

God tværfaglighed i forskning og innovation

Danmarks Forsknings- og
Innovationspolitiske Råd

Indholdsfortegnelse

Forord	7
Kapitel 1 – Executive summary	
På dansk	8
In English	12
Kapitel 2 – Tværfaglighed og mangfoldighed i forskning og innovation	16
2.1. Forskellighed som potentiale	16
2.2. Begreberne tværfaglighed og mangfoldighed	17
2.3. Hvorfor tværfaglighed og mangfoldighed?	20
Kapitel 3 – Rammer for tværfaglighed og mangfoldighed	26
3.1. Tværfaglighed kan være både godt og svært	28
3.2. Kvalitet og bedømmelse	30
3.3. Publicering og meritering	32
3.4. Tid	33
3.5. En aktiv indsats	35
3.6. Disciplinorienterede rammer og strukturer – og nybrud	37
3.7. Udbyderne af tværfaglige virkemidler	38
Kapitel 4 – Konklusioner	40
Kapitel 5 – Anbefalinger	43
Kapitel 6 – Medlemmer af Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd	45
Kapitel 7 – Om DFIR-projektet God tværfaglighed i forskning og innovation	46
Kapitel 8 – Referencer	48
Noter	49

Forord

Mange videnskabelige gennembrud har rod i tværfaglig forskning. Mange nye produkter og løsninger har rod i tværfaglig forskning eller innovation. Nyskabelse sker, fordi et emne eller en problemstilling belyses og behandles ud fra forskellige tilgange og perspektiver, der udfordrer klassiske discipliner, metoder, tankegange og verdensopfattelser. Det er en udbredt opfattelse, at de store samfundsudfordringer skal løses gennem en tværfaglig indsats, fordi det blandt andet øger sandsynligheden for, at nye løsninger bliver bredt accepteret og anvendt. Spørgsmålet er, hvordan forsknings- og innovationssystemet og dets aktører bedst understøtter, at det kommer til at ske. Ikke al forskning skal være tværfaglig. Men dér, hvor tværfaglighed er relevant, og mangfoldighed forventes at bidrage positivt, skal systemet være bedst muligt indrettet til at understøtte, at potentialet udnyttes.

DFiR's projekt om tværfaglighed belyser bevillingssystemets opmærksomhed på og åbenhed over for tværfaglighed, og projektet indkredser, hvori kvaliteten ved tværfaglighed består. Projektet kaster også lys på, hvordan forskelligheder i bredere forstand kan være et potentiale i forskning og innovation, og hvad der skal til for, at tværfaglighed lykkes. Endelig adresserer projektet vanskeligheder ved at udnytte potentialet i tværfaglighed og mangfoldighed og skitserer nogle mulige modtræk for at imødegå disse.

For DFiR står det klart, at der ikke er én model eller én opskrift på god tværfaglighed i forskning og innovation. Til gengæld står det også klart, at der er gode eksempler, hvor man på den ene eller anden måde arbejder bevidst med tværfaglighed, hvor der netop kommer en ekstra værdi ud af dette samarbejde, og hvor vi kan lære meget. Der er megen inspiration at hente fra de gode eksempler. Denne konstatering er da også endt med at blive en anbefaling fra DFiR, og derfor har rådet i nærværende rapport indarbejdet et bredt udsnit af eksempler eller cases på tværfaglighed og mangfoldighed i forskning og innovation.

Vi håber, at DFiR's arbejde vil bidrage til forsknings- og innovationspolitiske drøftelser om, hvordan det store potentiale, som tværfaglighed og mangfoldighed bidrager med, bedre kommer til sin ret i dansk forskning og innovation.

Frede Blaabjerg

Formand for Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd

Kapitel 1

Executive summary

På dansk

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, metoder mv. 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 vante faglige tilgange.

Det at kunne omsætte det anderledes, som tværfaglighed og mangfoldighed er, til et fremmede element i forskning og innovation, ser DFIR som en styrke. Der er mange gode eksempler i rapporten på, hvordan tværfaglighed har bidraget til samfundet, til videnskab og til innovation. Eksemplerne dækker forskellige fag og sektorer, udgangspunkter og rationaler for at vælge en tværfaglig vej. De giver ikke én model for, hvordan tværfaglighed kommer til at fungere. Tværtimod viser de, at hvert tværfagligt projekt har sin egen karakter.

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 etableres, 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 at deltage i tværfaglige projekter.

DFIR har set på nogle forudsætninger for, at god tværfaglighed kan lykkes. Og rådet peger på udfordringer og barrierer for, at det sker. På baggrund af vores arbejde fremhæver DFIR følgende konklusioner på projektet God tværfaglighed i forskning og innovation:

DFIR konkluderer

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

Når tværfaglighed lykkes, og mangfoldighed bidrager konstruktivt:

- Bliver vante tankegange og disciplinære mønstre udfordret, og det skaber rum for nye idéer, erkendelser og tilgange
- Opnår man en mere nuanceret tilgang og mindsker risikoen for blinde vinkler
- Bliver den konkrete forskning og innovation mere relevant, og sandsynligheden for, at den anvendes, øges

- Fører det til udfordring og udvikling af videnskaben
- Kan det påvirke kvaliteten af forskningen i en positiv retning.

Tværfaglighed lykkes ikke bare af sig selv

Det er nødvendigt, at der er et gunstigt miljø og en understøttende kultur. Det indebærer:

- At der er en stærk faglighed at byde ind med
- At der er vilje og evne til at bringe denne faglighed i spil i nye sammenhænge
- At intellektuel og erkendelsesmæssig åbenhed og agilitet er tilstede
- At der er forståelse for egen fagligheds begrænsning
- At man kan tilsidesætte eget fagsprog og udvikle et fælles sprog
- At 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

Skal tværfaglighed lykkes og efterfølgende forankres, er der behov for særlig opmærksomhed på de strukturer, der favoriserer fagopdelte samarbejder. Det gælder bl.a.:

- Universiteternes disciplinorienterede organisering
- Finansiering igennem program- og projektmidler, der hyppigt er indrettet til fordel for enkeltfaglighed
- Publiceringskultur, der i vid udstrækning har monodisciplinære incitamentsstrukturer
- De initiativer, der er målrettet tværfaglighed og mangfoldighed, tager ikke nødvendigvis hensyn til de særlige udfordringer, som tværfaglighed og mangfoldighed kan være behæftet med.

Der er bias til fordel for monofaglighed, når kvaliteten af tværfaglighed vurderes
Kvaliteten af god tværfaglighed skal ud over akademiske værdier som eksempelvis metodebevidsthed og metodesikkerhed anerkendes på egne præmisser, fordi den:

- Ikke gribes gennem anvendelse af et klassisk og udefineret monodisciplinært excellence-begreb
- Ikke har én tilgang, forståelse, metode, design eller tradition, men mange
- Indeholder andet og mere, end hvad de parametre, der indgår i det monodisciplinære excellencebegreb, kan måle
- Ofte vurderes ud fra én fagligheds præmisser, hvor andre fagligheder tildeles rollen som "understøttende"
- Ellers gør det svært for yngre forskere 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
Når tværfaglighed lykkedes, er der taget højde for:

- At det kræver tid at nå til en fælles forståelse og udvikling af projektet og en fælles referenceramme, et fælles sprog osv.
- At det kan tage ekstra tid at identificere et konkret projektpotentiale og -udbytte
- At ressourcer, der sikrer den fornødne integration af fagligheder, er godt givet ud i forhold til kvalitet og relevans af projektet.

Fysisk nærhed for de involverede parter er en klar fordel for god tværfaglighed

God tværfaglighed fungerer bedst, hvis de involverede sidder sammen, fordi:

- Samlokalisering giver mulighed for daglig idéudveksling og opfølgning
- Gode fysiske rammer og mobilitet bidrager positivt. Det ses f.eks. i større danske og internationale organisationer: Danmarks Grundforskningsfonds centre, Google og DARPA¹

- Reviewers kan drøfte vurderinger og komme med fælles bedømmelser frem for uafhængige monofaglige bedømmelser, der ikke nødvendigvis yder den pågældende ansøgning retfærdighed.

Et stærkt engagement og ledelse styrker tværfagligheden

God tværfaglighed bliver bedre, når bevilningsgivere / ledelse løbende engagerer sig i aktiviteterne, herunder gennem fokus på:

- Ledersparring og generel interesse for aktiviteterne og løbende opfølgning
- Ledelsesmæssigt fokus på at skabe rammer, strukturer og kulturer, der understøtter tværfaglighed
- Lederevner, der er forskellige fra disciplinorienteret forskningsledelse, herunder særligt inkluderende personlige kompetencer i forhold til at lede og inddrage mennesker med forskellige baggrunde samt evner til at kunne sammensætte et team præget af forskellighed og at skabe gensidig respekt og psykologisk tryghed i gruppen
- At der er plads til intellektuel agilitet, åbenhed, faglighed, generøsitet og rummelighed
- At kunne være rollemodel, katalysator og moderator i processer og konflikter.

Gode eksempler på tværfaglighed viser, at der ikke findes én god opskrift

Eksempler på god tværfaglighed fungerer som rollemodeller for andre og viser potentialet af tværfaglighed og mangfoldighed i forskning og innovation:

- Inspirationen findes på tværs af sektorer og fagområder
- Tværfaglighed er ofte en grundlæggende præmis i en videntung virksomhed. Mange virksomheder har strukturer og forhold, der understøtter tværfaglighed og sikrer, at mangfoldighed i bredere forstand bliver en gevinst for virksomheden

- Der er gode eksempler i erhvervslivets forsknings- og innovationsmiljøer at lære fra og lade sig inspirere af
- Der findes eksempler på fremragende tværfaglig forskning på danske universiteter. Det er vigtigt at vise, hvordan de er lykkedes
- Synlighed af de gode eksempler på velfungerende tværfaglighed og mangfoldighed giver inspiration til andre og viser de særlige kvaliteter og potentiale, som netop disse projekter har.

DFIR anbefaler

Der er ingen one-size-fits-all opskrift på, 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 i videnskaben. DFIR har samlet en række anbefalinger, der alle kan fremme, at tværfaglighed i forskning og innovation får bedre vilkår, men også at de involverede i højere grad lykkes med tværfaglighed. Initiativerne gør ikke forandringen alene. Men samlet set kan de skabe afgørende ændringer. DFIR henvender sig til en række aktører, der har ansvar for at kunne skabe forandring med såvel mere generelle som specifikke indsatser.

DFIR anbefaler at:

Regeringen og Folketinget

Stiller krav til, at øremærkede midler til strategisk- og missionsorienterede 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, med hensyn til uddelingsproces.

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 højere 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 en klassisk monofaglig excellence-forståelse, men sætter rammer, der i alle led fra opslag over bedømmelse til udmøntning og opfølgning er indrettet så bias til fordel

for monofaglighed er fjernet. Det betyder blandt andet, at:

- Fagligheder skal inddrages ligeværdigt i startfasen
- Der skal arbejdes med vurderingskriterier og evt. suppleres med typer af kriterier, der tilgodeser den faktiske kvalitet
- Virkemidler skal designes, så de 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 projekts arbejde 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 ledelseskompeter til at sammensætte et tværfagligt og mangfoldigt team, skabe tryghed og få teamet til at arbejde velfungerende.
- Styrke integration, idéudvikling og opfølgning via samlokalisering.

Executive summary

In English

Interdisciplinarity in research and innovation is an essential means of meeting major societal challenges and achieving detailed, effective and useable knowledge. Assessing an issue from multiple perspectives provides better solutions with fewer blind spots. The various approaches, understandings, cultures and methods that interdisciplinary projects comprise serve to challenge and inspire those involved. Questions that arise during encounters with other disciplines require people to think thoroughly about their own perspectives, also in terms of explaining their own approaches. Working together across disciplines increases diversity. Other forms of diversity e.g. sex or cultural background can also inspire and challenge our approaches in academia and elsewhere.

The Danish Council for Research and Innovation Policy (DFIR) sees the ability to translate different perspectives into promoting research and innovation as a strong asset. This report about "Interdisciplinarity and Diversity in Research and Innovation" provides examples of how interdisciplinarity contributes to society, science and innovation. Covering a variety of subjects, sectors, starting points and rationales for embracing interdisciplinarity, the examples demonstrate that interdisciplinarity is not based on a single model. The projects presented are unique.

The literature review, statistics and examples in the report describe the strengths of interdisciplinarity but also the challenges and barriers involved in its establishment. Once established, however, success cannot be automatically assumed. Moreover, even if successful, it is uncertain whether participating in interdisciplinary projects is career enhancing.

The report's examination of some of the elements enhancing the ability of interdisciplinarity to succeed also covers the challenges and barriers involved, leading the Council to reach the conclusions listed below.

Interdisciplinarity and diversity in research and innovation have enormous potential
Successful interdisciplinarity and diversity is often:

- Challenging customary thinking and patterns to create space for new ideas, insights and approaches
- Adding more nuanced approaches and reducing the risk of blind spots
- Making research and innovation activities more relevant, increasing the likelihood of their application
- Challenging and developing science
- Positively influencing the quality of research

Interdisciplinarity may not succeed on its own

The development and presence of a supportive environment and culture implies that:

- Team members provide a strong professional foundation
- There is a will and ability to apply one's own background and disciplinary approach in new contexts
- Intellectual openness and agility are present
- People recognise their own professional and academic limitations
- Professional jargon/cultures give way to a common language
- Various disciplines and backgrounds are on equal footing from the start

The right structures and tools must be available to support interdisciplinarity

For interdisciplinarity to succeed and have a permanent impact, the structures that may impede interdisciplinary collaboration must be taken into account, including the fact that:

- Universities are traditionally organised according to disciplines
- Programme and project funding often benefits monodisciplinary research
- Publishing cultures largely have monodisciplinary incentive structures
- Initiatives designed to promote interdisciplinarity and diversity do not necessarily consider the specific challenges involved

Assessment of the quality of interdisciplinarity exhibits bias in favour of monodisciplinarity

Assessment must naturally focus on aspects such as academic methods and theory, but the quality of interdisciplinarity must be valued in its own right because:

- The classic monodisciplinary concept of excellence fails to fully grasp interdisciplinarity

- Interdisciplinarity involves more than just one approach, understanding, method, design or tradition
- The monodisciplinary concept of excellence is unable to adequately measure the scope of interdisciplinarity
- Assessment is often one-eyed, assigning other equally involved disciplines merely a supporting role
- Younger scholars involved in interdisciplinary projects may find it difficult to get published, obtain further funding or become a permanent member of the faculty

Devoting enough time to establish interdisciplinarity is a good investment

When interdisciplinarity succeeds it is important to:

- Setting aside a sufficient amount of time to reach a common understanding and to develop a common culture, terms of reference and language
- Acknowledging that identifying the potentials and output of a project requires extra time
- Realising that resources spent on integrating disciplines are well spent in relation to the quality and relevance of the project.

Physical co-location among partners is a clear advantage

When partners are physically located in close proximity to one another, interdisciplinarity improves because:

- The daily exchange of ideas and follow-up increases
- A well-functioning physical work environment and mobility add a positive contribution, as exemplified nationally and internationally by organisations such as the Danish National Research Foundation's Centres of Excellence, Google and Defence Advanced Research Project Agency (DARPA)
- Reviewers can easily discuss and make joint assessments, thus avoiding potential-

ly inadequate independent monodisciplinary assessments

A strong commitment and leadership strengthen interdisciplinarity

Interdisciplinarity improves when funding organisations/management continuously:

- Supports leadership coaching
- Show general interest in activities and follow-up regularly
- Create frameworks, structures and cultures that support interdisciplinarity
- Develop leadership skills that go beyond discipline-oriented research management, e.g. acquisition of inclusive personal skills to support and involve people with different backgrounds, which implies the ability to put together a diverse team, create mutual respect and psychological security
- Provide space for intellectual agility, openness, professionalism, generosity and inclusiveness
- Act as a role model, catalyst and moderator, also in the event of a conflict.

More than one recipe for success

Examples of successful interdisciplinarity, which can also serve as a role model for others, show the potential benefits of interdisciplinarity and diversity in research and innovation. Inspiration can be found across sectors and disciplines. In dynamic companies, for instance, interdisciplinarity is often a precondition for the organisation and its work. Many companies also have structures and incentives in place that support interdisciplinarity to ensure that diversity benefits them. Business research and innovation environments also provide educational and inspiring examples, as is the case across Danish universities. Overall, exposure to successful examples of interdisciplinarity and diversity provides added inspiration by showcasing the unique qualities and potential of specific projects.

DFiR's recommendations

There is no one-size-fits-all manual for successful interdisciplinarity in research and innovation. Although all sorts of initiatives can promote its success, it is important to specifically work to advance interdisciplinarity due to its ability to improve society and our capacity to innovate, not to mention further scientific development. Below is a brief description of the recommendations DFiR has compiled to promote better conditions for successful interdisciplinarity in research and innovation. These recommendations can also help those involved in interdisciplinarity to be even more successful. These initiatives will not bring about change on their own; collectively, however, they can make a difference.

The Danish government and the Danish Parliament

When the Danish government and the Danish Parliament allocate earmarked funding for strategic or mission oriented research and innovation it should be designed so as to support substantial and equitably distributed interdisciplinarity and diversity. Since establishing interdisciplinarity and diversity can take an extended amount of time, programmes should extend beyond a single financial year.

Councils, foundations, institutions, companies and researchers

Councils, foundations, institutions, companies and researchers must make an effort to learn from successful examples of interdisciplinary research and innovation in the public and private sector. Positive examples of diversity must be disseminated and made visible to show that there is not a set formula for success, but unique features can be highlighted to provide inspiration.

Stakeholders interested in interdisciplinarity

The Danish Ministry of Higher Education and Science must, in collaboration with interested stakeholders from various professions, insti-

tutions, companies, interest organisations, industries and sectors, establish a discussion forum to help develop skills, enhance collaboration, create networking and promote interdisciplinarity contributions to research and innovation.

Research and innovation funding councils and foundations

Research and innovation funding councils and foundations must jointly examine the definition of quality that goes beyond the classic monodisciplinary perception of excellence, as well as establish a framework that covers, e.g. assessment, funding decisions and follow-up, that does not exhibit bias in favour of monodisciplinarity. This implies, for example, that:

- The disciplines represented must be involved equally from the start
- Assessment criteria should be developed and possibly supplemented to evaluate the level of quality
- Programmes and calls must be designed to enhance interdisciplinarity and diversity, which may require providing seed mo-

ney before work on a project begins for workshops and other activities designed to build and consolidate interdisciplinary collaboration.

Institutions

Institutions should support interdisciplinarity to a larger extent if interdisciplinary and diversity initiatives are to have a lasting impact and play a relevant and vital role subsequently. If institutional structures are to be supportive of the special needs of interdisciplinarity, they should abandon overreliance on monodisciplinary structures and undergo adjustments to enhance and accommodate interdisciplinarity and diversity.

Institutions must also enhance and support the ability of managers to establish diverse, well-functioning interdisciplinary teams.

Finally, they must promote co-location and strengthen integration and the development of ideas, not to mention provide sufficient follow-up.

Kapitel 2

Tværfaglighed og mangfoldighed i forskning og innovation

2.1. Forskellighed som potentiale

Tværfaglighed er en form for forskellighed. I mødet med det forskellige eller det anderledes bliver mennesker, vaner, kulturer og perspektiver udfordret. Når udfordringen tages konstruktivt op, kan forskellighed tilføre yderligere kvalitet til problemstillinger og løsninger, skabe mere solide løsninger og hindre eventuelle blinde, men relevante vinkler på en problemstilling.² Dertil kommer, at forskellige aktørers bidrag til samme problemstilling i sidste instans kan blive en god investering af ressourcer, da løsninger til samfundet kan udvikles hurtigere og mere effektivt, når der er flere forskellige perspektiver på, hvor der kan opstå problemer.

Når en problemstilling belyses og behandles ud fra forskellige tilgange og perspektiver, udfordrer de klassiske discipliner, metoder, tankegange og verdensopfattelser. Forskellige tilgange tilfører noget nyt. Det gælder også i forskning og innovation, hvor former for forskellighed ofte drøftes under betegnelserne tværfaglighed og mangfoldighed.

Forudsætningen for, at tværfaglighed eller mangfoldighed skaber disse særlige kvaliteter, er, at det lykkes at få forskellighederne

til at spille positivt sammen, og at de strukturelle såvel som de uformelle barrierer, der hindrer tværfagligheden i at trives, fjernes eller begrænses.

Vi ved, at demografiske og kulturelle såvel som faglige og personlige forskelligheder i en gruppe kan bidrage til kvalitet og ny indsigt.³ Vi ved også, at forskergrupper, der er mangfoldigt sammensat, har højere akademisk impact end homogene grupper.⁴ På den anden side kan tværfaglige forskergrupper blive udfordret på en række områder i forsknings- og innovationsverdenen, hvor det kan være lettere at begå sig, hvis man holder sig inden for gængse grænser for discipliner og fagligheder, fordi der netop er veldefinerede områder og tilgange til at fordybe sig i. Tværfaglige grupper kan således være udfordret i forhold til at opnå finansiering til projekter i sammenligning med monofagligt sammensatte grupper.⁵

DFiR mener ikke, at al forskning og innovation bliver bedre af at foregå tværfagligt. Men der, hvor der er et særligt potentiale, bør rammebetingelserne i højere grad understøtte tværfagligheden. For at DFiR kan udtale sig om, hvad der skal til for, at tværfaglighed

kan lykkedes bedre, ser rådet i nærværende projekt på dels udfordringer for, at tværfaglighed og mangfoldighed fungerer godt, dels på gode eksempler, hvor faglige og andre forskelligheder går op i en højere enhed. Udfordringerne må man kende for at kunne forandre. De gode eksempler kan man analysere for at tage ved lære.

Også i uddannelsessammenhæng er der stigende opmærksomhed på tværfaglighed, herunder på kompetencer til at kunne samarbejde på tværs - ikke bare af fagligheder, men af forskelligheder i bred forstand. I forhold til sammenhængen mellem forskning og den forskningsbaserede uddannelse er der imidlertid nogle særlige hensyn, når det kommer til tværfaglighed i forskning og innovation. Denne sammenhæng forholder DFIR sig til i kapitel 3.

2.2. Begreberne tværfaglighed og mangfoldighed

Samarbejde på tværs af akademiske discipliner kaldes tværvidenskab. Betegnelserne

interdisciplinær, tværdisciplinær- og multidisciplinær forskning anvendes også.

DFIR er bekendt med de mange forskellige definitioner, betydninger og konsekvenser af arbejde og samarbejde på tværs af faglige discipliner. På trods heraf har rådet fravalgt en omfattende metodemæssig og definitorisk gennemgang af forskellige typer tværfaglighed. Det har rådet valgt for at fokusere på centrale og mere overordnede budskaber. Figur 1 giver en oversigt over forskellige typer samarbejde på tværs af discipliner. Indsigt i de forskellige definitoriske afgrænsninger vil imidlertid være en forudsætning bl.a. for de konkrete udbydere af tværfaglige midler, projekter mv.

Når det handler om innovation, er de faglige forskelligheder ikke nødvendigvis knyttet til akademiske discipliner eller forskning, og her er det mere relevant at tale om tværfaglighed end tværvidenskab. DFIR benytter i sit projekt "God tværfaglighed i forskning og innovation" begrebet tværfaglighed som et



fælles begreb for samarbejde i grupper med forskellige tillærte fagligheder i såvel forskning som innovation.

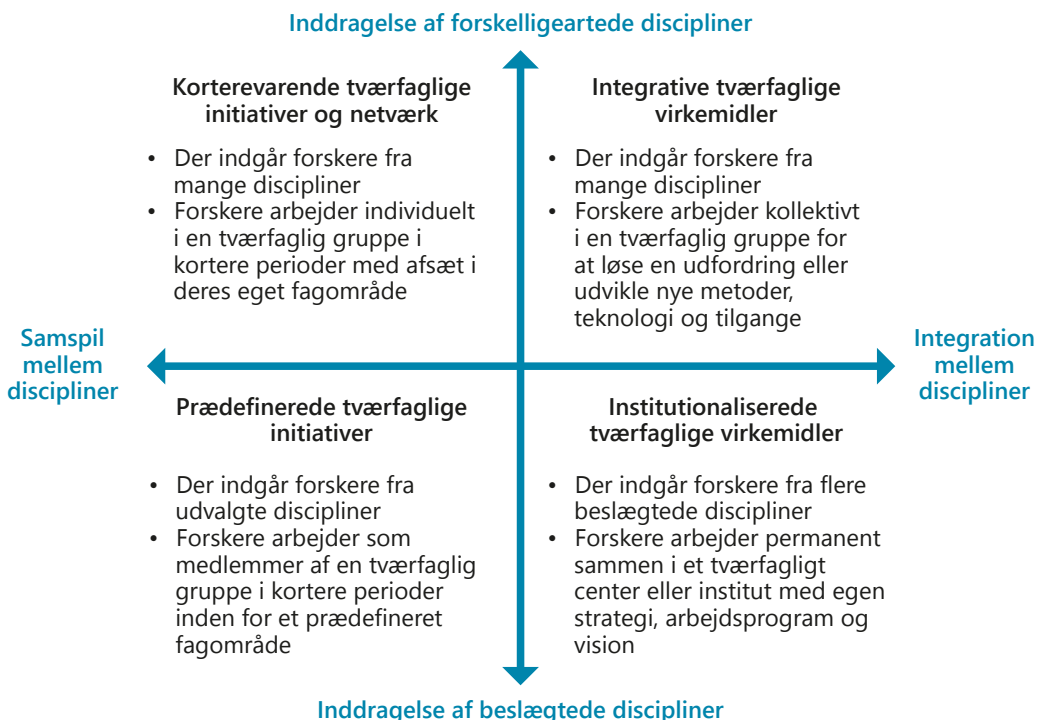
Forskelligheder kan også komme til udtryk i forhold til viden, faglighed, erfaring og uddannelse. Det kan også være forskelle i alder, køn og nationalitet og mere komplekst i kultur, personlighedstræk, kognitiv tilgang og livsanskuelse. DFIR sammenfatter alle disse former for forskellighed i begrebet mangfoldighed.

Tværfaglighed er én form for mangfoldighed. Hvor tværfaglighed kan være defineret af faglige, organisatoriske eller strukturelle rammer, der knytter sig til forskning og in-

novation, omfatter mangfoldighed også forskelligheder, der har deres rod uden for den forsknings- og innovationsmæssige verden.

Tværfaglighed omfatter mange tilgange til samarbejde på tværs af fagområder og grænser. DFIR mener dog, at de store udfordringer, men også det største potentiale ligger i at få en ligeværdig integration mellem disciplinerne eller faglighederne til at fungere, se figur 1 længst til højre. Figuren viser på den lodrette akse spændet fra, at beslægtede fagligheder arbejder sammen, til at forskelligartede fagområder arbejder sammen. På den vandrette akse vises, i hvilken grad fagområderne integreres i hinanden.

Figur 1 Tilgange til tværfaglige forskningssamarbejder



Kilde: David Budtz Pedersen, 2021

DFiR anvender begrebet tværfaglighed som fællesbetegnelse for tværvidenskab, interdisciplinaritet, tværdisciplinaritet og multidisciplinaritet. Tværfaglighed retter sig både mod forsknings- og innovationsaktiviteter.

Fag, faglighed og tværfaglighed

Ordet fag har mange betydninger. Der er meget, der kan kaldes fag. Hvad tværfaglighed er og kan gøre godt for afhænger derfor af, hvad det er for en slags fag, der skal gås på tværs af.

- **Videnfag**, f.eks. historie eller matematik
- **Professionsfag**, f.eks. kok, læge eller tømrer
- **Skolefag**, f.eks. historie, fysik, matematik, husgerning, sløjd, engelsk eller oldtidskundskab
- **Problemfag**, f.eks. miljøplanlægning eller sprog- og kulturmødestudier

Tværfaglighed handler dels om, at flere forskellige fag er involveret, dels om hvorfor de er involveret. Tværfaglighed forudsætter viden om, hvorfor tværfagligheden efterspørges. Svaret på det spørgsmål er typisk ønsket om at inddrage forskellige anskuelsesmåder og vinkler, som de allerede involverede fagligheder ikke kan tilføre.

Kilde: Jens Højgaard Jensen: *Tværvidenskab i teori og praksis*, 2012

Interdisciplinaritet, tværdisciplinaritet og multidisciplinaritet knytter sig til den akademiske verden og hænger blandt andet sammen med måden, man samarbejder og organiserer sig på mellem discipliner, på tværs af discipliner mv. Der findes forskellige definitioner, typer og grader af tværfaglighed afhængig af, i hvilken grad fagene arbejder sammen.

Kilde: Michael H.G. Hoffmann, Nancy J. Nersessian, Jan C. Schmidt: *Philosophy of and as Interdisciplinarity*, 2013

Mangfoldighed er et alment begreb uden særlig forbindelse til forskning og innovation. Mangfoldighed omhandler en flerhed af forskellighed. Begrebet anvendes ofte i forbindelse med basale menneskeretlige værdier om lighed for alle uanset forskelligheder. I den forstand er mangfoldighed et universelt mål, og det indgår naturligt i flere af FN's verdensmål.

For DFiR har begrebet mangfoldighed nogle af de samme kvaliteter som tværfaglighed og kan være et potentiale inden for forskning og innovation. Mangfoldighed dækker her bl.a. forskelle i viden, faglighed, erfaring, alder, køn, nationalitet og mere komplekst i kultur, personlighedstræk, kognitiv tilgang og livsanskuelse. Begrebet "diversity" eller "diversitet" anvendes flere steder i samme betydning, som DFiR anvender begrebet "mangfoldighed" her.

DFiR's fokus på tværfaglighed og mangfoldighed er, at der hvor det er relevant, og når det reelt fungerer, bidrager det positivt til såvel samfundsudviklingen som den forskningsmæssige udvikling. Det kan ske uanset hvilken form for forskellighed, der indgår i samarbejdet.

Der findes ikke én formel eller én sikker vej til tværfaglig succes. I nærværende rapport giver DFIR løbende en række forskellige eksempler (cases) på tværfaglighed og mangfoldighed. Formålet er dels at illustrere mange forskellige tværfaglige tilgange, konstellationer og organiseringer, dels at eksemplificere DFIR's vurderinger af, hvordan tværfaglighed kan blive velfungerende.

Case

Dictus – Det ligeværdige, tværfaglige samarbejde er altafgørende

Dictus er en dansk virksomhed, der i 15 år har udviklet og leveret taleteknologiske IT-løsninger til offentlige og private institutioner, virksomheder, kommuner, regioner, statsadministrationen samt privatpersoner, skoler, læger, tandlæger m.fl.

Dictus laver talegenkendelse, talesyntese og taleassistenter. Grundlaget for Dictus' virke er et ligeværdigt og altafgørende tværfagligt samarbejde mellem dataloger og lingvister. De to fagligheder forudsætter hinanden, og begge fagligheder er præcis lige vigtige. Konkret handler det om at kombinere softwareudvikling, intelligente algoritmer og dyb maskinlæring med lingware (sprogkomponenter).

2.3. Hvorfor tværfaglighed og mangfoldighed?

Virkelighedens problemer passer ikke ind i klassiske opdelinger i fag og discipliner. Det gælder f.eks. både klima- og coronakrisen. Her giver disciplinorienterede tilgange ikke samlet tilstrækkelig viden og indsigt til at opnå løsninger, der er helhedsorienterede. Denne form for problemer forudsætter tværfaglige tilgange med mangfoldige teams.

At udvikle **løsninger til samfundsudfordringerne** kræver tværgående samarbejde

i stor skala – ikke bare på tværs af fag og faggrupper, men på tværs af sektorer, institutioner og landegrænser. Det gør tværfaglighed mere relevant end nogensinde. Derfor er der også et betydeligt politisk fokus på, hvordan tværfaglig forskning og innovation kan bidrage med nye løsninger til de store samfundsudfordringer (se afsnit om tværfaglighed og mangfoldighed i forsknings- og innovationspolitisk kontekst).

Både tværfaglighed og mangfoldighed kan **tilføre kvalitet i forskning og innovation**,⁶ selv om ikke al forskning og innovation skal være tværfaglig. Det at kunne udnytte potentialet ved såvel tværfaglighed som mangfoldighed forudsætter, at der er en god grund til at inddrage flere fagligheder og personerfaringer i belysningen af et problemfelt. Det skal så at sige give mening. Tværfaglighed er ikke et mål i sig selv. Men det kan være kvalitetsfremmende der, hvor det er relevant.

Kvaliteten af tværfaglighed og mangfoldighed er dokumenteret.⁷ Jo større diversitet, der er i de involverede fagligheder i et projekt, desto større er sandsynligheden for at opnå helt nye forskningsfund og for, at forskningen vil blive citeret hyppigt.⁸ Men tværfagligheden fungerer kun der, hvor der er åbenhed og rammer, der understøtter. Det sker ikke altid af sig selv.

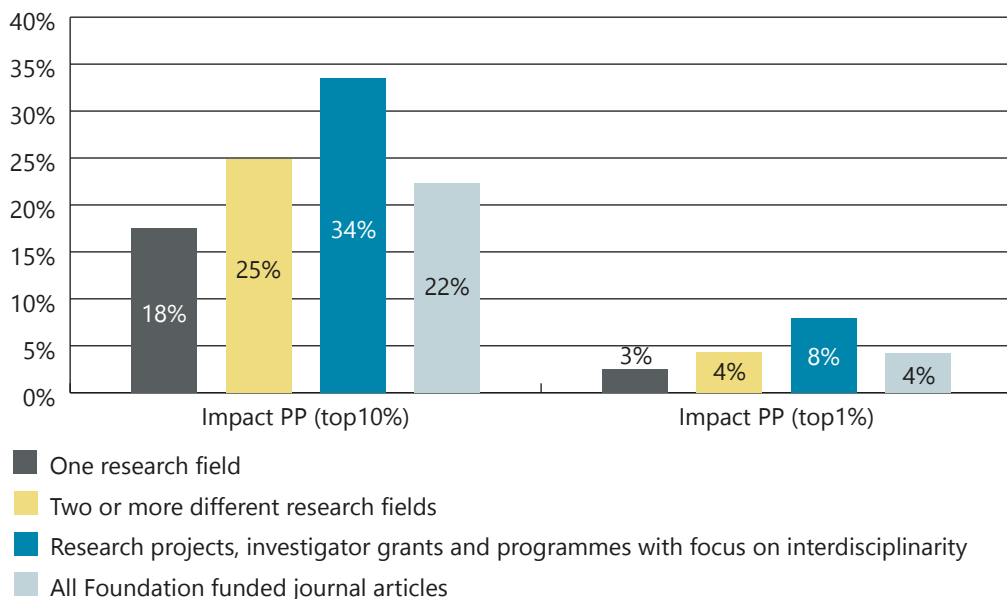
Novo Nordisk Fondens undersøgelse af den videnskabelige impact af fondens bevillinger til projekter viser, at artikler skrevet i fællesskab af forskere fra to eller flere discipliner har større sandsynlighed for at blive blandt de mest citerede artikler både som andel af top 1 % og top 10 % mest citerede artikler i verden.⁹

"(...) diversitet kan øge variation i forskningen ved at øge sandsynligheden for, at forskere forfølger flere forskellige typer af forskningsområder, forskningsspørgsmål, metoder, typer interaktion med det omgivende samfund mv., som kan medføre, at forskningen dækker en bredere vifte af emner og tilgange, der i sidste ende styrker forskningens relevans og anvendelighed ift. samfundets samlede vidensbehov."

Danmarks Frie Forskningsfond og Tænk tanken DEA:
Diversitet i forskning og forskningsfinansiering, 2021

Figur 2 Andel af videnskabelige artikler i top 1 pct. og 10. pct. af ofte citerede artikler i 2016 – 2019 opgjort på fagområde for alle NNF finansierede artikler

Share of Journal articles



Kilde: Novo Nordisk Fonden (2021). Societal impact of the Novo Nordisk Foundation. Annual Impact Report 2020

Novo Nordisk Fonden understreger samtidig, at det er en udfordring at undersøge de mere komplekse kvaliteter, som er knyttet til tværfaglig forskning og nævner eksplicit sociale og kognitive fænomener.¹⁰

Novo Nordisk Fondens opgørelser kan dokumentere to forhold om tværfaglighed. For det første er det en klar indikation på, at hvis man overkommer de udfordringer, som DFIR identificerer i denne rapport, så er det sandsynligt, at den tværfaglige forskning bliver både bedre og mere relevant. For det andet kan opgørelserne vise, at tværfaglig forskning kan have endda meget høj kvalitet. Det er en væsentlig observation, som med fordel kan holdes i erindring, når udfordringer med kvalitet og bedømmelse efterfølgende behandles.

Når forskellige ansøkelser positivt indgår i samarbejder, styrker det kvalitet og relevans. Det sker, når man arbejder sammen på tværs af fag. Men det kan også ske, når personer og aktører med forskellige baggrunde succesfuldt samarbejder. Derfor anerkender DFIR mangfoldighed som et middel, der kan styrke såvel kvalitet som relevans af forskning og innovation. Det er der også flere danske og internationale aktører, der gør. På University of Sheffield i Storbritannien italesætter man eksempelvis mangfoldighed som "the power of difference" og "excellence through diversity":

"We believe that diversity in all its forms delivers greater impact in our research and teaching and enhances the experience of our students. All of our staff and students pursue the extraordinary, supporting the University's vision of excellence, impact and distinctiveness".¹¹

Danmarks Frie Forskningsfond og Tænketa-
ken DEA har undersøgt diversitet i forskning
og forskningsfinansiering og set på, hvori
potentialet ved mangfoldighed består. De
konkluderer:

- At mangfoldighed i en gruppes sammen-
sætning kan styrke gruppens kreativitet og
evne til at løse problemer
- At forskellighed inden for en gruppe øger
sandsynligheden for, at forskerne forfølger
flere forskellige typer forskningsspørgsmål
eller metoder
- At forskellighed kan styrke forskningens
relevans, fordi forskere i en mangfoldigt
sammensat gruppe er mere tilbøjelige til
at indtænke, hvad de typer af forskelle
betyder, der findes i deres gruppe.¹²



Case

Syntesebiologi i Danmark – tværfaglighed blev til faglighed

I 2009 kunne universiteter søge om midler igennem det såkaldte UNIK-initiativ. Internt på Københavns Universitet var der to ansøgninger, som uafhængigt af hinanden viste sig at dreje sig om det samme. Den ene ansøgning kom fra plantebiokemi, den anden fra materialekemi. Da der var begrænsning på, hvor mange ansøgninger Københavns Universitet kunne indsende, blev de to professorer bag ansøgningerne bedt om at arbejde sammen om en fælles ansøgning. Det gjorde de, og ansøgningen blev imødekommet. Det medførte, at forskere og studerende fra fire fakulteter og seks institutter arbejdede sammen i Center for Syntesebiologi.

Både STEM og ASSH

Centrets forskning handlede om, hvordan man kunstigt kunne designe og bygge biologiske systemer med bestemte funktioner. Det skete i samarbejde mellem plante- og neurobiologer, nanoforskere, biofysikere og farmaceuter, men også forskere inden for etik, jura og kommunikation. Formålet med at inddrage så forskellige kompetencer var at knytte tættere forbindelse mellem det videnskabelige miljø og samfundet i bred forstand. Det skete blandt andet ved at understøtte en offentlig dialog, f.eks. om etiske dilemmaer eller ved at udvikle videnskabeligt samfundssind og ansvar ved f.eks. at udvikle juridiske værktøjer, der kan understøtte, at ny viden og teknologi overføres til industrien på en acceptabel og forsvarlig måde. Hvor samarbejdet med de involverede fagområder i 2009 blev opfattet som tværfaglighed, har centret bidraget til, at man i dag anser syntesebiologi som en ny videnskabelig disciplin.

Et fælles sprog

Øvelsen var svær, fordi de indgående fagmiljøer ikke fra starten forstod hinandens sprog og metoder. Det tog lang tid (mere end to år) at få skabt en fælles platform for forståelse, udvikling og samarbejde. Men øvelsen var også svær, fordi de menneskelige kompetencer, som centrets forskere og studerende hver især kom med, spillede en afgørende rolle. Gensidig åbenhed for andre blev en forudsætning.

Åbenhed og varighed

Åbenheden afspejlede sig også i måden, hvorpå centret rekrutterede ph.d.-studerende. Ved centret besluttede man at benytte 20 % af bevillingen til ph.d.-stipendier til studerende uden for centret. Formålet var konstant at udvise åbenhed over for andre fagligheder, der kunne tilføre forskningen relevante nye kompetencer og vinkler. Center for Syntesebiologi modtog 120 mio. kr. og havde i perioden 2009-14 mellem 60 og 80 medarbejdere, heraf en række ph.d.-studerende og postdocs.

Efter bevillingsperiodens udløb blev dele af centret videreført med en særlig bevilling fra Københavns Universitet til tværfaglighed. Mange af samarbejdsrelationerne fungerer fortsat i dag, og nye kommer til. Forskningen finansieres hovedsagelig af eksterne bevillinger fra danske og internationale kilder.¹³

"Åbenhed, tillid og generøsitet er ikke bare vigtige, men nødvendige egenskaber for at et sådant samarbejde kan blive en succes. Som enkeltforsker skal man kunne sætte parentes om egne bedrifter og meritter og stille sig selv og sin viden til rådighed for fællesskabet. Når dét kan være svært, hænger det sammen med den hårde konkurrence om penge, publikationer og stillinger, som præger forskningsverdenen. Det afspejler den kultur og de strukturer, der har udviklet sig på vore universiteter gennem mange år. Men gør man det, vil man opdage, at jo mere man giver, desto mere får man."

Professor Birger Lindberg Møller, medstifter af Center for Syntesebiologi, KU

Kapitel 3

Rammer for tværfaglighed og mangfoldighed

Tværfaglighed spiller i disse år en central rolle blandt de forsknings- og innovationspolitiske aktører, og der findes flere typer projektmidler fra offentlige og private fonde møntet på tværfaglighed.¹⁴

Politisk ses tværfaglighed og samarbejde på tværs af fag, institutioner og sektorer som et middel til at udvikle nye løsninger til at imødegå aktuelle samfundsudfordringer. Ønsket udspringer af en generel antagelse om, at ny viden og særligt nye løsninger til samfundsudfordringer bliver bedre, hvis fagligheder og sektorer arbejder sammen på tværs af traditionelle skel, på tværs af de såkaldte siloer. Bag ordet "bedre" ligger, at samfundet ikke blot har brug for nye teknologier og teknologiske løsninger, men også at løsningerne skal implementeres, så befolkningen tager dem til sig. Derfor er det ikke nok at få udviklet nye teknologier. De skal også kunne fungere i dagligdagen og være forenelige med vores adfærd og levevis. Det kræver både STEM- og ASSH-kompetencer.¹⁵

Dette rationale har ført til øget opmærksomhed på tværfaglighed både fra politisk side og blandt institutioner og fonde, der ønsker at understøtte tværfaglighed gennem særlige virkemidler. Det kan være økonomiske virkemidler, som f.eks. udbydes via strategiske- eller missionsorienterede programmer eller via initiativer fra de offentlige og private forskningsfinansierende fonde. Det kan også

være organisatoriske initiativer på institutionerne med henblik på at etablere tværfaglige grupper og miljøer.

Implementering af CO₂ reducerende teknologier, grøn omstilling og medfølgende adfærdsændring og omstilling af samfundet forudsætter nye, komplekse løsninger. Det er et område, hvor tværfaglighed og involvering og engagement af forskellige aktører, institutioner og virksomheder er nødvendig.

Øget fokus på tværfaglighed og mangfoldighed er en international strømning. Fokus kommer til udtryk i EU's rammeprogram for forskning og innovation, som bl.a. giver penge til udvikling af løsninger på samfundsudfordringer - på tværs af fag og sektorer. Emnet fylder også på det rådgivende niveau. I flere europæiske lande beskæftiger de nationale forsknings- og innovationspolitiske råd sig med, hvordan man kan understøtte tværfaglighed og mangfoldighed.¹⁶

Tværfaglighed fungerer ikke bare, fordi der er politisk ønske om, at det skal ske i større omfang, eller fordi hensigten om tværfaglighed er tilføjet i en overskrift. Tværfaglighed forudsætter indsigt i, hvad der skal til for, at det fungerer godt, og rammebetingelserne skal indrettes, så tværfagligheden kan fungere.

Case

The Novo Nordisk Foundation CO₂ Research Center – en tværfaglig tilgang til samfundsproble- mer

Det nyoprettede center vil med en tværfaglig indsats bidrage med løsninger til den måske største aktuelle samfundsudfordring – klimakrisen.

Centret skal skabe en interdisciplinær platform, der kombinerer forskellige fagområder som kemi, biovidenskab og systemanalyse. Denne forskning skal bane vej for skalerbare teknologier, som effektivt kan indfange og genbruge CO₂. Centret vil samarbejde med relevante industripartnere og beslutningstagere med henblik på fra starten at sikre, at nye teknologier kan skaleres, gøres markeds-

rate og tages i anvendelse også i en dansk kontekst.

Centret forankres på Aarhus Universitet med seks satellitinstitutioner. De seks satellitinstitutioner er: Københavns Universitet, Danmarks Tekniske Universitet, Stanford University, University of Tromsø, University of Tübingen og Netherlands Organization for Applied Scientific Research. Dertil kommer samarbejde med en række industripartnere og andre nationale og internationale universiteter.

Novo Nordisk Fonden har givet en syvårig bevilling på i alt 630 mio. kroner til centret.



3.1. Tværfaglighed kan være både godt og svært

Når tværfaglighed har et så markant potentiale – for både kvaliteten, samfundet og den videnskabelige udvikling – hvorfor sker det så ikke i meget større omfang? DFIR har set på nogle af de strukturer i forsknings- og innovationssystemet, der kan være udfordrende i forhold til at forøge omfanget af velfungerende tværfaglighed.

Forsknings- og innovationssystemet er grundlæggende baseret på to finansieringsstrukturer, der begge skaber fordele for dem, der arbejder monofagligt.

Den ene struktur omhandler projektf finansiering. Det danske forskningssystem er kendetegnet ved et højt niveau af konkurrenceudsatte midler, der gives som projektmidler. Positivt har det medført midler til projekter, hvor tværfaglighed understøttes aktivt.¹⁷ Men samlet set er de konkurrenceudsatte midler dog i høj grad indrettet, så monofaglighed har nemmere vilkår (se afsnittene om kvalitet og bedømmelse, publicering og meritring). Derfor er det i særdeleshed vigtigt, at de midler, der øremærkes til at understøtte tværfaglighed, er indrettet, så de reelt gør det. Hvis der alene står noget om tværfaglighed i overskriften, og det øvrige opslag og behandlingen af ansøgninger ikke i særlig grad er indrettet til fordel for at understøtte tværfaglighed, bliver disse tværfaglige ansøgere mødt med de samme barrierer som ved klassiske projektopslag.¹⁸

I tilgangen til dette projekt har DFIR et langt stykke hen ad vejen fokuseret på strukturen med projektmidler, som virkemiddel til at fremme tværfaglighed. I Danmark er forsknings- og innovationspolitikken i en sådan grad fokuseret på projektmidler, at det har præget rådets perspektiv på rammer for tværfaglighed.

Et bilateralt webinar med "Advisory Council for Science, Technology and Innovation, Netherlands" om at arbejde med tværfaglighed fik DFIR til at genoverveje det hensigtsmæssige i denne tilgang. I Holland har drøftelserne handlet om, hvordan de grundlæggende disciplinorienterede strukturer på institutionerne kan understøtte tværfaglighed på en varig strukturel måde. Udfordringen ved at fremme tværfaglighed via projektmidler er, når projekterne gennemføres ved institutioner med disciplin- eller fagopdelinger, hvor det er vanskeligt at rumme tværfagligheden. Når projektførelsen er færdigt, er der derfor en risiko for, at indsigtene fra det tværfaglige projekt forsvinder, fordi de ikke passer ind i de grundlæggende disciplinstrukturer.

Den anden struktur i forsknings- og innovationssystemet, som begunstiger monofaglige tilgange, er den institutionelle organisering, herunder den interne finansiering af forskningen. Den organisatoriske indretning af institutionerne har en mere permanent karakter end projektf finansieringen har. Universiteter er ofte organiseret disciplinorienteret. Denne organisering er veludviklet igennem mange år med henblik på at understøtte aktiviteter inden for enkelte fagligheder (monodisciplinaritet). Det gælder for såvel forskningsaktiviteter som forskningsbaseret uddannelse. Inden for en monodisciplinær organisering kan det være vanskeligt at understøtte, men også udnytte tværfaglighed. Derfor vil en væsentlig indsats være at understøtte udfoldelse af tværfaglighed eller fagligt samarbejde på tværs af institutionernes strukturer.¹⁹

Der findes universiteter, der er organiseret med henblik på blandt andet, at tværfaglighed kan fungere. Det er nedenstående beskrivelse fra Roskilde Universitet et eksempel på.

Der findes også universiteter, hvor der er særlige enheder, der fungerer på tværs af fag. På Aarhus Universitet er AIAS "Aarhus Institute of Advanced Studies" et eksempel herpå. På AIAS kan forskertalenter fra hele verden, men også Danmark få mulighed for et længerevarende ophold til fordybelse. Der er forskere fra alle mulige faglige baggrunde, og netop den fysiske samlokation skaber muligheder for læring, nysgerrighed og inspiration.²⁰

Case

Roskilde Universitet – en tværfaglig struktur

Roskilde Universitet er tværfagligt i sin grundstruktur og bygget op omkring en problem- og projektorienteret tilgang til videnudvikling – både på uddannelses- og forskningssiden. Åben og involverende forskning er Roskilde Universitets kerneprincipper, og den tværfaglige tilgang tillader en høj grad af videnuudveksling med, og involvering af, samfundets øvrige aktører.

Universitetet er organiseret omkring fire tværfaglige institutter, hvor Institut for Mennesker og Teknologi er det største og bredeste. Det har til formål at udvikle bæredygtige løsninger og bedrive tværfaglig forskning og uddannelse i samspil med det omgivende samfund. Instituttet favner både human-, samfunds-, sundheds- og it-videnskab, og forskningen er organiseret i forskningsgrupper, centre og projekter fordelt på otte tværfaglige hovedområder, så som "Hverdagslivets socialpsykologi", "Social Intervention & Socialt Entreprenørskab" og "Rum, Sted, Mobilitet og By".

Ledelsen af instituttet sker gennem ordinær institutledelse samt et antal forskningsgrupper (med forskningsledere) og forskningsprojekter (med forskningsledere). Det er dekanen for Teknologi og Sundhed der i samarbejde med

prodekanen for uddannelse har hovedansvaret for instituttets ledelse.

Ansættelse på instituttet sker ifølge ordinære akademiske ansættelses- og bedømmelses-procedure. Hertil kommer ansættelse af specialistkompetencer inden for partnerskaber, tværvidenskab, innovation m.m. Nærmere procedurer for udpegning af akademiske og ikke-akademiske stillinger følger universitets generelle retningslinjer.²¹

I de følgende punkter har DFIR sammenfattet væsentlige erkendelser og erfaringer, der har betydning for succesfuld tværfaglighed i forskning og innovation. Det gør sig gældende i forhold til begge ovenfor omtalte strukturer; aktiviteter gennem projektmidler og aktiviteter udsprunget af den organisatoriske indretning af universiteterne.

Case

Tværfaglige virkemidler – tidlig og tydelig indsats

En undersøgelse af syv britiske forskningsråd viser, at succesfulde programmer tidligt i processen har været tydelige om den ønskede grad af tværfaglighed, og at det har været indarbejdet i designet af virkemidlet. Det er for eksempel sket ved at tilbyde "seed corn funding", ved at afholde tidlige workshops og andre aktiviteter, der gør det muligt at opbygge og konsolidere samarbejdet, inden det egentlige projektarbejde går i gang.

Undersøgelsen viser, hvordan man gennem forskellige virkemidler har opnået forskellig grad af tværfaglig integration og output. Undersøgelsen fokuserer på design af virkemidlerne og fører til en anbefaling til de finansierende aktører om, at de både skal beslutte og kommunikere, hvilken type af tværfaglighed, de ønsker med indsatsen.²²

3.2. Kvalitet og bedømmelse

Når god tværfaglighed skal lykkes, er det vigtigt, at ansøgningernes akademiske kvaliteter bliver vurderet og bedømt i egen ret. Derfor bør der være større opmærksomhed på at sammensætte bedømmelsesudvalg eller udpege peer reviewers, der kan vurdere tværfaglige ansøgninger. Medlemmerne af et udvalg skal formå at vurdere *både* de involverede faglighedens bidrag til projektet og kvaliteten i en ansøgning som helhed. Det er DFIR's vurdering, at der er potentiale for bedre rammer for tværfaglighed, hvis der bliver arbejdet med netop sammensætningen af bedømmelsesudvalg. Tværfaglige ansøgninger opnår ofte en middelmådig vurdering. Det kan tyde på, at bedømmerne kun kan vurdere dele af ansøgningen og kan have svært ved at foretage en samlet vurdering.²³ Selv om der etableres et ansøgerpanel med forskellige faglige baggrunde, er det ikke nødvendigvis en tilstrækkelig sikring af tværfaglige hensyn. Hvis ansøgningen vurderes uafhængigt af tre reviewers, der tager udgangspunkt i egen faglighed, og ikke vurderer ansøgningen som hele, er det typisk et sted, hvor bias til fordel for monofaglighed kommer til udtryk. Derfor er det fælles rum, hvor reviewers i fællesskab drøfter og vurderer tværfaglige ansøgninger, klart at foretrække, hvis man vil undgå monofaglige bias i bedømmelse af tværfaglighed.

Ofte bliver kvalitetskriterier til vurderinger af forskning knyttet til begrebet "excellence". I tildeling af midler til forskning og videnskabelige stillinger anvendes begrebet excellence som begrundelse.²⁴ Imidlertid er excellence et fleksibelt begreb, der måske kan genkendes inden for specifikke fagområder, men som ikke fungerer med sammenlignelige kvalitetsmål på tværs af fagområder. Den udbredte anvendelse af excellencebegrebet uden definitioner på tværs af fagfelter giver udfordringer. Uklarheden om excellencebegrebet bekræftes af den virkemiddelundersø-

gelse, David Budtz Pedersen har gennemført for DFIR. Den omfatter 26 udvalgte danske og internationale virkemidler til fremme af tværfagligheden. Undersøgelsen konkluderer, at programmerne kun i begrænset omfang har indholdsbestemte retningslinjer og kriterier for tværfaglig excellence.²⁵ Så længe, og i det omfang excellencebegrebet alene opfattes i forhold til faste metrikker, vil tværfaglighed have vanskelige kår. DFIR ser behov for, at vurderingskriterier åbnes og suppleres med andre typer kriterier, der har stærkere fokus på den reelle kvalitet og impact af den konkrete forskning og innovation.

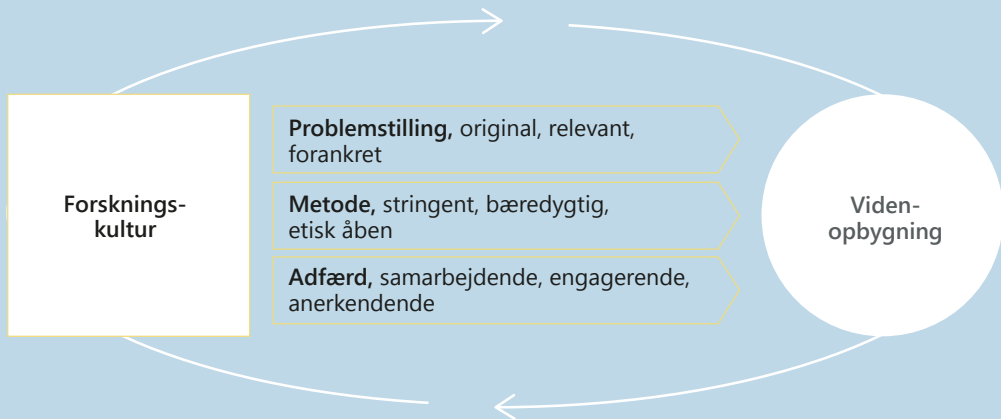
Der blive arbejdet med excellence-begrebet i forhold til at vurdere forskningsmæssig kvalitet og meritering. Der er flere steder, hvor man kan søge inspiration til at drøfte excellence. I den forbindelse har DFIR været i dialog med Swiss National Science Foundation (SNSF). Fonden er den centrale offentlige forskningsfinansierende aktør i Schweiz. Hvor der i dansk forskning har været fokus på nogle mere kvantitative forskningsindikatorer, herunder bibliometriske opgørelser, har SNSF forsøgt at formulere et bredere excellence-begreb, som man anvender i forbindelse med bedømmelser af forskningsansøgninger.

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 excellent, så er en mere præcis kvalitativ beskrivelse af excellence-begrebet nyttig.

SNSF excellence-model grafisk fremstillet



Kilde: Swiss National Science Foundation²⁶



Et andet sted, hvor man kan søge inspiration til at arbejde med excellencebegrebet, herunder en opblødning i forhold til den klassiske monofaglige bias er i den såkaldte **DORA-deklaration**. "Declaration on Research Assessment" anerkender et behov for at forbedre den måde akademisk forskning bliver vurderet og bedømt. DORA-deklarationen blev udviklet i 2012 i San Francisco og er efterfølgende blevet spredt over hele verden og i forhold til all faglige områder.²⁷

3.3. Publicering og meritering

Et væsentligt element i udviklingen af videnskaben er fagfællebedømt publicering af resultater. Det sker typisk i faglige tidsskrifter. En klar fordel ved faglige tidsskrifter er, at de samler forfattere, reviewers og læsere med fælles faginteresser, metoder, videnskabelige traditioner, sprog og fagkulturer. Hovedparten af videnskabelige tidsskrifter er netop monofaglige. Selv den bedste tværfaglige forskning kan blive udfordret på at blive optaget og tilstrækkelig fagligt vurderet i faglige tidsskrifter. "Fremmed faglighed" kan blive opfattet som "manglende faglighed". Der findes gode tværfaglige tidsskrifter, men udbuddet af anerkendte monofaglige tidsskrifter er langt større. Derfor kan det være hensigtsmæssigt for tværfaglige forskere at publicere resultater monodisciplinært. De får lettere publiceret, og derved kan de stå stærkere i meriteringsøjemed. Resultatet kan imidlertid være, at god tværfaglighed ikke publiceres som tværfagligt. Endvidere kan det betyde, at viden fra de gode tværfaglige projekter og resultater, ikke i tilstrækkelig omfang kommer relevante modtagere til gavn, da bredden i behandlingen af et problem bliver fagspecifikt indsnævret i publiceringsprocessen.

Case

Center for Tekstilforskning – tværfaglig forskning på mono-faglige vilkår

Centret blev oprettet i 2005 af Danmarks Grundforskningsfond. Centret arbejdede tværfagligt i samarbejdet mellem forskere og tekstilhåndværkere og ved at kombinere humaniora med naturvidenskabelige metoder og tilgange i forskningen i tekstilers historie. Ved at kombinere viden om tekstilproduktion fra skriftlige kilder, redskaber, billeder og analyser af bevarede tekstiler med f.eks. strontium, proteiner og kulstof 14-metoder og andre naturvidenskabelige metoder bliver forskerne i stand til at forstå de bevarede tekstilers beskaffenhed og proveniens.

Centrets og forskningsfeltets potentiale og særlige profil er, at det er udpræget internationalt, tværfagligt og bestående af kvindelige forskere. Konkret var 90 % af de tilknyttede forskere kvinder, heraf var 75 % udlændinge. Tværfagligheden gav ifølge centerleder Marie-Louise Nosch særlige udfordringer for forskerne både i forhold til at opnå faste stillinger, efterfølgende finansiering, og i forhold til publicering, fordi tværfagligheden kunne have en negativ effekt på den enkelte forskers publikationsliste og videnskabelige curriculum.

“Tekstilforskning er dobbelt udfordret ved primært både at have kvindelige og udenlandske forskere, og et meget spredt forskningsfelt mellem universiteter og museer. Det giver en række endnu uløste udfordringer, som stadig præger forskningsfeltet. Mine internationale kolleger har svært ved at finde anerkendelse og faste stillinger, især fordi, lad os være ærlige, kvinder og humaniora stadig kæmper for at få fodfæste mange steder. Desuden rekrutterer vi i Danmark primært danskere. Der er næppe nogen quick fixes, men det er nødvendigt at anerkende disse udfordringer på alle niveauer og arbejde bevidst med dem,

– blandt politikerne, i ministeriet, på universiteterne og i de finansierende råd og fonde.”
Professor, Marie-Louise Nosch

Flere af centrets tekstilforskere er i dag indlejret på Københavns Universitet, Nationalmuseet, Københavns Museum, Glyptoteket og en række universiteter i udlandet. Mange af dem arbejder stadig sammen i de tværfaglige fællesskaber og netværk, som blev etableret i kraft af bevillingen fra Danmarks Grundforskningsfond.²⁸

3.4. Tid

Den meste integrerende form for tværfaglighed er, når forskere med forskellige baggrunde skal tilgå en udfordring med ligeværdige tværfaglige perspektiver. I de tilfælde er der ikke en hovedfaglighed, som andre fagligheder skal assistere. Der er ligeværdige og ligebetydende fagligheder. Her er det i særlig grad vigtigt, at der i opstartsfasen er tilstrækkelig tid til, at de involverede fagligheder får talt sig ind på hinanden og udvikler projektet sammen.²⁹ Netop dette tidsaspekt er et centralt element i den tidligere omtalte case om Syntesebiologi. Men tid kan også have en stor betydning i en præprojektphase, når selve projektidéen og ansøgningen formuleres. Her er behov for tid til, at parterne finder hinanden og får talt sig ind på hinanden for at forstå, hvordan flere forskellige tilgange kan supplere hinanden positivt, men også at de har tid til at opnå en tilstrækkelig gensidig forståelse for hinandens terminologi og kultur, således at de kan udarbejde en god fælles ansøgning.

Det er en ulempe, at tværfaglighed tager længere tid. Tit har man fået en bevilling, der løber måske to år, og så forventes det, at man producerer et resultat. Ellers får man ikke sin næste bevilling. Men hvis man skal lave ægte interdisciplinært samarbejde med en faggruppe, man ikke har arbejdet sammen med før, tager det måske fire år, inden man finder et fælles sprog og finder ud af, hvilke spørgsmål, der er de rigtige at stille. Så jeg vil sige, at tidsfaktoren er den største hurdle, som ikke må undervurderes. Men også lysten til at arbejde sammen. Det lyder måske trivielt, men det er det overhovedet ikke, for det er ret tit, at [en faggruppe] har en tendens til at betragte andre fagdiscipliner som en form for assistenter. Samarbejdet bliver først rigtig godt, når de forskellige fagligheder respekterer hinanden som ligeværdige.

Citat fra en bevillingsmodtager, Interviewundersøgelse, Oxford Research

3.5. En aktiv indsats

For di den mest ukomplicerede tilgang til forskning og innovation umiddelbart er at forholde sig til fagområder og personer, der har samme perspektiv som én selv, forudsætter god tværfaglighed en aktiv og åbensindet indsats fra alle involverede. Med involverede mener DFIR såvel bevillingsgivere, institutioner, forskere og virksomheder som beslutningstagere.

Tværfaglighed kan på det organisatoriske og strukturelle niveau understøttes gennem finansielle instrumenter og organisatoriske rammer, der giver tid og rum til, at forskellige fagligheder kan arbejde sammen gennem aktiv ledelse med særlig opmærksomhed på udfordringer og kompetencer til at overkomme de udfordringer, som tværfaglige eller mangfoldige grupper i højere grad end andre støder på.

På et overordnet niveau handler det om at forstå, hvad både potentialet og udfordringerne ved tværfaglighed kan være. Dernæst handler det om at vise vilje til at prioritere og understøtte tværfaglighed, organisatorisk, økonomisk og strukturelt og at vise forståelse for, at tværfaglighed ofte tager længere tid. Det handler også om at acceptere, at en del af udfordringerne er kulturbårne, og at det kræver tid og beslutsomhed at ændre vaner og praksis.

På det nære plan er særlige ledelseskompetencer en stærk driver for det velfungerende tværfaglige arbejde. Sådanne ledelseskompetencer adskiller sig fra andre former for akademisk ledelse. Det klassiske ledelsesansvar indenfor akademiske discipliner har været knyttet til netop disciplinspecifik oplæring. Derfor forudsætter det helt særlige evner at kunne sammensætte et tværfagligt og mangfoldigt team og få det til at arbejde godt. Det handler om at kunne udnytte mangfoldigheden, så teamet bliver velfunge-

rende, og forskelligheder udnyttes positivt. Det handler om at skabe et trygt arbejdsmiljø, hvor alle tør tænke højt og spørge frit uden viden om, hvad svarene kan være og uden at føle sig mindreværdige i mødet med andre fagligheder. Det handler også om at kunne være rollemodel og turde udstille egne faglige begrænsninger for at give plads til, at andre fagligheder tør byde ind. Faktisk skal man kunne fralægge sig sit normale fagsprog og kommunikere som til lægfolk. Endvidere er det vigtigt at kunne sætte parentes om egne meritter og egne måder at gøre tingene på samt at være imødekommende over for andre veje.

DFIR konstaterer, at tilgangen til tværfaglighed er anderledes og mere helhedsorienteret i dele af erhvervslivet, som nogle steder er længere fremme med hensyn til at understøtte rammer og strukturer for tværfaglighed, end vi ser i den offentlige forskning.³⁰ Det kan skyldes, at tværfaglighed er en grundlæggende præmis i mange virksomheder. Erhvervslivet bidrager med mange eksempler på "good practise", og der er værdifuld læring at hente om, hvordan man arbejder i tværfaglige og mangfoldigt sammensatte grupper, og hvordan det benyttes bevidst og målrettet som kvalitetsfremmende middel.

Først og fremmest skal man behandle deltagerne som et team. Sige "vi", tale til dem som et team og samle deltagerne i teamet jævnlige. Man skal kommunikere meget og i særdeleshed på tværs for at sikre, at alle ved, hvad vi laver, og hvor vi er. Man skal tegne "the big picture" og kommunikere det ofte og løbende.

Udsagn fra bevillingsmodtager citeret fra interviewundersøgelse gennemført af Oxford Research på opdrag fra DFIR (august 2021)

Mange virksomheder arbejder aktivt og målrettet med at udnytte såvel tværfaglighed som mangfoldighed. Det gør de ud fra en erkendelse af, at tværfaglighed og mangfoldighed er en stærk drivkraft for innovation, fordi det skaber større engagement og bedre løsninger og produkter. På ledelsesniveau er der en erkendelse af, at mangfoldighed generelt fører til bedre beslutninger.³¹

For at understøtte den succesfulde udfoldelse af tværfaglighed og mangfoldighed er det grundlæggende vigtigt, at de ledere, der formår at omfavne og understøtte forskelligheder, så de resulterer i faglig merværdi, understøttes og synliggøres. De succesfulde eksempler kan fungere som rollemodeller. Dermed kan de understøtte en kulturændring, der givetvis også vil gavne forskning og innovation i miljøer, der ikke er kendetegnet ved tværfaglighed og mangfoldighed.

Case

B&O's sommerskole – tværfaglig organisering i virksomheder

Virksomheden Bang & Olufsen, B&O har i en årrække afholdt en sommerskole for danske og udenlandske unge på gymnasieniveau. Formålet har været at bringe de unge sammen i 14 dage for at løse en konkret udviklingsopgave for B&O. Her har det handlet om at benytte og udvikle ikke kun ingeniørmæssige kompetencer, men i lige så høj grad deres personlige og interpersonelle kompetencer samt de forskelligheder, som de unge hver især i øvrigt kom med.

Fra erfaring til organisering

Sommerskolen har givet B&O indsigter, som det ville have været vanskeligt at opnå på anden vis. Denne indsigt og læring om, hvordan forskelligheder bringes til at arbejde sammen om en konkret opgave, er siden blevet omsat i den måde, hvorpå B&O har organiseret sin innovationsafdeling.

Baggrunden for sommerskolen beskrives således: "(...) the complexity of products tends to increase continuously. In order to master that complexity and at the same time produce these products faster, it is essential that engineers with different disciplinary and cultural backgrounds are able to collaborate efficiently in short windows of opportunity."

Sommerskolens læringsmål har været:

- *to co-operate in multidisciplinary/multicultural team activities*
- *to participate in a conceptual design process*
- *to demonstrate interpersonal skills during team development*
- *to propose and justify analysis of a real-world industrial problem*
- *to present analysis to stakeholders with different backgrounds*
- *to design disciplinary interfaces to other disciplinary products.*³²

3.6. Disciplinorienterede rammer og strukturer – og nybrud

Mange universiteters klassiske organisering i fakulteter og fag afspejles i de rammer, vilkår og incitamentsstrukturer, der har til formål at understøtte og fremme universiteternes aktiviteter, herunder den disciplinbaserede forskning og uddannelse. Rammerne og strukturerne bliver konserverende i forhold til traditionelle arbejdsformer og understøtter i mindre grad nye tværgående arbejdsformer. Positivt set betyder det, at mange studerende og forskere opnår en stærk faglighed, som er en forudsætning for en videre karrierevej, uagtet hvor det er i samfundet, herunder i forskningsverdenen. I en tværfaglig kontekst er det også en gevinst at indgå i et tværfagligt samarbejde med en stærk kernefaglighed. Er der bestemte fagområder, der udvikler præferencer for samarbejder, fører det med tiden til udvikling i og af videnskabelige discipliner. Men indtil denne udvikling er vel undervejs, kan det være vanskeligt for

eksempelvis universitetsinstitutter at ansætte forskere fra andre fagområder eller forskere med en tværfaglig profil i det videnskabelige personale, da disse på samme tid skal kunne varetage generelle fagbestemte institutopgaver, herunder blandt andet fagrettet undervisning og vejledning. Netop universiteternes ansvar for at levere forskningsbaseret uddannelse inden for definerede, faglige uddannelser kan udfordre tværfaglige forskningstilgange. Tværfaglighed er samtidig en dynamo for udviklingen i videnskaben. Tværfaglighed i forskning og innovation kan initieres ud fra et samfundsmæssigt problem, hvor øremærkede midler hertil er tiltænkt at understøtte tværfaglighed. Tværfaglighed i forskning og innovation kan også opstå i en erkendelsesmæssig tilgang, hvor nysgerrigheden driver forskere til at søge uden for egne grænser, discipliner, metoder og tilgange. Nogle af de nye fagområder, der er kommet frem med rod i tværfaglige samarbejder, er f.eks. syntesebiologi, bioteknologi, nanovidenskab, sundhedsteknologi, sundhedsøkonomi, miljøvidenskab og medievitenskaber.

3.7. Udbyderne af tværfaglige virkemidler

DFiR har set på udbud af midler og, hvad der karakteriserer de opslag, der udbyder midler til tværfaglighed.³³ På trods af, at der findes en del programmer og opslag, der i særlig grad sigter på tværfaglighed, hvor det fremgår af opslagsteksten, er det mere vanskeligt at se ud fra indholdet af opslagene, hvordan tværfaglighed i særlig grad imødekommes.³⁴ Lidt karikeret kan man sige, at det ikke er nok blot at tilføje ordet tværfaglighed i titlen på opslagene og så i øvrigt arbejde inden for de sædvanlige rammer for bedømmelse af ansøgninger og evaluering af aktiviteterne mv. Her ligger en opgave for både forskningsfinansierende råd, fonde og institutioner i at tænke dybere og både blive mere konkrete og præcise:

Hvorfor iværksættes indsatsen, herunder hvordan bliver den formuleret, vurderet og besluttet? Hvad forventes den at føre til? Hvordan afgøres det, om det var en succes? Hvordan følges indsatsen op, og hvordan sikres det, at indsatsen fører til andet og mere end gennemførelsen af et konkret projekt? Hvordan får det afsmittende effekt i det omgivende miljø og fører til kompetenceopbygning i bredere forstand? Det er nogle af de spørgsmål, som udbydere af tværfaglige initiativer skal tænke igennem, inden indsatsen iværksættes.

Hvis udbyderne tænker hele denne kæde igennem fra begyndelsen, vil det være nemmere både for dem, der udformer ansøgningerne, og for dem, der skal bedømme dem, at definere, hvordan et givent projekt løftes via tværfaglighed. Og hvis der også er klarhed om, hvad der skal ske efter projektet, vil det i højere grad også kunne medvirke til at give tværfaglige projekter varig effekt. På den måde vil der i mindre grad blive tale om enkeltstående projekter, selv om de strukturerer, som projekterne gennemføres indenfor, endnu ikke er tilpasset eller færdigudviklede som virkemidler til at understøtte tværfaglighed.

Vi har haft en ansøgningsrunde, hvor forskellige fagligheder gik sammen. I knap 5 % af ansøgningerne var der synergier i samarbejdet. Spørgsmålet er, hvornår 1 og 1 bliver til mere end 2. Mange af projekterne faldt, fordi vi ikke kunne se værdien af diversiteten - hvorfor de var nødvendige for hinanden. Vi kunne lige så godt have givet 3 forskere en bevilling hver, hvis de kunne løse problemet hver for sig. Så det er reelt vanskeligt at invitere til, at forskellige fagligheder skal gå sammen. Ofte samarbejder folk i forvejen og kender hinanden og søger sammen med dem, som de plejer at samarbejde med. Jeg er heller ikke helt overbevist om, at vi altid kan komme hele vejen ved blot at lave et opslag, som beskriver, at det [skal være tværfagligt]. Måske skal vi også lave andre tiltag, hvor vi har en mere aktiv rolle for at sikre [...] tværfaglighed.”

Udsagn fra bevillingsgiver citeret fra interviewundersøgelse gennemført af Oxford Research på opdrag fra DFIR (august 2021)

Kapitel 4

Konklusioner

DFiR har i projektforsløbet drøftet og analyseret betydningen og implikationerne af de forskellige projektelementer, drøftelser med stakeholders, litteratur mv. På baggrund af det samlede projekt er rådet kommet frem til en række konklusioner, som DFiR tager med fra sit arbejde om tværfaglighed og mangfoldighed i forskning og innovation. Konklusionerne er ikke anbefalinger, men netop; konklusioner. Med udgangspunkt i konklusioner og refleksioner har rådet i det efterfølgende kapitel 5 opsamlet de centrale budskaber i anbefalinger til, hvordan tværfaglighed og mangfoldighed kan understøtte en endnu bedre dansk forsknings- og innovationsindsats.

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

Når tværfaglighed lykkes, og mangfoldighed bidrager konstruktivt:

- Bliver vante tankegange og disciplinære mønstre udfordret, og det skaber rum for nye idéer, erkendelser og tilgange
- Opnår man en mere nuanceret tilgang og mindsker risikoen for blinde vinkler
- Bliver den konkrete forskning og innovation mere relevant, og sandsynligheden for, at den anvendes, øges
- Fører det til udfordring og udvikling af videnskaben
- Kan det påvirke kvaliteten af forskningen i en positiv retning.

Tværfaglighed lykkes ikke bare af sig selv

Det er nødvendigt, at der er et gunstigt miljø og en understøttende kultur. Det indebærer:

- At der er en stærk faglighed at byde ind med
- At der er vilje og evne til at bringe denne faglighed i spil i nye sammenhænge
- At intellektuel og erkendelsesmæssig åbenhed og agilitet er tilstede
- At der er forståelse for egen fagligheds begrænsning
- At man kan tilsidesætte eget fagsprog og udvikle et fælles sprog
- At 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

Skal tværfaglighed lykkes og efterfølgende forankres, er der behov for særlig opmærksomhed på de strukturer, der favoriserer fagopdelte samarbejder. Det gælder bl.a.:

- Universiteternes disciplinorienterede organisering
- Finansiering igennem program- og projektmidler, der hyppigt er indrettet til fordel for enkeltfaglighed
- Publiceringskultur, der i vid udstrækning har monodisciplinære incitamentsstrukturer
- De initiativer, der er målrettet tværfaglighed og mangfoldighed, tager ikke nødvendigvis hensyn til de særlige udfordrin-

ger, som tværfaglighed og mangfoldighed kan være behæftet med.

Der er bias til fordel for monofaglighed, når kvaliteten af tværfaglighed vurderes

Kvaliteten af god tværfaglighed skal ud over akademiske værdier som eksempelvis metodebevidsthed og metodesikkerhed anerkendes på egne præmisser, fordi den:

- Ikke gribes gennem anvendelse af et klassisk og udefineret monodisciplinært excellence-begreb
- Ikke har én tilgang, forståelse, metode, design eller tradition, men mange
- Indeholder andet og mere, end hvad de parametre, der indgår i det monodisciplinære excellencebegreb, kan måle
- Ofte vurderes ud fra én fagligheds præmisser, hvor andre fagligheder tildeles rollen som "understøttende"

- Ellers gør det svært for yngre forskere 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

Når tværfaglighed lykkedes, er der taget højde for:

- At det kræver tid at nå til en fælles forståelse og udvikling af projektet og en fælles referenceramme, et fælles sprog osv.
- At det kan tage ekstra tid at identificere et konkret projektpotentiale og -udbytte
- At ressourcer, der sikrer den fornødne integration af fagligheder, er godt givet ud i forhold til kvalitet og relevans af projektet.



Fysisk nærhed for de involverede parter er en klar fordel for god tværfaglighed

God tværfaglighed fungerer bedst, hvis de involverede sidder sammen, fordi:

- Samlokalisering giver mulighed for daglig idéudveksling og opfølgning
- Gode fysiske rammer og mobilitet bidrager positivt. Det ses f.eks. i større danske og internationale organisationer: Danmarks Grundforskningsfonds centre, Google og DARPA³⁵
- Reviewers kan drøfte vurderinger og komme med fælles bedømmelser frem for uafhængige monofaglige bedømmelser, der ikke nødvendigvis yder den pågældende ansøgning retfærdighed.

Et stærkt engagement og ledelse styrker tværfagligheden

God tværfaglighed bliver bedre, når bevilingsgivere / ledelse løbende engagerer sig i aktiviteterne, herunder gennem fokus på:

- Ledersparring og generel interesse for aktiviteterne og løbende opfølgning
- Ledelsesmæssigt fokus på at skabe rammer, strukturer og kulturer, der understøtter tværfaglighed
- Lederevner, der er forskellige fra disciplinorienteret forskningsledelse, herunder særligt inkluderende personlige kompetencer i forhold til at lede og inddrage mennesker med forskellige baggrunde samt evner til at kunne sammensætte et team præget af forskellighed og at skabe gensidig respekt og psykologisk tryghed i gruppen
- At der er plads til intellektuel agilitet, åbenhed, faglighed, generøsitet og rummelighed
- At kunne være rollemodel, katalysator og moderator i processer og konflikter.

Gode eksempler på tværfaglighed viser, at der ikke findes én god opskrift

Eksempler på god tværfaglighed fungerer som rollemodeller for andre og viser potentialet af tværfaglighed og mangfoldighed i forskning og innovation:

- Inspirationen findes på tværs af sektorer og fagområder
- Tværfaglighed er ofte en grundlæggende præmis i en videntung virksomhed. Mange virksomheder har strukturer og forhold, der understøtter tværfaglighed og sikrer, at mangfoldighed i bredere forstand bliver en gevinst for virksomheden
- Der er gode eksempler i erhvervslivets forsknings- og innovationsmiljøer at lære fra og lade sig inspirere af
- Der findes eksempler på fremragende tværfaglig forskning på danske universiteter. Det er vigtigt at vise, hvordan de er lykkedes
- Synlighed af de gode eksempler på velfungerende tværfaglighed og mangfoldighed giver inspiration til andre og viser de særlige kvaliteter og potentiale, som netop disse projekter har.



Kapitel 5

Anbefalinger

DFIR anbefaler

Der er ingen one-size-fits-all opskrift på, hvordan tværfaglighed i forskning og innovation fungerer godt. Men mange 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 i videnskaben. DFIR har samlet en række anbefalinger, der alle kan fremme, at tværfaglighed i forskning og innovation får bedre vilkår, men også at de involverede i højere grad lykkes med tværfaglighed. Initiativerne gør ikke forandringen alene. Men samlet set kan de skabe afgørende ændringer. DFIR henvender sig til en række aktører, der har ansvar for at kunne skabe forandring, med såvel mere generelle som specifikke indsatser.

DFIR anbefaler at:

Regeringen og Folketinget

Stiller krav til, at øremærkede midler til strategisk- og missionsorienterede forskning og innovation indrettes og uddeles, så de understøtter reel og ligeværdig tværfaglig og mangfoldighed. Det tager tid, og blandt andet derfor bør programmerne indrettes, så de rækker ud over det enkelte finansår, med hensyn til uddelingsproces.

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 højere 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 en klassisk monofaglig excellence-forståelse, men sætter rammer, der i alle led fra opslag over bedømmelse til udmøntning og opfølgning er indrettet så bias til fordel for monofaglighed er fjernet. Det betyder blandt andet, at:

- Fagligheder skal inddrages ligeværdigt i startfasen
- Der skal arbejdes med vurderingskriterier og evt. suppleres med typer af kriterier, der tilgodeser den faktiske kvalitet

- Virkemidler skal designes så de 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 tværfaglig aktiviteter at forsvinde. Institutionerne skal:

- Udvikle og understøtte ledelseskompeter til at sammensætte et tværfagligt og mangfoldigt team, skabe tryghed og få teamet til at arbejde velfungerende
- Styrke integration, idéudvikling og opfølgning via samlokalisering.



Kapitel 6

Medlemmer

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

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

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

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

Professor **Thomas Sinkjær**, Aalborg Universitet

Kapitel 7

Om DFIR-projektet God tværfaglighed i forskning og innovation

DFiR har gennemført projektet "God tværfaglighed i forskning og innovation" af tre grunde:

- For at skabe klarhed om, hvad tværfaglighed kan som middel i forskning og innovation, herunder som middel til at tilvejebringe nye løsninger på samfundsudfordringer
- For at undersøge, om det forsknings- og innovationspolitiske system understøtter tværfaglighed på en god måde, herunder hvilke systemiske eller strukturelle barrierer der er for tværfaglighed
- For at kunne rådgive om, hvordan tværfaglighed i forskning og innovation understøttes bedre

Projektet består af fem delelementer:

- Indledende 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.
- 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.
- En interviewundersøgelse med udbydere af virkemidler til tværfaglig forskning og innovation, og modtagere af bevillinger via virkemidlerne samt virksomheder. Der er gennemført i alt 15 interview, og undersøgelsen har givet punktvisse nuanceringer af nogle af de fokuspunkter, som rådet har indkredset via de øvrige projektelementer.
- Et webinar med deltagere fra det hollandske råd for forsknings- og innovationspolitik (AWTI), som arbejder med samme emne som DFiR med mandat fra den hollandske regering. Alle nævnte baggrundsrapporter og anden information om projektet findes på www.ufm.dk/dfir

Projektet ledes af en DFiR-intern arbejdsgruppe bestående af:

- Mette Birkedal Bruun, projektleder
- Frede Blaabjerg
- Jes Broeng
- Anna Haldrup
- Kristine Niss
- Thomas Sinkjær

Kapitel 8

Referencer

Anja C. Andersen (2021). *Hvad skal vi med videnskaben?*

Danmarks Frie Forskningsfond, DEA (2021). *Diversitet i forskning og forskningsfinansiering*

Novo Nordisk Fonden (2021). *Societal impact of the Novo Nordisk Foundation*. Annual Impact Report 2020

Center for Forskningsanalyse (2019). *Koncentration eller spredning? Fordeling af konkurrenceudsatte forskningsmidler på tværs af danske bevillingsorganer*

DEA (2019). *Risikovillig forskningsfinansiering*

Danmarks Grundforskningsfond (2018). *Gode historier fra grundforskningens verden*

Maja Horst, Allan Irwin (2018). *Hvad skal vi med universiteterne?*

Martin Niss (2019). *Tværfaglighed og fagligt samspil*

Peter Gorm Larsen et al. (2016). *Enhancing non-technical skills by a multidisciplinary engineering summer school* European Journal of Engineering Education

Jens Højgaard Jensen (2012). *Tværvidevidenskab i teori og praksis*

Det Strategiske Forskningsråd (2009). *Tværfaglighed i strategisk forskning*

Peter Gorm Larsen et al. (2009). *A multidisciplinary engineering summer school in an industrial design* European Journal of Engineering Education

Oxford Research (2021). *Afrapportering på interviewundersøgelse om virkemidler – og hvad der kan fremme tværvidevidenskab og mangfoldighed*

David Budtz Pedersen og Rolf Hvidtfeldt (2021). *Literature Review on Funding and Composition of Interdisciplinary Research and Innovation Teams*

David Budtz Pedersen (2021). *Kortlægning af virkemidler der understøtter tværvidevidenskabelig forskning og innovation blandt danske råd, fonde og universiteter samt udvalgte internationale virkemidler*

Michael H.G. Hoffmann, Nancy J. Nersessian, Jan C. Schmidt (2013). *Philosophy of and as Interdisciplinarity*

San Francisco Declaration of Research Assessment, DORA (2012)

Swiss National Science Foundation (2021). *A model of excellence for the SNSF*

Noter

- 1 DARPA står for "Defence Advanced Research Projects Agency", USA
- 2 DFF og DEA
- 3 DFF og DEA: Diversitet i forskning og forskningsfinansiering,
Novo Nordisk Fonden: *Societal impact of the Novo Nordisk Foundation*, Annual Impact Report 2020
- 4 David Budtz Pedersen (2021) *Kortlægning af virkemidler, der understøtter tværvideenskabelig forskning og innovation blandt danske råd, fonde og universiteter samt udvalgte internationale virkemidler*
- 5 DFF og DEA
- 6 DFF og DEA
- 7 David Budtz Pedersen og Rolf Hvidtfeldt (2021) *Literature Review on Funding and Composition of Interdisciplinary Research and Innovation Teams*
- 8 Lin Zhang et al., *On the relationship between interdisciplinarity and impact: Distinct effects on academic and broader impact*, Research Evaluation, 2021 – her citeret fra the Novo Nordisk Foundation Societal Impact Annual Report 2020, side 35
- 9 Novo Nordisk Fonden Societal Impact Report 2018 side 55
- 10 Novo Nordisk Fonden Societal Impact Report 2018 side 55
https://novonordiskfonden.dk/wp-content/uploads/NNF_Grants_2018_pages.pdf
<https://www.sheffield.ac.uk/hr/equality/difference>
- 11 Danmarks Frie Forskningsfond, DEA (2021). *Diversitet i forskning og forskningsfinansiering*
- 12 Kilde: baseret på interview med professor Birger Lindberg Møller
- 13 David Budtz Pedersen (2021) *Kortlægning af virkemidler, der understøtter tværvideenskabelig forskning og innovation blandt danske råd, fonde og universiteter samt udvalgte internationale virkemidler*
- 14 STEM står for Science, Technology, Engineering and Mathematics. ASSH står for Arts, Social Sciences and Humanities
- 15 Det gælder bl.a. det hollandske AWTI Advisory Council for Science, Technology and Innovation www.awti.nl
- 16 David Budtz Pedersen (2021) *Kortlægning af virkemidler, der understøtter tværvideenskabelig forskning og innovation blandt danske råd, fonde og universiteter samt udvalgte internationale virkemidler*
- 17 David Budtz Pedersen (2021) *Kortlægning af virkemidler, der understøtter tværvideenskabelig forskning og innovation blandt danske råd, fonde og universiteter samt udvalgte internationale virkemidler*
- 18 David Budtz Pedersen (2021) *Kortlægning af virkemidler, der understøtter tværvideenskabelig forskning og innovation blandt danske råd, fonde og universiteter samt udvalgte internationale virkemidler*
- 19 Læs mere om Aarhus Institute of Advanced Studies: <https://aias.au.dk>
- 20 Kilde: Kortlægning af virkemidler der understøtter tværvideenskabelig forskning og innovation blandt danske råd, fonde og universiteter samt udvalgte internationale virkemidler, David Budtz Pedersen og Roskilde Universitets hjemmeside
- 21 Kilde: Litteraturgennemgangen, Lyall et al. 2003
- 22 David Budtz Pedersen og Rolf Hvidtfeldt (2021) *Literature Review on Funding and Composition of Interdisciplinary Research and Innovation Teams*
- 23 Danmarks Frie Forskningsfond, DEA (2021). *Diversitet i forskning og forskningsfinansiering*
- 24 David Budtz Pedersen (2021) *Kortlægning af virkemidler, der understøtter tværvideenskabelig forskning og innovation blandt danske råd, fonde og universiteter samt udvalgte internationale virkemidler*
- 25 SNSF excellence-model: www.snf.ch A model of excellence for the SNSF (DFIR-oversættelse)
- 26 Læs mere om DORA-deklarationen her: www.sfdora.org
- 27 Baseret på interview med professor Marie-Louise Nosch, centerleder
- 29 Blandt andet i Oxford Research (2021). *Afrapportering på interviewundersøgelse om virkemidler – og hvad der kan fremme tværvideenskab og mangfoldighed*

- 30 Oxford Research (2021). *Afrapportering på interviewundersøgelse om virkemidler – og hvad der kan fremme tværvidenskab og mangfoldighed*
- 31 Jf. oplæg fra Catherine Mazzacco, CEO, Leo Pharma på DI's topmøde den 28. september 2021
- 32 Spørgeskemaundersøgelser og erfaringsopsamling fra sommerskolen har dannet grundlag for to artikler. Peter Gorm Larsen et al (2016) *Enhancing non-technical skills by a multidisciplinary engineering summer school*, European Journal of Engineering Education. Peter Gorm Larsen et al (2009) *A multidisciplinary engineering summer school in an industrial setting*, European Journal of Engineering Education
- 33 David Budtz Pedersen (2021) *Kortlægning af virkemidler der understøtter tværvidenskabelig forskning og innovation blandt danske råd, fonde og universiteter samt udvalgte internationale virkemidler*
- 34 DFiR's tre undersøgelser af henholdsvis virkemidler til fremme af tværfaglighed, litteraturgennemgangen og den stikprøveagtige interviewundersøgelse bekræfter, at disse spørgsmål ikke altid er tænkt tilstrækkeligt igennem og kommunikeret transparent, når et initiativ iværksættes. Det fører til uklarhed for modtagerne, en uklarhed som forplanter sig til hele kæden fra ide til realisering og opfølgning på indsatsen.
- 35 DARPA står for "Defence Advanced Research Projects Agency", USA