



Ny teknologi til grøn omstilling



Danmarks Forsknings- og
Innovationspolitiske Råd

Publikationen kan hentes på **www.ufm.dk/dfir** eller rekvireres fra
Sekretariatet for Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd
E-mail dfir@ufm.dk

Udgivet af Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd
Oktober 2019

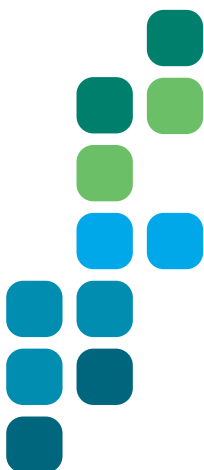
Uddannelses- og Forskningsministeriet
Børsgade 4
1215 København K

Design og tryk: Rosendahl a/s
Oplag: 100

ISBN: 978-87-93807-17-4
Ny teknologi til grøn omstilling - tryk, dk

ISBN: 978-87-93807-18-1
Ny teknologi til grøn omstilling - eb, dk

Ny teknologi til grøn omstilling





Ny teknologi til grøn omstilling

Danmark skal gå forrest i den grønne omstilling, der er nødvendig for at imødegå de globale samfundsudfordringer. Sådan har regeringen formuleret sit overordnede mål for Danmark og dermed for den indsats, vi som samfund skal bidrage med for at løse de globale udfordringer. Overalt er der en forventning om, at udfordringerne kan løses gennem ny teknologi. Mange ser også udviklingen af ny teknologi som en måde, hvorpå vi kan fastholde vores velfærd og samtidig leve bæredygtigt. Men hvordan kommer det til at ske, og hvordan sikrer vi, at vi får den teknologi, vi har brug for?

Regeringen har med nedsættelsen af sit udvalg for grøn omstilling placeret ansvaret for at nå målet om et bæredygtigt samfund gennem grøn omstilling. Der er ingen anvisning på, hvordan målet nås, men udvalgets brede sammensætning vidner om, at der skal findes tværgående løsninger på udfordringerne. Udvalget ledes af klima-, energi og forsyningsministeren med deltagelse af seks andre ministre, herunder uddannelses- og forskningsministeren.¹

Forskning og innovation kommer til at spille en vigtig rolle, når der skal udvikles ny teknologi og teknologibaserede løsninger på udfordringerne. Derfor bliver en væsentlig opgave for regeringsudvalget at sætte den overordnede retning for, hvordan det danske samfund skal udvikles gennem ny teknologi. Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd (DFiR) giver her seks anbefalinger til uddannelses- og forskningsministeren til brug for regeringsudvalgets arbejde med ny teknologi til fremme af grøn omstilling. Anbefalingerne er baseret på et eksplorativt DFiR-projekt om ny teknologi og drøftelser heraf med centrale aktører og interessenter.



1. anbefalinger

Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Forskningsråd har seks anbefalinger til regeringens udvalg for grøn omstilling:

1. Sæt tydelige og langsigtede mål for de konkrete globale udfordringer, som vi i Danmark skal være med til at løse gennem ny teknologi og teknologibaserede løsninger

Regeringen har med sit fokus på grøn omstilling og målet om at reducere CO₂-udledningen med 70% udstukket en retning for, hvilke af de globale samfundsudfordringer vi i Danmark skal være med til at løse. Men der er ikke taget stilling til hvordan, eller hvilke teknologier der skal til for at opfylde målet, og hvilke rammer der skal sættes for udvikling af ny teknologi. Det er heller ikke sikkert, at vi i dag kender de teknologier, der skal til for at opfylde målene. Forskning og omsætning af viden til innovation og ny teknologi vil være et væsentligt middel til at nå målene. Investeringer vil være et andet væsentligt middel. Men input i form af forsknings- og innovationsbevillinger samt økonomiske investeringer giver ingen garanti for output i form af udvikling af anvendelige teknologiske løsninger. Derfor er der brug for, at regeringens udvalg for grøn omstilling både tager det overordnede ansvar for, at vi får den teknologi, der er brug for, og at det sker på en forsvarlig måde.

Situationen kan sammenlignes med den gang, visionen var at bringe mennesket til månen og sikkert tilbage igen. Da vidste man heller ikke, hvilken teknologi der skulle til, men der var enighed om den fælles ambition, og det førte – sammen med massive investeringer til – at det lykkedes. På rejsen mod det nuværende mål skal regeringsudvalget sørge for, at de nye teknologier, der udvikles og anvendes, ikke modarbejder hinanden. Mange af de globale samfundsudfordringer, som er beskrevet i FN's verdensmål, er gensidigt forbundne. Det betyder, at opfyldelse af enkeltmål kan ske på bekostning af andre mål eller modarbejde delmål inden for samme hovedmål. Det er derfor vigtigt, at regeringsudvalget har øje for helheden, når der fastlægges rammer og vilkår for udvikling af ny teknologi. Konkret betyder det, at delmål og delstrategier for specifikke teknologier ikke må gå ud over andre bæredygtigheds mål, men skal ses i sammenhæng, så der samlet set bliver tale om et positivt bidrag til den grønne omstilling.




Verdensmålene er som forbundne kar

Den indbyrdes forbundethed mellem verdensmålene bliver i stigende grad aktualiseret. For eksempel kan målet om at afskaffe sult føre til, at klimaet belastes. For produktionen af fødevarer bidrager til drivhuseffekten, og det er svært at øge fødevarereproduktionen uden brug af kunstgødning og pesticider. Samtidig er netop kunstgødning og pesticider skadelige for økosystemerne og for biodiversiteten.

Også inden for de enkelte verdensmål kan delmålene modarbejde hinanden. En rapport fra Det Miljøøkonomiske Råd viser eksempelvis, at hver gang Danmark reducerer sin CO₂-udledning, så flytter halvdelen af CO₂-udledningen til et andet land, og den reelle effekt af indsatsen halveres.² Dermed bliver det vanskeligt for Folketinget at lave en regulering, der både hæmmer CO₂-udledningen på nationalt og globalt plan. Hvis der for eksempel pålægges afgift på CO₂-udledningen i landbruget, vil salgsprisen på landbrugsvarer stige. Det kan føre til, at forbrugerne vil købe udenlandsk producerede varer, eller at producenterne vil flytte produktionen til udlandet. Dermed bliver det en balancegang mellem, om Danmark skal nå sine mål med størst mulig global reduktion, eller om målene skal nås billigst muligt.

Et andet eksempel på, at det er nødvendigt at se ethvert virkemiddel, der reducerer CO₂-udledningen, i en større kontekst, er FN's seneste rapport om brugen af biomasse.³ Rapporten sår tvivl om den reelle gevinst ved brug af biomasse, hvis ikke biomassen er fremstillet bæredygtigt. Rapporten rammer således centralt ned i et af de virkemidler, som hidtil har ført til, at vi i Danmark kan dække ca. 1/3 af vores energiforbrug gennem vedvarende energikilder.⁴ Problemet er, at afbrænding af træpiller og træflis ikke nødvendigvis er bæredygtigt.



2. Prioritér områder, hvor eksisterende styrkepositioner giver Danmark særlige forudsætninger for at udvikle ny teknologi og teknologibaserede løsninger

Ved at fokusere på klima, miljø og natur har regeringen valgt områder, hvor Danmark står stærkt både forsknings- og erhvervsmæssigt. Det er også områder, hvor Danmark allerede har og anvender en række teknologier, der bidrager til opfyldelse af verdensmålene. Men det er ikke det samme som, at vi på disse områder allerede kender de nødvendige teknologier. Vi skal udnytte de styrkepositioner, vi har, samtidig med at vi udvikler virkemidler, der fremmer mulighederne for at udvikle helt nye teknologisk baserede løsninger på klimaudfordringerne.

Styrkepositionerne findes ikke alene inden for forskning og erhverv, det er også vores demokrati, samfundsinstitutioner, kultur og værdier om retfærdighed og lige behandling. Danmark kan i kraft af sin samfundsmodel og måden, hvorpå vi for eksempel indretter skoler, hospitaler, plejehjem mv. være til inspiration og bidrage til etablering af bæredygtige modeller andre steder i verden. Det danske bidrag til grønne løsninger på de globale samfundsudfordringer behøver ikke alene at foregå på dansk grund.

Udvælgelsen og prioriteringen af, hvilke teknologier vi har brug for, er og bliver en udfordring, fordi mange interesser skal afvejes mod hinanden i et globalt perspektiv. Nogle udfordringer imødegås bedst med flere forskellige teknologier, hvorimod andre vil kræve en benhård prioritering. Det bliver her afgørende, at de processer, som regeringsudvalget iværksætter for at udvælge specifikke teknologier fører til en bred accept - blandt forskerne, i erhvervslivet og i befolkningen som helhed. Det bliver også afgørende, at de aktører, der skal fremme teknologiudviklingen i praksis, ikke alene har indsigt i teknologierne og de mekanismer, der afgør, om en teknologi udbredes. De skal også have styrken til at fravælge teknologier, selv om det kan have store omkostninger for dem, der har været med til at udvikle og modne teknologierne. Regeringsudvalget skal derfor både have vilje og styrke til at fastholde mål og prioriteringer længe nok til, at effekten af de anvendte incitamentsstrukturer og virkemidler slår igennem.



Danske styrkeområder

IRISGroup har undersøgt danske styrker inden for forskning og teknologi – og deres betydning for vækst og erhvervsudvikling. Analysen identificerer i alt 135 forskningsstyrker, som grupperes inden for 18 hovedområder. Halvdelen af forskningsområderne har et stærkt samspil med erhvervslivet. Analysen identificerer desuden 16 danske teknologistyrker. Life science-forskning i bred forstand står meget stærkt både med hensyn til videnskabelig produktion, forskningskvalitet og erhvervssamarbejde. Derudover fremhæves energi, klima og miljø som forskningsmæssige styrkeområder med betydeligt samspil med erhvervslivet. Analysen er foretaget på baggrund af bibliometriske data og forskellige indikatorer for erhvervssamarbejde.⁶

IRISGroup har også kortlagt de danske erhvervsstyrker. Erhvervsstyrkerne omfatter blandt andet farma, biotek og medico, miljøteknologi, IT og det maritime område. Disse områder er kendetegnet ved høj produktivitet, mange vækstvirksomheder og er absolut førende i Europa. Fødevarer, avanceret maskinfremstilling, elektronik, tekstil og mode er også udtalte erhvervmæssige styrkeområder (top 10 i Europa), ligesom byggeri og byggematerialer, træ og møbler, turisme, transport og logistik fremhæves som erhvervsområder med uudnyttet potentiale.⁵

Flere af de interessenter, som DFIR har talt med, taler for at udnytte de danske styrkepositioner, som umiddelbart vil skabe værdi for Danmark, og som samtidig kan bidrage til en bæredygtig udvikling. Her nævnes blandt andet robotteknologi, og at Danmark også bør satse på store robotter, hvor vi både vurderes at have forskningsmæssige kompetencer og fysiske faciliteter til at kunne blive førende. Det anbefales desuden, at vi i Danmark bør have større opmærksomhed på at udvikle standarder i stedet for individuelle løsninger, så løsningerne kan eksporteres. Som eksempler nævnes indretning af sygehuse og plejehjem eller produktion af små energivenlige færges, hvor Danmark også vurderes både at have de rette kompetencer og at kunne gøre sig gældende på markedet.



3. Opblød siloerne gennem bedre rammer og incitamenter til at samarbejde på tværs af alle skel og sektorer

Det er fortsat svært at arbejde på tværs af faggrænser og på tværs af private og offentlige skel i Danmark (som påpeget blandt andet i evalueringen af Danmarks Innovationsfond og i tidligere DFIR-projekter.⁷) Samtidig er der en udbredt erkendelse af, at de nødvendige teknologier og løsninger skal tilvejebringes ved at arbejde på tværs af fastgroede silo-opdelinger – mellem fagområder og sektorer og mellem offentlige og private aktører.

Derfor skal regeringsudvalget for grøn omstilling også skabe rammer og incitamenter, der understøtter tværgående samarbejde om udvikling af forskning og ny teknologi. Det kan eksempelvis være ved i højere grad at belønne koordineret samarbejde og arbejdsdeling mellem vidensinstitutionerne om fælles overordnede målsætninger. Eller ved at fremme og opdyrke åbne miljøer for samarbejder mellem virksomheder og vidensinstitutioner, hvor patent- og idébeskyttelse fylder mindre.

Nogle samarbejdsformer drives i dag af en underliggende markedsøkonomisk vækstdagsorden, som ikke er bæredygtig, eller som ikke fremmer udvikling af ny teknologi til grøn omstilling. DFIR anbefaler regeringsudvalget at bruge en strukturel opblødning af siloerne som udviklingsdriver – så mere forskning og innovation kan blive til ny teknologi og teknologibaserede løsninger i den grønne omstilling.



Silo-dannelse hæmmer samarbejde

Plastik er et eksempel på de globale bæredygtighedsudfordringer. I Danmark smider vi ca. 0,5 mio. ton plastik ud hvert år. Dette svarer til, at hver dansker smider 11 vandflasker ud om dagen. Kun ca. 10% af al denne plastik genanvendes. Resten brændes, deponeres, eller eksporteres til udlandet, fordi der mangler en sammenhængende og implementerbar plan for genanvendelse af plast. Stort set al plast fremstilles i dag med udgangspunkt i olieprodukter, og miljøbelastningen fra plastaffald bliver tydeligere og tydeligere. Derfor er den europæiske plastindustri gået sammen om en ambitiøs plan, der i 2025 skal sikre, at mindst 10 mio. tons plast genanvendes.

Første fase er produktionen af plastik. Her er udfordringen, at der er mange forskellige typer plast, og at de genanvendes forskelligt. Så allerede i fremstilling af plastprodukter, skal der være taget stilling til genanvendelse, og det skal undgås at blande forskellige typer af plast i produkterne. I en vandflaske er selve flasken og skruelåget eksempelvis ofte lavet af to forskellige typer plast. Der kan indføres obligatoriske mærkningsordninger, så det bliver nemmere både for industrien og de private husstande at sortere plast med henblik på genanvendelse. Der kan også stilles minimumskrav til andelen af genbrugsplast i nye produkter, hvilket vil øge efterspørgslen efter genbrugsplast.

Næste fase er indsamlingen og sorteringen af plastaffaldet. I Danmark er der 98 kommuner med ansvar for indsamling af plastaffald. Selv om der er mange initiativer omkring stordrift og koordinering (Vestforbrændingen, Renonord, m.fl.), hvor kommuner slutter sig sammen, er der stadig udfordringer med at få samarbejdet til at fungere på tværs, så der bliver tale om tilstrækkelige mængder af plastaffald og dermed økonomi i genanvendelsen. Udfordringerne med at genanvende plastik er bare ét eksempel på, hvor vanskeligt det er at få hele kæden til at spille sammen på tværs af sektorer, aktører og fagområder.



4. *Understøt en helhedsorienteret regulering*

Markedskræfterne er og har været en væsentlig drivkraft i udviklingen af ny teknologi. Men de globale udfordringer kalder på løsninger inden for en tidshorisont, som gør, at vi ikke kan vente på, at markedskræfterne løser dem alene. Og for nogle af udfordringerne, er der ikke umiddelbare incitamenter til eller gevinster ved at prøve at løse dem.

Det er derfor en opgave for regeringsudvalget at understøtte markedskræfterne, så der både udvikles ny teknologi og skabes incitamentsstrukturer for, at teknologierne anvendes. Regulering gennem love, regler og normer er et effektivt virkemiddel til at fremme en bestemt adfærd hos institutioner, virksomheder og borgere. Men det forudsætter, at der er tale om en helhedsorienteret regulering indrettet efter langsigtede samfundsmål og uden store eller hyppige udsving, så reguleringsmekanismerne får tid til at virke. Derfor skal reguleringen kobles til regeringens overordnede mål og indrettes med et langt tidsperspektiv, så der sikres en vis kontinuitet. Ingen regulering virker isoleret, men har altid en grænseflade til anden regulering. DFIR anbefaler, at regeringsudvalget gør brug af en helhedsorienteret regulering, der går på tværs af ministerielle ressorter, myndigheder og instanser for at fremme den grønne omstilling, men også at bruge forskellige former for regulering, jf. eksempelboksen.



Regulering som virkemiddel

I Danmark har vi set, hvordan regulering har været et effektivt middel til udvikling og anvendelse af vindenergi. Oliekrisen skabte et ønske om at blive mere uafhængig af importeret olie, og første skridt var forskningsmidler til, hvordan det kunne gøres gennem udnyttelse af vindkraft. Herefter fulgte økonomisk støtte til vindmøller, først som anlægsstøtte og derefter også i form af støtte til elproduktionen. Pålæg til elværkerne om opstilling af vindmøller fremmede udbredelsen af teknologien.

I 2001 blev alle el-forbrugere pålagt at betale en særlig afgift, der blandt andet var med til at understøtte udbredelse af vindenergi. Anden regulering har været med at gøre dansk vindkraft til en eksportvare – både i form af møller og knowhow. Eksemplet viser, hvordan regulering kan være med til at fremme en bestemt teknologi, men også at der har været tale om meget forskelligartet regulering på tværs af myndigheder (policy mix).

I eksemplet med genbrug af plastik er udfordringen ikke alene siloproblemet, men også at ændre både producenters og forbrugeres adfærd. Her kan regulering være en måde at stille krav til produktionen af nye plastprodukter på, så de er forberedt til genanvendelse. Samtidig kan reguleringen skabe markedsøkonomiske incitament, der sikrer, at vi både sorterer og indsamler plastaffaldet. Reguleringen kan også bestå i at hæve afgifter på afbrænding, deponi og eksport af affald. Den helhedsorienterede regulering finder sted i samarbejde mellem nationale og internationale myndigheder og med inddragelse af plastindustrien, der kender de tekniske udfordringer forbundet med de forskellige løsninger. Endelig må forbrugerne også inddrages i forbindelse med de adfærdssændringer, der er en forudsætning for, at ambitionen om større genanvendelse af plastmaterialer kan realiseres.



Regulering som virkemiddel

Regulering kan også have en hæmmende effekt. Det sker typisk, når den har udgangspunkt i gårsdagens teknologi. Hastigheden, hvormed nye teknologier udvikles, er en gennemgående udfordring for regulative strukturer og processer, nationalt og internationalt. Denne udfordring kan imødegås ved at arbejde med forskellige typer af regulering.

Noget regulering kan foregå i samspil mellem myndigheder og aktører som en iterativ proces ('adaptiv regulation'). Anden regulering kan indrettes med fokus på de resultater, der opnås og i mindre grad på form ('outcome-based regulation'). Endelig kan der indrettes miljøer, hvor ny teknologi afprøves i lille skala og under kontrollerede forhold, der kan danne grundlag for at fastlægge en egentlig regulering (regulatory sandboxes). Anvendt med helheden for øje og i samarbejde på tværs af landegrænser er regulering et effektivt virkemiddel for den grønne omstilling.⁸

5. Understøt at ny teknologi udvikles med respekt for demokratiske principper, etiske grundværdier og befolkningens ønsker og behov

En forudsætning for at gennemføre en grøn omstilling og sikre en bæredygtig samfundsudvikling er dels introduktionen af nye teknologiske løsninger, dels en – muligvis omfattende – ændring af vores personlige adfærds- og forbrugsmønstre. Der er mange overvejelser og hensyn at tage, når ny teknologi bringes i anvendelse. Derfor spiller inddragelsen af civilsamfundet en afgørende rolle for, om nye teknologier rent faktisk accepteres og overtages af borgerne.

Nogle steder i verden introduceres ny teknologi ved en central politisk beslutning, andre steder sker det ved en 100% markedsdrevet proces. Disse to tilgange repræsenterer yderlighederne. Der er også en tredje dansk eller europæisk vej, hvor borgerne inddrages i udviklingen og indførelsen af ny teknologi. I en sådan inddragende og transparent proces, er 'acceptability' et centralt begreb, og det kan reelt blive afgørende for, om vi tager nye teknologiske løsninger til os. Hvilke demokratiske, etiske, sociale og kulturelle hensyn skal der tages, for at vi ændrer adfærd og tager ny teknologi til os? Det spørgsmål kan ikke besvares fra centralt hold. Det er derfor vigtigt, at regeringsudvalget generelt er lydhør for befolkningens ønsker og behov, og at valg af nye teknologier sker ud fra et kollektivt værdisæt.



6. Giv plads til udvikling af ukendte og uforudsigelige teknologier

Ikke alene er der en forventning om, at ny teknologi skal løse de globale samfundsudfordringer. Der er også en forventning om, at helt ukendte og disruptive teknologier vil se dagens lys og bane vejen for teknologibaserede løsninger, vi endnu hverken kender eller kan forestille os. For at kunne gribe alle muligheder er det derfor vigtigt ikke alene at satse på det kendte og på de danske styrkeområder i forskningen og i erhvervslivet. Der skal også være plads til det uforudsigelige – selv om vi ikke umiddelbart kan se det gavnlige i det. For at kunne være åben over for det ukendte, skal de aktører og virkemidler, der skal omsætte regeringsudvalgets målsætning til praksis, kunne give plads til disruptive løsningsforslag. De skal også kunne reagere hurtigt og udvise risikovillighed, når det er nødvendigt. Måske er den største udfordring for regeringsudvalget, at det på én gang skal sætte mål og rammer for, styre og koordinere den grønne omstilling og *samtidig* sikre plads til, at det uventede og uforudsigelige kan gro frem.



Hvordan sikrer vi disruptive løsninger gennem forskningen?

Der er en bekymring for, at den måde, hvorpå ansøgninger om støtte til forskningsprojekter bedømmes, kan lede til valg af projekter, der er mindre risikovillige. Flere danske fonde har iværksat initiativer, der kan tage højde for det. Et initiativ har været at udvikle en ny form for bedømmelse, hvor forskningsansøgninger vurderes i 'blind peer review', og ansøgere er anonyme for bedømmerne. Der er en forhåbning om, at det kan gøre, at der i bedømmelsen så lægges vægt på andre elementer, der kan føre til valg af mere vovede og potentielt nyskabende ideer, der bryder med tidligere antagelser.

Udvælgelsesformen er inspireret af studier af bedømmelse af ansøgninger om forskningsmidler efter traditionel peer review, hvor ansøgers profil indgår i den indledende bedømmelse.⁹ Studierne viser, at kendskab til ansøgers profil påvirker fordelingen af midler, og der er en tendens til koncentration af forskningsmidler omkring få personer.

2. Ny teknologi i den forsknings- og innovationspolitiske kontekst

Forskning og innovation kommer til at spille en vigtig rolle for udviklingen af ny teknologi til grøn omstilling og en bæredygtig samfundsudvikling. Derfor spiller forsknings- og innovationspolitikken også en vigtig rolle for, at målene nås. Men forsknings- og innovationspolitikken dækker ikke hele den palet af indsatsområder, som skal i spil. Forskningspolitikken allokere og regulerer navnlig midler til at gennemføre forskning, mens den forskningsbaserede innovationspolitik understøtter, at viden deles, spredes og omsættes i konkrete løsninger. Forsknings- og innovationspolitikken har dermed en instrumentel karakter. Og hverken forsknings- eller innovationspolitikken har mandat til at implementere viden og innovative løsninger i hele samfundet og dermed skabe den forandring, der er efterspørgsel efter.

DFiR ser nedsættelsen af regeringsudvalget for grøn omstilling som en anerkendelse af, at grøn omstilling ikke alene er et spørgsmål om at udvikle specifikke teknologier til konkrete praktiske udfordringer og formål, men om at udvikle samfundet i bred forstand med fokus på anvendelse af ny teknologi som et led i at tackle klimaudfordringen. Derfor kan de kendte forsknings- og innovationspolitiske instrumenter og virkemidler heller ikke stå alene i forhold til udvikling af ny teknologi og teknologibaserede løsninger. Men de er fortsat vigtige for, at det rette viden- og erfaringsgrundlag er til stede, så forskningsresultater og innovationsprojekter bliver til nye, generiske teknologier eller skalerbare teknologiske løsninger, der kan anvendes bredt i samfundet.



3. Baggrund for anbefalingerne

En stadig mere udtalt forventning om, at de globale samfundsudfordringer skal løses gennem ny teknologi, har fået DFiR til at stille sig selv spørgsmålet, om vi som samfund får den teknologi, vi har brug for – og dernæst hvordan vi kan sikre, at det sker.

Rådet har gennem et mindre, eksplorativt projekt afgrænset disse meget overordnede spørgsmål ved at spørge, hvordan vi får den teknologi, der gør, at vi i Danmark kan bidrage til samfundsudfordringerne som formuleret i FN's verdensmål. Heri ligger også spørgsmålet om, hvordan vi som samfund kan være med til at modvirke klimaforandringerne og fremme den grønne omstilling gennem ny teknologi og teknologibaserede løsninger.

DFiR's tilgang til spørgsmålene har været undersøgende og kvalitativ, og arbejdet har omfattet følgende elementer:

- Interessentmøder
- DFiRbrief: Danmark har brug for en teknologipolitik
- Folkemødedebatter
- Internationalt perspektiv
- Desk research

En intern arbejdsgruppe i DFiR har inddraget nøgleinteressenter og ressourcepersoner i Danmark og konkret gennemført 15 samtaler med danske forskere, politikere, mediefolk, virksomhedsledere samt repræsentanter fra interesseorganisationer. Disse samtaler har kvalificeret og nuanceret spørgsmålene og også givet vægtige, konkrete svar, som sammen med de øvrige elementer har dannet baggrund for DFiR's anbefalinger. Et gennemgående svar i interessentsamtalerne har været, at Danmark har brug for en overordnet ramme for, hvordan vi i Danmark skal udvikle ny teknologi og teknologiske løsninger til udfordringerne med klima, vand, fødevarer, energi osv.

Resultaterne fra interessentmøderne er sammenfattet i et DFiRbrief: "Danmark har brug for en teknologipolitik".¹⁰ En af konklusionerne heri er, at Danmark har brug for en overordnet politik for, hvordan vi udvikler vores samfund bæredygtigt og forsvarligt gennem ny teknologi, når udviklingen af ny teknologi til løsning af de globale udfordringer ikke drives frem af

de sædvanlige kræfter. Flere interessenter har peget på, at der fra allerhøjeste niveau må fastlægges en overordnet ramme for. DFIR finder det naturligt at give regeringens udvalg for grøn omstilling ansvaret for denne opgave.

DFIR adresserede også spørgsmålet om, hvordan vi får den teknologi, vi har brug for, i to debatter på årets Folkemøde på Bornholm 2019. Med vand som eksempel var spørgsmålet, hvordan vi får den teknologi, der kan sikre rent drikkevand i fremtiden. Og en quiz om at gætte tidligere teknologier dannede baggrund for en debat om, hvad der gør, at en teknologi udvikles og slår igennem - eller ikke gør det. Debatterne bekræftede vigtigheden både af emnet og af at inddrage civilsamfundet.

Arbejdet med ny teknologi fik et internationalt element ved besøg hos fem centrale aktører i Finland. Besøgene omhandlede Finlands gennemgribende digitaliseringsstrategi, der er ved at blive implementeret på mange samfundsniveauer. De finske erfaringer bekræftede en række af de spørgsmål, overvejelser og udfordringer, som DFIR har beskæftiget sig med i forhold til udvikling og anvendelse af ny teknologi. Da man i Finland endnu er ved at implementere strategien, er det for tidligt at sammenfatte erfaringer.

DFIR skal i henhold til sit lovgrundlag fremme udviklingen af dansk forskning, teknologiudvikling og innovation til gavn for samfundet.¹¹ DFIR's hidtidige arbejde har primært handlet om forskning og innovation og kun indirekte om teknologi. Rådet giver med dette projekt sine første specifikke anbefalinger vedrørende teknologiudvikling.

Rådets arbejdsgruppe har bestået af:

- Katrine Krogh Andersen
- Thomas Bech Hansen
- Maja Horst
- Søren Rud Keiding (formand)



4. Medlemmer af Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd

Professor emer. Jens Oddershede, Syddansk Universitet (formand)

Direktør Nickie Spile, Boardmeter (næstformand)

Forskningsdekan Katrine Krogh Andersen, Danmarks Tekniske Universitet

Forskningsdirektør Søren Bech, Bang & Olufsen A/S

Instituttleder Anna Haldrup, Københavns Universitet

Vice President Thomas Bech Hansen, Force Technology

Professor, Group Leader Maja Horst, Danmarks Tekniske Universitet

Direktør Søren Rud Keiding, Aarhus Institute of Advanced Studies, Aarhus Universitet

Head of Talent Programmes Thomas Sinkjær, Lundbeckfonden

5. Baggrund

DFIR's tilgang til arbejdet med ny teknologi har været eksplorativ. Det betyder, at rådet har fundet inspiration og baggrundsmateriale fra mange kilder. Nedenfor er listet et lille udvalg – navnlig af referencer, som de inddragede interessenter har henvist til. Listen er derfor ikke udtømmende.

Publikationer

Boutrup, Christina, 2018. *Den store tech-revolution*, People'sPress

Branscomb, Louis M., 1992. 'Does America Need a Technology Policy', *Harvard Business Review*, March-April Issue 1992

Christiansen, Peter Munk; Niels Chr. Sidenius. 'Research and Technology Policies in Denmark. Politics and Institutions', *Politica*, Bind 20 (1988) 3

Hjelholt, Morten; Schou, Jannick, 2017: *Den digitale borger*, Hans Reitzels Forlag

Koch, Per, 2019. 'Responsible Innovation in a Messy World: An Interview with Jack Stilgoe', *Forskningspolitikk*, 2/2019

Kjeldgaard, Lasse Horne, 2019. *Meningen med velfærdsstaten*, Gyldendal

Raworth, Kate, 2017. *Doughnut Economics*, Oxford Press


Politiske dokumenter, strategier, analyser m.m.

Academy of Finland, 2019. *The Finnish Flagships – Breaking the Ice for a Better Future*

Akademiet for de Tekniske Videnskaber, ATV, 2018. *Danmark som Science & Engineering-region*

CONCITO, 2019. *Den danske grønne beskæftigelse*

Digitalt Vækstteam, Erhvervs- og Vækstministeriet, 2017. *Danmark som digital frontløber - anbefalinger*



DTU, Foreningen af Rådgivende ingeniører (FRI) og DI, 2019. *Lad vand og data strømme*

Hildebrandt, Steen, 2018. *Verdensmålene – det vigtigste punkt på dagsordenen!* PurePrint by KLS

Mandag Morgen, temanummer, juni 2019. *Væksten må stoppe hvis kloden skal reddes*

Politisk forståelsespapir mellem Socialdemokratiet, Radikale Venstre, SF og Enhedslisten, juni 2019. "Retfærdig retning for Danmark"

Regeringen, Finansministeriet og Erhvervsministeriet, 2019. *National strategi for kunstig intelligens*

Regeringen, Uddannelses- og Forskningsministeriet, 2017. *Danmark - klar til fremtiden*

SIRIKommissionen, 2019. *AI, Medier og Demokrati*

VTT Technical Research Centre of Finland, 2019. *Going beyond a circular economy*

Debat

Bernsen, Markus. "Nye spørgsmål i maskinen", *Weekendavisen*, #37, 14. september 2018

Hesseldahl, Peter. "Væksten skal være konsekvent klimavenlig – interview med Connie Hedegaard", *Mandag Morgen*, 11. juni 2019

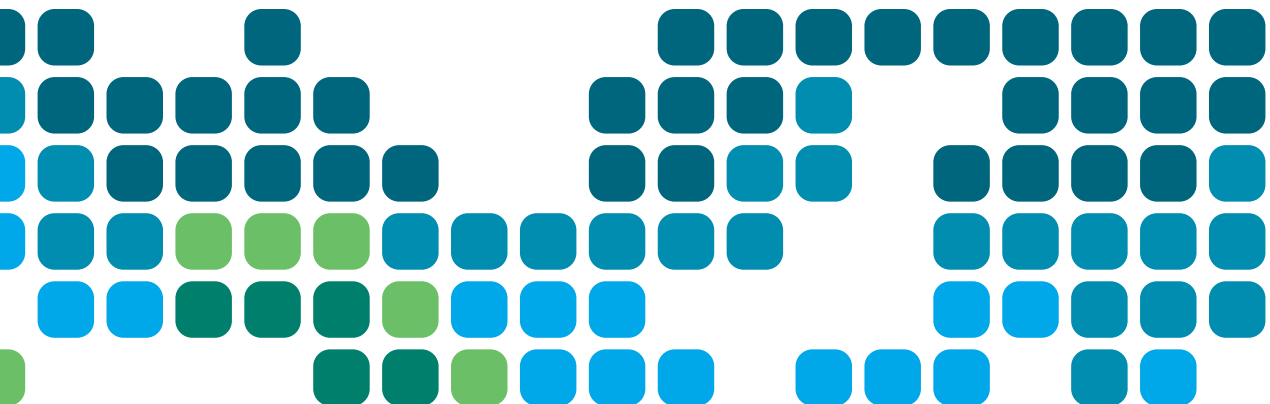
Hesseldahl, Peter. "Industrisamfundet synger på sidste vers", *Mandag Morgen*, 28. januar 2019

Knudsen, Lisbeth. "Gør den teknologiske udvikling til en mærkesag", *Altin- get*, 1. februar 2019

Knudsen, Lisbeth. "Haves: Ny regering. Efterlyses: Digital strategi", *Altin- get*, 3. august 2019

6. Noter

- 1 Regeringens Udvalg for Grøn Omstilling behandler initiativer og sager på tværs af politikområder med betydning for den grønne omstilling, herunder bl.a. større regeringsudspil og lovforslag. Udvalgets medlemmer er: Klima-, energi- og forsyningsministeren (formand), skatteministeren, ministeren for fødevarer, fiskeri og ligestilling, transportministeren, uddannelses- og forskningsministeren, erhvervsministeren samt miljøministeren.
Jf. http://www.stm.dk/_p_8011.html
- 2 Det Miljøøkonomiske Råd, 2019. *Økonomi og Miljø 2019*
<https://dors.dk/vismandsrapporter/oekonomi-miljoe-2019>
- 3 Intergovernmental Panel on Climate Change, august 2019. 'Climate Change and Land', august 2019:
https://www.ipcc.ch/2019/08/08/land-is-a-critical-resource_srccl/
- 4 Energistyrelsen, 2017. *Nøgletal om energiforbrug og -forsyning*
<https://ens.dk/service/statistik-data-noegletal-og-kort/noegletal-og-internationale-indberetninger>
- 5 IRISGroup for Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse, 2019. *Danske styrker inden for forskning, teknologi og uddannelse – og deres betydning for vækst og erhvervsudvikling*
- 6 IRISGroup for Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse, 2019). *Kortlægning af erhvervsstyrker i dansk erhvervsliv*
- 7 Uddannelses- og Forskningsministeriet, maj 2019. *Innovation Fund Denmark – Report of the International Evaluation Panel 2019*
<https://ufm.dk/publikationer/2019/filer/evalueringsrapporten.pdf>
DFiR, januar 2019). *Innovationsmodne virksomheder (IMV'er) – en ny målgruppe for innovationsfremmeindsatsen*
<https://ufm.dk/forskning-og-innovation/rad-og-udvalg/danmarks-forsknings-og-innovationspolitiske-rad/aktuelt/publikationer/publikationer-fra-danmarks-forsknings-og-innovationspolitiske-rad/innovationsmodne-virksomheder-imver-en-ny-malgruppe-for-innovationsfremmeindsatsene307b886d9b244b792f1ecd7a7bf7de0>
DFiR's årsrapport, 2016. *Viden i sammenhæng*
<https://ufm.dk/forskning-og-innovation/rad-og-udvalg/danmarks-forsknings-og-innovationspolitiske-rad/aktuelt/publikationer/publikationer-fra-danmarks-forsknings-og-innovationspolitiske-rad/viden-i-sammenhaeng-danmarks-forsknings-og-innovationspolitiske-rads-arsrapport-2016bd7f77a4c3184d038fc21706aea02f09>
- 8 Deloitte Insights, 2018. *The Future of Regulation*
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/future-of-regulation/regulating-emerging-technology.html>
- 9 Center for Forskningsanalyse: 'Villum Experiment – a study of the influence of blind peer review on the nature and outcomes of funded research'
<https://ps.au.dk/forskning/forskningscentre/dansk-center-for-forskningsanalyse/research/research-projects/villum-experiment/>
- 10 DFiRbrief16. "Danmark har brug for en teknologipolitik"
- 11 Lov om Danmarks Forsknings- og Innovationspolitiske Råd og Danmarks Frie Forskningsfond §§ 4-6
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=188781>



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

DFiR

DANMARKS FORSKNINGS- OG
INNOVATIONSPOLITISKE RÅD