sammenhæng mellem forsknings- og udviklingsinvesteringer og levestandard, 2022.
- 5 FoU er den danske oversatte betegnelse for det engelske begreb R&D – Research and Development. Det faste begreb FoU anvendes i definitionen på den måde, som data i Danmark og i resten af OECD bliver indsamlet på. Dette er reguleret i OECD's manual for at indsamle data om forskning og udvikling – den såkaldte Frascati-manual. OECD (2015): *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris.
- 6 EU-Kommissionen: Peer Review of the Danish R&I System: Ten steps, and a leap forward: Taking Danish innovation to the next level, 2019.
- 7 Ibid.
- 8 Ibid.
- 9 DI analyse: Topskat på EU-forskningsmidler, 2020.
- 10 UFU Alm.del - endeligt svar på spørgsmål 286 Uddannelses- og Forskningsudvalget 2020-21.
- 11 De udbetalte midler fra EU's rammeprogram skønnes i Finansministeriets beregning for Horizon 2020 i perioden 2014-2020 at udgøre 96 pct. af det samlede rammeprogram. Den skønnede andel udbetalte midler fra EU's nuværende rammeprogram blev opjusteret til 97 pct. af det samlede rammeprogram i 2021.
- 12 Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd: Viden i verdensklasse, 2016.
- 13 Tænk tanken DEA: Koncentration af konkurrenceudsatte forskningsmidler, 2019.
- 14 Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd: Karrierer i forskningen, 2019.
- 15 Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd: Grønne forsknings- og innovationsmidler 2020 – en spørgeskemaundersøgelse blandt modtagere af offentlige grønne bevillinger målrettet klimalovent, 2022.

- 16 David Budtz Pedersen & Rolf Hvidtfeldt: The Danish Eco-System of Science for Policy Discussion Paper, 2021.
- 17 De sidste procentandele, der mangler for at få 100 % skyldes hovedsageligt FoU fra private non-profit-organisationer. Flere oplysninger kan hentes på hjemmesiden for Bundesamt für Statistik, Schweiz: Forschung und Entwicklung in der Schweiz 2019, 2019: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home.html>.
- 18 Mere information om de steder, som DFIR har besøgt på studieturen kan findes her:
ETH Zürich: www.ethz.ch/en
Swiss Science Council: www.wissenschaftsrat.ch/en
University of Bern: www.unibe.ch/index_eng
Zürich University of Applied Sciences: www.zhaw.ch/en/university
Swiss National Science Foundation: www.snf.ch/en
- 19 Ulrik Kjølsten Olsen: Den schweiziske forskningshemmelighed, 28-2-2022, www.ufm.dk/blogs.
- 20 Lasse Højsgaard: Novo Nordisk Fonden vil trække lod om bevillinger, Forskerforum, nr. 2, 2022.
- 21 Steen Andersen & Søren Federspiel: Nytænkning gennem 100 år. Teknologisk Instituts historie 1906-2006, 2006.
- 22 Esben Kjær: Legos amerikanske fremtidsværksted, Berlingske, 22. april 2002.

Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd har til formål at fremme udviklingen af dansk forskning, teknologiudvikling og innovation til gavn for samfundet. Rådet har ansvar for at give uddannelses- og forskningsministeren, Folketinget og øvrige ministre uafhængig og sagkyndig rådgivning om forskning, teknologiudvikling og innovation på overordnet niveau, herunder om kommende behov. Rådet skal inddrage relevante nationale og internationale erfaringer og tendenser i sin rådgivning, der skal være baseret på dokumentation, undersøgelser, analyser og evalueringer inden for forskning, teknologiudvikling og innovation.

