

Fremtidens grønne løsninger

Strategi for investeringer i grøn forskning, teknologi og innovation

September 2020



Udgivet af Uddannelses- og Forskningsministeriet
Børsgade 4
Postboks 2135
1015 København K
Tel.: 3392 9700
ufm@ufm.dk
www.ufm.dk

Forsidefoto Shutterstock

Layout Uddannelses- og Forskningsministeriet

Publikationen kan hentes på ufm.dk/publikationer

ISBN (elektronisk publikation): 978-87-93807-37-2

Fremtidens grønne løsninger

Strategi for investeringer i grøn forskning, teknologi og innovation

September 2020

Indhold

Sammenfatning	6
Indledning	9
Et stærkt erhvervsliv er afgørende for den grønne omstilling	10
Forskningen er et vigtigt led i regeringens klimahandlingsplan	11
Internationale evalueringer efterlyser strategisk retning	11
Stærkt dansk engagement i internationalt samarbejde om grøn forskning	12
En samlet national strategi for grøn forskning og innovation	13
1. Grønne missioner	15
1.1 Klima- og miljøudfordringerne	15
1.2 En missionsdrevet indsats for udvikling af grønne løsninger	18
1.2.1 Regeringens forslag til missioner i 2021	19
1.2.2 Temaer for den grønne forskningsindsats	23
2. Initiativer	25
2.1 Nye initiativer	26
2.1.1 En ambitiøs grøn forsknings- og innovationsindsats	26
2.1.2 Grønne forsknings- og innovationspartnerskaber	26
2.1.3 Styrket grønt fokus for Innovationsfonden	27
2.1.4 Bedre koordination af den grønne forskning	27
2.1.5 Bedre rammer for samarbejde mellem videninstitutioner og erhvervsliv	27
2.1.6 Stærk dansk deltagelse i internationalt samarbejde	27
2.1.7 Monitorering og effektvurderinger af grøn forskning	28
2.1.8 Nationalt Center for Klimaforskning	28
2.1.9 Grønne uddannelser	28
2.2 Igangsatte initiativer	28
2.2.1 Danmarks Grønne Fremtidsfond	29
2.2.2 Ny teknologi til et grønnere dansk erhvervsliv	29
2.2.3 Nye klyngeorganisationer	29
2.2.4 Roadmap for forskningsbaseret myndighedsbetjening	29

2.2.5 Grønne perspektiver i rumområdet	30
2.2.6 National robotstrategi, der understøtter et bæredygtigt Danmark	30
2.2.7 Roadmap for Forskningsinfrastruktur 2020	30
2.2.8 ESS-strategi 2.0	30

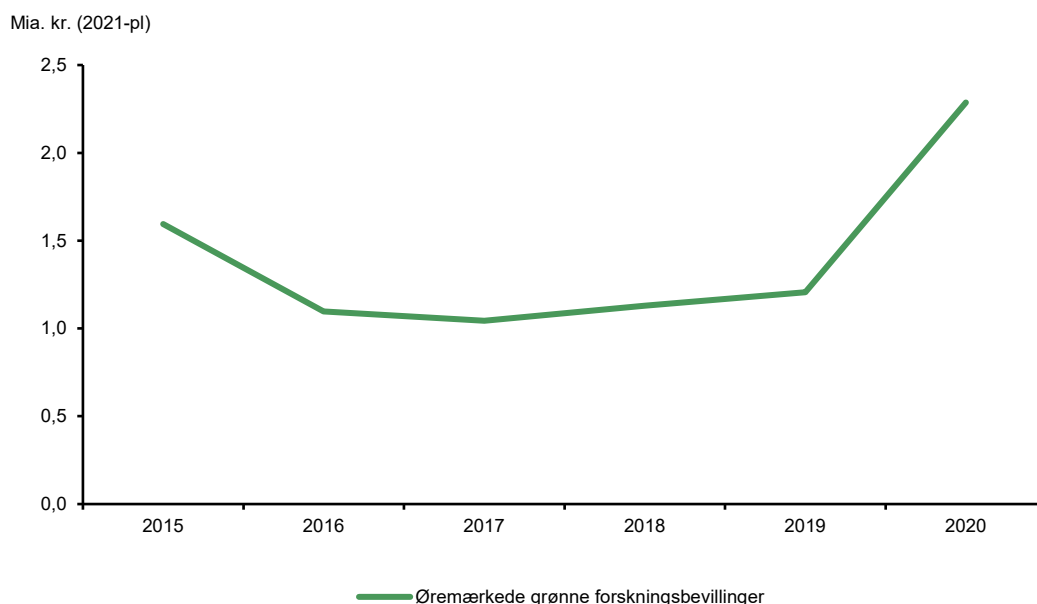
Sammenfatning

Forskning og innovation spiller en afgørende rolle for, at vi kan nå Danmarks ambitiøse klimamål og værne om vores natur og miljø. Med en ny samlet national strategi sætter regeringen en langsigtet retning for grøn forskning, innovation, udvikling og demonstration, der skal accelerere udviklingen af nye grønne løsninger og teknologiske spring. Det skal på sigt reducere omkostningen ved omstillingen og muliggøre konkrete reduktioner mod 2030 og 2050. Nye løsninger og teknologier kan spille en afgørende rolle for, at vi kan nå i mål med den grønne omstilling i Danmark og i resten af verden. Og vi skal samtidig udbygge dansk erhvervslivs grønne førerposition til gavn for eksport og grønne arbejdspladser i Danmark.

Regeringen har hævet niveauet for de grønne forskningsmidler markant for at sætte turbo på indsatsen. Midlerne skal investeres, så vi sætter ind, hvor effekten er størst. Der er i de kommende år behov for en fortsat ambitiøs forsknings- og innovationsindsats på det grønne område, hvis vi skal realisere den grønne omstilling og nå klimamålene i 2030 og 2050. Regeringen vil derfor fastholde niveauet for de grønne forskningsmidler på mindst 2020-niveauet svarende til 2,3 mia. kr. i de kommende år. Herudover har regeringen i forbindelse med forslaget til finanslov for 2021 og som led i genstarten af dansk økonomi lagt op til at hæve de øremærkede midler til grøn forskning i 2021, så de overstiger det historisk høje niveau i 2020.

Figur 1

Øremærkede grønne forskningsbevillinger 2015-2020



Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet

Vi skal fokusere indsatsen på de udfordringer, *missioner*, der er vigtigst at finde svar på for at indfri Danmarks klimamålsætninger og styrke natur og miljø, og hvor vi i kraft af forsknings- og erhvervsmæssige styrkepositioner har gode forudsætninger for at udvikle nye teknologier og skabe nye industrier, eksportmuligheder og grønne arbejdspladser i Danmark.

Regeringen vil med en missionsdrevet indsats accelerere udviklingen af banebrydende grønne løsninger gennem en strategisk og sammenhængende grøn forskningsindsats, der spænder hele vejen fra grundforskning til kommercialisering. Videninstitutioner og erhvervsliv skal samarbejde tæt, så vi gearer de offentlige forskningsinvesteringer med private midler med henblik på, at indsatsen får størst mulig slagkraft. Samspillet og koordinationen mellem universiteter, virksomheder, myndigheder og andre relevante aktører skal styrkes for at accelerere udviklingen af grønne løsninger og teknologier.

I 2021 lægger regeringen op til at prioritere 750 mio. kr. til fire missioner, der er målrettet udfordringer, hvor der er særligt brug for banebrydende nye løsninger, for at Danmark kan indfri klimalovens 2030-mål og sætte retning mod klimaneutralitet i 2050, skabe nye arbejdspladser og eksport af grønne løsninger, der kan bidrage til at reducere drivhusgasudledningen globalt.

Regeringen foreslår derfor at prioritere fire grønne missioner i 2021:

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

Missionerne skal understøtte regeringens samlede klimaindsats. I *Klimaaftalen for energi og industri* er der enighed om at satse på fremtidens grønne teknologier, herunder energilagring og -konvertering (Power-to-X) og CO₂-fangst, -lagring og -udnyttelse (Carbon Capture Utilisation and Storage - CCUS). Ud over planerne for energi og industri samt affaldssektoren vil klimahandlingsplanen i 2020 også indeholde strategier for centrale sektorer som f.eks. landbrug og transport.

Herudover præsenterer strategien de væsentligste forskningsbehov og -potentialer på det grønne område inden for en række temaer. Temaerne kan være basis for tematiske opslag af grønne forskningsmidler i offentlige fonde og programmer - ud over de midler, der prioriteres til de fire missioner.

Strategien lancerer også en række konkrete initiativer, der skal bidrage til at realisere strategien og understøtte, at forskning og innovation kan gøre en forskel i forhold til den grønne omstilling og fremme et konkurrencedygtigt grønt erhvervsliv. Initiativerne skal bidrage til at opbygge Danmarks forsknings- og innovationskapacitet på det grønne område til gavn for dansk erhvervsliv og danske arbejdspladser.

Implementeringen af regeringens grønne forskningsstrategi vil blive drøftet årligt med klimapartnerskaberne i regi af Grønt Erhvervsforum, herunder fremdriften i forsknings- og innovationsindsatsen og mulige fremtidige prioriteringer.

Regeringen præsenterer derfor en række konkrete initiativer:

Nye initiativer

- En ambitiøs grøn forsknings- og innovationsindsats
- Grønne forsknings- og innovationspartnerskaber
- Styrket grønt fokus for Innovationsfonden
- Bedre koordination af den grønne forskning
- Bedre rammer for samarbejde mellem videninstitutioner og erhvervsliv
- Stærk dansk deltagelse i internationalt samarbejde
- Monitorering og effektvurdering af grøn forskning
- Nationalt Center for Klimaforskning
- Grønne uddannelser

Igangsatte initiativer

- Danmarks Grønne Fremtidsfond
 - Ny teknologi til et grønnere dansk erhvervsliv
 - Nye klyngeorganisationer
 - Roadmap for forskningsbaseret myndighedsbetjening
 - Grønne perspektiver i rumområdet
 - National robotstrategi
 - Roadmap for Forskningsinfrastruktur 2020
 - ESS-strategi 2.0
-

Indledning

Verden og Danmark står over for massive klimaudfordringer. De seneste år har været de varmeste, der er målt på jorden, havisen i Arktis smelter, og vandstanden i verdenshavene stiger med rekordfart. Samtidig står vi over for udfordringer for vores miljø, natur og biodiversitet.

Vi har kun én jordklode, men globalt forbruger vi flere ressourcer end den kan holde til. Det kan ikke blive ved med at gå. Som verdenssamfund har vi før klaret store udfordringer, og det kan vi gøre igen. Men vi har travlt, hvis vi skal lykkes med at begrænse temperaturstigningerne. Vi skal sætte en grøn retning og skabe en mere bæredygtig verden.

Danmark skal gå forrest i kampen for klima, miljø og natur og tage lederskab for den grønne omstilling. Regeringen og et bredt flertal i Folketinget blev med aftalen om klimalooven fra december 2019 enige om at sætte et mål om 70 procents reduktion af udledningen af drivhusgasser i 2030 i forhold til 1990 og klimaneutralitet senest i 2050. Det er et meget ambitiøst mål. Og vi har brug for forskning og innovation for at nå derhen.

Det er forskningen, der frem mod 2030 og 2050 skal skabe grundlaget for at udvikle de grønne teknologier og løsninger, vi i dag ikke kender, men har brug for til at omstille os til en bæredygtig fremtid, hvor vi når klimamålene, værner om vores miljø og natur samt skaber et grønt erhvervseventyr i Danmark. Her har vi et stærkt udgangspunkt i Danmark med forskning af høj international kvalitet og en række erhvervsmæssige styrkepositioner inden for grøn teknologi.

På det grønne område har vi en lang tradition for et tæt samspil mellem stærke forskningsmiljøer og virksomheder, som f.eks. på energiområdet har bidraget til udviklingen af en førende vindmølleindustri. Det skal vi udnytte og bygge videre på. Ved at udvikle grønne løsninger, der også kan bruges i andre lande, kan vi sætte et aftryk, der er langt større end Danmarks størrelse og udledningerne inden for vores grænser tilsiger. Det har vi allerede vist med udvikling og eksport af f.eks. energiteknologi. Samtidig skal vi styrke indsatsen for, at Danmark også kan hente viden hjem på områder, hvor andre lande har spidskompetencer.

Nye løsninger og eksport af grøn teknologi kan samtidigt gavne økonomi og grønne jobs i Danmark. Der er mange gode produktionsjobs inden for de grønne erhverv i Danmark, særligt i landdistrikterne. Gjort rigtigt vil det øgede fokus på udviklingen af grøn teknologi derfor også bidrage til et Danmark, der hænger bedre sammen. Det er der brug for – ikke mindst i lyset af corona-krisen. En klar grøn retning for forsknings- og innovationsindsatsen kan således være med til at understøtte bæredygtig vækst og nye grønne arbejdspladser i hele Danmark.

Regeringen har med et samlet Folketing i aftalen om fordeling af forskningsreserven for 2020 givet et stort løft til de offentlige bevillinger til grøn forskning. Vi skal også i de kommende år prioritere den grønne forskning højt for at understøtte en langsigtet indsats, der skal bringe os hele vejen til mål i både 2030 og 2050.

Mange midler investeret i perspektivrige forskningsområder er vigtigt. Men det er også afgørende, at midlerne investeres, så de får størst mulig effekt pr. investeret skattekroner i forhold til at nå de politiske mål for vores klima, miljø og natur på nationalt, europæisk og globalt niveau, og så investeringerne bedst muligt fremmer udviklingen af et bæredygtigt samfund, et stærkt erhvervsliv og nye grønne arbejdspladser.

Regeringen vil derfor igangsætte en missionsdrevet forskningsindsats, der skal gøre Danmark til et foregangsland inden for udviklingen af nye grønne gennembrudsteknologier, der kan bidrage til at reducere udledningerne både i Danmark og globalt. Danmark har med vindmølleteknologien vist, at vi er i stand til både at udvikle nye løsninger og skabe effektive markeder, der har drevet omkostningerne ned til et niveau, hvor grøn energi er konkurrencedygtig med fossil energi.

Et stærkt erhvervsliv er afgørende for den grønne omstilling

Et stærkt erhvervsliv, som understøttes med den rette forskning og teknologiudvikling og gode rammer for innovation, er afgørende for at lykkes med den grønne omstilling og nå Danmarks ambitiøse klimamål. Virksomhederne spiller en vigtig rolle, dels gennem direkte reduktioner af egne udledning fra produktionsprocesser mv., men særligt gennem de reduktioner, som sker gennem udviklingen af grønnere produkter, teknologier, services og forretningsmodeller, der understøtter den grønne omstilling i resten af samfundet – og i resten af verden.

Dansk erhvervsliv spiller en vigtig rolle i at fremme Danmarks globale lederskab på klimadagsordenen. Danske globalt førende grønne virksomheder kan i høj grad være med til at trække verden i en bedre retning ved at udvise lederskab og stille sig i spidsen for en mere bæredygtig udvikling af deres erhverv og samfundet som helhed.

Verdensmarkedet for grøn omstilling bliver i disse år kun større. Ifølge det Internationale Energiagentur bliver der behov for investeringer svarende til mindst 90.000 mia. kr. frem mod 2030 alene for at indfri de nationale klimabidrag, som Paris-aftalens parter har meldt ind. Det er en unik mulighed for dansk erhvervsliv, som skal udnyttes, og som et tæt samspil mellem videninstitutioner og virksomheder – og hvor det er relevant også myndigheder – skal være med til at understøtte. Danmarks Grønne Fremtidsfond, som er etableret med en samlet kapacitet på 25 mia. kr., vil samtidig give hele markedet for risikovillig grøn kapital et massivt boost og bidrage til udviklingen og udbredelsen af fremtidens grønne løsninger og teknologier, både nationalt og globalt.

Regeringen har indgået et tæt samarbejde med erhvervslivet i form af 13 klimapartnerskaber og et Grønt Erhvervsforum for at sætte fokus på, hvordan erhvervslivet og regeringen i samarbejde kan bidrage til at løse klimaudfordringerne på en måde, der samtidig understøtter dansk konkurrenceevne, eksport, job, velfærd og velstand, og som ikke skaber øget ulighed.

Klimapartnerskaberne kom i marts 2020 med deres anbefalinger med input til regeringens klimahandlingsplan om, hvilke indsatser som vil kunne bidrage til at nå målet om at reducere Danmarks CO₂-udledning med 70 pct. i 2030 og gøre Danmark til et foregangsland for resten af verden. Klimapartnerskaberne kom bl.a. med en række anbefa-

linger om forsknings- og udviklingsbehov, herunder anbefalinger om at styrke offentlige-private samarbejder i form af f.eks. partnerskaber om forskning, innovation, udvikling og demonstration.

Klimapartnerskaberne har bl.a. anbefalet, at der igangsættes forsknings-, udviklings- og demonstrationsindsatser inden for Power-to-X, grønne brændstoffer, CO₂-fangst, -lagring eller -udnyttelse, energieffektivisering, transport og logistik, landbrug mv. Med denne strategi igangsættes effektueringen af centrale elementer af disse anbefalinger.

Forskningen er et vigtigt led i regeringens klimahandlingsplan

I løbet af 2020 udarbejder regeringen den første klimahandlingsplan. Arbejdet er i fuld gang. Regeringen og et bredt flertal i Folketinget (V, DF, RV, SF, EL, K, LA og ALT) indgik således d. 22. juni *Klimaaftale for energi og industri mv.* Klimaaftalen udgør – sammen med *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* af d. 16. juni (V, RV, SF, EL, K, LA og ALT) – første del af regeringens samlede klimahandlingsplan. Med aftalerne er der bl.a. enighed om at etablere to energioer med havvind, øge energieffektiviseringer, sikre grøn varme til danskerne, omstille industrien og skabe en grøn affaldssektor. Med klimaaftalen reserverer regeringen også 202 mio. kr. til forsøgsmøller i 2022-2024 for at styrke forsøgs- og udviklingsaktiviteter inden for vedvarende energi.

Med *Klimaaftale for energi og industri* er der samtidig enighed om at satse på fremtidens grønne teknologier, herunder energilagring og -konvertering (Power-to-X) og CO₂-fangst, -lagring og -udnyttelse (Carbon Capture Utilisation and Storage - CCUS).

Ud over planerne for energi og industri samt affaldssektoren vil klimahandlingsplanen i 2020 også indeholde strategier for centrale sektorer som f.eks. landbrug og transport.

Indfrielsen af Danmarks klimamål for 2030 og 2050 og den globale indsats for at holde den globale temperaturstigning inden for Parisaftalens målsætning kræver nye løsninger. Vi kan gennem forskning og udvikling forbedre og billiggøre eksisterende grønne teknologier. Men der er også brug for at udvikle nye løsninger, der kan gøre det muligt at omstille de sektorer, hvor det endnu er vanskeligt og omkostningstungt at reducere udledningerne.

Internationale evalueringer efterlyser strategisk retning

Det danske forsknings- og innovationssystem er generelt velfungerende, men internationale evalueringer har dog peget på flere udfordringer.

Et internationalt ekspertpanel, som har foretaget et eftersyn af det danske innovationssystem, har i sine anbefalinger fra november 2019 peget på, at Danmark mangler strategisk retning for forsknings- og innovationsindsatsen. Panelet har efterspurgt en samlet national strategi og overordnede mål for dansk forskning og innovation. Panelet konkluderede, at vi er excellente til forskning i Danmark, men at vi kan blive bedre til at omsætte den forskningsmæssige viden til innovation og konkrete løsninger. Det viser sig bl.a. ved, at Danmark ikke nævneværdigt har forbedret sin innovationsevne i de senere år, mens sammenlignelige lande er gået frem.

Panelet pegede i den forbindelse bl.a. også på, at der er potentiale for at styrke den strategiske udmøntning af midler i det danske forsknings- og innovationssystem, og at Danmark bør udvikle nye strategiske instrumenter på innovationsområdet. Panelet påpeger, at det danske system i dag overvejende understøtter mulighederne for finansiering af enkeltprojekter frem for større sammenhængende og langsigtede indsatser med fokus på løsning af væsentlige samfundsudfordringer. På den baggrund anbefalede panelet, at der bygges videre på tidligere danske erfaringer med at udvikle nye strategiske virkemidler i form af f.eks. platforme, partnerskaber e.l., som er langsigtede, som omfatter flere projekter, og som kan mobilisere både offentlige og private aktører.

I den internationale evaluering af Danmarks Innovationsfond fra marts 2019 er det ligeledes en central anbefaling, at den strategiske forskning skal gøres mere grundlagsskabende, langsigtet, sammenhængende og kapacitetsopbyggende.

For at de grønne ambitioner kan realiseres, er det vigtigt, at forsknings- og innovationssystemet er indrettet på en måde, så det er gearret til at skabe den størst mulige effekt – både for den grønne omstilling og for fremtidig vækst og arbejdspladser i hele Danmark.

Stærkt dansk engagement i internationalt samarbejde om grøn forskning

Med Parisaftalen og verdensmålene fra 2015 er der opnået global enighed om nødvendigheden af at ændre kurs og sætte en ny grøn retning. Hele verdens øjne er rettet mod behovet for innovative ideer og banebrydende løsninger, der kan bidrage til at indfri de globale, grønne ambitioner. Det skaber nye muligheder for en lille åben økonomi som den danske, der bl.a. konkurrerer på grøn viden.

I EU er den grønne omstilling frem mod 2050 et centralt omdrejningspunkt. EU's grønne vækststrategi 'Den europæiske grønne pagt' ('European Green Deal') sigter mod at omstille EU til et retfærdigt og velstående samfund med en moderne, ressourceeffektiv og konkurrencedygtig økonomi, hvor der i 2050 ikke længere er nettoemissioner af drivhusgasser, og hvor den økonomiske vækst er afkoblet fra ressourceanvendelsen.

Forskning og innovation – nye teknologier og bæredygtige løsninger – bliver afgørende for at indfri ambitionerne i EU's grønne pagt. I det kommende europæiske rammeprogram for forskning og innovation, Horizon Europe, skal mindst 35 pct. af budgettet gå til klimarelevante aktiviteter. Under Horizon Europe vil der blive identificeret et antal konkrete forsknings- og innovationsmissioner, som skal sætte klar strategisk retning for den fremadrettede forsknings- og innovationsindsats, bl.a. inden for Smart Cities og Adaptation to Climate Change including Societal Transformation. Også EU-programmer som InvestEU, LIFE og Innovation Fund er relevante for realiseringen af den grønne pagt.

Danmark skal desuden være en særlig attraktiv samarbejdspartner for lande uden for EU i udviklingen og implementeringen af grønne løsninger. Bilaterale aftaler på forsknings- og innovationsområdet kan sammen med de danske innovationscentre fungere som døråbnere for samarbejde med de mest excellente og innovative miljøer i verden og lette adgangen for og synligheden af danske forskere og viden- og teknologibaserede virksomheder.

Det er afgørende, at danske forskere, virksomheder og myndigheder deltager i de bedste og mest perspektivrige internationale samarbejder på det grønne område for at opnå ny viden, hjemtage midler samt udvikle og kommercialisere grønne, innovative løsninger og teknologier. Det gælder for både EU-samarbejdet såvel som det bilaterale og multilaterale globale samarbejde. Når danske myndigheder arbejder for at accelerere den grønne omstilling i vores partnerlande, skal det understøtte forskning og udvikling i partnerlandet og brande Danmark som grønt iværksætterland med stærke vidensinstitutioner.

En samlet national strategi for grøn forskning og innovation

Regeringen har med de ambitiøse mål for klima, miljø og natur sat en klar kurs, hvor et af de helt centrale mål for den danske forsknings- og innovationsindsats i de kommende år bliver at bidrage til den grønne omstilling og understøtte, at omstillingen udbygger dansk erhvervslivs grønne førerposition til mest mulig gavn for eksport og grønne arbejdspladser i Danmark.

Med en ny samlet national strategi sætter regeringen en langsigtet retning for grøn forskning, innovation, udvikling og demonstration, for at indsatsen på bedst mulig vis understøtter den grønne omstilling i Danmark og globalt, og så den bidrager til at realisere de mål for klima, natur og miljø, som regeringen har sat, og de internationale forpligtelser, som Danmark skal leve op til.

Strategien sætter ind på to måder:

1. Udpeger konkrete missioner for, hvor det er vigtigst, at forsknings- og innovationsindsatsen udvikler løsninger for at nå de politiske målsætninger for klima, miljø og natur
2. Igangsætter konkrete initiativer, der gør en forskel i forhold til forskning og innovation i grøn omstilling

Formålet med strategien er således for det første at fastsætte klare politiske prioriteringer for den fremtidige indsats inden for forskning, innovation, udvikling og demonstration ved at pege på de udfordringer og potentialer, der er mest perspektivrige, og hvor der skal sættes turbo på indsatsen. Strategien skal både bidrage til, at lovende eksisterende grønne teknologier og løsninger kan videreudvikles, og at der udvikles radikalt nye løsninger.

Strategien udpeger konkrete grønne *missioner*, som skal fokusere forsknings- og innovationsindsatsen, så vi kan accelerere udviklingen af konkrete løsninger inden for områder som energi, industri, fødevarer, landbrug, transport og miljø. Missionerne skal danne udgangspunkt for, at vidensinstitutioner, virksomheder, myndigheder og innovationsaktører kan gå sammen om en fælles ambitiøs og målrettet forsknings- og innovationsindsats og samtidig udbygge dansk erhvervslivs førerposition på det grønne område. Herudover præsenterer strategien en række temaer, der beskriver de væsentligste forskningsbehov og -potentialer på det grønne område. Temaerne kan i bred forstand danne grundlag for tematiske opslag af grønne forskningsmidler i offentlige fonde og

programmer - ud over de midler, der prioriteres til missionsdrevne partnerskaber. Temaerne kan endvidere danne grundlag for, at der i de kommende år potentielt kan identificeres yderligere nye missioner.

For det andet indeholder strategien en række konkrete initiativer, der skal understøtte, at forskning og innovation kan gøre en forskel i forhold til den grønne omstilling, styrke dansk erhvervsliv og skabe flere grønne arbejdspladser. Initiativerne skal bidrage til at opbygge Danmarks forsknings- og innovationskapacitet på det grønne område, herunder styrke den tværgående klimaforskning og det internationale forskningssamarbejde samt fremme en effektiv udmøntning af forsknings- og innovationsmidler fra offentlige fonde og programmer, herunder styrke videngrundlaget om effekten af indsatsen.

Samlet skal strategien fremme en sammenhængende grøn forskningsindsats, der spænder hele vejen fra grundforskning til kommercialisering af nye løsninger på tværs af offentlige og private forskningsfinansierende fonde og programmer samt uddannelses- og forskningsinstitutionerne under hensyn til erhvervslivets forsknings- og innovationsbehov. Strategien skal bidrage til at styrke samspillet mellem videninstitutioner, virksomheder, innovationsaktører og offentlige myndigheder, for at forskningsresultater omsættes til nye grønne løsninger, der skaber arbejdspladser i Danmark og kommer samfundet mest muligt til gavn.

1. Grønne missioner

Regeringens ambition er, at dansk forskning skal være med til at løse de store og svære udfordringer, som er afgørende for, at vi kan nå i mål med den grønne omstilling.

Forskningen skal derfor i højere grad tage udgangspunkt i de væsentligste konkrete udfordringer, der skal løses inden for områder såsom energi, industri, fødevarer, transport, miljø mv., med de politiske målsætninger for øje. Det er en erkendelse, som også afspejler sig i forsknings- og innovationspolitikken i EU såvel som i en række andre lande rundt om i verden.

Vi skal sætte ind, hvor Danmark for alvor kan gøre en forskel. Der er behov for at målrette indsatsen og gøre den endnu mere udfordringsdrevet og missionsorienteret end i dag.

1.1 Klima- og miljøudfordringerne

Regeringen ønsker, at Danmark med fornyet kraft skal tage ansvar for at udvikle fremtidens klimaløsninger og værne om miljø og natur. Vi kan ikke løse alle udfordringerne på egen hånd. Derfor skal vi vælge de udfordringer, der er vigtigst at finde svar på for at indfri Danmarks og verdens klimambitioner og beskytte miljø og natur. Vi skal vælge de udfordringer, hvor vi i kraft af forsknings- og erhvervsmæssige styrkepositioner har særligt gode forudsætninger for både at udvikle nye teknologier og skabe nye industrier, eksportmuligheder og grønne arbejdspladser.

De danske drivhusgasudledninger stammer overordnet fra energisektoren, industrien, transporten og landbruget. For at nå målet om 70 pct. drivhusgasreduktion i 2030 ift. 1990 og klimaneutralitet i senest 2050 er der behov for en omstilling af alle disse sektorer. Efter aftale om energi, industri og affald samt reduktionsaftale med Aalborg Portland skal de danske drivhusgasudledninger reduceres med yderligere 16,1 mio. t. CO₂e (CO₂-ækvivalenter) for at nå målsætningen i 2030.

Energi, industri

Drivhusgasudledningerne fra energisektoren i Danmark er faldet med 65 pct. fra 1990 til 2018 og været hovedårsagen til det historiske fald i de danske drivhusgasudledninger. De resterende udledninger i energi- og industrisektoren ventes i 2030 at være ca. 11 mio. t. CO₂e og stammer hovedsageligt fra den individuelle varmeproduktion og væsentligst industriens processer. Med aftale om sektorstrategien for energi og industri reduceres udledningen fra sektoren yderligere med 2,7 mio. ton CO₂e. Generelt kender man de tekniske løsninger til at omstille varmeproduktionen, mens der er teknologiske barrierer for at sikre markante reduktioner af drivhusgasudledningerne i industrien. I industrien kan en del af udledningerne reduceres ved energieffektiviseringer, men en stor

del kan ligeledes reduceres via CO₂-fangstteknologi. Endelig har energisektoren potentiale til at understøtte omstillingen i andre sektorer, navnlig transporten, gennem teknologier som Power-to-X, hvor grøn strøm omdannes til grønne brændstoffer.

Affald

Drivhusgasudledningen fra affald forventes at være ca. 2,3 mio. ton CO₂e i 2030, hvoraf de største udledninger stammer fra affaldsforbrænding. Med sektorstrategien for affald er sektorens udledninger reduceret med yderligere 0,7 mio. ton CO₂e. Der er imidlertid behov for at forske i, hvordan man designer produkter, der kan føre til en mindsket plastikfraktion i affaldet samt en modning af teknologier til at fange CO₂ fra affaldsforbrændingsanlæggene.

Transport

Transportsektoren forventes i 2030 at stå for ca. 14 mio. t CO₂e, hvoraf vejtransporten står for 92 pct. af de samlede indenlandske udledninger, idet international skibs- og luftfart ikke tæller med i de danske opgørelser. Ifølge seneste basisfremskrivning forventes der kun en mindre reduktion i transportens udledninger frem mod 2030. Det er kendetegnet for transportsektoren, at man i høj grad kender de teknologiske løsninger til at omstille sektoren, men at eldrevne fartøjer og VE-brændstoffer generelt er dyrere end de fossile alternativer. For at komme i mål med denne grønne omstilling af transportsektoren, er der derfor behov for at udvikle grønne brændstoffer via Power-to-X.

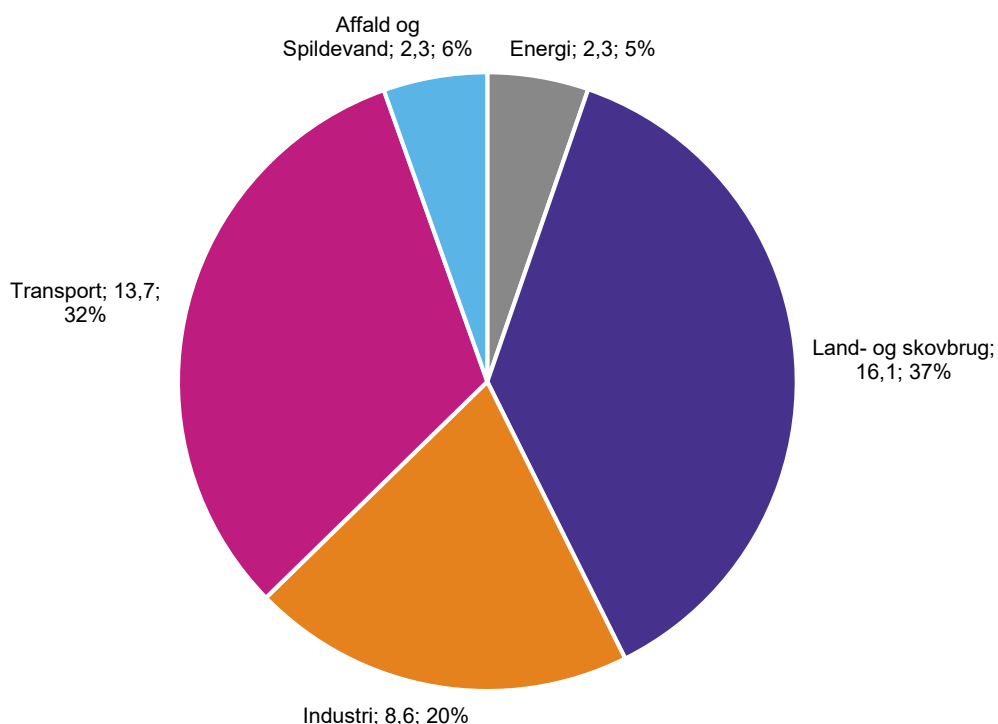
Landbrug og skov

Drivhusgasudledningerne fra land- og skovbrug ventes at være stort set uændrede i 2030 i forhold til i dag og forventes at udgøre ca. 16 mio. t. CO₂e. Udledningerne stammer fra dyrkning af jorde, håndtering af gylle, omsætning af gødning på markerne og metan fra drøvtyggere. Det er generelt kendetegnet for sektoren, at der mangler udvikling af teknologier til at reducere udledningerne fra sektoren markant. F.eks. metoder til at reducere metan fra drøvtyggere, eller alternative produkter, der ikke er baseret på husdyrbrug. For dele af sektorens udledninger kender man teknologierne, men der mangler dokumentation for effekten af tiltagene, før de kan implementeres.

Figur 1.1 viser den forventede fordeling af udledningerne i 2030 før indgåelsen af sektorstrategier for energi og industri og affald, der samlet yderligere reducerer de danske udledninger med 3,4 mio. ton CO₂e.

Figur 1.1

Samlede forventede udledninger i 2030 fordelt på sektorer, mio. t CO₂e



Anm.: *I den forventede 2030-udledning er den seneste klimaaftale fra juni 2020 indregnet.

Kilde: Basisfremskrivningen 2020 og Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Basisfremskrivningen

Basisfremskrivning er en fremskrivning til 2030 af, hvordan udledningerne forventes at være under antagelse af, at der ikke gennemføres nye politiske tiltag.¹ Den seneste fremskrivning (BF20) medtager politik vedtaget til og med d. 1. maj 2020.

Den globale forurening af bl.a. luft, jord og vand, den stigende udnyttelse af jordens ressourcer og de globale klimaforandringer er en udfordring for natur, miljø og menneskers sundhed. Danmark og verden er også midt i en biodiversitetskrise, som er forårsaget af menneskets forurening og udnyttelse af naturens ressourcer og arealer, den globale spredning af invasive arter og ændringer i klimaet. Den intensive udnyttelse af det åbne land, skove, kyster og havområder i Danmark har medført, at naturen er fragmenteret og til stadighed udsættes for en lang række presfaktorer, hvilket betyder, at biodiversiteten er i fortsat tilbagegang.

¹ De primære drivere af udledningerne i basisfremskrivningen er den demografiske udvikling, økonomisk vækst, verdensmarkedspriser på brændsler og den teknologiske udvikling afledt af eksisterende regulering og afgifter.

1.2 En missionsdrevet indsats for udvikling af grønne løsninger

Der er behov for en generel prioritering af grøn forskning for at nå i mål med den grønne omstilling. Men der er også områder, hvor der er et særligt behov for en strategisk tilgang for at accelerere udviklingen af grønne løsninger på konkrete udfordringer, og hvor Danmark samtidig har særligt gode muligheder for at være frontløber og høste gevinster på et voksende globalt marked for grøn omstilling.

I løbet af foråret 2020 har Uddannelses- og Forskningsministeriet foretaget en kortlægning af, hvor der er væsentlige grønne forskningsbehov og –potentialer samt erhvervs- og forskningsmæssige styrker og potentialer inden for syv temaer. Kortlægningen er blevet til gennem flere høringer, som har involveret fagministerier, videregående uddannelsesinstitutioner, GTS-institutter, innovationsnetværk og klynger, offentlige og private fonde, erhvervs- og interesseorganisationer, NGO'er og faglige organisationer samt klimapartnerskabernes anbefalinger.²

På grundlag af kortlægningen har regeringen identificeret en række temaer og fire konkrete grønne missioner. De fire missioner skal være afsæt for at målrette og accelerere forsknings- og innovationsindsatsen og danne ramme om en flerårig indsats, så danske forskere og virksomheder er helt i front, når det gælder udvikling af nye løsninger og teknologier til den grønne omstilling (se initiativ 2.1.2).

Grønne missioner skal danne rammen om en sammenhængende strategisk indsats, der dækker hele værdikæden fra langsigtet grundlagsskabende forskning og kapacitetsopbygning over udvikling, test og demonstration til kommercialisering af grønne løsninger, som er tættere på markedet.

De konkrete missioner løses af grønne partnerskaber, hvor alle relevante videninstitutioner, virksomheder, offentlige myndigheder og private aktører mv. går sammen om en fælles forsknings- og innovationsindsats over flere år.

Udpegningen af de konkrete missioner har taget udgangspunkt i nedenstående kriterier.

² Det omfattende videngrundlag er tilgængeligt på www.ufm.dk/groenforskning og giver tilsammen et billede af det samlede grønne forskningslandskab i Danmark og dets potentiale for at bidrage til den grønne omstilling.

Kriterier for grønne missioner

Grønt potentiale:

Målrettes konkrete udfordringer inden for sektorer, hvor behovet for nye løsninger og potentialet for at indfri grønne målsætninger er størst i såvel i Danmark som globalt.

Erhvervsmæssige styrker og potentialer:

Målrettes udfordringer, hvor dansk erhvervsliv har stærke forudsætninger for at udvikle grønne løsninger og en tydelig konkurrencefordel. Et voksende verdensmarked for grønne løsninger, produkter og tjenesteydelser udgør en mulighed for, at danske virksomheder og iværksættere kan vende udfordringer til nye erhvervsmuligheder og udbrede grønne løsninger globalt.

Forskningsmæssige styrker:

Målrettes udfordringer, hvor danske forskningsaktører har styrkepositioner og forudsætninger for at indgå i samarbejder og partnerskaber med forskere og videninstitutioner i hele verden, hjemtage viden og tiltrække forskningsmidler fra særligt EU's forskningsprogrammer.

Partnerskabspotentiale:

Missionerne skal kunne danne udgangspunkt for grønne forsknings- og innovationspartnerskaber, hvor der er grundlag for samarbejde mellem universiteter, virksomheder, Godkendte Teknologiske Serviceinstitutter, myndigheder m.fl. De skal gøre forsknings- og innovationsindsatsen konkret og målorienteret, hvorved det bliver muligt at accelerere hastigheden, hvormed de konkrete resultater i relation til den grønne omstilling realiseres og opskaleres.

Regeringen vil hvert år vurdere behovet for at igangsætte nye missioner, og om de igangsatte missioner forløber tilfredsstillende.

1.2.1 Regeringens forslag til missioner i 2021

Regeringen peger på fire missioner, som foreslås prioriteret med 750 mio. kr. i 2021. Det sker ud fra en samlet vurdering af, hvor der er størst behov for nye løsninger og potentiale for at reducere drivhusgasudledningerne samt skabe miljø- og naturforbedringer i Danmark og globalt, hvor der er danske forsknings- og erhvervsmæssige styrker og potentialer samt potentiale for, at missionerne kan danne grundlag for grønne forsknings- og innovationspartnerskaber.

Der er samtidig tale om områder, hvor der er de største potentialer for, at forskning og innovation kan understøtte regeringens samlede klimaindsats og bidrage til at indfri Klimalovens målsætninger om 70 pct. reduktion af drivhusgasudledninger i 2030 ift. 1990 og klimaneutralitet i senest 2050. Desuden er det områder, hvor regeringens klimapartnerskaber med erhvervslivet har anbefalet, at der sættes målrettet ind med forsknings-, udviklings- og demonstrationsindsatser.

Regeringen foreslår derfor at prioritere fire grønne missioner i 2021:

1. Fangst og lagring eller anvendelse af CO₂

Udvikle omkostningseffektive løsninger til fangst og lagring af CO₂, som kan anvendes til at reducere CO₂-udledninger og skabe negative udledninger fra store industrielle udledere, affaldsforbrændingsanlæg, biogasanlæg og biomassebaseret kraftvarmeanlæg. Sammen med brint fra vedvarende energi kan fanget CO₂ levere kulstof til nye klimaneutrale løsninger.

2. Grønne brændstoffer til transport og industri (Power-to-X mv.)

Udvikle løsninger til at omdanne strøm fra vedvarende energi til produkter, der kan anvendes til at reducere udledningerne fra dele af transport- og industrisektoren, hvor der ikke eksisterer omkostningseffektive alternativer til fossil energi.

3. Klima- og miljøvenligt landbrug og fødevarerproduktion

Udvikle teknologier og løsninger, der markant kan reducere klima- og miljøpåvirkningen fra både konventionel og økologisk fødevarerproduktion og jordbrug, herunder udledninger fra husdyr, gødningsanvendelse og jorde samt reducere afledte effekter på naturen. Det kan f.eks. være igennem teknologier samt mere cirkulære og bæredygtige løsninger mhp. optag af CO₂ i jord og skov, bioraffinering, herunder pyrolyse, nye foder- og fødevarerprodukter med lavere klima- og miljøaftryk, planteforædling samt understøttelse af vidensbehov ift. effektiv regulering, herunder dokumentation af emissioner.

4. Genanvendelse og reduktion af plastikaffald

Udvikle nye teknologier og fremstillingsmetoder, der kan sikre affaldsreduktion samt bedre sortering og genanvendelse af plastikaffald til nye plastikprodukter. Udvikling af plastikholdige produkter, der er designet til genbrug eller genanvendelse, både med hensyn til den kemiske sammensætning af plastråvaren og additiverne og sammensætningen af materialer i det enkelte produkt.

1. Fangst og lagring eller anvendelse af CO₂ (CCUS)

Indfrielsen af Danmarks klimamål og Parisaftalens globale målsætning vil forde, at CO₂-udledning fra industrielle processer som cement og stål reduceres, samt at CO₂ fra vedvarende kilder og atmosfæren kan lagres, hvorved CO₂ fjernes fra atmosfæren eller anvendes som kulstof til nye klimaneutrale brændstoffer eller materialer.

Der er derfor brug for at udvikle omkostningseffektive løsninger til fangst af CO₂ fra store industrielle udledere, affaldsforbrændingsanlæg, biogasanlæg og biomassebaseret kraftvarmeanlæg eller direkte fra atmosfæren. Der er desuden brug for løsninger til at lagre CO₂ sikkert og permanent samt til at anvende kulstof fra vedvarende kilder til nye klimaneutrale løsninger.

Det skønnes, at der i 2030-2040 vil være potentiale for fangst og lagring eller anvendelse i størrelsesordenen 4-9 mio. t.³, fra danske CO₂-udledninger (der er overlap med potentialet for Power-to-X, idet kulstof både kan lagres og anvendes til f. eks. Power-to-X-produkter). Potentialet for lagring i den danske undergrund er vurderet til 22 mia. t. CO₂ og åbner mulighed for lagring af CO₂ fra andre lande. En forsknings- og udviklingsindsats skal medvirke til at billiggøre CO₂-fangst, som er en forudsætning for såvel lagring som anvendelse, og til udvikling af omkostningseffektiv, sikker og miljømæssig forsvarelig infrastruktur til transport og lagring af CO₂.

Der er veletablerede danske forskningsmiljøer vedrørende CCUS på flere forskningsinstitutioner. Der er få, men væsentlige danske erhvervsstyrker og gode forudsætninger for at kunne lagre CO₂ fra andre lande. Der forventes et voksende globalt marked, hvor danske virksomheder vil kunne gøre sig gældende. Potentielle partnere til udvikling af en dansk CCUS-industri er den nuværende olieindustri, transportsektoren, cementindustri, raffinaderierne, affaldsforbrændingsanlæg og andre energitunge virksomheder.

2. Grønne brændstoffer til transport og industri (Power-to-X mv.)

Uden en målrettet indsats, især inden for tung land-, skibs- og lufttransport samt nogle dele af industrien, vurderes det ikke muligt, at Danmarks energisystem i 2050 er baseret på 100 pct. vedvarende energi.

Der skal udvikles løsninger til at lave nye grønne brændstoffer. Det kan for eksempel ske ved at omdanne strøm fra vedvarende energi til produkter, der kan anvendes til at reducere udledningerne fra dele af transport- og industrisektoren, hvor der ikke eksisterer omkostningseffektive alternativer til fossil energi. Potentialet for CO₂-reduktion fra Power-to-X er stort, da det teoretisk set kan erstatte al fossilt brændstof forudsat, at der er tilstrækkeligt VE-strøm, og eventuelt kulstof, tilgængeligt. Der vurderes at være et langsigtet teknisk reduktionspotentiale på 1,5-7,5 mio. t., heraf 1-4 mio. t. i international skibs- og luftfart (som ikke tæller med i den danske opgørelse af drivhusgasudledninger). Frem mod 2030 vurderes det tekniske indenlandske potentiale at være 0,5-3,5 mio. t. CO₂ (der er overlap med potentialet for CCUS, idet kulstof både kan lagres og anvendes til f. eks. Power-to-X-produkter jf. ovenfor).⁴

Efterspørgslen efter grøn brint og andre Power-to-X-produkter er ikke tilstrækkelig til, at der er sket en markedsdrevet udbygning, hverken i Danmark eller i udlandet. Det kan skyldes, at der er store omkostninger forbundet med produktionen, så prisen på den grønne brint og andre brintbaserede produkter bliver relativt høj ift. fossile alternativer. Der er behov for en målrettet forskning-, udvikling- og demonstrationsindsats for at bringe disse delteknologer til et niveau af teknologisk modenhed, som muliggør kommerciel anvendelse, ligesom der er behov for at demonstrere, hvordan Power-to-X-systemer kan integreres i det samlede energisystem, f.eks. sammen med varmesektoren.

³ De angivne reduktionspotentialer er overordnede, usikre skøn for de tekniske muligheder for at reducere drivhusgasudledningen med de angivne teknologier. Der tages ikke højde for teknologiens omkostninger i vurderingen af disse tekniske potentialer, men blot hvad der i teorien er teknisk muligt, og vurderes teoretisk realiserbart i 2030. Potentialet er behæftet med meget høj usikkerhed både i forhold til effekt, dokumentation og udbredelsespotentiale. Der skal derfor tages forbehold i forhold til realiseringen af potentialet. Skønnene kan ikke lægges sammen grundet flere mulige overlap. Der kan ikke sættes lighedstegn mellem igangsættelsen af forskningsmissionerne og realiseringen af reduktionspotentialerne, jf. appendiks i bilag 1.

⁴ Potentialet er behæftet med meget høj usikkerhed både i forhold til effekt, dokumentation og udbredelsespotentiale. Der skal derfor tages et markant forbehold i forhold til realiseringen af potentialet. Skønnene kan ikke lægges sammen grundet flere mulige overlap. Der kan ikke sættes lighedstegn mellem igangsættelsen af forskningsmissionerne og realiseringen af reduktionspotentialerne, jf. appendiks i bilag 1.

Danmark kan bygge på en stærk forskningsmæssig tradition inden for især brint og elektrolyse med forskningsmiljøer på flere universiteter. Der er et stort potentiale for en dansk erhvervsmæssig styrkeposition inden for Power-to-X. Erhvervsstyrker inden for grøn energiteknologi, maritime erhverv, transport og logistik, kemikalier mv. giver mulighed for at opbygge partnerskaber, som kan dække hele Power-to-X-værdikæden.

3. Klima- og miljøvenligt landbrug og fødevareproduktion

Drivhusgasudledninger fra landbrug og fødevareproduktion udgør en markant og voksende andel af Danmarks og verdens klimapåvirkning, som ikke forventes at ændre sig nævneværdigt med aftalte politikker frem mod 2030. Landbrugs- og skovbrugssektoren forventes uden nye tiltag at tegne sig for ca. 37 % af Danmarks samlede drivhusgasudledninger i 2030. Aktuelt eksisterer der en række kendte virkemidler på området, som vil kunne levere effekt, men der er på nuværende tidspunkt ingen kendte virkemidler, der kan reducere drivhusgasudledningen væsentligt uden store konsekvenser for produktion og indtjening. Dertil udestår en udfordring ift. landbrugets miljø- og naturpåvirkning, herunder yderligere reduktion af kvælstof- og ammoniakudledningen og effekterne heraf.

På landbrugs- og fødevareområdet er der således et presserende behov for nye omkostningseffektive teknologier og virkemidler til at reducere udledningen af drivhusgasser og øge optaget af CO₂, større fokus på cirkulære og bæredygtige løsninger samt mere præcis viden om sammenhængen mellem eksisterende landbrugsaktiviteter og niveauet for udledning. Sidstnævnte er en afgørende forudsætning for dels en retvisende opgørelse af sektorens udledning, dels for et retvisende grundlag for en omkostningseffektiv regulering af området, som ser på tværs af klima- og miljøudfordringerne.

En række nye teknologier og løsninger er under udvikling, hvor særligt nogle forskningsprojekter inden for fodertilsætningsstoffer, gylletilsætningsstoffer samt bioraffinering har vist potentiale. For eksempel har et af de mest lovende fodertilsætningsstoffer udvist potentiale til at reducere metanudledningen fra malkekvæg med cirka 35-40 pct. Dertil forskes der aktuelt i et tilsætningsstof til gyllen, som potentielt vil kunne reducere udledningerne af metan fra stalde og lagre med op til 50 pct. Endelig er der inden for bioraffinering et stort reduktionspotentiale, herunder ved pyrolyse-processen, som omdanner biomasse til biokul samt olie og gas. DTU vurderer under betydelig usikkerhed, at kulstofbindingen fra biokul har et teknisk reduktionspotentiale på op til 6 mio. t.

Når man brænder en liter benzin af, ved man, hvor meget CO₂ der frigives, hvorimod tabet af metan og lattergas fra landbruget afhænger af fodring, management, afgrødevalg, staldsystemer, gyllehåndtering mv., hvor vi endnu ikke har et forskningsmæssigt grundlag for at differentiere. For at man kan lave en omkostningseffektiv indsats, er der derfor behov for forskning i emissionsfaktorer. Det skal bemærkes, at de nævnte tekniske reduktionspotentialer på nuværende tidspunkt er behæftet med meget stor usikkerhed ift. både effekt, dokumentation samt udbredelsespotentiale.

Der er kompetencer inden for landbrugs- og fødevareforskning af meget høj kvalitet på flere universiteter, men kapaciteten er begrænset, og det er afgørende at fastholde og styrke kapaciteten, så de kommende års forskningsbehov på klima- og miljøområdet kan løftes.

Danmark har en internationalt konkurrencedygtig landbrugs- og fødevarersektor, der har fokus på bæredygtighed og klimateffektivitet. Der er i erhvervet en erkendelse af, at der i de kommende år skal sættes yderligere og målrettet på forskning og innovation, anvendelse af nye teknologier, der kan reducere udledningen af drivhusgasser og fremme udviklingen af nye bæredygtige fødevarer, produktionsmetoder, fodertyper samt ingredienser. Sektoren har selv sat et mål om at være klimaneutral i 2050

4. Genanvendelse og reduktion af plastikaffald

Mere plastik skal genbruges og genanvendes, og mængden af plastikaffald skal ned og miljø- og klimabelastningen mindskes. Der er særligt behov for løsninger, der kan sikre sporing, sortering og genanvendelse af plastik samt reduktion af plastikaffald. Teknologier og løsninger, der giver en høj kvalitet i genanvendelsen og et lavt tab af materialer samt sortering, oparbejdning og genanvendelse af plastikholdige tekstiler vurderes at kunne reducere mængden af plastik og fossilt tekstilaffald med ca. 53.000 tons ud over reduktionen i *Aftalen om en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*. Hvis denne yderligere mængde fjernes fra forbrændingen, vil Danmark nå målsætningen om at fjerne 80 pct. af plastikaffaldet fra forbrændingen i 2030, hvilket vil medføre en reduktion af CO₂e fra affaldsforbrænding på ca. 0,15 mio. t. CO₂e i 2030.⁵

Der er på universiteterne i Danmark i dag mange kompetencer inden for livscyklusvurderinger, miljøhensyn i produktudvikling, forbrugeradfærd, affald og genanvendelse m.m. Forskningen inden for plastik foregår på flere forskningsinstitutioner. Den nuværende forskningskapacitet skal styrkes for at kunne matche den udfordring, som Danmark står over for på plastikområdet. Der er blandt danske virksomheder spæde forsøg med organisering af cirkulære økonomiske løsninger, og der er allerede en stor sektor inden for traditionelt lineær design, produktion og salg af produkter af plastik og tekstil med stort potentiale for cirkulære forretningsmodeller. Der er således potentiale for at skabe en ny erhvervsmæssig styrkeposition, men der eksisterer ikke i dag en veletableret industri omkring genanvendelse af plastikaffald.

Figur 1.2: Regeringen foreslår at prioritere fire grønne missioner i 2021:



1.2.2 Temaer for den grønne forskningsindsats

På grundlag af kortlægningen af grønne forskningsbehov og -potentialer er der identificeret syv temaer for den grønne forskningsindsats. Temaerne kan være basis for den

⁵ Potentialer er behæftet med meget høj usikkerhed både i forhold til effekt, dokumentation og udbredelsespotentiale. Der skal derfor tages et markant forbehold i forhold til realiseringen af potentialer. Skønnene kan ikke lægges sammen grundet flere mulige overlap. Der kan ikke sættes lighedstegn mellem igangsættelsen af forskningsmissionerne og realiseringen af reduktionspotentialerne, jf. appendiks i bilag 1.

politiske prioritering af midler i forbindelse med aftaler om fordeling af forskningsreserven og vil dermed kunne danne grundlag for tematiske opslag af grønne midler i offentlige fonde og programmer ud over de midler, der prioriteres til missionsdrevne partnerskabsbevillinger, jf. tabel 1.1. Temaerne kan også danne grundlag for, at der i de kommende år potentielt kan identificeres yderligere nye missioner. Strategiens temaer er uddybende beskrevet i bilag 1.

Tabel 1.1

Oversigt over temaer og missioner

Temaer	Eksempler på forskningsbehov	Missioner
Energiproduktion mv.	Fangst CO ₂ fra punktkilder eller atmosfæren Anvendelse af CO ₂ til klimaneutrale produkter Lagring af CO ₂ Brintproduktion Grønne brændstoffer og materialer til transport og industri Intelligente løsninger til integration af VE Omkostningseffektive VE-teknologier til energiproduktion	Fangst og lagring eller anvendelse af CO ₂ Grønne brændstoffer til transport og industri (Power-to-X mv.)
Energieffektivisering	Optimering af produktionsprocesser og -systemer Energieffektivt byggeri og bygningsrenovering	
Landbrug og fødevareproduktion	Bæredygtig husdyrproduktion Klima-, miljø- og –naturvenlige dyrkningssystemer Bæredygtige proteiner	Klima- og miljøvenligt landbrug og fødevareproduktion
Transport	Klimavenlig transport og logistik Optimering af transportkapacitet og infrastruktur Omstilling af tung transport, international skibsfart og luftfart	Grønne brændstoffer til transport og industri (Power-to-X mv.), jf. mission under energi
Miljø og cirkulær økonomi	Bæredygtige vandressourcer og –teknologier Rent havmiljø Luftforurening Sortering, genanvendelse og reduktion af affald Genanvendelse af tekstiler Cirkulær økonomi	Genanvendelse og reduktion af plastikaffald
Natur og biodiversitet	Effekter af virkemidler til bevaring, genopretning og forvaltning af natur og biodiversitet Økosystemers dynamikker Klimaforandringer og tilpasninger, herunder i Arktis	
Bæredygtig adfærd og samfundsmæssige konsekvenser	Bæredygtig adfærd Samfundsmæssige konsekvenser ved grøn omstilling	

2. Initiativer

Den danske forsknings- og innovationsindsats skal understøtte den grønne omstilling bedst muligt og fremme et bæredygtigt grønt erhvervsliv. Det kræver, at vi styrker Danmarks forsknings- og innovationskapacitet på det grønne område.

Regeringen præsenterer derfor en række konkrete initiativer:

Nye initiativer

- En ambitiøs grøn forsknings- og innovationsindsats
- Grønne forsknings- og innovationspartnerskaber
- Styrket grønt fokus for Innovationsfonden
- Bedre koordination af den grønne forskning
- Bedre rammer for samarbejde mellem videninstitutioner og erhvervsliv
- Stærk dansk deltagelse i internationalt samarbejde
- Monitorering og effektivisering af grøn forskning
- Nationalt Center for Klimaforskning
- Grønne uddannelser

Igangsatte initiativer

- Danmarks Grønne Fremtidsfond
 - Ny teknologi til et grønnere dansk erhvervsliv
 - Nye klyngeorganisationer
 - Roadmap for forskningsbaseret myndighedsbetjening
 - Grønne perspektiver i rumområdet
 - National robotstrategi
 - Roadmap for Forskningsinfrastruktur 2020
 - ESS-strategi 2.0
-

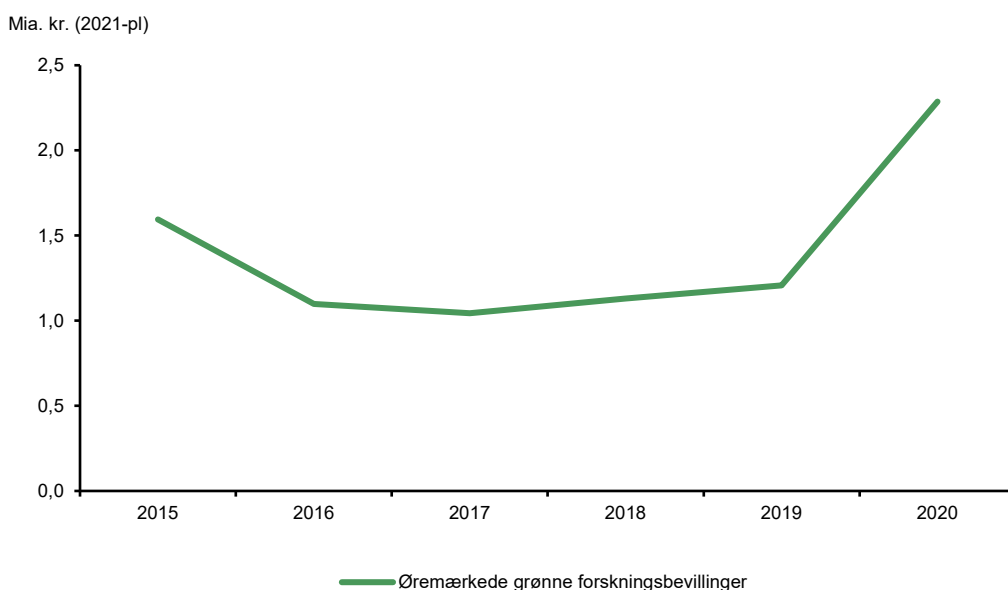
2.1 Nye initiativer

2.1.1 En ambitiøs grøn forsknings- og innovationsindsats

Regeringen besluttede sammen med et samlet Folketing i aftalen om fordeling af forskningsreserven for 2020 at løfte de offentlige investeringer i grøn forskning betydeligt.

Figur 2.1

Øremærkede grønne forskningsbevillinger 2015-2020



Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet

Der er i de kommende år behov for en fortsat ambitiøs forsknings- og innovationsindsats på det grønne område, hvis vi skal realisere den grønne omstilling og nå klimamålene i 2030 og 2050. Regeringen er derfor indstillet på at fastholde niveauet for de grønne forskningsmidler på mindst 2020-niveauet svarende til 2,3 mia. kr. i de kommende år. Herudover har regeringen i forbindelse med forslaget til finanslov for 2021 og som led i genstarten af dansk økonomi lagt op til at hæve de øremærkede midler til grøn forskning i 2021, så de overstiger det historisk høje niveau i 2020.

2.1.2 Grønne forsknings- og innovationspartnerskaber

Grønne partnerskaber er et nyt virkemiddel i forsknings- og innovationspolitikken. Partnerskaberne har til formål at alle relevante aktører fra forskning, erhvervsliv og myndigheder om at udføre en langsigtet og strategisk flerårig forsknings- og innovationsindsats, som skal bidrage til, at danske forskere og virksomheder er helt i front, når det gælder udviklingen af nye løsninger. Hensigten er at målrette forsknings- og innovationsindsatsen hele vejen fra grundforskning til kommerialisering for at accelerere hastigheden for udvikling af nye løsninger inden for områder, hvor perspektiverne for Danmark er særligt store. Opgaven for de grønne partnerskaber er at løse de *missioner*, der

opstilles i grøn forskningsstrategi. Resultater og konkrete løsninger skal fremme den grønne omstilling samt bidrage til virksomhedernes konkurrencekraft og udviklingen af nye grønne arbejdspladser i Danmark. Danmarks Innovationsfond skal i koordination og dialog med øvrige relevante aktører, herunder Danmarks Grønne Fremtidsfond, stå for udmøntningen af bevillinger til de missionsdrevne partnerskaber, der uddeles i åben konkurrence og efter ansøgning.

2.1.3 Styrket grønt fokus for Innovationsfonden

Danmarks Innovationsfond spiller en central rolle som den udmøntende fond for offentligt konkurrenceudsatte strategiske forsknings- og innovationsmidler. For at forvandle de udfordringer, vi som samfund står over for – og særligt klimaudfordringen – til nye løsninger og forretningsmuligheder, er det afgørende, at Innovationsfonden har de bedst mulige rammer for at udfylde rollen. Derfor vil regeringen foreslå at justere lovgrundlaget for Innovationsfonden for at give fonden et klart grønt mandat som den centrale aktør, der skal omsætte de politiske prioriteter i udmøntningen af midler til forskning og innovation, der bidrager til den grønne omstilling.

2.1.4 Bedre koordination af den grønne forskning

Implementeringen af regeringens grønne forskningsstrategi vil blive drøftet årligt i Grønt Erhvervsforum, herunder fremdriften i forsknings- og innovationsindsatsen og mulige fremtidige prioriteringer. Regeringen vil arbejde for at styrke dialog og samarbejde mellem aktørerne på det grønne område, herunder mellem de forskningsfinansierende fonde, uddannelses- og forskningsinstitutioner og erhvervslivet, for at skabe en fælles retning og en mere sammenhængende grøn indsats på tværs af værdikæden fra grundforskning til kommercialisering af nye løsninger.

2.1.5 Bedre rammer for samarbejde mellem videninstitutioner og erhvervsliv

Uddannelses- og Forskningsministeriet og Erhvervsministeriet vil i fællesskab igangsætte et arbejde om rammerne for samarbejdet mellem videninstitutioner og virksomheder om innovation. Målet er, at Danmarks stærke viden- og forskningsposition i endnu højere grad omsættes til innovation, vækst i virksomheder, attraktive investeringsmuligheder samt flere højproduktive arbejdspladser i hele landet. Arbejdet vil bygge oven på anbefalingerne fra det internationale panel, der evaluerede det danske innovationssystem i 2019, og vil bl.a. se på rammerne for kommercialisering af forskningsresultater og på at styrke iværksætterkulturen blandt forskere og studerende. Arbejdet vil understøtte regeringens klimahandlingsplan og grønne forskningsstrategi ved at understøtte omsætning af den grønne forskning til nye grønne løsninger, som bringes ud i virkeligheden.

2.1.6 Stærk dansk deltagelse i internationalt samarbejde

Den grønne omstilling kræver et stærkt internationalt forsknings- og innovationssamarbejde. Internationalt samarbejde løfter kvaliteten af dansk forskning og giver adgang til banebrydende viden, finansiering og talent uden for Danmark. Samtidig synliggøres dansk forsknings styrkepositioner og danske løsninger og teknologier, der kan bringes i spil i den globale grønne omstilling.

For at styrke den danske deltagelse i internationalt forskningssamarbejde, der kan bidrage til at realisere de politiske mål for klima, miljø og natur, vil regeringen: 1) Udarbejde en handlingsplan, der kan understøtte, at Danmark kommer stærkt fra start, når den næste 7-årige programperiode i EU (Horizon Europe) begynder i 2021, 2) understøtte en mere strategisk og koordineret tilgang til dansk engagement i globale og europæiske forsknings- og innovationspartnerskaber, som ofte forudsætter national medfinansiering, samt 3) styrke danske aktørers samarbejde med globale aktører i de hotspots, hvor miljøerne er allerstærkest inden for danske grønne forsknings- og innovationsprioriteter, bl.a. via de danske innovationscentre.

2.1.7 Monitorering og effektvurderinger af grøn forskning

Der er behov for et solidt data- og analysegrundlag for at kunne monitorere og vurdere effekten af den grønne forskningsindsats og styrke beslutningsgrundlaget for de politiske valg, der skal træffes. Regeringen vil derfor styrke arbejdet med at opbygge den viden og analytiske kapacitet, der skal understøtte, at forskningsindsatsen bedst muligt bidrager til at nå de politiske mål på klima-, miljø- og naturområdet. Arbejdet koordineres af Uddannelses- og Forskningsministeriet med inddragelse af eksperter fra universiteterne.

2.1.8 Nationalt Center for Klimaforskning

Regeringen vil videreføre og styrke Nationalt Center for Klimaforskning (NCKF) med henblik på at understøtte en effektiv grøn omstilling og klimatilpasningsindsats i hele rigsfællesskabet samt gøre Danmark internationalt førende inden for klimaforskning. NCKF skal fremadrettet styrke det klimavidenskabelige fundament ved at forske i de mest kritiske forskningsområder, samle viden og knytte klimaforskning i rigsfællesskabet sammen gennem forskningssamarbejder på tværs af universiteter, videninstitutioner, styrelser og beslutningstagere. NCKF skal understøtte, at den seneste klimaforskning er let tilgængelig for beslutningstagere og borgere, så samfundet bedst muligt, og mest økonomisk fordelagtigt, kan imødegå klimaforandringerne.

2.1.9 Grønne uddannelser

De videregående uddannelser spiller en vigtig rolle i forhold til den grønne omstilling. Det er via vores uddannelser, at vi skaber et solidt fundament for, at der er kompetente forskere og medarbejdere på vores forsknings- og videninstitutioner, i landets virksomheder og hos offentlige aktører m.fl., som kan skabe ny viden og omsætte den viden til konkrete grønne resultater, der gør en forskel og baner vejen for et grønnere og mere klimavenligt samfund. Det er vigtigt for regeringen, at fødekæden af dimittender fra de videregående uddannelser til forskere og medarbejdere i virksomheder og i den offentlige sektor spiller optimalt sammen med den grønne omstilling. Derfor vil regeringen sætte fokus på, hvordan sammenhængen mellem vores videregående uddannelser og den grønne omstilling kan understøttes og styrkes.

2.2 Igangsatte initiativer

Ud over de nye initiativer, som strategien præsenterer, har regeringen for nyligt igangsat en række initiativer, som ligeledes understøtter grøn forskning og innovation.

2.2.1 Danmarks Grønne Fremtidsfond

Danmarks Grønne Fremtidsfond blev besluttet etableret med finansloven for 2020 og skal bidrage til en national og global grøn omstilling, herunder udvikling og udbredelse af nye teknologier, omlægning af energisystemer til vedvarende energi, lagring og effektiv anvendelse af energi mv. og fremme af global eksport af grøn teknologi. Samtidig skal fonden bidrage til at løse de udfordringer, som klimaforandringerne og en voksende verdensbefolkning skaber i form af fødevaremangel og vandknaphed. Fonden vil give hele markedet for risikovillig grøn kapital et massivt boost og bidrage til udviklingen og udbredelsen af fremtidens grønne løsninger, både nationalt og globalt. Det gælder fra udvikling mod kommercialisering (primært Vækstfonden) til skalering af produktionen (Vækstfonden og Danmarks Grønne Investeringsfond) og global udbredelse (Danmarks Eksportkreditfond og Investeringsfonden for Udviklingslande). Danmarks Grønne Fremtidsfond etableres med en samlet kapacitet på 25 mia. kr., som skal investeres på markedsvilkår med henblik på at levere et positivt langsigtet afkast.

2.2.2 Ny teknologi til et grønnere dansk erhvervsliv

De syv Godkendte Teknologiske Serviceinstitutter (GTS'erne) leverer teknologiske ydelser til omkring 16.000 danske virksomheder og 1.000 offentlige kunder om året. GTS'erne har i mange år hjulpet virksomheder med at implementere ny viden og teknologi i deres produkter og tjenester. I de kommende år skal GTS'erne have et særligt fokus på at udvikle serviceydelser, der kan bidrage til en grøn omstilling af danske virksomheder. Uddannelses- og Forskningsministeriet vil derfor i resultatkontrakter med GTS'erne for perioden 2021-2024 have et særligt fokus på GTS'ernes rolle i at styrke grøn omstilling og innovation i danske virksomheder.

2.2.3 Nye klyngeorganisationer

Fra 2021 vil Uddannelses- og Forskningsministeriet sammen med Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse udmønte midler til 12 nye nationale klyngeorganisationer og et antal spirende klyngeorganisationer. De nye klyngeorganisationers kerneopgave bliver at bidrage til innovation i samspil mellem forsknings- og videnmiljøer, virksomheder og øvrige relevante aktører. Det er en særskilt ambition, at klyngeorganisationerne bidrager til en grøn og klimavenlig omstilling af virksomheder og samfund.

2.2.4 Roadmap for forskningsbaseret myndighedsbetjening

Miljø- og Fødevareministeriet igangsatte sammen med AU, DTU og KU i november 2019 udarbejdelsen af et roadmap over forskningsindsatser for at understøtte kerneopgaver på miljø- og fødevareområdet, herunder særligt klimaomstillingen nationalt og internationalt i perioden 2020-2030. Formålet var at skabe et stærkere strategisk fokus på langsigtede og samfundsvæsentlige prioriteter inden for Miljø- og Fødevareministeriets ressort.

Formålet med at udarbejde et roadmap for forskningsbaseret myndighedsbetjening er at sikre fælles klarhed om:

- De faglige målsætningerne de næste 10 år for miljø- og fødevareområdet
- De vigtigste prioriteter for forskningsindsatser de næste 10 år

- Potentielle finansieringsmuligheder på miljø- og fødevareområdet, så MFVM i samarbejde med universiteterne bliver bedre til at trække relevant finansiering til områderne.

Dette roadmap supplerer den grønne forskningsstrategi, da det præciserer de forskningsindsatser, der skal understøtte missionerne og temaerne inden for strategien på miljø- og fødevareområdet.

2.2.5 Grønne perspektiver i rumområdet

Ruminfrastrukturen er en væsentlig faktor i den grønne omstilling, f.eks. i forhold til monitorering af reduktionsmål, jordobservations- og satellitnavigationsdata eller udvikling af løsninger til omstilling af udledningstunge sektorer som landbrug og transport. Det Tværministerielle Rumudvalg har igangsat et arbejde med at opdatere målsætningerne i den nationale rumstrategi, så de i højere grad bidrager til at løse udfordringerne omkring klima, natur, biodiversitet og miljø og styrker brugen af europæisk ruminfrastruktur for at understøtte den grønne omstilling i Danmark og globalt.

2.2.6 National robotstrategi, der understøtter et bæredygtigt Danmark

Regeringen lancerede i februar 2020 en national robotstrategi, der skal understøtte, at Danmark fuldt ud realiserer de potentialer, der er knyttet til udvikling og brug af robotter, herunder hvordan robotteknologi kan understøtte udviklingen af et mere bæredygtigt Danmark.

2.2.7 Roadmap for Forskningsinfrastruktur 2020

Uddannelses- og Forskningsministeriet udarbejder i 2020 en ny roadmap for forskningsinfrastruktur, der vil præsentere et katalog med forslag til nationale forskningsinfrastrukturer inden for alle fagområder. Kataloget vil være grundlag for ministeriets investeringer fra Pulje til Forskningsinfrastruktur i perioden 2020-2023. Roadmappen vil give mulighed for forskningsinfrastruktur, der kan understøtte en grøn omstilling af samfundet.

2.2.8 ESS-strategi 2.0

Den europæiske forskningsfacilitet European Spallation Source (ESS), som er under opbygning i Lund, Sverige og København, bliver verdens største og mest avancerede neutronspredningsfacilitet. ESS fungerer som et stort og meget avanceret mikroskop, der giver mulighed for at studere materialers indre struktur og dynamik og åbne nye muligheder for videnskabelige opdagelse. Den danske ESS-strategi 2.0 beskriver, hvordan Danmark kan høste den fulde gevinst af medværtskabet af ESS. Det er et centralt mål, at ESS og de øvrige materialeforskningsfaciliteter, der er etableret i Danmarks nærområde, kan bidrage til udviklingen af nye materialer, der kan anvendes i klimavenlige teknologier.