

FORSKON NO

Strategiske forskningshorisonter



Ministeriet for Forskning, Innovation
og Videregående Uddannelser

Dette katalog indeholder fem visioner og 14 temaer, som peger på løfterige strategiske forskningsområder for Danmark. Visioner og temaer retter sig mod områder, hvor dansk forskning og ny viden kan være drivkraft i velstandsudviklingen eller bidrage til løsningen af væsentlige samfundsudfordringer.

FORSK2020-kataloget skal ses i forlængelse af "FORSK2015 – et prioriteringsgrundlag for strategisk forskning". Baggrunden for begge kataloger er politiske aftaler om at forbedre grundlaget for den politiske fordeling af midlerne til strategisk prioriterede forskningsområder.

FORSK2020-kataloget er resultatet af en omfattende proces, hvorigennem en bred kreds af interessenter fra universiteter, forskningsråd, ministerier, branche- og interesseorganisationer mv. har været involveret i at identificere de væsentligste og mest løfterige strategiske forskningsområder for Danmark.

Se mere på www.fi.dk/FORSK2020

Udgivet af:

Ministeriet for Forskning, Innovation og Videregående Uddannelser
Slotsholmsgade 10
1216 København K

Telefon: 3392 9700
Hjemmeside: <http://www.fivu.dk>
E-post: fivu@fivu.dk

Publikationen udleveres gratis, så længe lager haves, ved henvendelse til:

Rosendahls – Schultz Distribution
Herstedvang 10
DK-2620 Albertslund

Telefon: 43 63 23 00
Hjemmeside: <http://www.rosendahls.dk>

Publikationen kan også hentes på Styrelsen for Forskning og Innovations hjemmeside: www.fi.dk/FORSK2020.

Design: EntenEller A/S
Tryk Rosendahls – Schultz Grafisk

1. oplag: 6.000
Trykt: juni 2012

ISBN (trykt): 978-87-92776-43-3
ISBN (internet): 978-87-92776-42-6

1

Et samfund med grøn økonomi

Vision om et samfund med grøn økonomi, hvor teknologiske og videnbaserede løsninger på store globale udfordringer relateret til naturressourcer, miljø, energi, klima og fødevarer bruges som drivkræfter for dansk vækst og beskæftigelse samt til at værne om natur og miljø.

1. Fremtidens energiteknologier og -systemer
Siger mod at udvikle konkurrencedygtige, energieffektive og vedvarende energisystemer, der kan imødekomme fremtidens energibehov og miljøkrav.

2. Fra viden om miljø, vand og ressourcer til konkurrencedygtige teknologier og løsninger
Siger mod at udvikle miljøeffektive teknologier, der kan styrke erhvervslivets konkurrenceevne og bidrage til et renere miljø.

3. Fremtidens klima og klimatilpasning
Skal reducere usikkerhederne omkring klimaforandringerne og effekterne heraf samt understøtte klimapolitiske beslutninger om modvirkning af – og tilpasning til – klimaforandringer.

4. Bioressourcer, fødevarer og andre biologiske produkter
Skal understøtte en konkurrencedygtig, miljøeffektiv og sundhedsfremmende produktion af fødevarer og andre biologiske produkter.

2

Et samfund med sundhed og livskvalitet

Vision om et samfund med sundhed og livskvalitet, hvor individualiseret sygdomsbehandling og en omkostningseffektiv sundheds-, pleje- og omsorgssektor fremmer livskvalitet og høj levealder samt eksport og velstand.

1. Fra basal forskning til effektiv forebyggelse, diagnostik og behandling af sygdomme
Siger mod at gå fra basal biologisk forskning og sygdomsforståelse til bedre forebyggelse, diagnostik og mere individualiserede, målrettede og effektive behandlinger.

2. Fremtidens sundheds-, pleje- og omsorgssektor
Siger mod at udvikle innovative og borgercentrede velfærdsteknologiske og organisatoriske løsninger.

3

Et højteknologisk samfund med innovationskapacitet

Vision om et højteknologisk samfund med innovationskapacitet, hvor strategiske vækstteknologier, digitale løsninger og nye produktionssystemer styrker produktivitet og skaber grundlag for nye teknologibaserede svar på store samfundsudfordringer.

1. Digitale muligheder og løsninger

Skal fremme intelligent opgaveløsning og produktivtetsudvikling i samarbejde mellem IKT-forskere, fagspecialister og brugere i den offentlige og private sektor.

2. Fremtidens produktionssystemer og nye innovationsformer

Sigter mod at udvikle konkurrencedygtige produktionsteknologier og -systemer samt nye innovationsformer.

3. Strategiske vækstteknologier

Skal understøtte erhvervslivets og samfundets behov for avanceret viden på strategisk vigtige teknologiområder.

4

Et effektivt og konkurrencedygtigt samfund

Vision om et effektivt og konkurrencedygtigt samfund, hvor en intelligent samfundsindretning forebygger sygdom og sociale problemer, styrker arbejdsmarkedstilknytning, produktivtetsudvikling og konkurrencekraft, og hvor gode fysiske rammer og transportsystemer reducerer forurening og trængsel.

1. Konkurrenceevne, produktivitet og vækst

Skal forbedre danske beslutningstageres grundlag for at styrke produktivtetsudvikling, konkurrenceevne og vækst.

2. Effektiv og innovativ velfærd og forebyggelse

Sigter mod at udvikle en innovativ, effektiv og videnbaseret offentlig sektor samt på bedre forebyggelse, som giver borgerne flere gode og sunde år, hvoraf flest muligt bruges i beskæftigelse.

3. Transport, logistik og livsrum

Sigter mod at udvikle transport- og infrastrukturelle løsninger samt offentlige rum, som kan imødekomme fremtidens behov og reducere miljøpåvirkninger.

5

Et kompetent samfund med sammenhængskraft

Vision om et kompetent samfund med sammenhængskraft, hvor befolkningen har et højt uddannelses- og kompetenceniveau, som imødekommer individets og samfundets behov, og hvor viden, kulturforståelse og interkulturelle kompetencer ruste Danmark til den globale konkurrence.

1. Uddannelse, læring og kompetenceudvikling

Skal styrke kvaliteten af uddannelserne samt løfte den danske befolknings kompetenceniveau.

2. Kulturforståelse og interkulturelle kompetencer

Skal styrke kulturforståelse og interkulturelle kompetencer, så erhvervslivet og det øvrige samfund rustes til at udnytte globaliseringen offensivt.

INDHOLD

Forord	3
Introduktion	4
1. Et samfund med grøn økonomi	10
1.1 Fremtidens energiteknologier og -systemer	13
1.2 Fra viden om miljø, vand og ressourcer til konkurrencedygtige teknologier og løsninger	18
1.3 Fremtidens klima og klimatilpasning	23
1.4 Bioressourcer, fødevarer og andre biologiske produkter	28
2. Et samfund med sundhed og livskvalitet	34
2.1 Fra basal forskning til effektiv forebyggelse, diagnostik og behandling af sygdomme	37
2.2 Fremtidens sundheds-, pleje- og omsorgssektor	42
3. Et højteknologisk samfund med innovationskapacitet	48
3.1 Digitale muligheder og løsninger	51
3.2 Fremtidens produktionssystemer og nye innovationsformer	55
3.3 Strategiske vækstteknologier	59
4. Et effektivt og konkurrencedygtigt samfund	64
4.1 Konkurrenceevne, produktivitet og vækst	67
4.2 Effektiv og innovativ velfærd og forebyggelse	71
4.3 Transport, logistik og livsrum	76
5. Et kompetent samfund med sammenhængskraft	82
5.1 Uddannelse, læring og kompetenceudvikling	85
5.2 Kulturforståelse og interkulturelle kompetencer	90
FORSK2020-processen	94

FORORD



Danmark prioriterer forskning højt og er blandt de lande i Europa, som investerer mest i forskning og innovation. Det gør vi, fordi investeringerne bidrager til værdiskabelsen i samfundet. Forskning styrker Danmark i den globale konkurrence, lægger fundamentet for fremtidens velfærd og gør Danmark stærkere.

For samfundet har det stor betydning, hvor og hvordan forskningsmidlerne investeres. Derfor er jeg glad for, at de vigtigste danske aftagere af forskning og forskningsbaseret viden og teknologi har bidraget til at udpege

de områder, hvor værdiskabelsen i samfundet forventes at blive størst. Resultatet af den meget omfattende proces kan læses i dette FORSK2020-katalog.

Værdiskabelse skal forstås bredt og ikke kun i økonomisk forstand. Forskning kan for eksempel bidrage til at omstille Danmark til grøn økonomi, til at fremme sundhed og livskvalitet, til at øge samfundets innovationskapacitet og til at fremme et effektivt, konkurrencedygtigt og kompetent samfund med sammenhængskraft. Samtidig er det vigtigt, at forskningen omsættes til innovation i erhvervslivet, til nye job og til en stærkere videnbaseret af den offentlige sektor.

Men vi kan ikke prioritere alt. Hvis Danmark skal skille sig ud, må vi fokusere på centrale udfordringer og satse på unikke danske potentialer, der kan fungere som drivkræfter for vækst, velfærd og fremtidig beskæftigelse.

Danmark er også i forskningsmæssig sammenhæng et lille land. Men vi har en global konkurrencemæssig

fordel, som vi ikke må overse: Vores evne til på tværs af organisatoriske og faglige skel at arbejde sammen om at finde nye løsninger. Gennem innovative løsninger og kreativ teknologianvendelse i krydsfeltet mellem fagområder kan vi nå langt, når samfundsudfordringerne kalder på tværdisciplinære løsninger.

Der er med FORSK2020 skabt et solidt grundlag for de kommende års prioritering af offentlige forskningsinvesteringer. Kataloget vil nu indgå i Folketingets arbejde med at beslutte, hvordan de strategiske investeringer i forskning skal fordeles. Ikke ved at spå om de næste forskningsgennembrud eller erhvervsucceser, men ved at prioritere på et overordnet, strategisk niveau og derved skabe de bedst mulige rammer for fremragende forskning og dermed udvikling af ny viden og indsigt.

I den forbindelse skal jeg understrege, at FORSK2020 hverken udtrykker regeringens eller de øvrige forligspartiers politiske prioriteringer. Kataloget er derimod resultatet af en omfattende kortlægnings- og dialogproces.

Ud over at udgøre et grundlag for den politiske prioritering af strategiske investeringer i forskning, er det mit håb, at publikationen også vil tjene til inspiration i arbejdet med at prioritere forskningsmidler på for eksempel universiteter, sektorforskningsinstitutioner og i private fonde. Og at FORSK2020 kan inspirere de enkelte forskere til i endnu højere grad at engagere sig i at bidrage til at løse nogle af vor tids væsentlige samfundsudfordringer.

Tak til de mange, der har engageret sig og bidraget til dialogen om indholdet i FORSK2020-kataloget.

Morten Østergaard
Uddannelsesminister

INTRODUKTION

1. FORSK2020 – En afspejling af samfundets efterspørgsel efter forskning

En bred kreds af repræsentanter fra bl.a. erhvervsliv, offentlig sektor, interesseorganisationer og universiteter har i FORSK2020-processen medvirket til at identificere de visioner og forskningsbehov, som er indeholdt i denne publikation.

FORSK2020 afspejler således samfundets efterspørgsel efter forskning. Samfundets vigtigste aftagere af forskning og forskningsbaseret viden og teknologi har her peget på de mest løfterige områder for fremtidige offentlige forskningsinvesteringer i Danmark.

Der er en forventning om, at de offentlige forskningsinvesteringer vil medføre værdiskabelse i samfundet. Målet med FORSK2020 er netop at understøtte beslutninger om investeringer i viden, som kan være med til at fremme udviklingen af det danske samfund i bred forstand.

2. Investering i fremtiden

I FORSK2020 sættes skarpt fokus på, at forskningsinvesteringer skal fungere

som værdiskabende investeringer i fremtiden. Forskningen skal bidrage til at løse væsentlige samfundsudfordringer. Samtidig skal samfundsudfordringer via forskningsinvesteringer fungere som drivkræfter for vækst, beskæftigelse og velfærd i det danske samfund.

Forskning der bidrager til at løse væsentlige samfundsudfordringer

Verden og Danmark står over for mange store udfordringer, hvor forskningsbaseret viden og teknologi kan bidrage til nye og bedre løsninger.

En høj global befolkningsvækst overgår af væksten i materiel velstand og forbrug af ressourcer og energi. Udviklingen skaber et stadigt voksende pres på jordens biologiske produktion og ikke mindst på klima, miljø og naturressourcer. Teknologiske og videnbaserede svar på store globale udfordringer skal bruges til at styrke dansk eksport samt bidrage til at værne om vores fælles natur og miljø.

De fleste OECD-lande står over for store udfordringer med en aldrende

befolkning samt store og stigende udgifter til sundheds-, pleje- og omsorgsområdet. Udviklingen øger den globale efterspørgsel efter sundheds- og velfærdsteknologiske løsninger, der kan danne grundlag for en mere effektiv behandling, pleje og omsorg. Samtidig rummer danske løsninger på området store muligheder for vækst og beskæftigelse gennem eksport af medicin, medicoudstyr og velfærdsteknologi.

I den offentlige sektor er det en udfordring at udvikle indsatser, der på en og samme tid øger det enkelte menneskes livskvalitet, sikrer ressourceeffektiv og konkurrencefremmende offentlig opgaveløsning samt håndterer en stigende mobilitet af personer og varer på en effektiv måde, og som samtidig reducerer forurening, trængsel og transporttid. God ressourceudnyttelse, effektiv forebyggelse og konkurrencefremmende politikudvikling skal understøttes af forskningsbaseret viden. Samtidig skal forskningen bidrage til et kompetent samfund med sammenhængskraft, hvor befolkningen har et højt uddannelses- og kompetenceniveau, og hvor viden og

interkulturelle kompetencer ruste borgerne, erhvervslivet og det offentlige til at gribe mulighederne i en globaliseret verden.

Danmark har på en række af disse områder gode forsknings- og erhvervsmæssige forudsætninger for via investeringer i forskning, innovation og uddannelse at vende udfordringerne til stærke samfundsøkonomiske drivkræfter.

Forskning som vækstmotor

Danmark står over for store udfordringer med efterslæb fra en mangeårig lav produktivitetsudvikling, pressede offentlige finanser og svage vækstprognoser. Samtidig risikerer vi, at produktionen og den tilhørende forskning og udvikling flytter til udlandet, hvis vi ikke understøtter virksomhedernes udvikling på strategiske områder.

Intelligente investeringer i forskning og innovation er en helt afgørende forudsætning for, at vi har noget at leve af i Danmark i fremtiden. Det er sådanne investeringer, der er med til at lægge fundamentet for fremtidens arbejdspladser og velfærd.

Det skønnede årlige samfundsøkonomiske afkast af investeringer i offentlig forskning og udvikling ligger på over 20 procent. Men skal forskningen fungere som en effektiv vækstmotor, er det selvsagt afgørende, at midlerne investeres, hvor nytten og afkastet for samfundet er størst.

Danmark har prioriteret forskning og innovation højt og ligger blandt de lande i Europa, som investerer mest i forskning og innovation. Dansk forskning er af meget høj kvalitet efter international målestok, men nyttiggørelsen er relativt ringe i en international sammenligning. I forhold til at sikre vækst og beskæftigelse er det helt afgørende, at forskningen bliver omsat til innovation og værdiskabelse i den private og offentlige sektor. Og det er mindst lige så vigtigt, at ny, forskningsbaseret viden omsættes i undervisning på især universiteterne, men også på professionshøjskolerne og andre uddannelsesinstitutioner.

3. Forskning som omsættes til uddannelse, innovation, vækst og velfærd

Det danske forsknings- og innovationssystem består af en række forskningsfinansierende aktører, som har forskellige roller, og som samtidig understøtter hinanden. Tilsammen skaber de forskellige råd et sammenhængende og dynamisk system. Størstedelen af forskningsmidlerne gives som basismidler til universiteterne, som skaber et bredt baseret forskningsfundament. Forskningsrådssystemet fokuserer på at fremme forskningsexcellence og -relevans samt omsætning af viden i erhvervslivet og i den offentlige sektor. Det Frie Forskningsråd understøtter den rent eksplorative forskning, der fungerer som fødekæde til bl.a. Danmarks Grundforskningsfond, som støtter den absolutte elite i dansk forskning, samt til Det Strategiske Forskningsråd, som finansierer excellent og samfundsrelevant forskning. Forskning initieret i regi af Det Strategiske Forskningsråd kan også videreudvikles i det øvrige forskningsrådssystem.

Forskning, der finansieres via Det Strategiske Forskningsråd, sigter

mod at fungere som drivkraft i velstandsudviklingen eller mod at bidrage til løsning af væsentlige samfundsudfordringer. Forskningen er som oftest problemorienteret og tværdisciplinær. Der er endvidere stærkt fokus på offentlig-privat samarbejde og brugerinddragelse. Dermed skabes et stærkt grundlag for at omsætte viden til innovationskapacitet i både den offentlige og private sektor. Endelig bidrager forskningen meget væsentligt til uddannelse af forskere og kandidater, som efterspørges af erhvervslivet og den offentlige sektor, ligesom der skabes grundlag for udvikling af eksisterende uddannelser eller helt nye uddannelser på grundlag af den nyeste viden.

De bevillinger, som Folketinget afsætter til strategisk prioriterede forskningsområder, udmøntes af Det Strategiske Forskningsråd gennem store og længerevarende bevillinger på i gennemsnit ca. 20 mio. kr. Midlerne uddeles ud fra et armlængdeprincip i åben konkurrence til de ansøgninger, der har størst forskningshøjde, relevans samt forventet effekt. Der lægges samtidig stor vægt på internationalt forsknings samarbejde.

Hovedfokus for FORSK2020 er sådanne strategiske investeringer i forskning, men det er samtidig ambitionen, at FORSK2020 skal række bredere ud og give inspiration til arbejdet med at prioritere forskningsmidler på universiteter og i private fonde, GTS-institutter, ministerier, sektorforskningsinstitutioner mv., og at FORSK2020 kan inspirere til styrket offentlig-privat forskningssamarbejde om at adressere store samfundsudfordringer.

Tværvideenskabelighed og brugerinddragelse

I centrum for hvert af katalogets temaer står beskrivelsen af væsentlige samfundsudfordringer. Udfordringerne går på tværs af forskningsdiscipliner og indbyder til tværfaglighed blandt brede dele af det danske forskningslandskab, hvor såvel humaniora, samfunds-, sundheds- og naturvidenskab som jordbrugs- og veterinærvidenskab samt teknisk videnskab kan bringes i spil. Hvert forskningstema udgør således et bredt mulighedsrum for uventede ideer og originale måder at adressere samfundsudfordringerne på. Det er her vigtigt at kunne mobilisere bredest muligt i det danske

forskningslandskab på tværs af fagdiscipliner, køn mv., og der er da også fuldstændig forskningsmæssig metodefrihed i de strategiske forskningsbevillinger.

At krydse forskningsområder inden for tværdisciplinære projekter kan skabe uventede resultater, og det er ofte i mødet mellem disciplinerne, at nybrud og videnskabelig innovation forekommer. Danmark har, sammenlignet med mange andre lande, stærke traditioner for tværfagligt samspil og hurtig og kreativ anvendelse af nye teknologier på tværs af samfundsområder. Dette giver potentielle konkurrencefordele, når samfundsudfordringerne kalder på tværdisciplinære løsninger.

Den udfordringsorienterede tilgang skaber endvidere basis for at styrke det vigtige samspil mellem private virksomheder, offentlige institutioner, universiteter og andre videninstitutioner. Det er i den sammenhæng vigtigt, at forskningen tager afsæt i brugernes forskningsbehov, hvilket øger sandsynligheden for, at den nye viden hurtigere finder konkret anvendelse i erhvervslivet og den offentlige sektor.

Excellent forskning og samarbejde med førende udenlandske miljøer

Det er afgørende, at de offentlige midler investeres i forskning af højeste internationale kvalitet. I FORSK2020-kataloget er der således lagt vægt på brede udfordringsbeskrivelser i forskningstemaerne, hvilket skal sikre rum til, at styrkepositionerne i dansk forskning får mulighed for at udfolde sig netop, hvor det største potentiale foreligger. For at sikre bred konkurrence mellem de stærkeste forskningsmiljøer skal udmøntningen af forskningsmidlerne ske i brede og åbne opslag.

Det er samtidig vigtigt, at forskningen har et markant internationalt perspektiv. I opslagene bør der således lægges vægt på, at forskningen udføres i samarbejde med stærke udenlandske forskningsmiljøer, hvor det er relevant. Og på områder, hvor der internationalt skabes solid og relevant viden, er det væsentligt at kunne nyttiggøre denne viden i forskningsprojekterne.

Forskning omsat til uddannelser, der imødekommer samfundets behov

Den måske vigtigste vej til nyttiggørelse af forskningen er via omsætning til kapacitetsopbygning og forskningsbaseret undervisning på universiteterne.

Det tætte offentlig-private samspil i strategiske forskningsbevillinger er med til at sikre, at forskningen og dermed også den forskningsbaserede undervisning af kommende kandidater har relevans for samfundet.

Det er i udmøntningen af forskningsmidlerne væsentligt med et stærkt fokus på, at forskningen anvendes i uddannelsen af kommende kandidater, ph.d'er og kommende forskningsledere.

Forskningen skal også styrke Danmarks innovationskapacitet ved ikke alene at finde anvendelse i undervisningen på universiteterne, men også – bl.a. via vidensspredning – på eksempelvis professionshøjskolerne.

Omsætning af forskning til vidensspredning og innovation i erhvervsliv og offentlig sektor

Det er vigtigt, at forskningen – i tætte offentlige-private partnerskaber – omsættes til innovation i erhvervslivet og til en stærkere videnbaseret offentlig sektor.

Den samfundsøkonomiske nytte af investeringer i forskning er direkte afhængig af effektiviteten, hvormed viden omsættes og nyttiggøres i samfundet. Effektiv omsætning af viden til innovation og vækst i erhvervslivet skal bl.a. sikres gennem brug af en række af de nøje tilpassede virkemidler under Rådet for Teknologi og Innovation, herunder GTS-institutter, innovationsmiljøer, netværksaktiviteter og samarbejdsprojekter. Omsætning af forskning til vækst sikres desuden gennem det nyligt oprettede SPIR-samarbejde mellem Det Strategiske Forskningsråd og Rådet for Teknologi og Innovation og via de offentlige udviklings- og demonstrationsprogrammer (EUDP, GUDP og MUDP).

Det er også væsentligt, at forskningen bidrager til at styrke innovation og videnbaseret i den offentlige sektor. Der er store uudnyttede potentialer på en række områder, hvor de offentlige indsatser kun i meget begrænset omfang er videnbaserede. På andre områder er videnomsætning i samspil mellem forskere, erhverv og myndigheder vigtig for at sikre smartere og mere effektiv offentlig regulering, som ikke bremser, men fremmer væksten. Det er vigtigt, at spredning, omsætning og konkret nyttiggørelse af viden tænkes ind i forskningsprojekterne. På samme måde som GTS-institutterne bidrager til spredning og nyttiggørelse af universitetsforskningen i erhvervslivet, kan professionshøjskolerne spille en vigtig rolle i forhold til, at den skabte viden nyttiggøres i den offentlige sektor – ikke mindst via uddannelsen af professionsbachelorere.

4. FORSK2020-katalogets opbygning og indhold

I det følgende gives en kort introduktion til læsningen af FORSK2020-kataloget.

Fem forskningsvisioner

Forskningstemaerne i FORSK2020-kataloget tager i vid udstrækning afsæt i, at store samfundsudfordringer kan fungere som drivkræfter for vækst, beskæftigelse og velfærd. Hovedambitionerne i de 14 forskningstemaer er yderligere sammenfattet i fem samfundsvisioner.

Visionerne består i, at strategiske investeringer i forskning skal bidrage til udviklingen af:

***Et samfund med grøn økonomi**

***Et samfund med sundhed og livskvalitet**

***Et højteknologisk samfund med innovationskapacitet**

***Et effektivt og konkurrencedygtigt samfund**

***Et kompetent samfund med sammenhængskraft.**

Disse visioner udgør fem bredt definerede områder, hvor en forskningsindsats er af stor betydning for at rykke samfundet i den retning, som er beskrevet i visionerne. Visionerne er resultatet af Styrelsen for Forskning og Innovations forsøg på at udkrystallisere hovedessensen af de mange budskaber fra samfundets

aftagere af forskning. Samtidig danner de fem visioner hver især ramme om to til fire underliggende forskningstemaer, som hænger sammen indbyrdes, og hvor der kan tænkes igangsat forskningsprojekter på tværs af de enkelte temaer.

Sammenhæng til Horizon 2020

Danmark har i en international sammenhæng været et foregangsland ved tidligere end andre lande at bruge store samfundsudfordringer og brede dialogprocesser som afsæt for at prioritere offentlige forskningsinvesteringer. I dag nyder denne tilgang til forskningsprioritering bred anerkendelse og er også omdrejningspunkt for EU's program for forskning og innovation, Horizon 2020.

Temaer og visioner i FORSK2020-kataloget har et dansk udgangspunkt, men de spiller alligevel godt sammen med de temaer, som drøftes i EU-sammenhæng med udgangspunkt i de såkaldte "Grand Challenges" og "Industrial Leadership". Mens Horizon 2020 i høj grad tager udgangspunkt i "Grand Challenges", så tager FORSK2020 skridtet videre og forsøger med afsæt i de identifi-

cerede store samfundsudfordringer at opbygge nogle sammenhængende visioner for, hvorhen udfordringsdrevne forskningsindsatser kan bidrage til at bringe samfundet.

Temaernes opbygning

Hvert af publikationens temaer består af væsentlige samfundsudfordringer, en række forskningsbehov som udfordringerne skaber, de danske forudsætninger for at adressere forskningsbehovene samt de langsigtede perspektiver for en forskningsindsats inden for temaområdet.

Samfundsudfordringer og muligheder:

I centrum for hvert af katalogets temaer står beskrivelsen af væsentlige samfundsudfordringer. I udfordringsbeskrivelserne indgår såvel muligheder som problemer, som er formuleret i dialog med en bred vifte af interessenter fra forskellige dele af samfundet. Fælles for udfordringerne er, at forskning og ny viden har stor betydning for at imødegå de problemer eller realisere de muligheder, som udviklingen skaber i de kommende år.

Forskningsbehov: I forhold til hver udfordring er der beskrevet en række

forskningsbehov. Under forskningsbehov skitseres eksempler på, hvordan forskningen kan bidrage til at adressere samfundsudfordringerne. Beskrivelserne af forskningsbehovene og de eksempler på forskningsmæssige problemstillinger og forskningsområder, der gives her, er ikke udtømmende. Hvert forskningstema udgør et bredt mulighedsrum for uventede ideer og originale måder at adressere samfundsudfordringerne. Udfordringerne går på tværs af forskningsdiscipliner og indbyder til offentlig-privat samarbejde og tværfaglighed. Det er et helt kardinelt princip, at temaerne bygger på forskningsmæssig metodefrihed, og et stort antal forskellige fagdiscipliner vil typisk kunne bringes i spil inden for rammerne af temaernes brede udfordringsbeskrivelser.

Danske forudsætninger: I forbindelse med hvert tema reflekteres kort over danske forudsætninger og rammebetingelser for at løfte en strategisk forskningsindsats inden for temaområdet. Her retter mange af temaerne sig mod veletablerede forskningsmiljøer, der uden videre vil kunne byde ind, mens en indsats inden for andre områder vil kræve,

at der tages særlige hensyn. Det kan for eksempel være uddannelse af ph.d'er, øget internationalt samarbejde eller styrket koordination og samarbejde mellem forskellige forskningsmiljøer.

Perspektiverne: Hvert tema afsluttes med en række målsætninger og mulige perspektiver for strategiske investeringer i forskning på området. Afsnittet forsøger ikke at forudsige resultaterne af forskningen, men udtrykker nogle af de ambitioner, der ligger bag formuleringen af temaet.

Temaernes særlige karakteristika

De fleste af FORSK2020-temaerne udmærker sig ved på samme tid at kunne bidrage til både løsning af samfundsudfordringer og til at øge produktivitet, vækst og beskæftigelse. Fælles for alle temaerne er, at de skal bidrage til fremtidssikringen af et bæredygtigt samfund. Bæredygtighed skal her forstås bredt i forhold til en række forskellige dimensioner som fx samfundsøkonomi, miljø, sundhed eller samfundets sammenhængskraft, og ofte vil de enkelte temaer hver især adressere flere af disse bæredygtighedsdimensioner.

Men fokus og tyngdepunkt varierer fra tema til tema, i forhold til hvilke kvaliteter ved forskningsprojekterne der vægtes, samt i forhold til hvilke krav der stilles til omsætning af den skabte viden.

Mange temaer tager afsæt i at bruge store globale udfordringer som løftestang for at skabe eksport, vækst og beskæftigelse og samtidig bidrage til at løse nogle store samfundsudfordringer.

Enkelte temaer har særlig fokus på grundlagsskabende forskning samt på store og langsigtede forskningsinvesteringer, fx i samarbejde med private fonde, mens der i andre temaer lægges vægt på at indtænke innovationsinstrumenter og videnspredning, så forskningen kan bidrage til, at flest mulige små og mellemstore virksomheder får løftet deres innovationskapacitet.

Atter andre temaer lægger særlig vægt på, at forskningen øger videnbaseret og innovationskapacitet i den offentlige sektor, hvilket fx kan ske via tæt samspil med professionshøjskolerne. Og endelig er der temaer, som har stor betydning i

forhold til myndighedsbetjening og politikudvikling.

Det er helt centralt, at forskningen har et langsigtet anvendelsespotentiale. Og det er igennem den konkrete udmøntning af forskningsmidler, at succesen af FORSK2020 til sin tid vil kunne måles. Det er derfor vigtigt i udformningen af de enkelte opslag at formulere krav til, at de enkelte projekter lever op til den forventede værdiskabelse.

Figuren til højre illustrerer en række karakteristika, der lægges vægt på i de temaer, der indgår i FORSK2020-kataloget.

Processen

Sidst i denne publikation findes en beskrivelse af FORSK2020-processen og hovedprincipperne bag identifikationen af forskningstemaerne samt en oversigt over de organisationer, ministerier, videninstitutioner, forskningsråd mv., som har bidraget til tilblivelsen af FORSK2020-kataloget.

Væsentlige dimensioner ved temaerne i FORSK2020-kataloget



1. Fremtidens energi-
teknologier og -systemer

2. Fra viden om miljø,
vand og ressourcer til
konkurrencedygtige
teknologier og løsninger

3. Fremtidens klima
og klimatilpasning

4. Bioressourcer, fødevarer
og andre biologiske produkter



Vision om et samfund med grøn økonomi, hvor teknologiske og videnbaserede løsninger på store globale udfordringer relateret til naturressourcer, miljø, energi, klima og fødevarer bruges som drivkræfter for dansk vækst og beskæftigelse samt til at værne om natur og miljø.

ET SAMFUND MED GRØN ØKONOMI



1. ET SAMFUND MED GRØN ØKONOMI

Visionen er, at Danmark skal være et samfund med grøn økonomi. Et samfund der griber de store potentialer i den grønne dagsorden. Teknologiske og videnbaserede svar på store globale udfordringer skal bruges til at styrke dansk vækst, velfærd og beskæftigelse samt bidrage til at værne om vores fælles natur og miljø. En forskningsindsats skal bidrage til at udnytte det danske potentiale for at udvikle konkurrencedygtige miljø- og energiteknologier, der kan imødekomme fremtidens energibehov, miljøkrav og ressourcetilgængelighed. Forskningen skal samtidig bidrage til en effektiv, konkurrencedygtig, bæredygtig og sundhedsfremmende produktion af fødevarer og andre biologiske produkter, ruste os til tilpasning til – og modvirkning af – et foranderligt klima og en stigende konkurrence om råstoffer og naturressourcer.

Den globale befolkning ventes at nå ca. 9 mia. i 2050. Det er en voldsom befolkningsvækst, som vi har været vidner til igennem de seneste hun-

drede år, men den overgås af væksten i materiel velstand og forbrug af ressourcer og energi. Udviklingen skaber et stadigt voksende pres på jordens biologiske produktion og ikke mindst på klima, miljø og naturressourcer. Der er eksempelvis et stigende pres på de globale energi- og råstofreserver og mange landes forsyningsikkerhed, og samtidig forventes den globale efterspørgsel efter energi at vokse med godt 40 procent og for visse råstoffer med godt 80 procent frem mod 2035.

Ny viden og nye teknologier er vigtige forudsætninger for at løse de globale udfordringer, der knytter sig til udviklingen af en grøn økonomi. Uden en forsknings- og innovationsindsats vil det ikke i tilstrækkelig grad være muligt at sikre bæredygtig udnyttelse af klodens knappe naturressourcer, begrænse energi- og råstofforbrug, udledning af drivhusgasser eller minimere skadelige miljøpåvirkninger af mennesker, natur og klima. Grøn viden og teknologi efterspørges også i stigende grad

i udlandet, og lande som Kina, USA og Sydkorea har foretaget massive investeringer på området. Den stigende efterspørgsel øger muligheden for dansk eksport af grøn viden, teknologi og produkter samt fødevarer, der er bæredygtige, sunde og sikre. Det er en global udvikling, der skaber store muligheder for dansk vækst og beskæftigelse.

Strategiske investeringer i forskning skal, som beskrevet i temaet *Fremtidens energiteknologier og -systemer*, bidrage til udviklingen af konkurrencedygtige, energieffektive og vedvarende energiteknologier og -systemer, der kan bidrage til at imødekomme og udnytte markedspotentialet i et globalt stigende energibehov, bidrage til forsyningsikkerhed og begrænse de negative miljøkonsekvenser, der er forbundet med produktion og forbrug af energi.

Forskningen skal samtidig bidrage til at udvikle globalt konkurrencedygtige miljøteknologier og løsninger, der gør det muligt at højne levestandarden

med et mindre ressourceforbrug og samtidig få et renere miljø og en bedre sundhed, som beskrevet i temaet *Fra viden om miljø, vand og ressourcer til konkurrencedygtige teknologier og løsninger*.

Det er også væsentligt at skaffe ny viden, som kan reducere usikkerheden omkring klimaforandringerne og deres effekter. Forskningen skal, som beskrevet i temaet *Fremtidens klima og klimatilpasning*, bidrage til udvikling af teknologier og nye initiativer med henblik på at sikre en effektiv klimatilpasning.

Endelig skal forskningen understøtte en effektiv, konkurrencedygtig og bæredygtig produktion af fødevarer og andre biologiske produkter fra skov-, hav- og landbrug samt bidrage til at fremme sundhed og rent miljø, som det er beskrevet i temaet *Bioressourcer, fødevarer og andre biologiske produkter*.

Danmark står allerede i dag stærkt på en række områder, der er centrale

for at skabe et samfund med en grøn økonomi. Dansk forskning er på en lang række grønne områder internationalt anerkendt, og danske virksomheder er langt fremme med hensyn til udvikling af ressourcebesparende, klima- og miljøvenlige teknologier, produkter og sunde kvalitetsfødevarer og andre biologiske produkter. Grønne opstartsvirksomheder har gode vækstbetingelser, og i 2012 ligger Danmark på en global førsteplads i The Global Cleantech Innovation Index. Danske virksomheder eksporterede i 2010 for knap 110 mia. kr. energi- og miljøteknologi, mens fødevarereksporten udgjorde knap 100 mia. kr. Der er alt i alt gode muligheder for at udbygge positionen som et grønt foregangsland både som udvikler og bruger af ny viden og teknologi og som eksportør af bæredygtige, sunde og sikre produkter, serviceydelser og løsninger. De store globale udfordringer skal gøres til en vindesak for dansk vækst, velfærd og beskæftigelse.

Realisering af visionen lægger op til en forskningsindsats inden for de fire for Danmark særligt løfterige forskningstemaer, som er udfoldet på de efterfølgende sider. Temaerne forholder sig til forskellige, men sammenhængende dimensioner af den samlede vision om *Et samfund med grøn økonomi*.

1.1 FREMTIDENS ENERGITEKNOLOGIER OG -SYSTEMER

Resumé

Strategiske investeringer i forskning skal bidrage til udviklingen af konkurrencedygtige, energieffektive og vedvarende energiteknologier og -systemer, der kan bidrage til at imødekomme et globalt stigende energibehov, bidrage til forsynings-sikkerhed og begrænse de negative miljøkonsekvenser, der er forbundet med produktion og forbrug af energi. Indsatsen skal desuden understøtte erhvervslivets muligheder for at udnytte de store fremtidige markedspotentialer på området. Velfungerende energisystemer er fundamentale for moderne samfund. Samtidig er de globale udfordringer på energiområdet store i de kommende årtier, og energi forventes at blive et væsentligt globalt tema i det 21. århundrede. Prognoser frem mod 2050 peger på et globalt stigende energiforbrug, en sfagnerende – og siden faldende – produktion af konventionel olie samt tiltagende klimaforandringer.

Samfundsudfordringer og muligheder

Teknologisk udvikling og økonomisk vækst har i nyere tid i høj grad været baseret på eksistensen af billig, lettilgængelig og stabil forsyning af energi til transport, produktion, kommunikation, lys, opvarmning mv. Situationen er under forandring.



De globale udfordringer på energiområdet i de kommende årtier er store, og mange landes energiforsyning, herunder Danmarks, står i de kommende år over for en stor, grøn omstilling.

Olie har i mange år udgjort en hjørnesten i verdens energiforbrug og har stadig stor betydning for transportsektoren. Men forekomsten af lettilgængelig olie i undergrunden er begrænset, og produktionen af konventionel olie forventes om få årtier at falde på verdensplan. Dertil kommer, at produktionen er koncentreret på få lande med risiko for stigende og ustabile priser. Forbruget af olie og andre fossile brændsler skaber betydelige forureningsproblemer og bidrager til et globalt klimaproblem som følge af øgede koncentrationer af drivhusgasser i atmosfæren. En række lande, herunder Danmark, har forpligtet sig til at reducere udledningen af drivhusgasser markant. Det er en målsætning, at Danmarks energiforsyning skal dækkes 100 procent af vedvarende energi i 2050. I dag dækker vedvarende energi ca. 20 procent af det samlede energiforbrug.

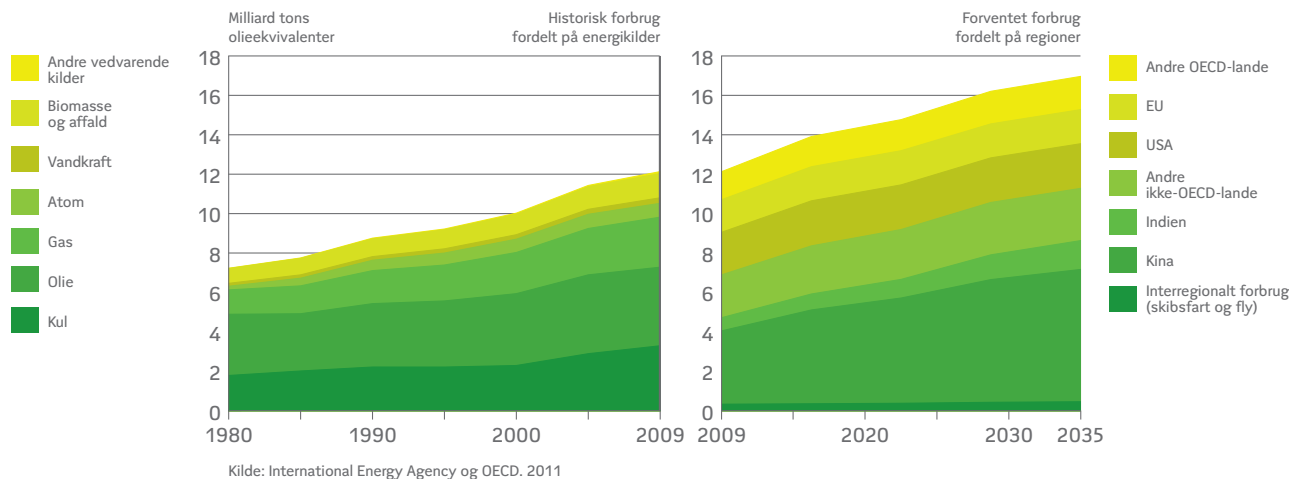
Verdens befolkning forventes at vokse til ca. 9 mia. i 2050, og efterspørgslen efter energi forventes at stige – især som følge af vækst og stigende velstand i vækstøkonomierne. Prognoser frem til år 2035 viser, at den globale efterspørgsel efter energi vil vokse med ca. 40 procent. Det vil skabe pres på knappe globale energiressourcer, herunder biomasse. Forsynings-sikkerhed og fremtidig sikring af en effektiv og stabil energiforsyning er og vil således fortsat være af væsentlig økonomisk såvel som sikkerhedspolitisk betydning for de fleste lande.

Kombinationen af aftagende olieproduktion, målsætninger om drivhusgasreduktioner, mere vedvarende energi samt et fremtidigt stigende globalt energiforbrug forventes at få markedet for miljøeffektive energiteknologier til at vokse kraftigt i de kommende årtier.

Effektiv energianvendelse og adfærd-regulerende foranstaltninger har i en dansk kontekst medvirket til, at energiforbruget fra 1990 til 2010 har været konstant, samtidig med

1.1 FREMTIDENS ENERGITEKNOLOGIER OG -SYSTEMER

Historisk og forventet udvikling i energiforbrug frem til 2035



at BNP er vokset med 38 procent. I modsætning til det samlede energiforbrug er transportsektorens energiforbrug steget med 23 procent i samme periode – et område som tegner sig for ca. en fjerdedel af bruttoenergiforbruget. Energieffektiviteten af mange transportmidler er forbedret markant over de senere år, men fortsatte forbedringer af transportsystemernes samlede energieffektivitet og mindre anvendelse af

olieprodukter er en vigtig og særlig udfordring på transportområdet, hvor alternativerne til fossile brændstoffer på nuværende tidspunkt ikke er prismæssigt konkurrencedygtige og teknologisk modnet fuldt ud. Et andet område er driften af bygninger, som tegner sig for ca. 40 procent af det samlede energiforbrug i Danmark. Her er det en udfordring at sikre udvikling af energieffektive løsninger til såvel eksisterende bygninger som

til nybyggeri fx i forhold til materialevalg og energiforsyning og -produktion i bygningerne. Energirenovering af bygninger er desuden et område, hvor der er store potentialer for at opnå CO₂-reduktioner. Også landbruget kan nævnes som et område, hvor energieffektiviteten kan optimeres.

De danske og ikke mindst de globale udfordringer skaber behov for, at eksisterende klimavenlige og miljø-

effektive energiteknologier og -systemer videreudvikles og helt nye udvikles med henblik på at levere omkostnings- og energieffektiv, tilstrækkelig, stabil, intelligent og integreret energiservice til en konkurrencedygtig pris og med en minimal påvirkning af klima og det omgivende miljø i øvrigt.

Forskningsbehov

Hvis de energimæssige udfordringer skal løses, og danske virksomheder skal være i front i den globale konkurrence på energiområdet, er der brug for en sammenhængende og tværfaglig indsats inden for energiforskning samt udvikling og demonstration af energiteknologier og -systemer med globalt perspektiv, ligesom der skal være adgang til de mest avancerede nationale og internationale forskningsinfrastrukturer.

Udvikling af den basale forståelse af de fysiske, kemiske, biologiske og geologiske processer og materialer kan bidrage til at forbedre og effektivisere kendte energiteknologier såvel som til udvikling af kvalitativt nye energiteknologiske løsninger. Samtidig er den anvendelsesorien-

terede forskning, udvikling og demonstration afgørende for at få omsat ny viden til fremtidens energisystemer.

Der er behov for forskning i – og udvikling af – klimavenlige og miljøeffektive energiteknologier og -systemer, der kan understøtte omstillingen af det danske energisystem og reducere udslip af drivhusgasser og miljøskadelige stoffer samt mindske afhængigheden af fossile brændstoffer. I den forbindelse er centrale områder vindenergi, bioenergi, energieffektivisering samt intelligente el-systemer og energilagring. En lang række øvrige teknologier kan dog også vise sig at komme til at spille en rolle i dansk eller global sammenhæng.

Forskningen skal understøtte udviklingen af vedvarende konverteringsteknologier som vindkraft og bioenergi herunder forbrænding, biologisk afgang og termisk forgasning af biomasse fra jordbrugsproduktion, skov og vandmiljø. Men også udvikling af teknologier som brændselsceller, solceller, bølgeenergi, affaldsudnyttelse, solvarme, geotermi, kraftvarmeproduktion m.v.

For at sikre en miljøeffektiv energiforsyning kan forskningen tillige understøtte udviklingen af bæredygtighedskriterier og certificeringssystemer for biomasseproduktion og andre vedvarende energiteknologier. Ikke mindst i forhold til vedvarende energi kan forskningen bidrage til at forbedre effektiviteten, reducere omkostningerne og øge brugen af miljøeffektive teknologier.

Forskningsbehovet retter sig også mod anvendelsen af den producerede energi. Effektiv og intelligent energianvendelse er af afgørende betydning fx i bygninger, i produktionen, på systemniveau og i transportsektoren. Forskningen kan have fokus på fx belysning, lavenergibyggeri, byggematerialer og processer, nedbringelse af energiforbruget i eksisterede bygninger samt analyser af forholdet mellem nedrivning og nybyggeri set fra et bæredygtighedsperspektiv, hvor energiforbrug til produktion indgår. Hertil kommer forskning i energieffektive, miljøvenlige transportmidler, herunder skibsfart og elektrificering af transport, fx elbiler, samt bedre viden om og metoder til adfædsregulering, der kan bidrage væsentligt til at

reducere energiforbruget. Dette kan fx tilvejebringes via udvikling af nye informations- og kommunikationsteknologi-systemer og -løsninger.

På systemniveau kan forskningen fx rette sig mod at udvikle energiinfrastrukturen, herunder integration af de vedvarende energikilder i energisystemet og intelligent udnyttelse af energi samt mod international integration og synergi med andre landes energisystemer, specielt i forhold til el- og naturgassystemerne. I den forbindelse kan fokus fx også være på ”det elektrificerede samfund” med anvendelse og produktion af el på nye måder og på nye områder, fx intelligente byer og intelligente og aktive huse.

Den fremtidige, stigende brug af vedvarende energiteknologier, som fx vindkraft og solenergi, betyder, at udsvingene i energiproduktionen øges. Det skaber nye behov for bl.a. forudsigelse af produktion og styring, energilagring – bl.a. i form af batterier eller elektromekaniske mikro- og nanosystemer – og intelligent energianvendelse, som er tilpasset produktionsudsvingene. Forskningen kan bl.a. rette sig mod

styring og intelligent regulering af alle elementerne i energisystemet, herunder såkaldte intelligente elnet, hvor vigtige teknologier blandt andet omfatter varmepumper, brændselsceller og solvarme samt integration af elbiler. Det omfatter også løsninger til stabilisering af energisystemerne bl.a. ved integration af el- og gassystemerne samt forudsigelse af energibehov og produktion på kort og langt sigt bl.a. under inddragelse af aftagerne af energien.

Forskningen kan også sigte mod brug af biomasse i fx bioraffinaderier, hvor biomasse bruges som råstof for kemisk produktion med samtidig fremstilling af fx fødevarer, transportbrændstoffer, foderstoffer, fibre og kemiske produkter, der derved kan fortrænge kul, olie eller naturgas som energikilde.

Forskningsbehovet retter sig også mod udvikling og implementering af teknologier til opsamling, kemisk binding og udnyttelse af CO₂. Viden om olieeftersforskning og øgning af indvindingsgraden kan også være relevant i den forbindelse, og udvikling af teknologier til udskilning

1.1 FREMTIDENS ENERGITEKNOLOGIER OG -SYSTEMER

og underjordisk lagring af CO₂ er allerede under udvikling i flere lande, men der er stadig et væsentligt forskningsbehov på området.

I tæt relation til teknologiudviklingen er der behov for forskning i regulerings-, adfærds- og markedsmæssige forhold i relation til fremtidens energisystemer, fx viden om forbrugerpræferencer og -adfærd. Forskningen kan bl.a. inddrage forskelle mellem befolkningsgrupper i forhold til brug af energi fx i forhold til køn, alder, geografisk tilhørsforhold. Det skal bl.a. bidrage til, at de nye energiteknologier og -systemer bringes i anvendelse i samfundet samtidig med, at uønskede virkninger minimeres. Forskningsbehovet knytter sig også til spørgsmål om nye energiinfrastrukturers og -forbrugsmønstres betydning for indretning af byer og landskaber mv. Endelig kan forskningen adressere emner som økonomi og rentabilitet ved anvendelse af nye energiteknologier og udfasning af ældre teknologier, sikkerhedsmæssige aspekter af knappe globale energiressourcer eller bæredygtigheds-, sundheds- og miljømæssige konsekvenser af fremtidens energisystemer.

Danske forudsætninger

Danmark har en række styrkepositioner på energiområdet i virksomheder inden for produktion, transmission, distribution og energiservice. Det gælder såvel inden for teknologier til effektiv og intelligent energiproduktion og -anvendelse som inden for udvikling og brug af vedvarende energiteknologi. Der er stærke erhvervmæssige kompetencer i mange led i branchen, fx virksomheder inden for kraftvarme, rør, termostater, pumper, energivinduer, vind og biobrændsler mv.

Den samlede danske eksport af energiteknologi er steget fra ca. 5 mia. kr. i starten af 1990'erne til ca. 63 mia. kr. i 2011 og udgjorde knapt 11 procent af den samlede vareeksport i 2011. Hovedparten af eksporten udgøres af bæredygtige teknologier. Eksporten af vindmøller udgjorde i 2011 mere end halvdelen af eksporten på energiområdet.

Energiområdet er et stort forskningsområde i Danmark, og den prioriterede strategiske indsats har været med til at opbygge området. Der er en række velkonsoliderede forskningsmiljøer, som vil være i

stand til at løfte markante forskningsinvesteringer inden for området. Danske forskningsmiljøer har bl.a. stærke kompetencer inden for energiproduktion, fx vind, polymer-solceller og biobrændsler (biomasse, enzymer, udnyttelse af bistrømme fra biologiske produktionsprocesser og nedbrydning af plantecellevægge, cellulose). Der er også stærke miljøer inden for omsætning, lagring og distribution af energi (fx brintteknologi, katalyse, termoelektriske materialer, brændselsceller, elsystemer, reguleringsteknologi, energiøkonomi og "smart grid").

Der er væsentlige eksisterende såvel som kommende forskningsinfrastrukturer som fx ESS, ESRF, Max lab, DTU-Cen, ASTRID-AU, vindtunnel og testcentre som Høvsøre, LORC og det kommende nationale testcenter for vindmøller, som ud over test vil have uddannelses- og forskningsmæssige aktiviteter, herunder forskning i nye målemetoder, aerodynamik, meteorologi mv.

De danske styrkepositioner inden for energiforskning har international bevågenhed og er grundlag for, at dansk energiforskning klarer sig godt

i forhold til hjemtag af forskningsmidler i EU. Energiforskningen står centralt i udkastet til EUs ramme-program Horizon 2020.

Der er en række danske virksomheder, offentlige forskningsinstitutioner og universiteter, der beskæftiger sig med energiteknologi og energisystemer på højt internationalt niveau, og der er en lang tradition for at præstere innovative energiløsninger i global konkurrence. Der er etableret samarbejdsrelationer på flere teknologiområder, men i den videre udvikling er det vigtigt yderligere at styrke det offentlige og private samarbejde inden for forskning, udvikling og demonstration.

Den grundlagsskabende og anvendelsesorienterede strategiske energiforskning samt indsatsen inden for udvikling, demonstration og markedsmodning er fordelt på flere offentlige tilskudsordninger, som støtter flere led i værdikæden. Udviklingen af nye energiteknologier kan bl.a. understøttes af Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP), som har til formål at medvirke til, at de nye

teknologier introduceres på markedet. Der eksisterer også private fonde, som støtter energiforskning.

Perspektiverne

Perspektiverne i en forskningsindsats er at bidrage til udvikling og implementering af energieffektive og intelligente løsninger samt indpasse en bred vifte af vedvarende og miljøvenlige energiteknologier. Forskningen skal bidrage til en sikker, klima- og miljøvenlig, bæredygtig og omkostningseffektiv energiforsyning og -anvendelse. Væsentlige mål i den

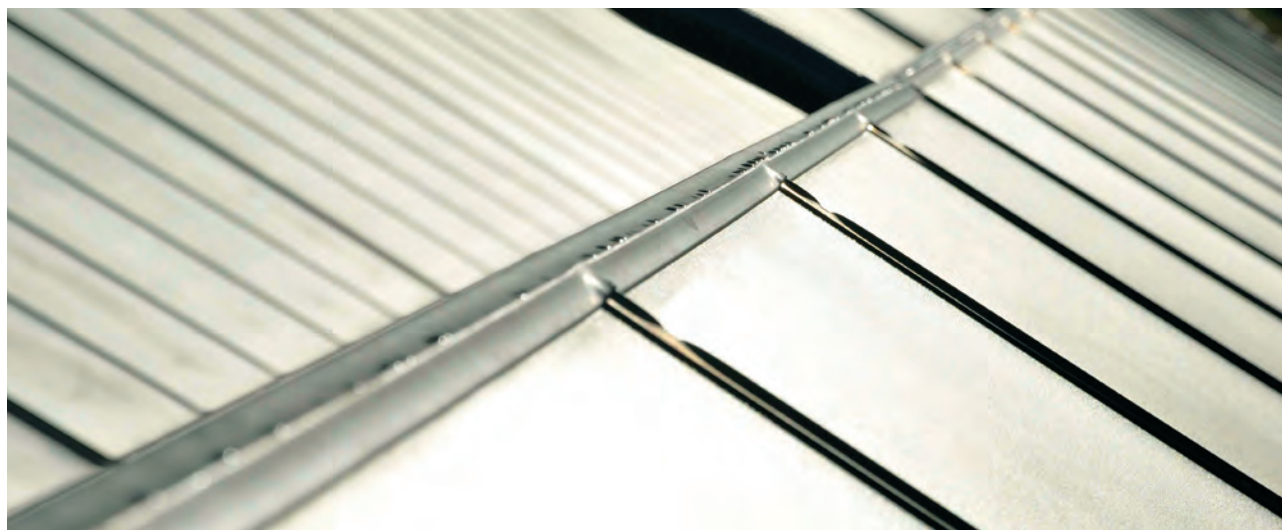
forbindelse er at reducere det nuværende energiforbrug og at gøre Danmark fri for fossile brændsler i 2050.

Sigtet med en forskningsindsats inden for fremtidens energiteknologier og -systemer er både nationalt og globalt. Målet er at bidrage til udvikling af energiteknologier og -systemer, som er internationalt konkurrencedygtige, og som derved vil kunne bidrage til løsninger på såvel de danske som de globale energiuudfordringer og bidrage til at understøtte

erhvervsudvikling og beskæftigelse. Den danske energisektor har i dag en størrelse, der gør, at mulighederne for yderligere fremgang på det internationale marked er betydelige.

I forhold til de globale energiuudfordringer kan dansk udviklede løsninger dels få gennemslagskraft ved stigende efterspørgsel på verdensmarkedet. Dels kan der skabes resultater ved målrettet teknologioverførsel og samarbejde i forbindelse med udviklingsbistand, bilateralt energifagligt samarbejde eller globale

miljø- og klimatiltag. Endvidere kan danske erfaringer med grøn omstilling fungere som en showcase for andre lande.



1.2 FRA VIDEN OM MILJØ, VAND OG RESSOURCER TIL KONKURRENCEDYGTIGE TEKNOLOGIER OG LØSNINGER

Resumé

Strategiske investeringer i forskning skal udvikle globalt konkurrencedygtige miljøteknologier og løsninger, der gør det muligt at øge levestandarden og samtidig opnå et mindre ressourceforbrug, renere miljø og bedre sundhed. Temaets hovedfokus er på de globale miljøudfordringer, der kan skabe eksport- og vækstmuligheder for dansk erhvervsliv, men indsatsen sigter også på at fremme renere miljø og bedre sundhed i Danmark. I store dele af verden vokser presset på miljøet, herunder vand- og naturressourcer, i takt med den økonomiske udvikling, den stigende produktion og det voksende forbrug, og mennesker og miljø påvirkes af en lang række kemiske, fysiske og mikrobielle miljøfaktorer. Samtidig stilles der stadigt større krav om bedre miljø- og vandkvalitet, ressourceeffektivitet, genanvendelighed og reduktion af sundhedsskadelige stoffer.

Samfundsudfordringer og muligheder

Globale miljø- og ressourceproblemer skaber store muligheder for dansk eksport, vækst og beskæftigelse. Temaets hovedudfordring er således at skabe og omsætte viden om store globale udfordringer vedrørende miljø, vand og ressourceudnyttelse til globalt konkurrencedygtige teknologier og løsninger, som kan skabe produktion og arbejdspladser i Danmark og bidrage til bedre miljø og sundhed på globalt plan.

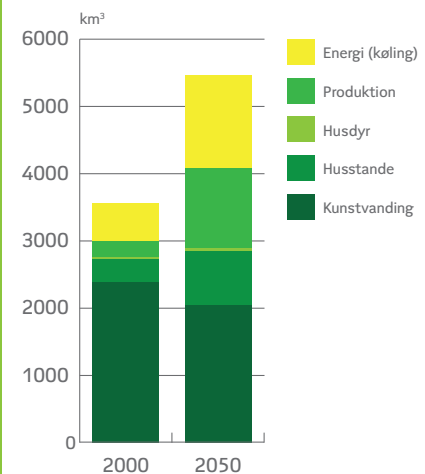
Verdens befolkning vokser, og en række befolkningsrige lande oplever stigende velstand. På globalt plan er produktionen og forbruget konstant stigende, og det samme er mængden af affald og efterspørgslen efter råvarer som brændstoffer, mineraler og metaller samt presset på naturressourcer som dyrkbar jord, økosystemer, biodiversitet, ren luft, biomasse og vand. Det er en stor udfordring at sikre en mere bæredygtig brug af de globale ressourcer, herunder vand, mineraler og metaller. Når det gælder ferskvand, er udfordringen at levere tilstrækkelige mængder af vand i en kvalitet, der opfylder kravene til sundhed samt

til produktion af fødevarer og foder. Stigende efterspørgsel efter rent vand til mennesker, dyr og fødevarerproduktion, øget urbanisering og klimaskabt tørke og oversvømmelser skaber behov for udvikling af nye teknologier og vandforvaltningsløsninger. Herunder er også teknologier til at rense forurenede vand efterspurgt i mange lande, og ikke mindst i mange udviklingslande er behovet stort.

Når det gælder råstoffer og materialer, er udfordringen at mindske materialeforbruget i processer og produkter og at øge genanvendeligheden og genanvendelsen af materialer og produkter.

Udfordringen knytter sig ikke alene til et stigende globalt forbrugs-, produktions-, og naturressourcepres. Der kommer også hele tiden nye kemiske forbindelser, materialer og produkter på markedet, og i dagligdagen udsættes mennesker for en stor mængde miljøfaktorer som fx partikler, kemikalier og mikroorganismer. En række af disse kan være sundhedsskadelige – eksempelvis være kræftfremkaldende, nedsætte forplantningsevnen og forårsage

Verdens vandforbrug i år 2000 samt forventet forbrug i år 2050.



Kilde: OECD Environmental Outlook to 2050 - © OECD 2012

udvikling af astma, allergi, skader på centralnervesystemet mv. Det er en udfordring at reducere skadelige påvirkninger af mennesker og miljø gennem styrkelse af viden om fysiske, kemiske og mikrobiologiske miljøfaktorer – og udnyttelse af denne viden i erhvervslivet til udvikling af metoder, teknologier, systemer, ydelser og produkter til det globale marked, hvor tryghed, sikkerhed og

sundhed omkring produktionssystemer, produkter mv. får stigende betydning som konkurrenceparameter.

I store dele af verden øges fokus på betydningen af et rent miljø for menneskers sundhed og trivsel og for naturen i bred forstand. Sammen med klimaforandringerne skaber de vestlige landes ressourceforbrug, produktion og byudvikling et pres på økosystemerne og biodiversiteten på trods af forholdsvis etablerede miljøstandarder i OECD-landene. Samtidig er den kraftige økonomiske vækst i store lande som Brasilien, Indien og Kina ofte årsag til ganske omfattende forurening af jord, luft og vand, som medfører sygdom og tidlig død for mange mennesker. Det hænger blandt andet sammen med, at den hastige økonomiske vækst endnu ikke modsvares af miljøstandarder, og dermed følger ressourceforbrugets miljøeffekter den økonomiske vækst.

Det er en global udfordring at udvikle miljøteknologiske løsninger, der kan mindske presset på naturressourcer og miljø samt reducere sundhedsskadelige påvirkninger af mennesker. For Danmark er der en

specifik udfordring i at skabe videnbaserede og konkurrencedygtige miljøteknologier ud fra danske forudsætninger, herunder de stærke traditioner for at omsætte miljøviden til nye teknologier, rammesættende regulering samt hensigtsmæssig social organisering og praktiske løsninger som eksempelvis på affaldsområdet. Erfaringer, teknologier og helheds-løsninger som dansk erhvervsliv kan udbrede til andre lande.

Kombinationen af den stigende globale velstand, de tiltagende forureningsproblemer og den voksende miljøbevidsthed betyder, at det globale marked for miljøteknologi og miljøteknologiske løsninger forventes at få høje vækstrater i de kommende årtier. I takt med den stigende velstand vokser således også den politiske vilje til at afsætte ressourcer til at løse problemerne og skabe et renere miljø. Det skaber nogle enestående eksport- og vækstmuligheder for de – ganske betydelige – dele af dansk erhvervsliv, hvor miljø- og ressourceeffektive teknologier og løsninger er væsentlige konkurrenceparametre. Fremme af miljøteknologi er relevant i forhold til en række forskellige teknologiske

anvendelsesområder som fx transport, energi, jordbrug og fødevarerproduktion, dagligdagens forbrugerprodukter, industriel produktion, bygninger, vandforsyning, håndtering og genvinding af affald og spildevand samt oprydning efter jordforurening. Endelig er det en udfordring at sikre en rig og mangfoldig natur – herunder beskytte biodiversiteten – som ud over at være en vigtig grundressource også fungerer som frirum for mennesker.

Forskningsbehov

Forskningsbehovet retter sig bl.a. mod at opbygge grundlæggende viden om miljøfaktorer og vand, stoffer og materialer, men især retter det sig mod at omsætte denne viden til nye og globalt konkurrencedygtige teknologier og løsninger, som kan skabe vækst og beskæftigelse i Danmark og bidrage til bedre miljø, sundhed og ressourceeffektivitet på globalt plan.

Med miljøteknologi menes alle teknologier, der er mindre miljøbelastende eller mere ressourceeffektive end eksisterende alternativer. Det drejer sig om teknologier til at reducere forurening af bl.a. vand, luft

og jord ved hjælp af rensning eller lignende, om mere miljøvenlige produkter og produktionsprocesser, om miljøeffektive teknologiske systemer og om bedre ressourceeffektivitet via eksempelvis nye måder at nedbringe forbrug af vand og materialer, minimere affaldsmængden, optimere produktionsprocesserne og forbedre logistikken. Miljøteknologier dækker således over teknologier, der dels øger miljøbeskyttelsen og mindsker ressourceforbruget, dels minimerer miljø- og sundhedspåvirkningerne fra menneskeskabte aktiviteter. Forskningsbehovet retter sig også mod – bl.a. gennem en systemforståelse og modellering – at skabe grundlag for smartere regulering og offentlig forvaltning samt forebyggelse af miljøproblemer og forbedring af samfundets og virksomhedernes ressourceudnyttelse. Det gælder fx i forhold til virksomhedernes globale leverandørkæder og produkternes effekter i distribution, forbrug og bortskaffelse.

Udviklingen af nye miljøteknologier skal især tage udgangspunkt i de miljø- og ressourceudfordringer, der ventes at være aktuelle i de kommende årtier. Forskning i miljøfaktorer

1.2 FRA VIDEN OM MILJØ, VAND OG RESSOURCER TIL KONKURRENCEDYGTIGE TEKNOLOGIER OG LØSNINGER

og fremtidens miljøteknologier er en afgørende faktor både for at sikre eksistensen af den nødvendige basisviden i Danmark og i særdeleshed for at kunne udvikle nye, konkurrencedygtige teknologier inden for området, således at eksisterende og nye danske virksomheder kan konkurrere internationalt på feltet og bidrage til miljøforbedringer såvel nationalt som internationalt.

Både som grundlag for bedre teknologi- og produktudvikling og for offentlig regulering er der behov for at udvikle nye metoder til brug for risikovurdering af kemiske stoffer inkl. pesticider og biocider, herunder metoder der kan reducere antallet af test, der udføres på dyr. Der er behov for hurtigere og tidligere at kunne forudsige størrelsen af den humane og miljømæssige eksponering og for metoder og modeller, som kan tage højde for koblingen mellem multiple stressfaktorer som emission, eksponering, følsomhed over for blandinger af stoffer som eksempelvis industrikemikalier, biocider, farmaceutiske stoffer og pesticider. Visse områder har et særligt behov for grundlæggende forskning i stoffers opførsel og virkninger på

mennesker og miljø, eksempelvis hormonforstyrrende stoffer, kombinationseffekter og nanomaterialer og -partikler.

Løsninger og teknologier til substitution af uønskede stoffer i miljø og produkter er et andet område, hvor



der potentielt er et stort marked. Det kan bl.a. dreje sig om at finde alternativer til stoffer, der mistænkes for at have hormonforstyrrende effekter, er omfattet af EU-forbud eller er på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer. For de biologiske miljøfaktorer gælder det, at der løbende dukker nye mikroorganismer

op, som eksempelvis skaber resistensproblemer eller infektiøse og parasitære sygdomme, som overføres fra dyr til mennesker. Bedre forebyggelse af bl.a. antibiotikaresistens og nye, bedre løsninger kræver bedre forståelse af de biologiske og evolutionære processer, som ligger

til grund for udvikling af mikroorganismers patogenicitet i naturen.

Væsentlige forskningsbehov retter sig mod vand, spildevand og vandforsyning. Et behov retter sig mod teknologier, der kan bidrage til at reducere forureningen af vandmiljø og naturområder med næringsstoffer,

miljøskadelige kemikalier og mikroorganismer. Det gælder bl.a. i forhold til at beskytte havmiljøet gennem udvikling af teknologi til begrænsning af overførsel af invasive arter, eksempelvis i forbindelse med rensning af ballastvand fra skibe, samt ny prøvetagningsteknologi til kontrol af rensningskvalitet. Et andet behov knytter sig til udnyttelse, styring og integreret forvaltning af drikkevand, brugs- og produktionsvand, regnvand og spildevand. Således skal eksempelvis spildevand og regnvand ikke udelukkende ses som en kilde til forurening, men som en ressource til at inddrive vand, kulstof, energi og knappe plantevækstressourcer som fosfor, hvilket fx kan opnås ved innovative og skånsomme biobaserede genindvindningsteknologier frem for ved kemiske rensningsteknologier. Der er også behov for teknologier, der kan minimere vandspild i forsyning og produktion. Forskningen kan også rette sig mod udvikling af teknologier og systemer til overvågning af vandressourcer, vandkvalitet og nedbør ved hjælp af eksempelvis sensorer, radar og satellitter eventuelt kombineret med intelligente styringssystemer. Endelig er der behov for metoder og teknologier

til optimal implementering af EU's vanddirektiver samt fremtidssikring og optimering af dansk vandinfrastruktur, herunder fx analyse af samspillet mellem forureningskilder og vandkvalitet, samt fokus på prioriteringsværktøjer og løsninger, som tager hensyn til helheden i vandets kredsløb.

Forskningen kan også sigte mod reduktion af luftforurening (partikler mv.) fra eksempelvis kraftværker, skibsfart, biler og biomasseforbrænding samt reduktion af drivhusgasser fra eksempelvis landbrug og lossepladser.

Der knytter sig også en række forskningsbehov til genanvendelse og nyttiggørelse af affald. Det indebærer løsninger til bedre genindvinding af begrænsede råstoffer som eksempelvis kobber samt reduktion af negative miljø- og sundhedspåvirkninger fra problematiske stoffer ved affaldsstrømmene og omkostningseffektiv og miljøvenlig oprensning af forurenede jord.

Forskningsindsatsen kan også ske inden for mere procesorienterede områder som eksempelvis integra-

tion af miljøhensyn, ressourceeffektivitet og genanvendelighed i virksomhedernes produkter, materialer og processer og herigennem sigte mod at forebygge, at miljøproblemer opstår, og øge materialegenanvendelsen. Der kan fx gennem fokus på produkters totale livscyklus – dvs. på materialer, produktion, transport, anvendelse og bortskaffelse – sigtes mod udvikling af renere og mere ressourceeffektive produkter med lang levetid. Et andet fokus kan være at substituere farlige stoffer med mindre farlige stoffer i produktion og produkter.

Atter andre eksempler på forskningsbehov kan rette sig mod metoder, værktøjer og teknologier til monitorering, overvågning, kortlægning og vurdering af miljøfaktorer; adfærdspåvirkning samt sociale og kulturelle faktoreres betydning for effektiv minimering af forurening og anvendelse af bæredygtige teknologier; hygiejneoptimerede overflader; samt udvikling af hurtige, valide og økonomiske test, der muliggør en konkurrencedygtig produktion af sikre produkter.

Danske forudsætninger

Danmark har gennem en lang år-række haft fokus på miljø og har markeret sig såvel politisk som forsknings- og erhvervsmæssigt. Store dele af dansk erhvervsliv kan drage nytte af den danske forskning på området. Det gælder bl.a. inden for vand, affald og luftforurening.

Danske virksomheder, der arbejder med miljøteknologi på vandområdet, beskæftiger ca. 35.000 fuldtidsansatte og har en eksportandel på ca. 50 procent. Der er erhvervsmæssige styrkepositioner inden for bl.a. pumper, modelværktøjer, vandrensning, spildevandsrensning, ventiler og samlede systemløsninger. Samtidig har virksomhederne været gode til at omsætte forskningsresultater og nye teknologier inden for bl.a. IT, sensorer og nanobaserede membraner til kvalitetsløsninger og eksport.

Inden for affaldsområdet beskæftiger de miljøteknologiske virksomheder ca. 20.000 fuldtidsansatte og har en eksportandel på knap 50 procent. Blandt styrkeområderne er affaldsforbrænding og biogasteknologi, og virksomhederne eksporterer i stigende grad systemløsninger og

viden inden for eksempelvis større affaldshåndteringssystemer, forbrændingsteknologi og integrerede energi- og affaldsløsninger.

Virksomheder inden for reduktion af luftforurening beskæftiger ca. 38.000 fuldtidsansatte og har en eksportandel på over 60 procent. Virksomhederne leverer globalt konkurrencedygtige løsninger inden for bl.a. rensning for NO_x, partikler og SO₂ og er som regel underleverandører til udenlandske virksomheder, som fremstiller biler, skibsmotorer eller kulraftværker, og der er bl.a. store kompetencer relateret til reduktion af luftforurening fra store kraftværker.

Samlet set er der tale om et forholdsvis stort forskningsområde i Danmark, og danske videninstitutioner har en række aktiviteter i international klasse inden for miljøteknologi. Der findes stærke forskningsmiljøer inden for bl.a. udvikling af teknologier, produkter og systemer, der reducerer ressourceforbrug og forurening af eksempelvis vand, luft og jord samt inden for bl.a. mikrobiologi og miljørelaterede stoffers sundhedsskadelige effekter.

1.2 FRA VIDEN OM MILJØ, VAND OG RESSOURCER TIL KONKURRENCEDYGTIGE TEKNOLOGIER OG LØSNINGER

Store dele af dansk erhvervsliv kan således med fordel udnytte løsninger, som indbygger miljømæssige forbedringer på grundlag af bedre forståelse af samspillet mellem miljøfaktorer og menneskers sundhed. Der er bl.a. stærke forskningsmiljøer inden for vandsystemer, katalyse, anvendelse af bioinformatik og molekylærbiologisk kortlægning til karakterisering af naturlige og bakterielle økosystemer samt inden for miljøøkonomi, -sociologi og -design.

Danske forskere og virksomheder inden for miljøforskning og -teknologi er aktive deltagere i EU's 7. ramme-program for forskning, teknologisk udvikling og demonstration (FP7) og har haft et stort hjemtag. Danske forskningsmiljøer har modtaget bevilninger fra EU på over 300 millioner kroner siden 2007, og målt pr. indbygger har Danmark det tredje største hjemtag fra miljøprogrammet. Danmark markerer sig særlig stærkt inden for områderne "bæredygtig ressourcestyring" og "miljøteknologier".

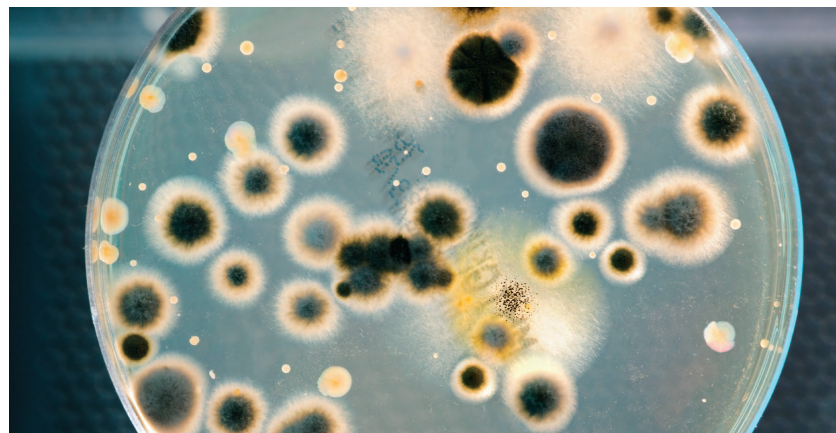
Perspektiverne

En strategisk forskningsindsats skal først og fremmest bidrage til udvikling af nye effektive, ressource-

besparende og globalt konkurrencedygtige miljø- og vandteknologier. Et renere miljø er vigtigt for millioner af menneskers sundhed og trivsel, og en satsning på området vil kunne bidrage til at begrænse den globale miljøbelastning og til at anvende begrænsede naturressourcer mere skånsomt. Forskningen skal herunder bidrage til at reducere sundhedsskadelige påvirkninger af mennesker gennem styrkelse af viden om miljøfaktorer og udvikling af nye metoder til risikovurdering og prioritering af indsatser i forhold til bedre forebyggelse, adfærdsregulering og substitution af skadelige stoffer.

Forskningsindsatsen skal bidrage til at konvertere globale trusler til muligheder for det danske erhvervsliv. Virksomhedernes konkurrencekraft kan således styrkes gennem opbygning af en produktion, der fokuserer på miljø- og ressourceeffektive teknologier, samt ved at tilføje deres produkter en merværdi i form af sikkerhed, sundhed og tryghed, som i stigende grad efterspørges på det globale marked. Dansk erhvervsliv har allerede et godt udgangspunkt. Dertil kommer, at forskningsindsatsen vil kunne

bidrage til at skabe et renere og sundere miljø til gavn for mennesker, økologiske systemer og biologisk mangfoldighed i Danmark såvel som i udlandet.



1.3 FREMTIDENS KLIMA OG KLIMATILPASNING

Resumé

Strategiske investeringer i forskning skal skabe ny viden om og reducere usikkerheden omkring klimaforandringerne og deres effekter. Forskningsindsatsen skal bidrage til udvikling af teknologier og nye initiativer med henblik på at sikre den bedst mulige tilpasning til et ændret klima samt bidrage til at styrke videngrundlaget for beslutninger om investeringer i klimatilpasning. Menneskelige aktiviteter bidrager til at skabe forandringer i det globale klima, men der er fortsat betydelig usikkerhed forbundet med omfanget, hastigheden og konsekvenserne af klimaforandringerne samt usikkerhed om, hvordan man effektivt kan tage klimaudfordringen op.



Samfundsudfordringer og muligheder

Danmark skal gennem ny viden mere effektivt kunne tilpasse sig til et ændret klima. Tilpasning til et ændret klima skal blandt andet ske gennem udvikling af teknologiske løsninger, der også understøtter og styrker udviklingen af en grøn økonomi. Klimaudfordringen er en vigtig og kompleks global udfordring, og mange aspekter vil strække sig langt ud i fremtiden. Disse spænder fra scenarier og forudsigelser af klimaforandringerne på tidsskalaer fra årtier til århundreder over vurderinger af betydningen af disse forandringer til tilpasning til klimaændringerne. Der er tale om flere væsentlige udfordringer for det danske og det globale samfund, som der skal handles på og træffes beslutninger

om i de nærmeste år. Opbygningen af et videnbaseret grundlag for klimapolitiske beslutninger om store samfundsmæssige investeringer til modvirkning af – og tilpasning til – klimaforandringerne er en stor udfordring i forhold til regulering og aftaler på klimaområdet globalt, regionalt og nationalt.

Meget af den store usikkerhed omkring behovet for klimatilpasninger handler om, hvordan, hvor meget og hvor hurtigt klimaforandringer og effekterne af disse vil påvirke forskellige områder. Det er vigtigt for udviklingen af fremtidige løsninger og beslutninger om tilpasning til – og modvirkning af – klimaforandringerne, at usikkerheden om forandringerne reduceres. Der er blandt andet stor usikkerhed knyttet til omfanget

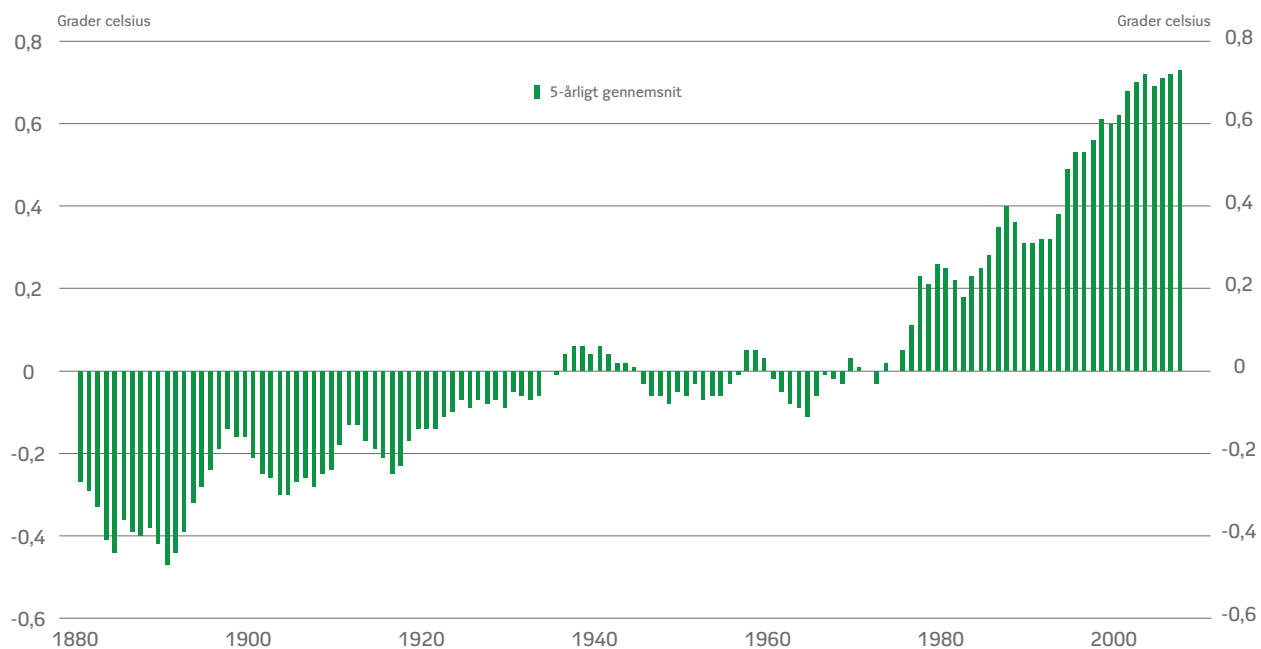
af regionale og globale effekter, som de hastige klimaforandringer ved polerne og specielt Arktis vil have.

Havet spiller en stor rolle for klodens klima og økologi, og der ligger betydelige udfordringer i afsmeltning fra de store iskapper, stigende vandstand samt risiko for opvarmning og forsuring af oceanerne. De ændrede vandforhold i vore farvande kan have betydelige konsekvenser for det marine økosystem. Dertil kommer, at der i Skandinavien ventes mere nedbør, hvoraf en større del vil falde som regn.

Forandringer i klimaet har også indflydelse på en lang række fysiske og biologiske systemer på landjorden, herunder fx kystlinjer, vand- og spildevandssystemer, vandbalancen, energisystemer, infrastruktur, byggeri, produktion af fødevarer og andre biologiske produkter, økosystemer og biodiversitet samt nye forekomster af planter, dyr og sygdomme. Mange klimatilpasningsindsatser forventes at kunne ske løbende, men det er en udfordring at sikre et tilstrækkeligt grundlag for at vælge fornuftige løsninger i rette tid.

Nødvendige samfundsmæssige tilpasninger vil afhænge af omfanget og hastigheden af klimaforandringerne og den nøjagtighed, de kan forudsiges med, samt af de konkrete regionale konsekvenser af de sandsynlige globale forandringer. For Danmark er det vigtigt at udbygge viden om klimaforandringerne og ikke mindst om, hvordan klimaforandringer påvirker danske forhold både på kort og langt sigt, således at samfundet kan foregribe effekterne af klimaforandringer samt balancere de risici og muligheder, der måtte opstå som konsekvens heraf. I forhold til de forventede og meget forskelligartede klimaforandringer forskellige steder i verden er klimatilpasning og udviklingen af nye teknologier og "bløde" løsninger, som fx organisatoriske tiltag, en stor udfordring, men kan også skabe nye markedsmuligheder.

Variation i global overfladetemperatur fra 1880 til 2010



Kilde: The NASA Goddard Institute for Space Studies (GISS) 2012.



Forskningsbehov

Forskningsbehovet retter sig bl.a. mod at tilvejebringe mere konsolideret viden om det fremtidige klima og forbedrede klimamodeller, som er vigtige for den samfundsmæssige tilpasning til og modvirkning af klimaforandringer. Der er behov for mere præcist at kunne forudsige klimaændringerne og deres effekter på både kort og langt sigt og for at kunne anviser løsninger på, hvordan samfundet tilpasser sig det ændrede klima.

Væsentlige forskningsbehov vedrører klimamodellering, klimaobservationer samt klimaforandringer og effekter, så klimatilpasning og planlægning kan foretages på det bedst

mulige videngrundlag. Usikkerhed er bl.a. forbundet med vekselvirkninger mellem bl.a. atmosfære, land og hav. Både den globale og regionale klimamodellering viser et behov for at bevæge sig hen mod at inddrage flere modelkomponenter, der beskriver kredsløbene for energi, vand, kulstof og kvælstof i atmosfæren, i havet og for landområder. Der er også fortsat behov for data om og forbedret forståelse af en række komplekse processer og ændringer i klimasystemet. Det gælder fx ændringer i fortidens temperaturforhold ud fra iskernedata og ændringer i oceanstrømme, havisforhold og Grønlands indlandsis over lange tidsrum. Over kortere tidsrum er klimadata fra de sidste 100 – 150 år væsentlige

for beskrivelse og forståelse af klimaprocesser og til validering af modelberegningerne. Effektive modeller og forudsigelser indebærer massiv dataindsamling og -analyse og i sammenhæng hermed, at dansk forskning sikres adgang til de relevante internationale observations- og forskningsinfrastrukturer. Der er i den forbindelse også behov for mere systematisk og sammenhængende overvågning af klimaforandringer, fx gennem brug af satellitobservation via bl.a. den europæiske meteorologiske satellitorganisation EUMETSAT. Forskningen bør i det hele taget indgå i et internationalt samspil bl.a. i forbindelse med FN's klimapanel (IPCC).

De nuværende klimafremskrivninger har vanskeligt ved at levere den relevante og efterspurgte information i forhold til samfundsmæssige investeringer. Der er behov for mere pålidelige regionale såvel som lokale klimafremskrivninger på korte tidskalaer af få årtier, som vil gøre det muligt at levere den specifikke klimainformation, som myndigheder, erhverv og samfund har brug for. Planlægningshorisonten for mange klimafølsomme aktiviteter er således

kortere end de langsigtede tidsserier, som klimatologer arbejder med. At gøre det muligt at udarbejde prognoser for klimaudviklingen fra de kommende sæsoner til de næste årtier vil give værdifuldt, specifikt og skræddersyet input til mange grene af samfundet.

Et centralt forskningsbehov knytter sig til at reducere samfundets følsomhed over for klimaændringer, bl.a. ved at styrke videngrundlaget for beslutninger om investeringer i klimatilpasning. Forskningsbehovet retter sig fx mod bedre modeller for bl.a. nedbør og ekstremvejr, som er væsentlige i forhold til klimatilpasning. Det er væsentligt at finde holdbare og økonomisk effektive løsninger via fx bedre integration af naturvidenskabelige og samfundsmæssige fremskrivningsmodeller. Der skal således løbende udvikles metoder, værktøjer og styringssystemer, som kan gøre samfundet mere robust over for klimaændringer. Det kan fx være i forhold til udvikling af økonomiske beslutningsgrundlag og løsninger i forhold til fx prioritering af indsatser for begrænsning af og tilpasning til klimaændringer, risikovurderinger og

1.3 FREMTIDENS KLIMA OG KLIMATILPASNING

optimering af forsikringsløsninger eller perspektiverne i offentlig-privat partnerskab som led i klimatilpasningsløsninger.

For at kunne udvikle effektive og innovative samfunds- og erhvervs-mæssige løsninger er der brug for forskning i, hvilken betydning klimaforandringerne får for en lang række samfundsområder. Der er bl.a. behov for at få belyst konsekvenserne af klimaændringerne for fysisk planlægning og arealanvendelse i forbindelse med fx tilpasningsprocesser i det åbne land og byerne. Det gælder fx i forhold til vurderinger og løsninger i forbindelse med forventelige ekstreme situationer med kraftig nedbør og problemer med afledning af vand. Derudover er der behov for udvikling af værktøjer til modellering af det fremtidige grundvandsniveau samt fremtidige afstrømningsforhold i naturlige lavninger, langs åer og vandløb. Endelig er der behov for forskning, der fokuserer på klimaforandringernes betydning for sundhed og nye sygdomme.

Der er også behov for udvikling af nye teknologier og løsninger til at sikre den bedst mulige klimatil-

pasning. Det gælder ikke mindst på områder, der er sårbare over for ændringer i klimaet, som fx landbrug, skovbrug, akvakultur, bygninger, bymiljøer og infrastrukturer (kloakker, fjernvarme, gas, el, veje og baner) mv. Der er bl.a. brug for udvikling af teknologiske løsninger, metoder og modeller, der kan danne grundlag for nye fremadrettede design-, dimensionerings- og lokaliseringspraksisser. Forskningen kan også vedrøre forbedringer af de eksisterende bygninger og anlæg blandt andet klimasikring af bygninger eller vandrelaterede løsninger samt konsekvenser for indeklimaet i forbindelse med nybyggeri såvel som ældre byggeri. Også byplanlægning og grønne områders potentiale i forhold til klimatilpasning i byer kan undersøges og udvikles. Bygninger, anlæg, naturområder mv. i kystzonerne er særligt sårbare over for ændringer i klimaet, og der er her behov for forskning, der kan bidrage til relevante løsningsmodeller i forhold til stigende havniveau og forøgede stormflodsrisici. Ændringer i temperatur og saltholdighed vil endvidere give anledning til forandringer i den marine økologi, som vil påvirke miljøtilstanden og fiskeriet i de danske

farvande. Der er også brug for at kunne udvikle fleksible strategier for klimatilpasning, som giver robuste løsninger på usikre klimaforudsigelser, herunder forbedrede varslingsystemer og beredskabsplaner. I forhold til den biologiske produktion er det vigtigt at udvikle fx aفرøder, dyrehold og skovdrift, der kan klare sig godt under nye klimatiske betingelser og de nye skadedyr og sygdomsmønstre, der følger med klimaforandringerne.

Det er vigtigt, at forskningen sigter mod at kunne udnyttes af offentlige og private beslutningstagere til nye løsninger, teknologier og produkter samt effektiv planlægning. Samarbejde mellem videninstitutioner, private virksomheder og den offentlige sektor vil kunne give Danmark fordele i den internationale konkurrence. Ikke mindst kommuner og de kommunale forsyningselskaber står med store udfordringer inden for klimatilpasning, og løsningen af konkrete problemstillinger i kommunerne udgør et væsentligt forskningsbehov. Samtidig er det vigtigt, at forskningen i videst muligt omfang udføres i tæt samspil med private virksomheder om udviklingen af ny teknologi med eksportpoten-

tiale, som både kan løse udfordringerne og bidrage til at skabe en grøn økonomi. Endelig er det væsentligt at medtænke vidensspredning og kommunikation om løsninger til borgere, myndigheder og erhverv.

Danske forudsætninger

Danmark har forskningsmiljøer på de fleste af de relevante delområder, men de er spredt på en række institutioner. Det tværfaglige samarbejde på klimaområdet i Danmark er i vækst bl.a. gennem det regionale klimacenter CRES. Antallet af forskere varierer dog meget inden for de forskellige discipliner, og der vil på en række områder være behov for kapacitetsopbygning, herunder fx rekruttering af yngre såvel som udenlandske forskere. Specielt er der få forskere og et relativt lille universitetsbaseret forskningsmiljø inden for en klimatologisk keredisciplin som fysisk oceanografi, der har global klimatologisk betydning, ikke mindst i arktisk klimatologi. Ligeledes er det meteorologiske forskningsmiljø relativt lille ved universiteterne, men også inden for de samfundsvidenskabelige områder er der kun få forskere, der har specialiseret sig inden for klimaområdet.

Der findes stærke, men små forskningsmiljøer inden for bl.a. iskerneforskning, meteorologisk forskning, atmosfærefysik og -kemi, marin forskning og palæoklimaforskning. Desuden står det danske rumforskningsmiljø stærkt i den internationale satellitbaserede jordobservation og har gode relationer til internationale satellitorganisationer som fx European Space Agency (ESA) og European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT). Ligeledes står flere danske industrivirksomheder stærkt inden for udvikling af satellitteknologi, og der er et frugtbart samarbejde mellem forskningsmiljøet og industrien. Den europæiske satsning på satellitnavigation (Galileo), som Danmark deltager i, vil tillige kunne bidrage til klimaforskningen.

Scenarier for fremtidens klima er specielt usikre omkring forholdene ved polerne, og her har Danmark via rigsfællesskabet med Grønland og Færøerne særlige forudsætninger for at medvirke til at reducere usikkerhederne om, hvordan klimaforandringer ved polerne vil påvirke Arktis, og hvad det vil betyde for fremtidens vandstand, de globale og regionale

havstrømme og drivhusgasniveauet i atmosfæren. Arktisk forskning foregår i en række forskningsmiljøer i Danmark, men også gennem Grønlands Klimaforskningscenter i Nuuk. Der er brug for at styrke samarbejdet på tværs af de forskellige danske, grønlandske og færøske viden- og forskningsmiljøer og at skabe synergier og undgå overlap mellem forskellige strategiske indsatser inden for klimaområdet og tilgrænsende forskningsområder.

Forskningen i klimatilpasning er endnu begrænset i omfang, men den kan potentielt involvere en lang række discipliner og sektorområder. Den eksisterende forskning fokuserer især på jordbrug og natur samt på bygge- og anlægsområdet, men der findes også stærke miljøer inden for bl.a. remote sensing og satellit-anvendelse, afvandingssystemer, udvikling af stresstolerante kulturplanter i forhold til kulde, tørke, næringsmangel, betydning af stigende temperaturer for fødevarer sikkerhed (vækst af mikroorganismer) samt resiliens og landskabs- og byudvikling.

Perspektiverne

Strategiske investeringer i forskning inden for fremtidens klima og klima-

tilpasning skal styrke grundlaget for at træffe politiske beslutninger på en række samfundsområder i forhold til Danmarks tilpasning til klimaændringer. Indsatsen skal også bidrage til videnbaseret regulering af menneskelige aktiviteter, som påvirker klimaet, og forebygge negative konsekvenser heraf. Forskningen skal endvidere fremme udviklingen af nye, effektive teknologiske løsninger på en række af de konkrete udfordringer, som et foranderligt klima skaber, herunder understøtte effektiv planlægning, tilpasning og innovative samfunds- og erhvervsmæssige løsninger inden for områder som nye afgrøder, vandsystemer, kystsikring, kloakering mv. Endelig skal forskningen bidrage til at opnå effektive reguleringssystemer internationalt og nationalt til begrænsning af klimaforandringer og effekterne heraf.

1.4 BIORESSOURCER, FØDEVARER OG ANDRE BIOLOGISKE PRODUKTER

Resumé

Strategiske investeringer i forskning skal understøtte en biobaseret økonomi gennem effektiv og konkurrencedygtig produktion af fødevarer og andre biologiske produkter samt bidrage til at fremme sundhed og et rent miljø. Produktionen af fødevarer og andre biologiske produkter har stor betydning for både samfund og natur og er samtidig grundlag for en betydelig dansk produktion og eksport. Den biologiske produktion står i dag over for en række udfordringer og muligheder som følge af stigende global efterspørgsel efter fødevarer, foder, bioenergi samt industrielle råvarer baseret på biomasse frem for fossile ressourcer. Hertil kommer nye forbrugerkrav inden for økologi, sundhed, sikkerhed, smag og etik.

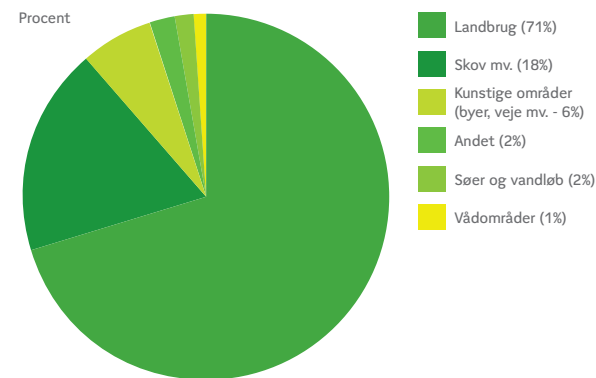
Samfundsudfordringer og muligheder

Den globale efterspørgsel efter især fødevarer, foder og bioenergi forventes at vokse betydeligt som følge af stigende velstand og ikke mindst en forventet stigning i befolkningen til ca. 9 mia. mennesker i 2050. Alene verdens fødevarerbehov forventes at stige med 70 procent i perioden. Sammenholdt med ressourceknaphed lægger det pres på global forsyningssikkerhed og stiller store krav til ressourceeffektivitet. Samtidig påvirker jordbrug, husdyrbrug, akvakultur og fiskeri afgørende landskabet, vandmiljøet, fiskebestandene, klimaet og biodiversiteten. I Danmark såvel som i udlandet stiller samfundet og forbrugerne stigende krav til produktkvalitet, produktdifferentiering og produktionsmetoder. I brændpunktet mellem effektivitet, sikkerhed, kvalitet, miljøhensyn og udnyttelse af nye biologiske muligheder stilles den biologiske produktion over for en række miljømæssige, teknologiske, organisatoriske, økonomiske, og politiske udfordringer og muligheder over de kommende årtier.

Der er stigende behov for at kombinere effektiv og konkurrencedygtig biologisk produktion med skånsom og bæredygtig landskabs- og havudnyttelse, fx ved i højere grad at undgå spild og øge anvendelsen af spildprodukter. Både globalt og i Danmark, hvor en stor del af det samlede areal anvendes til jordbrug, husdyrbrug, fiskeri og akvakultur, stilles erhvervene over for skærpede krav i forhold til påvirkninger af klima, miljø, biodiversitet og dyrevelfærd. I Danmark er der gjort markante landvindinger inden for disse områder. Danmark har fx en højere produktivitet og bedre ressourceudnyttelse samt

en lavere miljøbelastning end de fleste andre lande, men der er stadig et betydeligt udviklingspotentiale inden for både effektivitet og bæredygtighed. Erhvervene er således udfordret af høje omkostninger og af, at jord- og husdyrbruget fortsat er en væsentlig kilde til udledning af drivhusgasser (lattergas, metan og CO₂) og tab af næringsstoffer til jord og vandmiljø. I et globalt perspektiv er udfordringerne endnu mere markante, og tiltagende klimaforandringer ændrer rammerne for jordbrug, husdyrbrug og fiskeri og skaber nye udfordringer såvel som muligheder. Bæredygtig produktion er et af de

Arealanvendelse i Danmark i 2009



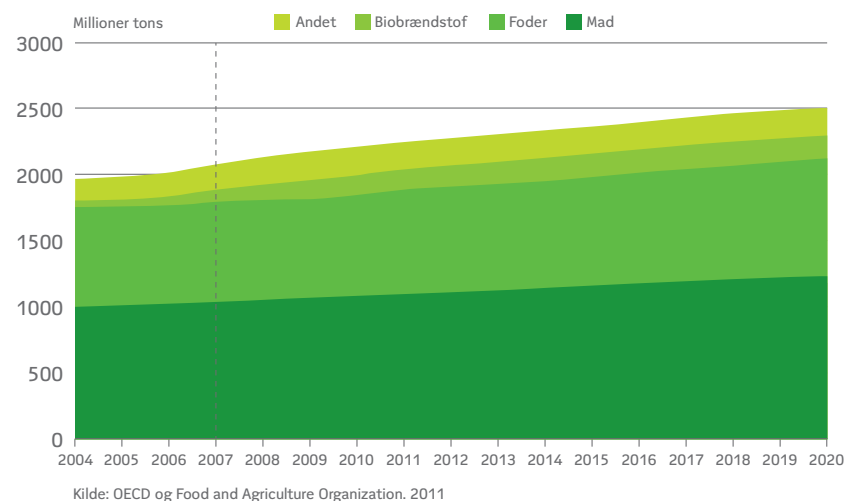
Kilde: Eurostat/Danmarks Statistik, 2012

områder, der kan have positive virkninger i forhold til sundhed, miljø og biodiversitet. Eksempelvis er økologien et område i vækst kendetegnet ved et stigende marked og en god indtjening.

Fødevarer spiller en central rolle for menneskers sundhed, og ny viden om forbrug, kvalitet og produktion af fødevarer kan bidrage til at løse en række sundhedsmæssige udfordringer både i forhold til ernæring og fødevarer sikkerhed, men også i forhold til måltidets, nye fødevarers og fødevaringrediensers rolle i forebyggelsen af fedme og andre livsstilssygdomme. Der er fx behov for nye løsninger til produktion af fødevarer med reduceret risiko for fødevarer bårne sygdomme samt alternative og nye fødevaringredienser med dokumenteret sundhedsmæssig virkning og med teknologisk forbedrede egenskaber.

For en stor del af verdens befolkning spiller tilgængelighed og pris en afgørende rolle for fødevarer valg, mens andre forbrugere i stigende grad har fokus på kvalitet, smag, sundhed, oplevelser, bæredygtighed, økologi, klimavenlighed, let tilberedning mv.

Verdens historiske og forventede forbrug af korn fordelt på anvendelsesområder



Denne udvikling åbner nye markeder ikke mindst set i lyset af en voksende global middelkasse, som stiller krav til produktdifferentiering baseret på fx regionale smagspræferencer eller særlige ernæringsbehov hos en stigende ældregeneration og flere personer med livsstilssygdomme.

Mangfoldigheden i den biobaserede værdikæde er under hastig udvikling og med nye anvendelsesområder – også uden for fødevarerområdet.

Udviklingen af nye non-foodprodukter, som fx bioenergi, råstoffer til erstatning for petrokemisk baserede materialer, nye biomaterialer fra jord- og skovbrug samt fødevaringredienser, repræsenterer markante fremtidige muligheder for nye markeder og værditilvækst samt industriel synergi mellem fødevarerproduktion og fx energiproduktion, biotekområdet eller endnu uforudsete områder. Eksempelvis forventes den marine produktion og såkaldte blå biotek-

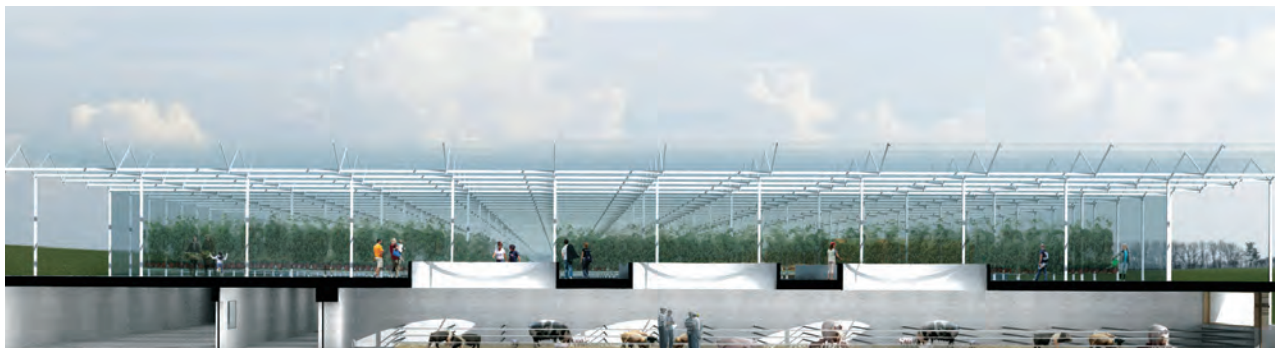
nologi at kunne bidrage til udvikling af nye produkter og samtidig forbedring af miljøet.

I stadig flere af udfordringerne i den biologiske produktion er det nødvendigt at tage hensyn til den sammenhængende værdikæde fra "jord/hav til bord", men også fra "bord til jord/hav". I den forbindelse er inddragelse af de områder, som understøtter produktionen, væsentlig fx produktionsapparatet, bekæmpelsesmidler, emballage og distribution. Udvikling og implementering af ny teknologi kan sammentænkes med nye forbrugerbehov og -præferencer i form af fx brugerdrevet innovation i skabelsen af nye produkter og metoder til produktion og forarbejdning.

Forskningsbehov

Forskningen kan have sigte mod at løse såvel væsentlige danske som globale udfordringer og retter sig overordnet set mod områder som ressource-, produktions- og bæredygtighedsoptimering, teknologiudvikling og effektvurdering af miljø-, natur- og sundhedstiltag. Forskningen retter sig også mod produktionens samspil med – og indvirkninger på – det omgivende samfund, landskab,

1.4 BIORESSOURCER, FØDEVARER OG ANDRE BIOLOGISKE PRODUKTER



miljø og biologisk mangfoldighed. Der er også brug for mere viden om udvikling af forbrugernes behov, præferencer og adfærd, fx i forhold til indkøb, måltidskultur samt forståelse og efterlevelse af officielle kostråd. Forskningen retter sig både mod dyrs og menneskers sundhed/trivsel ud fra en "one health"-tankegang.

Forskningen kan sigte mod nye effektive produktions- og organiseringsmetoder fx ved inddragelse af informations- og kommunikationsteknologi i jordbrug, husdyrbrug, fiskeri og akvakultur. Forskningen kan herunder være rettet mod udvikling af løsninger til bæredygtig biologisk produktion, fx økologisk jordbrug og dyrkning af biomasse i vand. Dette forudsætter teknologier og forsk-

ningsinfrastruktur til overvågning af biologiske ressourcer og dokumentation af menneskelig påvirkning af økosystemer.

Forskningen kan også sigte mod udviklingen af bæredygtige, sunde og velsmagende fødevarer og fødevaringredienser fx via nye bioteknologiske teknikker. Der kan også være tale om procesteknologisk forskning og udvikling af procesanalytiske teknologier i fødevarereproduktion og -forarbejdning, fx en indsats inden for fødevareramikrobiologi, som er et centralt element i fremstilling og styring af kvaliteten af forskellige fødevarer. Produktionsmetodernes betydning for ernæringsindholdet, spisekvalitet, sundhed og sikkerhed samt sikring heraf gennem

hele produktionskæden og distribution er relevant i den forbindelse.

Endvidere kan forskningen sigte mod udviklingen af nye biologiske non-foodprodukter fx via nye bioteknologiske teknikker som fx syntesebiologi. Teknikker der muligvis også vil sætte helt nye standarder for, hvordan og hvor der kan produceres biologiske produkter, som det fx ses med teknologi til algeproduktion, produktion i jordløse, bynære områder og biofremstilling af industrielle hjælpstoffer, produkter og materialer til erstatning for produkter fremstillet af den petrokemiske industri på basis af råolie. Forskningen kan fx understøtte udvikling af nye emballagetyper til fødevarerindustrien, som tilgodeser sundhedsmæs-

sige hensyn og sikrer høj kvalitet og forebyggelse af madspild, eller være rettet mod udvikling af afgrøder til medicinproduktion mv.

Forskningen kan også sigte på øget udnyttelse af sidestrømme fra fødevarereproduktionen i hele kæden fra mark/hav til fødevarerforarbejdning med det sigte at udvikle nye fødevarer, ingredienser, brændsler mv. Der er også behov for øget udnyttelse af affald og spildprodukter samt reduktion af forurening af fødevarereproduktionen med eksempelvis skadelige stoffer fra gødning. Blandt andet udvikling af bæredygtige og ressourceeffektive bioraffinerings-teknologier er her væsentligt.

I forbindelse med forskning i nye teknologier er det væsentligt at inddrage kulturelle, sociale og politiske aspekter, således at den teknologiske udvikling kan tage højde for evt. samfundsmæssige og etiske risici, så nye løsninger sikkert og effektivt kan bringes i anvendelse.

Der er også behov for viden og bedre forståelse af basale mekanismer i den biologiske produktion, fx viden om plantens vækst med henblik på



at optimere planternes effektivitet og ernæringsværdi og dermed fx bidrage til at fremme produktivitet og sundhed i husdyrproduktionen. Forskningen kan også rettes mod avls- og forædlingsteknologier til planter og dyr, herunder genomisk selektion og andre genteknologier. Hertil kommer større basal forståelse af biologien hos bioproduktionens skadevoldere samt forståelse af resistensudvikling.

Der er også forskningsbehov inden for fødevarer- og plantesikkerhed samt forebyggelse af fødevarerrelaterede sygdomme ikke mindst set i lyset af en tiltagende globaliseret fødevarerproduktion. Dette kan fx inkludere en sammenhængende human og animalsk forskningsindsats inden for fødevarer sikkerhed i hele produktionskæden, bæredygtige løsninger på plante- og dyresundhedsområdet samt dyrevelfærd, eksempelvis sammenhænge mellem dyrevelfærd og økonomi eller dyrevelfærdspøblemers sammenhæng med et reduceret antibiotikaforbrug i husdyrbesætninger.

Forskningen kan også omhandle forbrugerens præferencer for fødevarer og bioprodukter og forskellige befolkningsgruppers behov for differentierede produkter. Det er væsentligt, at udviklingen af nye og sunde kvalitetsfødevarer indtænker, hvordan produkterne dokumenteres og mest hensigtsmæssigt implementeres i befolkningens måltidsmønstre og forbrug. Hertil kommer forskning i sammenhængen mellem kost og sundhed, kost som forebyggende element, ernæringsrehabilitering, kostvaner mv. Et andet område kan

være, hvordan fødevarer og en øget tilgængelighed af sunde fødevarer fremmer sundere fødevalg i befolkningen. En stigende efterspørgsel fra forbrugerne efter 'hurtige' måltidskoncepter kalder på forskning, der kan imødekomme de ernærings- og sikkerhedsmæssige udfordringer herved.

Fokus for forskningen kan også være rammerne om den biologiske produktion, fx urban farming, klimaændringernes betydning for eksempelvis planteavl, havmiljøet, nye skadegørere, beskyttelse af biodiversiteten samt sammenhænge mellem fødevarerproduktion og bioenergi, herunder fx landskabsudvikling. Et andet område er en mere hensigtsmæssig regulering og forvaltning i forbindelse med den biologiske produktion. I bestræbelserne på at sikre gode vilkår for landbrugsproduktion, fiskeri og akvakultur samtidig med en nedbringelse af belastningen af naturen er det vigtigt at forske i nye reguleringsmetoder, der er baseret på målrettet regulering af bedrifternes naturgivne eller driftsmæssige forskelligheder og opnår de ønskede resultater for landbruget som helhed.

Forskningen kan også omhandle økonomisk rentabel produktion og markedsmekanismer.

Forskningen kombinerer en lang række forskningsdiscipliner, og det er væsentligt med forskning i brudfladerne mellem forskellige teknologier og discipliner, som på tværs af værdikæden kan skabe nye muligheder og produktionsformer med inddragelse af nye tværviden-skabelige tilgange. Desuden er det europæiske og internationale samarbejds perspektiv væsentligt, da de beskrevne udfordringer i høj grad er af international karakter, ligesom mulighederne har et internationalt potentiale.

Der er også behov for at styrke samspil og videnoverførsel mellem universiteter og virksomheder yderligere med henblik på at udvikle en konkurrencedygtig og miljøeffektiv biologisk produktion, som har den innovative kant, der kan optimere Danmarks store vækstpotentiale inden for dette område.

1.4 BIORESSOURCER, FØDEVARER OG ANDRE BIOLOGISKE PRODUKTER

Danske forudsætninger

Danske producenter af sunde kvalitetsfødevarer og fødevaringredienser står stærkt internationalt. Fødevarer-sektoren beskæftigede ca. 141.000 personer i 2010, og eksporten svarede til ca. 20 procent af den samlede vareeksport i 2011. På fødevarerområdet er der virksomheder med globale styrker, og inden for visse områder hører Danmark til blandt de dominerende eksportlande.

Danmark har på flere områder inden for fødevarerforskning og andre produktionsrettede biologiske områder internationalt førende positioner, og en række veletablerede forskningsmiljøer arbejder inden for temaområdet og er involveret i international og europæisk forskning. Det gælder både inden for forskning i plantebioteknologi, jordbrug, fiskeri, akvakultur, fødevarer, fødevarer-kvalitet og -sikkerhed og anden biologisk produktion. Eksempelvis er der styrkepositioner inden for helheds-vurderinger (risk-benefit-vurderinger) af fødevarer, hygiejneoptimerede overflader, nanoteknologi og biofilm samt udvikling af sunde og velsmagende plantebaserede fødevarer. Der er desuden stærke forskningsmiljøer

inden for udvikling af stresstolerante kulturplanter i forhold til kulde, tørke, næringsmangel, varme, bæredygtig svine- og kvægavl, omics-teknologier, produktion af biobrændsler og udnyttelse af bistrømme i forbindelse med biologisk produktion samt inden for miljøøkonomi og -sociologi.

Danmark har set i forhold til BNP haft et stort hjemtag i EU's ramme-programmer for forskning. Også i udkastet til EU's rammeprogram Horizon 2020 forventes jordbrugs- og fødevarerforskningen at være et centralt emne, og Danmark har et stærkt afsæt både med udgangspunkt i områdets placering i programmet og Danmarks styrkepositioner på området. En aktiv deltagelse i ERA-NET og Joint Programming Initiatives kan være medvirkende til at fremme den danske succesrate, og en forskningsindsats kan ses i en sammenhængende værdikæde med støtte til udvikling og demonstration i regi af Det Grønne Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP).

Perspektiverne

Strategiske investeringer i forskning inden for bioressourcer, fødevarer og andre biologiske produkter skal

bidrage til at skabe nye og bedre løsninger på en række områder. Det drejer sig fx om at realisere nye muligheder inden for bæredygtig produktion fx produkter, der fremmer bedre miljø og sundhed, eller som kan bruges til fremstilling af biobrændsler, nonfoodprodukter mv. Forskningen skal dermed på en gang bidrage til at styrke erhvervslivets konkurrencekraft og åbne nye markeder for danske fødevarer, andre biologiske produkter og teknologi-eksport til bl.a. udviklingslandene og samtidig styrke befolkningens sundhed. Forskningsindsatsen skal også – sammen med overførsel af viden og teknologi – bidrage til at forebygge negative konsekvenser af menneskelig aktivitet i relation til ressourceudnyttelsen og den biologiske mangfoldighed. Forskningen vil kunne medføre udvikling af teknologi og produktionsmetoder, som sikrer, at effektiv og bæredygtig produktion og natur kan gå hånd i hånd. Forskningen skal således bidrage til et miljøeffektivt erhverv med muligheder for at påtage sig medansvar for miljø, natur og sundhed – og dermed bidrage til udviklingen af en grøn økonomi – hvorved behovet for offentlig støtte såvel som regule-

ring og kontrol vil kunne mindskes. Mulighederne for udvikling af landområderne vil også blive større ved at styrke deres kapacitet til primærproduktion. Endelig skal forskningen fremme fødevarer-sikkerhed og dyresundhed, der har afgørende betydning for at fastholde landets stærke position på eksportmarkederne.

2

ET SAMFUND MED SUNDHED OG LIVSKVALITET

1. Fra basal forskning til
effektiv forebyggelse,
diagnostik og behandling
af sygdomme

2. Fremtidens sundheds-,
pleje- og omsorgssector

 Vision om et samfund med sundhed og livskvalitet, hvor individualiseret sygdomsbehandling og en omkostningseffektiv og borgernær sundheds-, pleje- og omsorgssector fremmer livskvalitet og høj levealder samt eksport og velstand.

2. ET SAMFUND MED SUNDHED OG LIVSKVALITET

Visionen er, at Danmark skal være et samfund med sundhed og livskvalitet. Et samfund karakteriseret ved, at borgerne har en høj levealder, en god sundhedstilstand og adgang til effektiv behandling ved sygdom i en effektiv og individorienteret sundheds-, pleje- og omsorgssektor. Forskningen skal bidrage til en sammenhængende forebyggelse og effektiv behandling på tværs af sektorer og til at ruste og motivere borgerne til selv at tage hånd om deres sundhed. Ud over at bidrage til sundhed og længere liv med øget livskvalitet skal forskningsindsatsen bidrage til at bremse de stigende danske offentlige udgifter til sundheds-, pleje- og omsorgsområdet. Endelig – og ikke mindst – rummer danske løsninger på området store muligheder for dansk vækst og beskæftigelse gennem eksport af medicin, medicoudstyr, velfærdsteknologi og systemeksport.

Ny viden og teknologi skal imødegå udfordringerne og udnytte potentialerne – ikke mindst ved at koble basal biologisk forskning og syg-

domsforståelse med epidemiologi og klinisk forskning for derigennem at udvikle hurtigere og mere præcis diagnostik, bedre forebyggelse samt ny målrettet, effektiv og individualiseret medicin og behandling. Den demografiske udvikling, den relativt lave levealder i Danmark sammenlignet med andre OECD-lande samt nye behandlingsmuligheder og stigende patientkrav sætter det danske sundheds-, pleje- og omsorgssystem under pres. Alene udgifterne (private og offentlige) til sundhedsområdet udgør ca. 8 procent af BNP. Dertil kommer udgifter til eksempelvis omsorg og pleje af svage ældre, botilbud til psykisk syge mv. Der er et stort potentiale i at udvikle nye organisatoriske, innovative og velfærdsteknologiske løsninger, som kan bidrage til at optimere det danske sundhedssystem og øge den enkeltes livskvalitet. De fleste OECD-lande står ligesom Danmark over for store udfordringer med en aldrende befolkning, betydelige og konstant stigende udgifter til sundheds-, pleje- og omsorgsområdet, et begrænset økonomisk

råderum og på sigt mangel på kvalificeret arbejdskraft. Udviklingen skaber en stigende international efterspørgsel efter sundheds- og velfærdsløsninger, der kan danne grundlag for en mere effektiv behandling, pleje og omsorg og dermed bidrage til at løse de ressourcemæssige udfordringer.

Strategiske investeringer i forskning skal, som det er beskrevet i temaet *Fra basal forskning til effektiv forebyggelse, diagnostik og behandling af sygdomme*, gøre det muligt at gå fra grundlæggende biologisk forskning og sygdomsforståelse til bedre forebyggelse, diagnostik og mere præcist virkende individualiserede behandlinger, som på sigt kan erstatte mindre effektive tilgange udviklet til brede grupper af patienter.

Forskningen skal endvidere bidrage til udviklingen af nye organisatoriske løsninger og innovative sundheds- og velfærdsteknologier, således som det er beskrevet i temaet *Fremtidens sundheds-, pleje- og omsorgssektor*. Sigtet er at optimere

den danske sundheds-, pleje- og omsorgssektor samt udvikle nye sundheds- og velfærdsteknologier, som kan skabe eksport og beskæftigelse i dansk erhvervsliv.

Danmark har et stort vækstpotentiale inden for sundheds-, pleje- og omsorgsområdet. Danske virksomheder står stærkt internationalt, også på de nye vækstmarkeder, og dansk lægemiddelforskning er internationalt i førerfeltet. Eksporten af lægemidler, medicoteknisk udstyr og hjælpemidler udgør en stigende andel af den samlede vareeksport. I 2000 udgjorde den godt 7 procent af den samlede danske vareeksport og var i 2011 steget til at udgøre knap 12 procent – en stigning fra knap 30 mia. kr. i år 2000 til ca. 70 mia. kr. i 2011. Vi kan udnytte vores unikke sundhedsregistre og den lange tradition for effektivt offentlig-privat samspil om bl.a. udvikling og test af sundheds- og velfærdsløsninger. Vi har en udbygget offentlig sundheds-, pleje- og omsorgssektor, der efterspørger innovative og effektive løsninger. Samlet set er det

målet at udbygge Danmarks position som en stærk nation inden for sundhed både som udvikler og bruger af ny viden og teknologi og som eksportør af medicin, medicoudstyr og velfærdsteknologi.

Realiseringen af visionen knytter sig til en forskningsindsats inden for de to for Danmark særligt løfterige forskningsområder, som er udfoldet på de følgende sider. Temaerne forholder sig til forskellige, men sammenhængende dimensioner af den samlede vision om *Et samfund med sundhed og livskvalitet*.

2.1 FRA BASAL FORSKNING TIL EFFEKTIV FOREBYGGELSE, DIAGNOSTIK OG BEHANDLING AF SYGDOMME

Resumé

Strategiske investeringer i forskning skal gøre det muligt at gå fra grundlæggende biologisk forskning og sygdomsforståelse til bedre forebyggelse, diagnostik og mere præcist virkende, individualiserede behandlinger, som på sigt vil kunne erstatte mindre effektive tilgange udviklet til grupper af patienter. Det er et meget løfterigt område for forskning, patientbehandling og industri, og Danmark har gode forudsætninger at få udbytte af en forskningsindsats på området. Sygdom er kilde til gener for den enkelte og er en stigende udgiftspost for samfundet. Sygdomme skyldes ofte påvirkninger, der ligger mange år forud for, at de diagnosticeres. Kimen til nogle sygdomme ligger i generne, mens udvikling af andre sygdomme er afhængig af en kombination af miljøfaktorer og adfærd senere i livet. Der er behov for mere grundlæggende sygdomsforståelse, og for at denne viden bringes i anvendelse i forhold til mere effektiv samt individualiseret forebyggelse, diagnostik og behandling.

Samfundsudfordringer og muligheder

For den enkelte er sygdom kilde til forringet livskvalitet eller forkortet levetid. For samfundet er sygdom en stor og stigende udgiftspost. Danmark har en relativt lav levealder sammenlignet med andre OECD-lande, og en tredjedel af den danske befolkning lever med en eller flere kroniske sygdomme – et tal, der forventes at stige, idet antallet af personer over 65 år forventes at stige med knap 60 procent frem mod 2044. De kroniske sygdomme lægger beslag på ca. 80 procent af det danske sundhedsbudget i form af behandling af sygdomme som fx sukkersyge, hjerte-kar-sygdomme, muskel- og skeletsygdomme, allergi og nogle psykiske lidelser. Globalt set forventes antallet af sygdomsramte også at vokse markant. Både de danske og globale sygdomsmæssige udfordringer skaber behov for nye og mere effektive forebyggelses- og behandlingsmetoder samt udvikling af ny medicin, og der er store potentialer for danske virksomheder i et voksende marked på området.

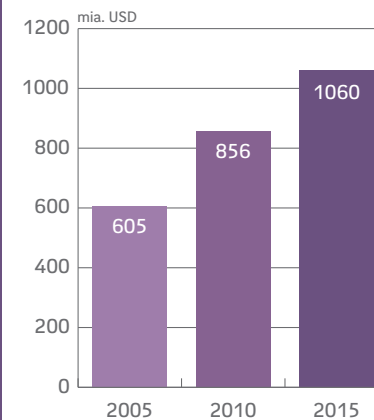
Langt de fleste af de sygdomme og tidlige biologiske aldringsstegn,

vi rammes af, skyldes påvirkninger, der ofte ligger mange år forud for diagnosticering af sygdommen. Det gælder fx tab af eller nedsat funktionsevne, kognitive problemer, gigt-, cancer- og hjerte-kar-sygdomme, fedme, type-2 diabetes samt sygdomme i centralnervesystemet som skizofreni, depression, migræne, Alzheimers og Parkinsons sygdom. I visse tilfælde lægges kimen til disse tilstande allerede i fosterstadiet, mens udvikling af andre sygdomme er afhængig af forskellige påvirkninger senere i livet. Kortlægningen af det humane genom har betydet, at man for alvor har fået mulighed for at studere samspejlet mellem arv og miljø. Den seneste udvikling inden for epidemiologisk forskning med anvendelse af store kohorter med data og evt. biologisk materiale fra fødsel til høj alder har desuden frembragt vigtig viden om, hvordan sociale og biologiske faktorer tidligt i livet påvirker tidlige aldringsprocesser og udvikling af sygdom.

Der er et stort potentiale ved at styrke koblingen af på den ene side den basale biologiske og på den anden side den epidemiologiske og kliniske forskning. Derved opstår der

helt nye muligheder for bedre, mere effektiv og individuel forebyggelse, diagnose, behandling og rehabilitering af den enkelte borger eller patient. Den nuværende tilgang er således ikke tilstrækkeligt baseret på det faktum, at det enkelte menneske er unikt, både hvad angår gener, køn, livsstil og levevilkår. Det vil fremover i stigende grad være muligt at udvikle nye specifikt virkende behandlinger til den enkelte patient, som kan afløse mindre effektive behandlinger udviklet til grupper af patienter.

Historiske og forventede globale udgifter til lægemidler



Kilde: IMS Health. 2011

2.1 FRA BASAL FORSKNING TIL EFFEKTIV FOREBYGGELSE, DIAGNOSTIK OG BEHANDLING AF SYGDOMME

Forskelle i patienternes biologiske profil vil kunne sammenholdes med respons på forskellige behandlingsformer, og en central udfordring er at forstå den samlede effekt af interventionen med ny medicin i komplekse, dynamiske biologiske systemer og processer.

Denne tilgang vil kunne anvendes inden for langt de fleste sygdomsgrupper, og forventningerne til mere effektiv patientbehandling og større patienttilfredshed er store. Ny viden om menneskets biologiske forskellighed og betydningen af sociale, psykologiske og livsstilmæssige forhold vil samtidig muliggøre det sunde liv længere hen i livet og udskyde det tidspunkt, hvor den enkelte går fra at betegnes som rask og velfungerende til at være patient.

Forskningsbehov

Forskningsstemaet dækker en lang række forskningsproblemstillinger, der kobler den basale biologiske, epidemiologiske og kliniske forskning. Forskningen kan fx sigte mod at anvende den basale biologiske og lægemiddelrelaterede viden til individualiseret behandling af bl.a. kræft via identifikation af patienter,



der vil have gavn af individualiseret kemoterapi, og patienter der kan risikere alvorlige bivirkninger. Forskningen kan også sigte mod anvendelse af den epidemiologiske viden til individualiseret forebyggelse af fx fedme og tidlige aldringstegn såsom nedsættelse af muskel- og kognitiv funktion eller sigte mod at anvende basal biologisk og epidemiologisk viden til at forklare den helbredsmæssige effekt af forebyggelses-tiltag såsom motion og sund kost.

Der er også behov for forskning med tyngde på den basale forskning for bedre at kunne målrette udvikling af nye metoder til diagnostik, ny medicin og nye behandlingsformer, herunder mere avancerede metoder til at

tilrette individuelle behandlingsprogrammer bl.a. ved brug af modeller. Udvikling af ny medicin og nye behandlingsmetoder er i stigende grad afhængig af præcis og detaljeret viden om biologiske byggesten og processer, hvilket forudsætter adgang til en bred vifte af de nyeste analyse- og karakteriseringsværktøjer, der findes på området – lige fra de internationale karakteriseringsfaciliteter i Lund til diagnosticeringsapparatur på hospitalerne. Samtidig bliver det stadig mere afgørende at koble de eksperimentelle observationer med avancerede computermodelleringer og adgang til såvel "high performance computing-facilities" som til biobanker og bioinformationsdatabaser.

Forskningen kan fx vedrøre sygdomme relateret til centralnervesystemet (demens, skizofreni, depression, migræne), cancersygdomme, allergi, hjerte-kar-sygdomme, fedme, type-2 diabetes, infertilitet og kroniske betændelsessygdomme (fx leddegigt, psoriasis, Crohn). Et andet område kan være forskning i epigenetiske metoder til at afdække, hvorledes vores livsstil og miljøfaktorer skaber blivende ændringer i genernes funktioner i specifikke væv, og i hvilket omfang disse ændringer gives videre til de efterfølgende generationer. Forskningen kan også omhandle smerte-, vaccine- og lægemiddelforskning, herunder eksempelvis nye drug delivery former, forskning i bedre forståelse og forebyggelse af antibiotikaresistens samt forskning i udvikling af dyremodeller med et højt translationelt potentiale og i alternativer til dyreforsøg. Endelig kan fokus være på anvendelse af cellebiologisk viden til forskning i bekæmpelse af infektionssygdomme, herunder design af nye, mere målrettede vacciner samt håndtering af resistente bakterier og sygdomme fra dyr til mennesker.

Ud over at fokusere på nye forebyggelses- og behandlingsformer samt lægemidler vil allerede eksisterende tilgange, hvor potentialet endnu ikke er fuldt udnyttet, være et strategisk fokus. Individualisering af forebyggelsestiltag og behandlinger vil have et stærkt fokus på at lukke hullet mellem efficacy (kliniske afprøvninger) og effectiveness (daglig anvendelse af viden og produkter) for derved at forbedre den enkelte patients behandling og optimere samfundets udnyttelse af sundhedsressourcer. Der kan også være fokus på afprøvning af eksisterende lægemidler mod hinanden eller varighed af effekten af lægemidler.

Temaet lægger i høj grad op til tværfaglighed fx mellem bioinformatikere, celle- og systembiologer, kemikere, epidemiologer, farmaceuter, klinikere og samfundsvidenskabelige og humanistiske faggrupper. Herved vil man kunne identificere strategier for udvikling af nye forebyggelsesformer, bedre diagnostiske værktøjer, behandlingstyper og medicin samt ikke mindst afklaring af den samlede effekt af interventionen med ny medicin. Der er behov for, at den grundlæggende biologiske og epidemiologiske viden flyttes

fra forskning til patient og ikke mindst tilbage igen, således at videnbehov opstået patientnært kommer tilbage til forskningsverdenen. Denne kobling vil samtidig kunne styrke den tværvideenskabelige uddannelse af forskere, der herved vil kunne udgøre en efterspurgt ekspertise i den danske sundhedsindustri, i sundhedsvæsenet og i danske forskningsmiljøer.

Forskningstemaet lægger op til strategiske investeringer i forskning med et langsigtet perspektiv og et substantielt samarbejde med såvel den bioteknologiske som den farmaceutiske industri og med betydeligt fokus på forskeruddannelse. Det er samtidig vigtigt, at der i forbindelse med en forskningsindsats på området fokuseres på at udvikle, skabe og vedligeholde kritisk masse og stærk koordination samt en international dimension i form af centre eller netværk, der kan få international synlighed og gennemslagskraft, og som eventuelt kan kædes sammen med øvrige EU-netværk. Endelig vil temaet kunne danne ramme om deltagelse af private fonde i forhold til at skabe store og langsigtede forskningsindsatser.

Danske forudsætninger

Danmark har en stor, globalt orienteret, forskningsbaseret medicinalindustri med en voksende patentaktivitet inden for området. Hertil kommer en række videntunge biotekvirksomheder med høj patentaktivitet. Danmark er således et af de lande i verden, som målt pr. indbygger har den største lægemiddelindustri. En stor del af industrien har produktion i Danmark med betydning for såvel vækst som beskæftigelse, men er samtidig udfordret af blandt andet global konkurrence om kompetente videnmedarbejdere. Konkurrencen kommer bl.a. fra USA, men også lande som Kina og Indien opbygger store og stærke forskningssatser. Dertil kommer, at de danske virksomheder kan opleve barrierer for at gennemføre store forskningsprojekter, idet bl.a. rekrutteringen af patienter kan være en udfordring.

Danske virksomheder eksporterede lægemidler for omkring 57 mia. kr. i 2011. Eksporten er især drevet af nye innovative lægemidler og svarede til ca. ni procent af den samlede danske eksport samme år.

Sundhedsforskning udgør samlet set det største forskningsfelt i Danmark. Strategiske investeringer i forskning inden for dette temaområde vil rette sig bredt mod en række stærke danske forskningsmiljøer, der har gode forudsætninger for at løfte en markant forskningsindsats funderet på et stærkt internationalt samarbejde. De danske forskningsmiljøer er samtidig karakteriseret ved et udbredt samarbejde mellem forskellige sundhedsvidenskabelige discipliner. Den basale og kliniske



2.1 FRA BASAL FORSKNING TIL EFFEKTIV FOREBYGGELSE, DIAGNOSTIK OG BEHANDLING AF SYGDOMME

forskning er på højeste internationale niveau og er forudsætning for en fremtidssikret udvikling af effektiv diagnostik og forebyggelse af sygdomme. Dette omfatter bl.a. den molekylærbiologiske og molekylærfysiologiske forskning. Styrkeområderne er bl.a. dissektion af proteinstrukturer, herunder RNA/DNA-forskning, membrantransport (funktion og struktur), implantat-



forskning, nano-medicin, molekylær medicin samt klinisk interventionsforskning. Derudover kan nævnes styrkepositioner inden for "one health" (bl.a. i forhold til sygdoms-

overførsel fra dyr til mennesker), forståelse af samspil mellem arv og miljø, brug af dyremodeller inden for humanmedicin, omics-teknologier, human ernæring, folkesundhed, kost, motion og livsstil i forhold til forebyggelse og betydning for sundhed og sygdom. Hertil kommer, at dansk forskning står stærkt inden for lægemiddelforskning, bioinformatik og basal sygdomsbiologi samt inden for tværvidenskabelig forskning i livsstil og aldring.

Danske forskere har adgang til nogle af de bedste og mest avancerede biobanker i verden. Senest er der etableret Den Nationale Biobank, som samler blod og vævsprøver fra en lang række institutioner og kobler disse prøver med statistiske data. Ligeledes kan nævnes væsentlige kortlægnings- og overvågningsdatabaser som eksempelvis Danmap og Vetstat. Herudover er der igennem en årrække investeret betydelig beløb i laboratorier, scannere og andet analyseværktøj, der udgør et stort aktiv for de bio- og sundhedsvidenskabelige forskningsmiljøer i Danmark. Senest har Danmark meldt sig ind i det europæiske EATRIS-projekt, som giver adgang til avanceret



diagnosticeringsudstyr i de forskellige deltagerlande.

De stærke tværvidenskabelige epidemiologiske forskningscentre, den stærke tradition for vaccineudvikling og de nationale registre, der er koblet til biobanker, er enestående i international sammenhæng. Danmark vil med en målrettet indsats kunne styrke sin position på området, og der er potentiale til at få en stor del af registerforskningen op på et endnu højere niveau. De offentlige sygehuse og almen praksis indsamler systematisk data, og kontakten til patienten bevares, hvilket muliggør opfølgning i en grad, som næppe overgås i andre lande. Registreringer i landspatientregistret og medicin-databaser muliggør eksempelvis

undersøgelse af patientkompliance i en enestående grad. Ved kobling af de forskellige registre kan opnås enestående viden om patientforløb på tværs af sundhedsvæsenets sektorer.

Det danske hjemtag af forskningsmidler til sundhedsforskning i EU's 7. rammeprogram har været højere end det generelle danske hjemtag. Strategiske investeringer i forskning inden for temaområdet vil øge danske forskeres muligheder for fortsat at deltage på sundhedsområdet i EU's kommende rammeprogram Horizon 2020 samt i fælles industri- og EU-finansierede forskningssatser såsom "Innovative Medicines Initiative" (IMI) – et område, hvor en forskningsindsats vil kunne være

med til at styrke såvel den offentlige som den private forsknings internationale muligheder.

Perspektiverne

Strategiske investeringer i forskning skal bidrage til bedre forebyggelse, diagnostik og helt nye behandlingsformer for og rehabilitering af patienter inden for de kommende årtier og dermed bidrage til øget livskvalitet, nedsat sygelighed og forlænget liv. For samfundet er der store potentialer i forhold til at resourceoptimere sundhedssektoren. For industrien er der store perspektiver i at udnytte ny viden om menneskets basalbiologiske egenskaber til at udvikle nye lægemidler. En forskningsindsats kan understøtte videnbehovene og konkurrencekraften i den etablerede industri såvel som danne grundlag for udvikling af nye, videnintensive firmaer. Hertil vil en forskningsindsats bidrage til at bevare og udbygge eksisterende styrkepositioner på sundhedsområdet.

Forskningsindsatsen kan mere specifikt bidrage til, at man inden for stort set alle sygdomsgrupper kan udskille undergrupper, der er biologisk eller på anden vis forskel-

lige og derfor har forskellig prognose og kræver forskellig behandling og rehabilitering. På samme måde kan forskningen bidrage til, at man kan udpege grupper af mennesker, der er i større risiko for tidlige fysiologiske og kognitive aldringsændringer, og som derfor kan have mest gavn af forebyggende tiltag. Behandlings-effektiviteten kan således øges inden for en lang række sygdomsgrupper, idet man i langt højere grad på forhånd vil kunne vælge den rigtige tilgang og optimere implementering, efterlevelse og livskvalitet hos det enkelte menneske. Bivirkninger ved behandlinger kan ligeledes reduceres markant, idet man vil kunne undgå, at der gives behandling, som er ineffektiv eller bivirkningsfyldt.



2.2 FREMTIDENS SUNDHEDS-, PLEJE- OG OMSORGSSEKTOR

Resumé

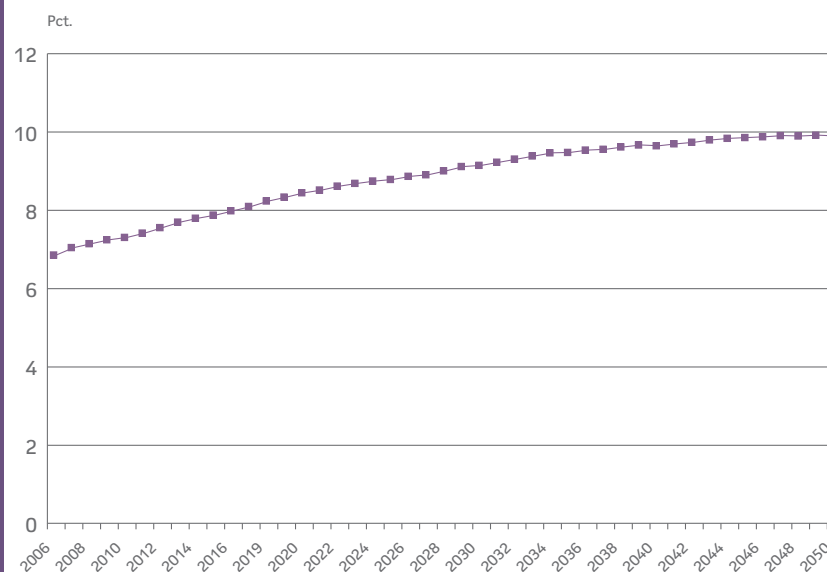
Strategiske investeringer i forskning skal bidrage til at optimere den danske sundheds-, pleje- og omsorgssektor og til at udvikle og fremme anvendelsen af nye organisatoriske løsninger og innovative sundheds- og velfærdsteknologier. Der er behov for nytænkning på tværs af fagdiscipliner og på tværs af sektorerne, hvis udfordringerne bl.a. i forhold til den demografiske udvikling skal håndteres. Deril kommer en række udfordringer som eksempelvis koordinering af ydelser og patientforløb på tværs af sektorer og specialiserede og omkostnings-tunge behandlingstilbud. Udgifterne til området er, som de også er det i de øvrige OECD-lande og i BRIK-landene, i voldsom vækst, og der må derfor forventes et stort eksport- og beskæftigelses-potentiale på området.

Samfundsudfordringer og muligheder

De fleste OECD-lande står ligesom Danmark over for store udfordringer på sundheds-, pleje- og omsorgsområdet. Det skyldes bl.a. en aldrende befolkning, en voldsom stigning i antallet af mennesker med livstilssygdomme og/eller kroniske sygdomme. Udgifterne til sektoren udgør i OECD-landene en betydelig del af BNP, og væksten i udgifterne stiger hurtigere end den økonomiske vækst. I Danmark forventes alene de offentlige udgifter til sundhedsområdet at ville vokse til knap 10 procent af BNP i 2050. Det svarer til en stigning på mere end 40 procent eller godt 50 mia. kr. siden 2010. I takt med velstandsudviklingen i BRIK-landene er de samlede sundhedsudgifter pr. indbygger også her steget voldsomt.

I en dansk sammenhæng er der brug for nye organisatoriske, økonomiske og teknologiske løsninger samt en solid videnbaseret, der skal sikre anvendelse af de mest effektive indsats og bedst mulig udnyttelse af ressourcerne. Der er herunder et stort behov for at kunne dokumentere effekterne af nye behandlinger

Fremskrivning af offentlige udgifter til sundhedsvæsenet i procent af BNP



Kilde: Det Økonomiske Råd 2009

Anm.: Antagelse om en forventet mervækst på 0,3 procent

og behandlingsforløb og viden om, hvorvidt allerede indførte behandlinger kan udfases. Der er allerede sket store produktivitetsforbedringer i sektoren, men det er afgørende fortsat at sikre en god styring af udgifterne. Samtidig vil det være en udfordring fremadrettet at sikre en effektiv implementering af evidens-baserede behandlingsformer. Der

er store muligheder i forhold til at udvikle nye sundheds- og velfærdsteknologiske løsninger og nye organisatoriske tiltag som fx optimeret og innovativ arbejdstilrettelæggelse, ledelse og mere hensigtsmæssig anvendelse af de eksisterende ressourcer – både personale, fysiske lokaliteter og teknologi. På sigt vil der endvidere være færre på arbejds-



markedet, hvilket vil betyde færre hænder og yderligere pres på de offentlige udgifter og øge behovet for effektiv ressourcudnyttelse.

Udvikling og implementering af ny sundheds- og velfærdsteknologi, herunder informations- og kommunikationsteknologi (IKT), i sektoren forventes at kunne bidrage til reduktion af udgifter og arbejdskraftbehov samt at have et stort eksportpotentiale, da nye løsninger efterspørges i store dele af verden. Sundheds- og velfærdsteknologiske løsninger kan bidrage til en bedre behandling af patienterne og et lavere ressourceforbrug. Samtidig kan teknologierne øge kvaliteten af den service, som borgerne modtager, og samtidig kan ny teknologi gøre borgeren mere selvhjulpne og gøre den offentlige ydelse mere relevant og behovs-svarende. Teknologi kan bidrage til at skabe sammenhæng i patienternes liv og derved øge den enkeltes livskvalitet. Telemedicin og -monitorering muliggør, at patienter kan blive behandlet i hjemmet. Det har potentiale til at øge "patient empowerment" og rummer store potentialer for at frigøre ressourcer til andre områder i sektoren, fordi omkostningerne ved det enkelte behandlings- eller plejeforløb mindskes. Et andet eksempel er "selvhåndteringsteknologier", der kan fremme effektiv egenbehandling og øge værdigheden

for den enkelte patient. Derved er der potentiale for, at forebyggelses-, behandlings- og rehabiliteringsindsatsen kan blive mere effektiv. Det vil være et væsentligt konkurrenceparameter at kunne udvikle nye, konkurrencedygtige løsninger og teknologier, der samtidig i design, organisering mv. retter sig mod implementeringsproblemstillinger såvel som eventuelle dilemmaer, risici og etiske problemstillinger.

Sundheds- og velfærdsteknologiske løsninger kan også forbedre arbejdsmiljøet for de ansatte i sundheds-, pleje- og omsorgssektoren. Teknologien kan muliggøre nye arbejdsformer, forbedre arbejdsforholdene og dermed forbedre kvaliteten af arbejdet. Omstillinger i sektoren og implementering af nye løsninger og teknologier bør ske i samspil med personalet og under hensyn til trivsel og arbejdsmiljø, hvorfor inddragelse af medarbejderne er væsentlig. Medarbejderne skal bringe de nye teknologier og løsninger ud på hospitalerne, på plejehjemmene mv. Der kan ligeledes være behov for at undersøge og arbejde med de fysiske rammer, som skal rumme fremtidige løsninger, fx i forhold til

at udnytte den eksisterende bygningsmasse og arbejde med nye, fleksible bygningsdesign.

Med en patientcentreret indsats sættes der fokus på processer, der forbedrer den enkeltes evne til at skabe, overskue, kontrollere og håndtere egne ressourcer. Målet er større sammenhæng i patientens liv og involvering i eget helbred. I den forbindelse er social lighed i sundhed fortsat en væsentlig udfordring. I en patientcentreret sundhedsindsats er der samtidig vægt på ressourceoptimering og kontinuitet i hele behandlingsforløbet på tværs af sektorer. Forebyggelse af sygdom er også væsentlig at medtænke i den samlede tilgang og organisering af sundheds-, pleje- og omsorgssektoren. I tema 4.2. er der yderligere fokus på forebyggelsestiltag, som kan fremme sund livsstil bredt i befolkningen. Koordinering af ydelser og patientforløb på tværs af sektorer og specialiserede tilbud er en central udfordring bl.a. set i lyset af strukturreformen, der betød, at kommunerne fik ansvaret for en række nye sundheds-, pleje- og omsorgsgaver. Den nye organisering skaber

2.2 FREMTIDENS SUNDHEDS-, PLEJE- OG OMSORGSSEKTOR

både udfordringer og en række muligheder for at skabe sammenhæng i borgernes liv, forbedret forebyggelse, behandling, pleje og genoptræning. Men når indsatsen rykker fra hospitalerne til borgernes hjem, stiller det nye krav til kommunerne. Der bliver behov for nye løsninger og nye samarbejdsrelationer og -former på tværs af sektorer og mellem forskellige sagsbehandlere og myndig-



heder. Patienter med flere, samtidige sygdomme udgør i den forbindelse en væsentlig udfordring i forhold til optimal behandling og koordinering på tværs af specialiserede behandlings-, pleje- og omsorgstilbud.

Den demografiske udvikling samt de medicinske og teknologiske fremskridt medfører, at flere vil leve

længere og bedre, men også at der kan opstå et øget behov for behandling eller pleje. Med flere ældre skal den samlede sundheds-, pleje- og omsorgsindsats samtidig indrettes på måder, som understøtter sund livsstil og aldring bl.a. via adfærdspåvirkning.

Sundheds-, pleje- og omsorgssektoren skal også kunne imødekomme de

særlige udfordringer og behov, som udviklingen inden for de kroniske sygdomme afstedkommer, og skal bidrage til forebyggelse, tidlig diagnostik og målrettet indsats over for disse lidelser. Det gælder bl.a. i forhold til gigt, hjerte-kar-sygdomme, diabetes og lungesygdomme, som er de hyppigst forekommende, men også visse kræftformer. Psykiske

lidelser er ligeledes en udfordring for den fremtidige indretning og udvikling af sektoren.

Forskningsbehov

Forskningen skal understøtte udviklingen i hele sundheds-, pleje- og omsorgssektoren og bidrage til eksport og beskæftigelse inden for det sundheds- og velfærdsteknologiske område. Forskningen skal bidrage til at forbedre kvaliteten i sektoren, til den mest effektive udnyttelse af sektorens ressourcer og til udvikling og ibrugtagning af nye sundheds- og velfærdsteknologiske løsninger.

Forskningen kan fx understøtte udvikling og implementering af ny sundheds- og velfærdsteknologi og beslutningsstøtteværktøjer, herunder fx telemedicin. Teknologiudvikling kan bl.a. ske i samarbejde mellem forskningsinstitutioner, virksomheder og sundheds-, pleje- og omsorgssektoren. Et sådant samarbejde kan få stor betydning for udvikling af nye velfærds- og sundhedsteknologiske løsninger, som retter sig mod sektorens behov og problemstillinger. Det vil samtidig være væsentligt at se på, hvordan eksisterende viden implementeres bedre, og hvordan



selve implementeringsprocessen kan optimeres i forhold til forskellige professionelle og organisatoriske kulturer. Derved skal forskningen bl.a. bidrage til at lukke det såkaldte "knowing-doing gap" og understøtte den daglige praksis i sundheds-, pleje- og omsorgssystemet i forhold til forebyggelse, screening, behandling, pleje, omsorg og genoptræning. Det er i denne sammenhæng væsentligt, at løsningerne tager udgangspunkt i den praktiske hverdag, og at enkelhed og pålidelighed prioriteres højt.

Det kan også være væsentligt at se på interaktionen mellem personale, patient og teknologi. Det drejer sig fx om spørgsmål som koordinering af de mange forskellige IKT-løsninger, tillid til ny teknologi, effekt i forhold til patientgrupper, ny arbejdsfordeling, arbejdsmiljø mv. Forskningen

kan i den forbindelse inddrage de stærke danske designtraditioner for at sætte mennesket i centrum i forbindelse med udvikling af nye produkter, teknologier og løsninger. Forskningen kan også se på, hvordan forskellige patientgrupper anvender nye teknologier for derved at bidrage til en mere målrettet og effektiv implementering. Forskningsindsatsen kan også bidrage til, at sociale, kulturelle og organisatoriske barrierer for udnyttelsen af nye teknologiske muligheder bliver håndteret og til at afdække de sociale, etiske, arbejdsmiljømæssige og økonomiske implikationer af anvendelsen af nye løsninger. En tværnational indsats, som kan fremme et fælles begrebsapparat, er en forudsætning for, at lokale IT-systemer får pålidelige data, at nationale registre kan dannes og anvendes til forskning, og at lokale og nationale prioriteringer på dette område kan spores og følges.

Forskningsbehovet kan vedrøre den fremtidige organisering af sektoren, herunder ledelse, styring og kvalitetssikring af ydelser, og optimeringsmetoder og effektiv ressourceudnyttelse i et tværsektorielt sundheds- og plejesystem,

borgernær og patientcentreret behandling og egenomsorg, patientuddannelse, rehabilitering, balance- ring af forebyggelses- og behandlingstiltag, herunder uddannelse af sundhedsprofessionelle. Forskningen kan fokusere på optimale patientforløb på tværs af sektorer og specialiserede tilbud. Også forebyggelsesforskning er væsentlig for organisering af sektoren og reduktion af forekomsten af livsstilsrelaterede sygdomme og sundhedsudgifter. Se også tema 4.2.

Der er behov for øget viden om og dokumentation af effekten af den tværsektorielle og tværfaglige behandlings-, pleje- og omsorgsindsats. I den forbindelse kan de danske sygdoms- og patientregistre samt biobanker bruges til at følge patient- og sygdomsforløb. Der er et særligt forskningsbehov i forhold til at højne videnniveauet i kommunerne. Det gælder bl.a. i forhold til at opbygge viden om midlertidige forebyggende eller rehabiliterende indsatser i kommunerne og i forhold til en større aktiv inddragelse af brugerne ved varige indsatser, herunder belysning af evt. risici for brugerne ved omfattende indsatser.

Et andet fokusområde kan være fysisk planlægning ved indretning af hospitaler, plejehjem mv., eksempelvis de kommende store sygehusbyggerier, herunder fleksibelt design og indretning samt hygiejneoptimering, resistensproblemer mv. Det er ligeledes væsentligt at have fokus på indeklima, lys, lyd, overflader, rystelser, tryk, mv. og betydningen for sundhed og velbefindende. Det er en viden, der bl.a. må forventes at blive efterspurgt i forhold til den kommende tids højteknologiske hospitalsbyggerier.

Der mangler også viden om, hvordan den enkelte kan få det bedste ud af et liv med sygdom, herunder kroniske sygdomme, fx i forhold til livskvalitet, optimal behandling, omsorg og arbejdsmarkedstilknytning. Forskningen kan også fokusere på social ulighed i sygdom og sundhed samt særlige tiltag i forhold til sociale og kulturelle forskelle og etiske udfordringer. Derudover kan forskningen understøtte differentierede tilgange i forhold til mænd, kvinder, børn og ældre, eksempelvis i form af information om hvordan sundhed og behandling bedst kan tilvejebringes til forskellige grupper. Forskningen kan også fokusere på

medicinsk informatik med hensyn til at forbedre mulighederne for forebyggelse, diagnose og behandling eksempelvis i forhold til udvikling af nye beslutningsstøtteværktøjer. Det er ligeledes et forskningsbehov at finde løsninger i forhold til en fremtidig indretning af sundheds-, pleje- og omsorgssektoren, der er bedre gearret til at håndtere psykiske lidelser og psykiske følgesygdomme i forbindelse med somatisk sygdom.

Der sigtes mod en bred tværfaglig forskningsindsats, der fokuserer på sundheds-, pleje- og omsorgssektorens opgaver, organisering, ressourcer, teknologianvendelse og -udvikling samt rammevilkår, aktiviteter og resultater. Forskningsindsatsen skal bidrage til, at ydelserne i sektoren baseres på den bedst tilgængelige viden. Den uddannelse, som personalet i sundheds- og plejesektoren får, er en af de væsentligste kilder til, at ny viden anvendes i praksis. Forskningen kan foregå i tværgående forsknings- og udviklingssamarbejde mellem regioner, sygehuse, universiteter, professionshøjskoler, virksomheder mv. Fælles platforme vil også kunne omfatte forskningssamarbejde

2.2 FREMTIDENS SUNDHEDS-, PLEJE- OG OMSORGSSEKTOR

mellem discipliner, der ikke har samme forskningstradition, herunder fx professionsbachelorere.

I lyset af at udfordringerne på området er globale, kan det være væsentligt at have et internationalt udsyn og at se den danske indsats i lyset af internationale erfaringer og forskning. Endelig og ikke mindst er der behov for offentlig-privat samarbejde som afsæt for testning og udvikling af de nye teknologier.

Danske forudsætninger

Danmark har et godt udgangspunkt for at udnytte vækstpotentialet på området. Sundhedsforskningen står stærkt i Danmark. Der foregår en del udviklingsarbejde i sektoren fx i relation til ibrugtagning af ny teknologi og nye organisatoriske løsninger, ligesom der er stærke forskningsmiljøer, der har fokus på dette. Der er også stærke forskningsmiljøer, der beskæftiger sig med interorganisatoriske relationer, effektivitet og innovationsprocesser i sundheds-, pleje- og omsorgssektoren samt aldring og familie- og kønsforhold i relation til sygdom, pleje og sundhed.

De danske kortlægnings- og overvågningsdatabaser (fx Danmap og Vetstat), registre og biobanker giver unikke muligheder for at følge og optimere behandling samt lave sygdomsprognoser.

Danmark har en stærk sundhedsforskning, som er central i forhold til at fastholde og udvikle en stærk lægemiddel- og medicoindustri. Samtidig er det danske udgangspunkt for udvikling og afprøvning af nye sundheds- og velfærdsteknologiske løsninger godt, og Danmark er allerede et anvendt testland i forhold til afprøvning af nye teknologier. Danmark er samtidig langt fremme inden for integreret sundheds- og IKT-forskning, og dansk forskning og industri har en lang tradition for tæt samarbejde. Allerede nu eksisterer velfungerende IKT-systemer i sundhedssektoren, som tiltrækker sig opmærksomhed fra bl.a. USA og de øvrige europæiske lande. Der er styrker inden for bl.a. medikoteknisk udstyr, hjælpemidler, robotteknologi og overvågning, men der er behov for at styrke det offentlig-private samspil.

Endelig efterspørger den danske sundheds-, pleje- og omsorgssektor videnbaserede og ressourceeffektive løsninger, og offentlig-privat samarbejde om udvikling og test af nye teknologiske og organisatoriske løsninger er allerede udbredt. Der er således gode muligheder for at afprøve og implementere såvel nye tilgange, regimer og nye organisatoriske løsningsmodeller som nye sundheds- og velfærdsteknologiske muligheder. Der kan være behov for en kapacitetsopbygning i forhold til at styrke og videreudvikle indsatsen i primærsektoren (kommunerne).

Perspektiverne

Strategiske investeringer i forskning skal bidrage til at udvikle nye løsninger i forhold til forebyggelse, behandling og rehabilitering i en tværsektoriel kontekst. Målet er forbedrede patientforløb, højere kvalitet og at forbedre sundheds-, pleje- og omsorgssektorens ressourceudnyttelse og afhjælpe kommende mangel på arbejdskraft på området. Samtidig kan et godt samspil mellem den offentlige og den private sektor skabe grobund

for bedre og mere innovative og effektive organisatoriske og teknologiske løsninger samt nye forretningsmuligheder for danske sundheds- og velfærdsvirksomheder på eksportmarkederne. Eksporten af danske sundheds- og velfærdsløsninger udgør en stigende del af den samlede danske vareeksport, og potentialet er voksende som følge af det store internationale fokus på området.



Vision om et højteknologisk samfund med innovationskapacitet, hvor strategiske vækstteknologier, digitale løsninger og nye produktionssystemer styrker produktivitet og skaber grundlag for nye teknologibaserede svar på store samfundsudfordringer.

A large, bold, yellow number '3' is centered in the middle of the page, overlapping several red and orange geometric shapes.

ET HØJTEKNOLOGISK SAMFUND MED INNOVATIONS- KAPACITET

- 1. Digitale muligheder og løsninger**
- 2. Fremtidens produktionssystemer og nye innovationsformer**
- 3. Strategiske vækstteknologier**

3. ET HØJTEKNOLOGISK SAMFUND MED INNOVATIONSKAPACITET

Visionen er, at Danmark skal være et højteknologisk samfund med innovationskapacitet. Et samfund, som udvikler viden, teknologier og kompetencer, der kan sikre et stærkt grundlag for dansk konkurrenceevne. En forskningsindsats inden for strategiske vækstteknologier, fremtidens produktionssystemer og nye digitale løsninger skal styrke den danske innovationskapacitet og produktivitetsudvikling. Derigennem skal bedre samfundsløsninger samt eksport, vækst og beskæftigelse fremmes. Innovation, højteknologisk kunnen og effektive produktionssystemer udgør grundlæggende forudsætninger for ikke mindst produktionssektorens evne til at klare sig i den globale konkurrence. Samtidig er løsningen af væsentlige samfundsudfordringer inden for energi, miljø og sundhed i høj grad afhængig af fremskridt inden for strategiske vækstteknologier som fx nano- og bioteknologi. Men også udviklingen af servicesektorens og den offentlige sektors produktivitet og opgaveløsning er i stigende grad

afhængig af udvikling og anvendelse af nye teknologier – ikke mindst informations- og kommunikationsteknologi (IKT).

Den danske produktivitet er stagnerende, og Danmarks innovationskapacitet er udfordret. De globale markeder stiller store krav til evnen til at forny og omstille sig både i forhold til produkter og processer. Alene inden for produktionssektoren er der i løbet af de seneste 10 år forsvundet 25 procent af alle danske arbejdspladser. Det er en tendens, der risikerer at udhule den danske innovationskapacitet. Hvis Danmark også fremover skal stå stærkt i den globale økonomi, hvor stadigt flere lande kan konkurrere på god infrastruktur samt veluddannet – og ofte billig – arbejdskraft, må danske virksomheder vælge andre konkurrenceparametre som teknologiske spydspidskompetencer, fleksibilitet, tværfaglighed, komplekse produktionskæder, variansskabelse, design, integration af IKT mv.

Der foregår en dramatisk udvikling i den internationale højteknologiske forskning og produktion, og der er brug for en markant forskningsindsats, hvis Danmark fremover skal gøre sig gældende i denne konkurrencesituation.

Strategiske investeringer i forskning skal, som det er beskrevet i temaet *Digitale muligheder og løsninger*, være løftestang for øget produktivitet, vækst, beskæftigelse og velfærd i Danmark. Forskningen skal bidrage til at løfte kvaliteten af de offentlige velfærdsydelse og sikre en mere effektiv offentlig administration. Samtidig skal nye og innovative IKT-baserede teknologier og løsninger styrke virksomhedernes forretningsudvikling, produktivitet og konkurrenceevne i både fremstillingsindustrien og servicesektoren.

Forskningen sigter også mod at styrke fremtidens produktions- og eksportmuligheder, samtidig med at produktionsmetoderne skal leve op til samfundets krav til miljø og

sundhed, sådan som det er beskrevet i temaet *Fremtidens produktionssystemer og nye innovationsformer*. Forskningen skal understøtte udviklingen af nye teknologiske løsninger og nyt teknisk udstyr samt dettes integration i virksomhedernes organisation og ledelsessystemer.

Endelig skal forskningen, sådan som det er beskrevet i teamet *Strategiske vækstteknologier*, understøtte erhvervslivets behov for avanceret teknologisk viden inden for områder som fx nano- og materialeteknologi, bioteknologi og IKT. Dette skal bidrage til, at danske virksomheder kan fastholde og udbygge deres konkurrencekraft på det globale marked samt bidrage til bedre løsninger på en række samfundsudfordringer inden for fx energi-, miljø- og sundhedsområdet.

Videntunge produkter, koncepter og processer står centralt i dansk erhvervsliv og udgør et vigtigt grundlag for det danske samfunds konkurrenceevne, arbejdspladser,

vækst og velstand, og det danske potentiale inden for dette område er stort. Internationalt står dansk forskning stærkt inden for bl.a. bioteknologi og det nanoteknologiske område, mens der er behov for en kapacitetsmæssig oprustning af forskningen inden for fx produktionsteknologi. Danmark er et af verdens førende lande målt på befolkningens, virksomhedernes og den offentlige sektors anvendelse af IKT, og de danske IKT-miljøer har en lang tradition for systemintegration og -udvikling samt brugerinddragelse i udviklingsprocessen. Hertil kommer et udbygget netværk af Godkendte Teknologiske Service (GTS)-institutter, der kan accelerere videnanvendelsen i de små og mellemstore virksomheder.

Realiseringen af visionen knytter sig til en forskningsindsats inden for de tre for Danmark særligt løfterige forskningsområder, som er udfoldet på de følgende sider. Temaerne forholder sig til forskellige, men sammenhængende dimensioner af den samlede vision om *Et højteknologisk samfund med innovationskapacitet*. En sammenhængende forskningsindsats vil kunne bidrage til at styrke

innovationskapacitet, konkurrencekraft og bedre teknologiske løsninger på store samfundsudfordringer.

3.1 DIGITALE MULIGHEDER OG LØSNINGER

Strategiske investeringer i forskning inden for digitale muligheder og løsninger skal være løftestang for øget produktivitet, vækst, beskæftigelse og velfærd i Danmark. En væsentlig andel af produktivitetsvækst og innovation i dansk erhvervsliv kan henføres til brug af ny teknologi, herunder ikke mindst informations- og kommunikationsteknologi (IKT), og store dele af samfundet er afhængige af IKT. Der er store perspektiver i at sammenfænge og integrere IKT-forskning og -udvikling med en række samfundsmæssige praksisområder som energiforsyning, sundhed, pleje, uddannelse mv. I den offentlige sektor indebærer nye digitale løsninger store potentialer for mere effektiv opgaveløsning og højere kvalitet i velfærdsydelserne, hvor nye teknologier og løsninger også rummer betydelige muligheder for eksport. Samtidig skal nye og innovative IKT-baserede løsninger i erhvervslivet styrke forretningsudvikling, produktivitet og konkurrenceevne i både fremstillingsindustrien og servicesektoren.

Samfundsudfordringer og muligheder

IKT har gennem de seneste 50 år fået stigende betydning for samfundet. Udviklingen af computere, internettet, mobiltelefoni mv. har gjort IKT til en integreret del af alle grene af samfundet, og der er store potentialer for værdiskabelse gennem udvikling og integration af løsninger baseret på ny IKT i alt fra vores personlige kommunikation over styring af virksomheders produktion og administration til offentlig forvaltning og serviceproduktion. Det gælder fx på store velfærdsområder som sundhed, pleje og det sociale område – praksisområder, der alle står over for en række udfordringer bl.a. som følge af den demografiske udvikling. Her stiger borgernes efterspørgsel og forventninger til de offentlige ydelser samtidig med, at udbuddet af arbejdskraft mindskes. Det kalder på nye teknologibaserede og mere ressourceeffektive løsninger, der dels kan øge kvaliteten af den offentlige service og dels kan frigive personaleressourcer til andre områder. Potentialet for nye og bedre IKT-baserede løsninger retter sig også mod en række

samfundsudfordringer knyttet til bl.a. bæredygtighed og ressourceudnyttelse, fx i forhold til intelligent energiforsyning, drift og vedligehold af bygninger, logistik og transportsystemer samt en effektiv offentlig forvaltning. IKT skaber også nye muligheder for at udvikle uddannelsessystemet, så man kan forbedre uddannelse og læring på alle niveauer fra førskolealder over folkeskole til universitet.

I erhvervslivet forventes stadigt flere vigtige kommercielle produkter, services samt kerneprocesser at blive tilvejebragt via IKT, og for mange produkter og services gælder, at IKT-elementer er afgørende for konkurrencesituationen og bidrager med en stor del af værditilvæksten. Danmark har en betydelig industri, som i høj grad er afhængig af fx indlejrede produktions- og styringsystemer, men også inden for bl.a. byggeriet og servicesektoren har udvikling af nye IKT-baserede teknologier og løsninger stort potentiale for at fremme produktivitetsvækst og konkurrencekraft. Der er bl.a. store perspektiver i bedre forretningsprocesser, kommunikation og transaktioner på tværs af sektorer

og brancher. Digitale løsninger kan også udvikle relationer til kunder og brugere samt muliggøre, at produkter og ydelser udvikles og leveres uafhængig af tid og sted, hvilket bl.a. kan ændre på danske virksomheders placering i de globale værdikæder. IKT er fx i stigende grad blevet en central konkurrenceparameter for finanssektoren, hvad enten det drejer sig om interne styringsystemer, kundebetjening eller konkurrencekraft på de internationale finansmarkeder. Undersøgelser peger på, at omtrent en tredjedel af væksten i produktivitet i Danmark kan tilskrives IKT, og også for den fremtidige produktivitet- og samfundsudvikling ventes IKT-baserede løsninger at komme til at spille en stor rolle.

Både den offentlige og den private sektor er afhængige af en velfungerende digital infrastruktur som grundlag for innovation, effektivisering og værdiskabelse. Det er eksempelvis en vigtig udfordring at udvikle avancerede IKT-løsninger til at styre og bearbejde de massive datamængder, som opsamles inden for sundhedsvæsenet, natur- og miljøovervågning, bygninger, trafik,

3.1 DIGITALE MULIGHEDER OG LØSNINGER

finansielle transaktioner mv., hvis de store videnskabelige, samfundsmæssige og forretningsmæssige muligheder, der ligger i disse data, skal udnyttes.

Med den stadigt mere udbredte brug af IKT er det også en væsentlig udfordring at udvikle robuste, pålidelige og driftsikre systemer, som tager højde for integration, design og brugerinteraktion. Et eksempel herpå er sundhedssektoren, hvor der er store potentialer i brug af IKT-baserede løsninger, hvad enten det drejer sig om diagnostik, behandling eller organisering. Her er det samtidig afgørende at sikre interoperabilitet mellem de mange systemer samt gode brugerdesign, så også ældre eller syge borgere har let ved at tilgå og anvende nye

kommunikations- og informationsformer samt hjælpemidler. Samtidig er IT-sikkerhed og tillid afgørende, hvis flere borgere skal anvende digitale kanaler til offentlige og private serviceydelser og kunne acceptere udveksling af følsomme oplysninger. En digitaliseret og individualiseret kommunikation mellem myndigheder og borgere kræver i sig selv avanceret og intelligent databehandling. Endelig er det en udfordring at sikre beskyttelse (privacy) i forbindelse med bl.a. placering af data i det offentlige rum, brugen af nye "intelligente" apparater og fremtidige digitale betalingsformer.

Forskningsbehov

Forskningsbehovet retter sig ikke mindst mod at krydse IKT-forskningen med en lang række anvendelses- og

samfundsområder som fx sundhed, fødevarer, energiforsyning, transport, finanssektor, uddannelse og offentlig forvaltning samt de kreative erhverv. Der er således store potentialer i et stærkt samspil mellem IKT-forskere og eksperter i form af fagfolk og brugere fra de forskellige praksisområder, så der udvikles applikationer, systemer mv., der er tænkt sammen med de processer og brugskrav, som løsningerne skal fungere i. Sådanne samspil skal sikre gode tekniske resultater, samt at brugerne har færdigheder til og interesse for at anvende løsningerne optimalt. Det er væsentligt, at projekterne ikke får karakter af kundeleverandørrelationer, men har fokus på tværfaglighed og anvendelse af konkret områdespecifik viden til at udvikle IKT-baserede løsninger inden for det pågældende praksisområde. Hvad angår de konkrete teknologifelter på IKT-området, bør der være vide rammer for forskningens fokus, da det i høj grad vil afhænge af det konkrete anvendelsesområde. Det gælder, hvad enten det er forskningsresultater inden for fx kommunikationsteknologi (mobil og trådløs), softwareudvikling, procesoptimering, sensorer eller helt andre

områder, som i samspillet med praksisområdets eksperter (forskere, brugere mv.) vil kunne skabe nye løsninger.

Forskningen kan også rette sig mod at udvikle selve IKT-fagområdet med henblik på at skabe generisk viden, som kan anvendes på flere områder og i flere brancher og sektorer med henblik på at understøtte de grundlæggende forudsætninger for en yderligere digitalisering af samfundet.

IKT-infrastruktur er et væsentligt område, hvor der bl.a. er behov for forskning i metoder til at udvinde og nyttiggøre den viden, som ligger gemt i de stadigt voksende datasamlinger i både private og offentlige sektorer (data mining, søgning, business intelligence, beslutningsstøtte mv.), ligesom forskningen kan sigte mod bedre udnyttelse af potentialerne ved fx multicore-, cloud- og netværksarkitekturer. Det er også væsentligt med forskning, herunder softwareudvikling, der kan bidrage til sikkerhed, tryghed, beskyttelse og pålidelighed i IKT-systemer, ikke mindst inden for kritiske systemer som fx styresystemer til færreløse



tog eller til hospitaler, hvor fejl kan koste menneskeliv eller have andre katastrofale konsekvenser. Forskningen kan også bidrage til at løfte Danmark som e-Science nation, fx i relation til high-performance-computerfaciliteter, netforbindelser og uddannelse af nye brugere.



Forskningsbehov retter sig endvidere mod den stigende grad af digitalisering af produkter, systemer og processer, herunder forretningsprocesser, i erhvervslivet og samfundet i øvrigt. Der er bl.a. behov for systemudvikling, standardisering og -integration, som kan samle og integrere forskellige nyskabende, men uafhængige teknologier og løsnings-elementer til samlede velfungerende løsninger modsat i dag, hvor mange IKT-systemer ikke arbejder sammen. Forskningen kan også relatere sig til udviklingen af "pervasive computing",

hvor IKT i stigende grad indlejres i vores omgivelser (transportmidler, bygninger, byrum mv.), og "tingenes internet", hvor stadigt flere apparater i husholdninger, virksomheder mv. ventes at blive koblet på internettet, herunder den ventede udbredelse af "intelligente elsystemer" (smart grid). Ved siden af udviklingen af nye, innovative løsninger, produkter, sensor-aktuator-netværk mv., er der også brug for metoder, arkitektur og værktøjer, som kan sikre, at de IKT-systemer, som indbygges i fysiske produkter, samt systemer som knytter apparater sammen via internettet, fungerer effektivt, sikkert og pålideligt.

Forskningen kan også rette sig mod simulering, som i stigende grad finder anvendelse i relation til en lang række områder som vindmølle-design og -placering, sikring af rent vandmiljø og grundvand, oversvømmelser, klimaudvikling og -tilpasning, finansielle og økonomiske modeller, byggeri mv. Atter andre forskningsbehov kan relatere sig til områder som IKT-støttet læring, interaktionsdesign, digital kultur samt ændrede kommunikationsformer mellem borgere, kunder og professionelle

brugere, herunder nye muligheder relateret til sociale, internetbaserede medier.

Danske forudsætninger

Danmark har en række gode forudsætninger for at kunne få udbytte af en forskningsindsats vedrørende digitale løsninger. Danmark er et af verdens førende lande målt på befolkningens, virksomhedernes og den offentlige sektors anvendelse af IKT, og der er en positiv indstilling til at afprøve og tage nye teknologier til sig. Samtidig har Danmark en stærk tradition for tværfagligt samspil og hurtig og kreativ anvendelse af nye teknologier på tværs af samfundsområder.

Danske IKT-miljøer har en stærk tradition for systemintegration og -udvikling samt brugerinddragelse i udviklingsprocessen, og der er stærke miljøer inden for IT-sikkerhed, "participatory design", brugerinddragelse, brugergrænsefladedesign, menneske-maskine-interaktion, kravspecifikation mv, som er vigtige for tilvejebringelsen af anvendelige og brugseffektive it-systemer. Dansk forskning står stærkt på en række områder inden for kommunikations-

teknologi og indlejring af IKT-systemer, hvilket er væsentlige IKT-faglige udgangspunkter for et godt samspil med de konkrete anvendelsesområder. Der er gode erfaringer med sådanne samspil, og forudsætningerne for at få udviklet en række gode applikationer, der i mange tilfælde også vil kunne anvendes og sælges uden for landets grænser, er derfor til stede. Inden for softwareforskningen er der blandt andet stærke miljøer i modeldrevet softwareudvikling og domænespecifikke programmeringssprog, der er væsentlige for effektiv softwarekonstruktion i industrien og er væsentlige for at indbygge domæneviden (pensionsdata, bioinformatik mv.) i softwaresystemer på en fleksibel måde. Der er også stærke miljøer inden for design, specifikation og kvalitetssikring af tidskritisk indlejret software, fx til styring af apparater og maskiner af den førnævnte type. Dansk forskning står også stærkt inden for bl.a. kryptografi, der er essentielt for digital kommunikation, digitale underskrifter, e-handel, anonymiseret benchmarking og digitalt demokrati. Og der er styrkepositioner inden for håndtering og analyse af store datamængder (data mining), inden

3.1 DIGITALE MULIGHEDER OG LØSNINGER

for temporale og spatiale databaser, som er vigtige for stedbestede softwaretjenester samt inden for sprogteknologi.

På erhvervsiden er det samtidig vigtigt at være opmærksom på, at den danske IKT-forskning ikke er begrænset til den danske IKT-sektor. En række videntunge danske virksomheder uden for IKT-sektoren er også involveret i samarbejde med danske IKT-forskere og kan få udbytte af en forskningsindsats med fokus på domænespecifikke samfundsmæssige udfordringer. Det gælder i industrien, fx i fremstillingen af høreapparater, pumper, vindmøller, medicin, fødevarer, køleanlæg mv. Men det gælder i høj grad også i servicesektoren, fx inden for finansielle tjenester, hvor danske virksomheder investerer betydeligt i IT-forskning og udvikling, og hvor Danmark er langt fremme hvad angår anvendelsesmuligheder for nye og forbedrede digitale løsninger.

Sammen med den finansielle sektor er også den offentlige sektor nået langt med at digitalisere processer og ydelser. Et eksempel er NemID, som er med til at placere Danmark

helt i front internationalt inden for borgeres anvendelse af IKT. Erfaringer fra digitaliseringen på nogle samfundsområder vil kunne udbrede til andre samfundsområder og omsættes til en "showcase" for andre lande som grundlag for at tiltrække førende globale virksomheder, forskere og talentfuld arbejdskraft. Der er her samtidig et potentiale for eksport af digitaliseringsydelser.

Dansk IKT-forskning står stærkt på en række områder, men der er samtidig behov for yderligere kapacitetsudbygning. Det er således væsentligt, at der uddannes forskere, forskningsledere og kandidater, som

kan imødekomme de fremtidige behov i både den offentlige og den private sektor. Kapacitetsopbygning vil samtidig styrke mulighederne for, at Danmark kan indgå i – og drage nytte af – de betydelige fælles-europæiske forskningsindsatser og teknologiinitiativer inden for IKT.

Perspektiverne

En forskningsindsats inden for digitale muligheder og løsninger skal være drivkraft for innovation, konkurrencekraft og vækst i både fremstillingsindustrien og servicesektoren. I den offentlige sektor skal nye digitale løsninger bidrage til mere effektiv opgaveløsning og højere kvalitet i velfærdsydelserne. Tværfaglige, IKT-baserede løsninger skal således gavne det danske samfund inden for en lang række praksisområder som energiforsyning, sundhed, pleje, uddannelse mv.

IT-parathed

Nr	Land	Score
1	Sverige	5,94
2	Singapore	5,86
3	Finland	5,81
4	Danmark	5,70
5	Schweiz	5,61
6	Nederland	5,60
7	Norge	5,59
8	USA	5,56
9	Canada	5,51
10	UK	5,50

Kilde: World Economic Forum 2012

3.2 FREMTIDENS PRODUKTIONSSYSTEMER OG NYE INNOVATIONSFORMER

Resumé

Strategiske investeringer i forskning skal bidrage til at udvikle fremtidens effektive produktionssystemer og nye innovationsformer, som gør produktion i Danmark konkurrencedygtig, samtidig med at produktionsmetoderne lever op til samfundets krav til miljø og sundhed. Produktionssystemer i form af teknisk udstyr og dets integration med virksomhedernes organisation og ledelsessystemer er en væsentlig drivkraft for samfundets velfandsudvikling. Placering af produktion i Danmark er afgørende for at fastholde en høj innovationskapacitet samt eksport, vækst og beskæftigelse.

Samfundsudfordringer og muligheder

Det er en væsentlig samfundsudfordring at udvikle produktionssystemer og innovationsformer, som kan forbedre erhvervslivets innovationskapacitet og konkurrenceevne. Ved produktionssystemer forstås her hele det produktionsapparat, hvori et fysisk produkt produceres – dvs. systemer, udstyr og teknologier. Til produktionssystemer hører også de organisatoriske og ledelsesmæssige rammer, der er umiddelbart forbundne med produktionsapparatet. Produktionssystemer handler i høj grad om den måde, hvorpå de forskellige teknologier kombineres, teknisk og organisatorisk, men det handler også om udvikling og udnyttelse af nye metoder og koncepter.

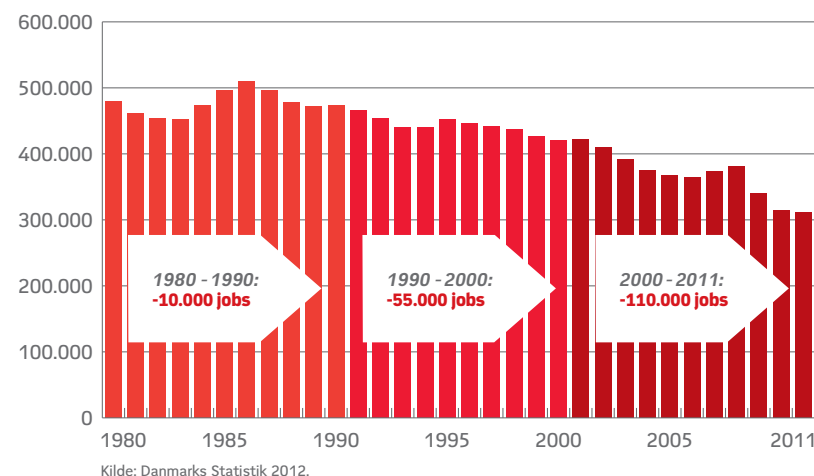
En stærk fremstillingssektor er afgørende for dansk økonomi og vækstmuligheder, men en række faktorer presser produktionsvirksomhederne i Danmark. Det drejer sig bl.a. om høje danske lønniveauer og billigere produktionsomkostninger i udlandet. I løbet af de seneste 10 år er 25 procent af alle danske industrijob, eller ca. 110.000 arbejdspladser, forsvundet. I dag beskæftiger produktionsvirksomhederne samlet set knap 350.000 personer – eller 15 procent af den samlede danske arbejdsstyrke. En stor del af arbejdspladserne flyttes til Asien eller til andre europæiske lande.

Hvis Danmark fremover skal stå stærkt i den internationale økonomi, hvor stadig flere lande kan konkurrere på god infrastruktur samt veludannet – og ofte billig – arbejdskraft, skal den danske produktion være effektiv og innovativ. Danske produktionsvirksomheder skal satse på konkurrenceparametre som fleksi-

bilitet, hastighed (time-to-market), kompleksitet, produktdifferentiering, intelligent og strategisk design, resourceffektivitet, brugerforståelse mv. Danske virksomheder skal kunne tilrettelægge og drive et produktionsapparat endnu mere effektivt end deres udenlandske konkurrenter.

Virksomheder, som aktivt arbejder med innovation, klarer sig bedre på en række parametre end dem, som ikke gør. Det er en væsentlig udfordring for Danmark at styrke virksomhedernes innovationskapacitet og

Antal beskæftigede i dansk fremstillingsindustri, 1980 til 2011



3.2 FREMTIDENS PRODUKTIONSSYSTEMER OG NYE INNOVATIONSFORMER

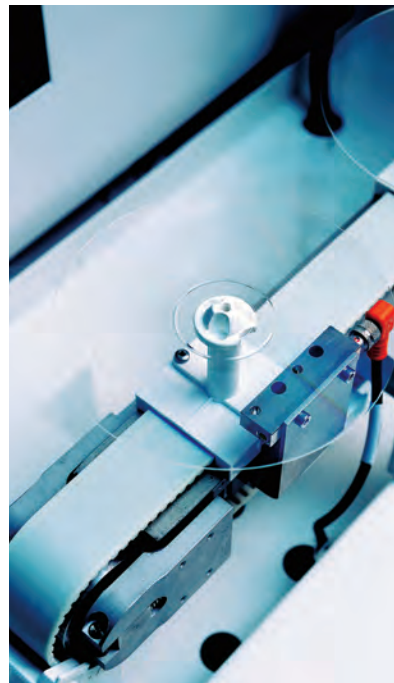
gøre optimal brug af medarbejdernes evner til at innovere. Udflytningen af produktion til udlandet risikerer at udhule de danske innovationskompetencer yderligere, fordi produktionen er grundlaget for en række forskningsmæssige og innovative aktiviteter, som ikke vil kunne oprettholdes, hvis der ikke er produktionsaktiviteter i Danmark. Hvis det ikke er rentabelt at opretholde produktionen i Danmark, kan det forventes, at forskning og udvikling også flytter til udlandet. Samtidig vil værdifuld viden om produktionsprocesser gå tabt. Det er således centralt med nærhed mellem produktion, udvikling, afprøvning, innovation og forskning.

Øgede og ændrede krav til produktionen kræver omstilling globalt set. Produktionen bliver i stigende grad kompleks, specialiseret og integreret i globale produktionskæder. Det er stadig vigtigere at kunne omstille produktionen til forandrede vilkår, som eksempelvis markedsforandringer og ændrede produktionskæder skaber. Samtidig opstår der nye grænseflader mellem produkter og services, hvilket skaber grundlag for helt nye produkttyper. I takt med

denne udvikling ændrer produktionsprocesserne karakter, og der udvikles med stor hast nye teknologier. De produktionsteknologiske metoder spiller her en vigtig rolle.

Samtidig betyder klimaudfordringen og en voksende miljøbevidsthed, at den globale efterspørgsel efter miljø- og energimæssigt bæredygtige produktionsmetoder øges. Det gælder ligeledes i forhold til materialevalg i nye produkter og produktionsprocesser. I den forbindelse udgør knaphed på ressourcer en væsentlig udfordring. Priserne på en lang række vigtige råstoffer er steget kraftigt de seneste ti år som følge af en stigende global efterspørgsel, og nogle ressourcer bliver i fremtiden en mangelvare. Det er derfor en udfordring at arbejde med forsyningsikkerhed eksempelvis ved substitution, genanvendelse eller ved at se på produktionens livscyklus.

Tilsvarende spiller hensynet til sundhed en stadig mere betydningsfuld rolle i samfundet. Det handler både om fysiske og kemiske påvirkninger fra produkter og procesudstyr og om arbejdets fysiske og organisatoriske



tilrettelæggelse, herunder opmærksomhed på arbejdsmiljø. Samtidig gør behovet for effektivisering en fortsat omstilling af produktionen i den forarbejdende industri mod mindre arbejdskraftkrævende processer essentiel. Hensynet til disse forhold er en udfordring i forbindelse med udvikling af teknologier og produktionsformer, der er overlegne produktivtets-, miljø- og kvalitets-



mæssigt, og som er svære at imitere for udenlandske konkurrenter.

Det er ligeledes vigtigt, at der i udviklingen af de nye produktionsmetoder tages hensyn til risici og etik. Læren fra blandt andet introduktionen af GMO og senest nanoteknologi er, at man ikke kan arbejde med nye teknologier uden at inddrage overvejelser om risici og etik samt forbrugerens og borgerens opfattelser og præferencer. Det er i forlængelse heraf en udfordring at sikre integrationen af disse perspektiver i udviklingen af produktionssystemerne.

Forskningsbehov

Der er behov for forskningsbaseret viden om, hvordan fremtidens produktionssystemer og nye innovationsformer kan udvikles, således at produktivitet, konkurrencekraft, vækst og beskæftigelse kan styrkes.

Produktionsteknologi er et meget bredt emnefelt, der på sin tekniske side inkluderer områder som traditionel maskiningeniørvidenskab, informations- og kommunikationsteknologi (IKT), metrologi, bioteknologi, fotonik, materialeteknologi, sensorer, robotteknologi, intelligent produktionsstyring, mikro- og nanoskalateknologier mv. De ledelsesmæssige og organisatoriske forskningsbehov, der er knyttet til implementering af nye teknologier, inkluderer ressourceoptimering, energieffektivitet, industriel intelligens, leverandørkædestyring og dannelse af vidennetværk, produktionskæder, afsætning mv.

Der er behov for forskning, der sigter mod at udvikle og implementere nye løsninger, som vil løfte danske produktionssystemers produktivitet, så de er på højde med de bedste i verden. Det er samtidig væsentligt at udvikle nye innovative produktions- og forretningsformer, som kan sikre høj værditilvækst af fremstillede produkter og ydelser. Forskningen kan fx sigte mod udvikling af nyt teknisk udstyr og dets integration med virksomhedernes organisation, herunder også ledelsens rolle bl.a. i forhold til at fremme innovative

og effektive produktionsgange. Der er også behov for at arbejde med innovationsformer, såsom forbruger-, bruger-, medarbejder- og design-driven innovation, ligesom forskningen kan bidrage til at øge viden om de processer, der bidrager til at fremme kreativitet og innovation i virksomhederne.

Fremstillingen af produkter med et stadigt højere videnindhold stiller stigende krav til produktionsmetoderne – dvs. videnindholdet i produktionsapparatet og de teknologier, der indgår heri. Der er behov for en forskningsbaseret udvikling af såvel teknologiske som ikke-teknologiske forhold, der er umiddelbart forbundet med produktionen. Forskningsindsatsen kan også omfatte produktionsmetoder til nye produkter på områder, hvor Danmark står stærkt forskningsmæssigt, og hvor der derfor er forventninger om kommende produktions- og eksportmuligheder.

Forskningsbehovet vedrører også intelligente, fleksible og kvalitetssikre produktionssystemer, der samtidig er bæredygtige og ressourceeffektive. Det omfatter både enkeltele-

menter heraf såsom automatisering, materialeforskning, IKT, procesdesign og produktdesign samt ikke mindst integration af sådanne elementer til en helhed, der kan fungere i et optimalt samspil med de menneskelige faktorer og markedets skiftende behov.

Forskning kan også fokusere på livscyklusbetragtninger af både økonomisk, energi- og miljømæssig karakter i forbindelse med fremtidige produktionssystemer, herunder servicering og serviceydelser, affaldshåndtering, genanvendelse, materialevalg og minimalt forbrug af knappe råstoffer. Dertil kommer forskningsmæssige problemstillinger vedrørende sundhedseffekter, miljøpåvirkning samt menneske-maskine-interaktion. I udviklingen af nye produktionssystemer er det også nødvendigt forskningsmæssigt at kunne dokumentere, at de nye løsninger ikke forøger de menneskelige risici, og i den forbindelse kan der anlægges et arbejdsmiljømæssigt perspektiv.

Nye og forbedrede materialer er til lige et væsentligt element i forbedring af en bred vifte af produkter

og processer samt for udviklingen af helt nye produkter. Det kræver en stærk materialeforskningsindsats, som kan gå hånd i hånd med udviklingen af nye produkter, nye produktionsprocesser, herunder automatisering, IKT-modellering, procesanalytiske teknologier, sensortechnologier mv. En række produkter er fx afhængige af materialeudvikling i form af fx overflader med særlige egenskaber eller nye styrkeegenskaber, som kan ændre såvel produkter som processer.

En bred branchemæssig såvel som forskningsmæssigt tværdisciplinær tilgang vil give mulighed for at skabe synergi mellem indsats og erfaringer fra forskellige forskningsområder og brancher. Der bør heller ikke sættes begrænsninger for, hvilke teknologier der er i fokus, fordi udviklingen af nye produktionsmåder ofte sker i en utraditionel sammenkobling af forskellige teknologier. I forhold til eksempelvis byggebranchen kan forskningen bidrage til at fremme bæredygtige løsninger og viden om optimering af materialeanvendelse, avanceret byggeteknik og ressourceforvaltning med henblik på at styrke produktivitetsudviklingen

3.2 FREMTIDENS PRODUKTIONSSYSTEMER OG NYE INNOVATIONSFORMER

samt reducere energiforbrug og affaldsmængden og derved mindske belastning af natur og miljø.

Det er væsentligt at understrege, at temaet retter sig mod forskning med langsigtede perspektiver, og at en forskningsindsats på området fører til en kapacitetsopbygning, da forskningen i dag har høj kvalitet, men foregår i mindre, spredte miljøer rundt om i Danmark. Samtidig er det vigtigt, at den viden, der genereres, spredes og nyttiggøres blandt brede dele af erhvervslivet.

Danske forudsætninger

Danmark har en række store, stærke og rigtig mange mindre og mellemstore produktionsvirksomheder (smv'er) inden for forskellige sektorer. Der er i dag ca. 15.000-16.000 produktionsvirksomheder, som i 2010 eksporterede for ca. 360 mia. kr. svarende til mere end 65 procent af værdien af den samlede danske vareeksport. Fremstillingssektoren har desuden stor betydning for en række andre virksomheder, der leverer ydelser til produktionsvirksomhederne inden for transport-, bygge- og anlægsvirksomheder, rådgivning, teknologiudvikling mv.

Danmark har på mange områder stærke miljøer inden for produktions teknologi, systemløsninger og innovationsforskning, som har gode forudsætninger for at bidrage til at udvikle nye, effektive og bæredygtige teknologier og processer. De danske forskningsmiljøer, som understøtter nye produktionsteknologier og innovation, er spredte, men mange er af høj kvalitet. Det gælder både traditionelle og nye industriområder. Danske universiteter har stærke positioner inden for en række kerntechnologier, som er centrale i udviklingen af nye produktionsformer. Det gælder eksempelvis på nano- og bioteknologiområdet og inden for områder som materialer, overflader, avanceret robotteknologi, syntesebiologi, fotonik, sensorer, genkendelsesteknologier mv. Det gælder desuden inden for områder som planlægning, styring, organisering og ledelse af produktion. Samtidig findes der stærke tværdisciplinære miljøer, der beskæftiger sig med interorganisatoriske relationer, optimering og planlægning, integration af IKT-systemer og innovationsforskning, herunder brugerdriven innovation, arbejdspladslæring mv.

De Godkendte Teknologiske Service (GTS)-institutter bidrager til at opretholde og udvikle Danmarks teknologiske infrastruktur på området og spiller en vigtig rolle i forhold til at få den skabte viden nyttiggjort bredt blandt danske SMV'er.

Perspektiver

En forskningsindsats inden for fremtidens produktionssystemer skal styrke erhvervslivets konkurrencekraft samt fremme anvendelse af ny viden og bæredygtig produktion i Danmark. Under optimale forhold kan Danmark blive til et eksperimentarium for implementering af nye teknologier og innovative løsninger. En indsats vil kunne have effekt inden for mange erhvervsområder – spændende fra traditionelle industrier til helt nye produktionsområder – og danne grundlag for udviklingen af nye virksomheder og arbejdspladser. Indsatsen vil også kunne bidrage til at fastholde arbejdspladser i produktionen såvel som udviklingsaktiviteter i Danmark. En satsning på produktionssystemer og nye innovationsformer skal desuden bidrage til reduktion af energiforbrug, affaldsmængder og miljøpåvirkning fra virksomhederne samt

til bedre sundhed og arbejdsmiljø, ligesom Danmark vil kunne påvirke udviklingen af en sundheds-, miljø- og energimæssigt mere bæredygtig industri globalt set.

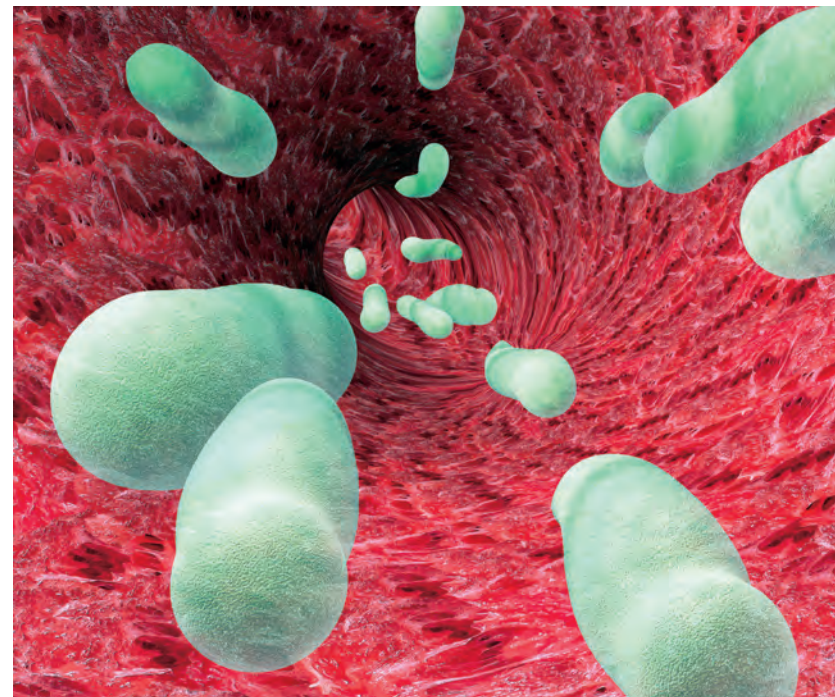
3.3 STRATEGISKE VÆKSTTEKNOLOGIER

Resumé

En forskningsindsats inden for strategiske vækstteknologier som fx nano-, bio- og materialeteknologi samt informations- og kommunikationsteknologi (IKT) er vigtig for at imødekomme erhvervslivets behov for avanceret teknologisk viden til at udvikle innovative produkter, tjenesteydelser og processer og dermed bidrage til, at danske virksomheder kan fastholde og udbygge deres konkurrencekraft på det globale marked. Videnunge produkter, koncepter, tjenesteydelser og processer står centralt i dansk erhvervsliv og udgør et vigtigt grundlag for det danske samfunds konkurrenceevne, arbejdspladser, vækst og velstand. Der foregår en dramatisk udvikling i den internationale højteknologiske forskning og produktion, og det er væsentligt også fremover at kunne gøre sig gældende i denne konkurrencesituation. Forskning i strategiske vækstteknologier kan samtidig få stor betydning for bedre løsninger på en række samfundsudfordringer inden for fx energi-, miljø- og sundhedsområdet.

Samfundsudfordringer og muligheder

Den øgede internationale konkurrence betyder, at danske virksomheders muligheder for at markere sig afhænger af deres evne til konstant at øge videnindholdet i produkter, tjenester og processer. Forskning i strategiske vækstteknologier er af afgørende betydning for mange danske virksomheders adgang til den nyeste viden og dermed for virksomhedernes konkurrenceevne og for samfundets fremtidige velstand. Strategiske vækstteknologier er teknologier, som forventes at have særligt stort potentiale i forhold til udvikling af innovative produkter og bæredygtige løsninger, og det er teknologier, som ofte anvendes på tværs af sektorer og praksisområder. Disse teknologier er helt centrale for udvikling af nye grønne teknologier, nye avancerede produktionsformer, medicinaludvikling, diagnostisk udstyr mv. På tværs af disse områder vil produkterne ofte inkorporere en række forskellige teknologier som fotonik, mikroelektroniske systemer, avanceret software, nanoteknologisk optimerede overflader, industriel bioteknologi mv.



Teknologiske fremskridt kan fx bringe danske virksomheder blandt de førende i det internationale kapløb om at være først med fremtidens grønne energi- og miljøteknologier, hvis udvikling i stigende grad baseres på strategiske vækstteknologier. Inden for sundhedsområdet har eksempelvis ny nanomedicin potentiale til at revolutionere behandlingen

af kræft og en række andre alvorlige sygdomme til gavn for patienter såvel som sundhedsvæsen og industri. Den bioteknologiske forskning kan give os vigtige nyskabelser inden for fx udvikling af behandlinger mod resistente bakterier, udvikling af individualiseret medicinering og sundhedspleje samt nye fødevarer-teknologiske landvindinger med

3.3 STRATEGISKE VÆKSTTEKNOLOGIER

betydning for ernæring, fødevareresikkerhed og -forsyning. Den tværvidevidenskabelige syntesebiologi kan potentielt levere løsninger, der kan bringe samfundet nærmere en biobaseret økonomi ved at afhjælpe mangel på fødevarer og energi eller bidrage til udvikling af teknologi- og produktionssystemer, som kan levere en bæredygtig erstatning for fossile brændstoffer. IKT-forskningen har potentialer til at levere nye og bedre løsninger inden for en lang række områder som avanceret hospitalsudstyr, energioptimering, bedre trafikløsninger, forudsigtelse af konsekvenser af klimaforandringer mv. Eksemplerne er mange, og der er uanede muligheder for anvendelsen af morgendagens vækstteknologier. Det gælder i særlig grad i det tværvidevidenskabelige krydsfelt mellem de forskellige teknologiområder, men også i samspillet med de mere traditionelle teknologier.

For Danmark er det væsentligt at bevare og udvikle styrkepositioner inden for forskningsområder, som har et bredt anvendelsespotentiale i det danske samfund. Dette er afgørende for at kunne udvikle innovative produkter, metoder og

processer med et højt videnindhold og dermed styrke erhvervslivets konkurrencekraft og vækst. Der er samtidig betydelige potentialer for etablering af nye højteknologivirksomheder og arbejdspladser. I USA og mange af de store vækstlande er der iværksat store strategiske investeringer inden for vækstteknologier, og i EU har man valgt at prioritere områder som nanoteknologi, fotonik, avancerede materialer, avancerede produktionsteknologier, industriel bioteknologi og mikroelektronik som strategiske nøgleteknologier (Key Enabling Technologies).

Der er i de seneste år opnået en grundlæggende forståelse af bl.a. materialeegenskaber og biologiske systemer på atomart og molekylært niveau. Fx har nano-kemi og nanofysik skabt grundlag for udvikling af nye avancerede kemisk-fysiske synteseprocesser og fabriktionsmetoder til funktionalisering af overflader. En række forskningsresultater er allerede kommet aktivt i spil ude i virksomhederne i form af produkter med nye egenskaber og i form af helt nye produkter. Men kravene til virksomhedernes teknologiske kompetencer skærpes konstant. Det

betyder bl.a., at evnen til at designe og fremstille materialer, komponenter og systemer helt ned i mikro- og nanoskala bliver en vigtig konkurrenceparameter for stadigt flere virksomheder, og der bliver behov for at kunne analysere, karakterisere og syntetisere materialer, systemer og processer på et langt mere detaljeret niveau, end det hidtil har været tilfældet.

Det er en væsentlig udfordring at få bragt den forskningsbaserede viden i anvendelse til innovation og produktion i såvel de store som i de mindre virksomheder. I Danmark er der relativt få store og forsknings-tunge erhvervsvirksomheder i international klasse, men flere af dem er alligevel globalt førende inden for deres kerneforretningsområder og vil ofte være i stand til at tilvejebringe avanceret teknologisk viden fra udlandet. Uden faste samarbejder med de store og teknologitunge virksomheder og disses internationale netværk kan de mindre virksomheder imidlertid miste vigtig adgang til avanceret teknologisk viden. Det er derfor vigtigt, at de store virksomheder også fremover vælger at placere deres videntunge aktiviteter

og arbejdspladser i Danmark, hvilket bl.a. forudsætter, at der findes højt kvalificerede forsknings- og uddannelsesmiljøer. Tilstedeværelsen af sådanne miljøer er samtidig af stor betydning for de mindre, højteknologiske virksomheder ved at sikre dem adgang til at rekruttere arbejdskraft med viden på højt internationalt niveau.

Udviklingen af nye teknologier kan potentielt medføre nye risici. Derfor er det væsentligt, at teknologiuudviklingen sker på en forsvarlig og acceptabel måde, hvor der tages højde for eventuelle humane risici og etiske, sociale, miljø- og sikkerhedsmæssige aspekter. Ud over at disse forhold i sig selv er væsentlige, kan de også have betydning for mulighederne for at kunne realisere de nye teknologiers fulde potentialer, idet erfaringer har vist, at befolkningens mistillid til nye teknologier kan virke som bremsekloks for nye teknologiers anvendelse og udbredelse.

Forskningsbehov

Forskningsemnerne skal generelt være drevet af samfundets fremtidige viden- og kompetencebehov, og resultaterne af den igangsatte

forskning skal sigte mod at gavne erhvervslivet og det øvrige samfund på længere sigt. Forskningsbehovet retter sig i høj grad mod udvikling og anvendelse af tværgående teknologier. Erfaringerne fra de hidtidige strategiske investeringer inden for strategiske vækstteknologier er, at den tværdisciplinære forskning inden for nano- og bioteknologi samt IKT har ført til ny og banebrydende forskning. Frontforskning inden for disse områder forventes også i årene fremover at være af stor samfundsmæssig vigtighed.

Der findes ikke mindst store potentialer i samspil og synergi i krydsfeltet mellem de forskellige strategiske vækstteknologier, men også i kombinationen med mere traditionelle teknologier, fx inden for det produktionsteknologiske område. Der findes en lang række lovende teknologiområder, herunder bl.a. IKT (datamining, fotonik til ultra-hurtig optisk kommunikation mv.), materialeteknologi (fx kompositmaterialer og nye nanostrukturerede materialer som graphen mv.), nanomedicin (drug delivery mv.), lab-on-a-chip systemer (fx til decentral diagnostik), katalyse (fx til miljø- og energitek-

nologi), syntetisk biologi (fx til nye produktionsmetoder), mikroteknologi, bioinformatik, biomedicin, kemiske discipliner mv.

Der er behov for forskning inden for nye, lovende – og i dag måske ukendte – vækstteknologier, som kan nyttiggøres i videnopbygning, processer og produkter hos danske virksomheder og øvrige potentielle brugere. Forskningen kan kombineres med en indsats, der sikrer, at aktører på tværs af værdikæderne besidder de nødvendige kompetencer til at kunne anvende de nyudviklede produkter og processer, som indeholder de førende teknologier. Endvidere vil forskningen kunne skabe forudsætninger for dansk deltagelse i de store europæiske projekter på området.

Der er behov for etablering af målrettede investeringer til at opnå miljøer med kritisk masse, platforme og faciliteter, hvor nye teknologiske erkendelser kan fostres, og specifikke anvendelser kan laves i samspil med industrien. Det er samtidig vigtigt, at virksomhederne har mulighed for sammen med offentlige forskningsinstitutioner at gennemføre avancerede teknologiske forsknings-

projekter i international topklasse, og at forskningen danner grundlag for uddannelsen af morgendagens arbejdskraft inden for vigtige teknologiområder.

I forbindelse med etablering af European Spallation Source (ESS) i Øresundsregionen opstår der en helt unik mulighed for at styrke forskning og innovation inden for en bred vifte af de strategiske vækstteknologier. Skal dansk forskning og erhvervsliv høste gevinsten af det danske medværtskab for ESS og de øvrige forskningsinfrastrukturer, er det vigtigt at sikre opbygning af den nødvendige forskningskapacitet på området.

Selv om sigtet med forskningen er bredt, kan de umiddelbare mål i det enkelte forskningsprojekt godt have

et mere snævert fokus – fx satellit-teknologi – når blot den forventede viden- og kompetenceopbygning, som følger af projektet, vil komme bredere dele af erhvervslivet eller den offentlige sektor til gode gennem vidensspredning og uddannelsesaktiviteter. Det kan også være relevant at medtænke omsætning og spredning af den viden, der kommer ud af forskningen.

Danske forudsætninger

Danmark har gode infrastrukturelle forudsætninger samt en række velkonsoliderede forskningsmiljøer, som vil være i stand til at løfte en markant forskningsindsats inden for området.

Forskningsmæssigt er der en række markante, internationale



3.3 STRATEGISKE VÆKSTTEKNOLOGIER

styrkepositioner, hvilket til dels kan tilskrives, at Danmark har været forholdsvis tidligt ude i forhold til kapacitetsopbygning på områderne. Der er således stærke miljøer inden for eksempelvis nanoteknologi og fotonik, hvilket bl.a. reflekteres i styrkepositioner inden for sensor-teknologi og lab-on-chip-systemer med mange anvendelsesmuligheder inden for miljøovervågning, medicinsk diagnostik og nanomedicin (drug delivery). Også dansk materialeforskning, som i stigende grad finder sted på nanoskala, står stærkt inden for fx kompositmaterialer (vindmølevinger, bygningselementer), materialer til højtemperaturkedelanlæg (kraftværker, forbrændingsanlæg) samt katalysator- og overfladedesign (rensning af røg, vand mv., lagring og omsætning af energi via brintteknologi og brændselsceller, rengøringsbare overflader til fødevarerindustrien eller til implantater). Endvidere er der stærke danske miljøer inden for bioteknologi (fx industriel bioteknologi, herunder overførsel af synteseveje for naturprodukter til produktionsorganismer relateret til fx medicinalprodukter eller materialer, fødevarerindsættning mv.), bioinforma-



tik, systembiologi, syntesebiologi og omics-teknologier. Danmark har også stærke forskningsmiljøer inden for kommunikationsteknologi (bl.a. mobiltelefon-teknologi, mobile netværk og antenner), softwareudvikling, systemintegration, indlejrede IKT-systemer, lokaliserings-teknologi og inden for lyslederteknologi, optisk kommunikation og databehandling samt beregninger baseret på kvantemekanik og reversible beregninger. IKT-forskningsmiljøerne har stor betydning for fx sundheds- og plejeområdet, digitalisering af tjenester, de kreative erhverv, energisektoren, den industrielle bioteknologi og IKT-erhvervene.

Laboratorier og forskningsinfrastrukturer er afgørende for udviklingen af en række centrale vækstteknologier,

og der foregår i disse år betydelige investeringer på området. Det drejer sig ikke mindst om neutronfaciliteten ESS, men også om Max IV, der begge vil blive etableret i Lund, og som skaber nye muligheder for at bestemme materialers opbygning, struktur og interaktion. Herudover etableres der en række faciliteter i Danmark, der supplerer de store internationale forskningsfaciliteter. Det drejer sig bl.a. om den mindre synkrotronfacilitet ASTRID II samt et nyt, meget kraftigt faststof-NMR-spektrometer samme sted. Der er endvidere etableret en række førende forskningsinfrastrukturer på det materialevidenskabelige område som fx rentrumsfaciliteten Danchip, elektronmikroskopicentret DTU-Cen samt syntese- og cellelaboratorier og produktionsteknologiske laboratorier til forskning og industriel anvendelse. Der er herved skabt enestående muligheder for at styrke udviklingen af nye vækstteknologier. Det gælder ikke mindst på det bio- og materialeteknologiske område, hvor en række danske virksomheder er med helt fremme, når det gælder udvikling af nye lægemidler, bioteknologiske komponenter til fødevarerproduktion og

nye energiteknologier. Ud over de egentlige forskningsinfrastrukturer er det også væsentligt at nævne et effektivt teknologisk servicesystem, hvor GTS-institutterne kan bidrage til at accelerere videnanvendelsen i de små og mellemstore virksomheder.

Alt i alt er der stærke forudsætninger for at få et godt udbytte af en markant investering inden for forskning i strategiske vækstteknologier – hvad enten det drejer sig om store forskningsinfrastrukturer, stærke forskningsmiljøer eller et effektivt vidensspredningssystem. Endelig har Danmark en tradition for risikovurdering og demokratisk brugerinddragelse ved udvikling af ny teknologi, som bidrager til at sikre, at de danske bidrag til vækstteknologierne er socialt acceptable.

Perspektiverne

En forskningsindsats inden for strategiske vækstteknologier skal sikre, at danske virksomheder har den udviklings- og innovationshøjde, der skal til for at kunne konkurrere på det globale marked.

Hertil kommer, at der skal opbygges og videreudvikles miljøer på universiteterne, der har en så høj kvalitet, at de kan indgå aktivt i den internationale udveksling af viden og kompetencer – og dermed også i fremtiden vil kunne fungere som leverandører af højt kvalificeret arbejdskraft til det danske erhvervsliv og den offentlige sektor. Endelig skal forskningsindsatsen bidrage til at skabe grundlag for bedre løsninger på en række samfundsudfordringer inden for fx sundhed, miljø og energi.

Forventninger til markedet for strategiske vækstteknologier

	Nuværende markedsstørrelse	Forventet størrelse i 2015	Forventet årlig vækst rate
Nanateknologi	12	27	16%
Mikro og nanoelektronik	250	300	13%
Industriell Bioteknologi	90	125	6%
Fotonik	230	480	8%
Avancerede materialer	100	150	6%
Avanceret produktionssystemer	150	200	5%
Total	832	1282	

Kilde EU: High Level Expert Group on Key Enabling Technologies

1. Konkurrenceevne,
produktivitet og vækst

2. Effektiv og innovativ
velfærd og forebyggelse

3. Transport, logistik
og livsrum

4

ET EFFEKTIVT OG KONKURRENCE- DYGTIGT SAMFUND



Vision om et effektivt og konkurrencedygtigt samfund, hvor en intelligent samfundsindretning forebygger sygdom og sociale problemer, styrker arbejdsmarkedstilknytning, produktivitetsudvikling og konkurrencekraft, og hvor gode fysiske rammer og transportsystemer fremmer mobilitet samt reducerer forurening og trængsel.

4. ET EFFEKTIVT OG KONKURRENCEDYGTIGT SAMFUND

Visionen er, at Danmark skal have en effektiv og konkurrencedygtig samfundsindretning kendetegnet ved god ressourceudnyttelse og høj produktivitet. En forskningsindsats skal bidrage til at understøtte en videnbaseret og innovativ offentlig sektor, der leverer effektive forebyggelsesindsatser og sikrer flere år med livskvalitet og mulighed for at arbejde til flere mennesker. Forskningen skal samtidig bidrage til sikker, effektiv og bæredygtig mobilitet af personer og varer via effektive transportsystemer og infrastruktur samt tilbyde attraktive fysiske rammer i by og på land.

Den danske samfundsøkonomi og velfærdssamfundet står over for en række store udfordringer. Danmark er på få år faldet fra sin placering som nummer tre til nummer otte på listen over de mest konkurrencedygtige lande i verden. Den danske produktivitetsudvikling har længe været meget svag i en international sammenligning, og Danmark

har over en årrække mistet mange industriarbejdspladser. Samtidig står en stor del af befolkningen uden for arbejdsstyrken, og den offentlige sektor er udfordret af den demografiske udvikling samt af store krav til god offentlig service. Den stigende mobilitet af personer og varer øger forurening, trængsel og transporttid, og byer og landområder konkurrerer om at tiltrække virksomheder og borgere. Fælles for disse udfordringer er, at de stiller store krav til en effektiv og videnbaseret samfundsindretning.

En forskningsindsats skal bibringe vigtig viden om årsagssammenhænge og betydende faktorer bag Danmarks produktivitetsudvikling og konkurrencekraft – en viden, der skal kunne omsættes i konkrete handlinger i form af regulering, politikudvikling mv. for at styrke Danmarks konkurrenceevne og økonomiske vækst. Dette er beskrevet i temaet *Konkurrenceevne, produktivitet og vækst*.

En forskningsindsats skal ligeledes, således som det er beskrevet i temaet *Effektiv og innovativ velfærd og forebyggelse*, bidrage til at indrette offentlige indsatser, så de fremmer den enkelte borgers livskvalitet og produktivitet samt flytter flere borgere fra samfundets udgiftsside til samfundets indtægts-side. Forskningen skal bidrage til udviklingen af en innovativ, effektiv og videnbaseret offentlig sektor samt sikre bedre forebyggelse, som giver flere borgere flere gode og sunde år, hvoraf flest muligt bruges i beskæftigelse.

Endelig skal forskningen, sådan som det er beskrevet i temaet *Transport, logistik og livsrum*, bidrage til at udvikle og fremtidssikre transport- og infrastruktursystemer, som kan skabe mulighed for effektiv og sikker mobilitet af varer og personer og samtidig reducere forurening, trængsel og transporttid. Hertil kommer, at forskningen skal bidrage til at designe attraktive

livsrum i by og på land, der fremmer livskvalitet og gør det attraktivt for virksomheder at placere deres aktiviteter her.

Udfordringerne til trods har Danmark set i et internationalt perspektiv en velfungerende samfundsindretning. Danmark placerer sig i toppen af OECD's "better life index", som ud over indkomst også indeholder mål for velfærd i form af bolig, uddannelse, sundhed mv. Idet velfærdsstaten spiller en stor rolle i Danmark, er der gode forudsætninger for både at udføre forskning på området og få omsat ny viden til konkrete tiltag inden for forebyggelses- og socialområdet, beskæftigelse og transport. Danmark har på en række samfundsområder veludviklede registre og meget store datamængder til rådighed, som giver unikke muligheder for at forske i og følge langtidseffekter af offentlige indsatser. Forskningsmæssigt har Danmark også en række styrkepositioner, som kan bringes i spil i forhold til en

mere effektiv og konkurrencedygtig
samfundsindretning.

Realisering af visionen knytter sig
til en forskningsindsats inden for
de tre for Danmark særligt løfterige
forskningsområder, som er udfoldet
på de efterfølgende sider. Temaerne
forholder sig til forskellige, men
sammenhængende dimensioner af
den samlede vision om *Et effektivt
og konkurrencedygtigt samfund*.

4.1 KONKURRENCEEVNE, PRODUKTIVITET OG VÆKST

Resumé

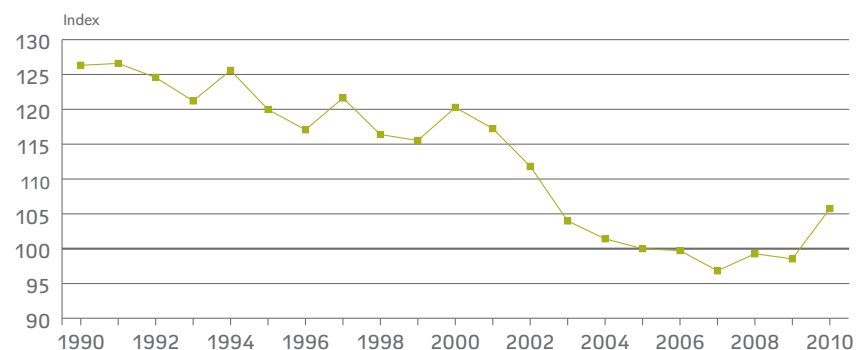
Strategiske investeringer i forskning skal bibringe vigtig viden om årsagssammenhænge og betydende faktorer bag Danmarks produktivitetsudvikling og konkurrencekraft – en viden, der skal kunne omsættes i konkrete handlinger af samfundets beslutningstagere til at styrke Danmarks konkurrenceevne og økonomiske vækst. Danmark er på få år faldet fra at være nummer tre til at være nummer otte på listen over verdens mest konkurrencedygtige lande, og den danske produktivitetsudvikling har i en årrække været svag i forhold til udviklingen i mange af vores nabolande. Det er en vigtig udfordring at styrke produktivitetsudvikling, konkurrencekraft og vækst – og således fremtidssikre Danmarks velstand og velfærd.

Samfundsudfordringer og muligheder

Det er en væsentlig udfordring at udvikle en samfundsindretning, som bedst muligt fremmer produktivitetsudvikling, konkurrenceevne og langsigtet vækst. Den danske økonomi er således helt afhængig af at opretholde en stærk produktivitetsudvikling og international konkurrenceevne. De seneste år har imidlertid været præget af faldende konkurrencekraft og tab af markedsandele på eksportmarkederne ledsaget af et stort tab af danske arbejdspladser. Yderligere har den danske produktivitetsudvikling været svag i snart to årtier.

De erhvervsøkonomiske aktiviteter, der finder sted i Danmark, og virksomhedernes evne til at konkurrere på internationale markeder er resultatet af samspillet mellem en lang række historiske, strukturelle, kulturelle, politiske, sociale, geografiske, økonomiske, organisatoriske og lovgivningsmæssige faktorer. Der er i dag kun begrænset viden om, på hvilken måde disse faktorer hver for sig – og i samspil med hinanden – påvirker virksomhedernes evne til at konkurrere internationalt.

Udviklingen i Danmarks konkurrenceevne



Kilde: OECD Economic Survey of Denmark 2012.

Anm.: Danmarks konkurrenceevne baseret på relative enhedsomkostninger. Index 2005=100.

Ligeledes er der megen uvished om, præcist hvilke faktorer og mekanismer der skaber produktivitetsstigninger.

Det er vigtigt at sikre samfundets beslutningstagere et stærkt grundlag for tilrettelæggelsen af eksempelvis uddannelsesindsatser, forskningsinvesteringer, erhvervslovgivning, finansiel regulering, beskæftigelsespolitik, erhvervsfremmeindsatser mv. på både nationalt, regionalt og kommunalt niveau, så den økonomiske vækst, velstand og velfærd i

Danmark kan fremtidssikres under hensyntagen til andre samfundsmål. Det er således en central udfordring i bredest mulige forstand at skabe gode rammebetingelser for virksomhedernes vækst og internationale konkurrencekraft.

Dansk økonomi konkurrerer ikke på lave lønninger eller lempelig miljølovgivning. Men en række andre faktorer kan gøre det attraktivt for danske virksomheder at blive i Danmark og for internationale virksomheder

4.1 KONKURRENCEEVNE, PRODUKTIVITET OG VÆKST

at komme til Danmark. Det kan eksempelvis være vores uddannelsessystem, arbejdsmarkedsmodel, politiske system, infrastruktur og erhvervslovgivning, men også forhold som adgangen til børnepasning, sundhedsydelse eller vilkår for udenlandsk arbejdskraft mv. i Danmark kan have betydning. Endvidere kan tilstedeværelsen af branchefællesskab, klynger, relevante forskningsmiljøer mv. være vigtige trækplastre for, at også store forsknings- og udviklingstunge virksomheder i fremtiden ser fordele ved at placere deres aktiviteter i Danmark.

Et lands evne til at udvikle, absorbere og ibrugtage ny viden og teknologi har stor betydning for produktivitsudvikling og konkurrenceevne. Det er således en væsentlig udfordring at styrke udviklingen af ny viden og teknologi – og ikke mindst spredning og omsætning heraf i både den private og offentlige sektor. Det er ligeledes en central udfordring at sikre, at arbejdsstyrken besidder stærke kvalifikationer, der imødekommer samfundets behov. Disse udfordringer knytter sig bl.a. til, at befolkningsrige lande som fx Kina og Indien i stigende grad går fra

at konkurrere på billig arbejdskraft til at producere store mængder af relativt billig højtuddannet arbejdskraft. Udviklingen får stor betydning for danske virksomheder – både i form af nye arbejdskraftressourcer og i form af øget konkurrence fra udenlandske virksomheder. Produktivitsstigninger og konkurrenceevne hænger i forlængelse heraf – og i stigende grad – sammen med innovation. Innovation handler bl.a. om at omsætte ideer til forretning og tilpasse sig brugernes ændrede behov, eksempelvis gennem samspil og interaktion mellem forskellige videncmiljøer, virksomheder og brugere. En vigtig kilde til innovation er forskning og ny viden, og det er en væsentlig udfordring at få omsat den offentlige forskning til uddannelse af højt kvalificerede dimittender og til foretagsomhed og innovation i industrien og servicesektoren såvel som i den offentlige sektor. Investeringer i forskning, uddannelse og innovation er væsentlige for at opbygge et solidt fundament for fremtidens arbejdspladser og velfærd, men det er afgørende, at midlerne investeres, hvor nytten for samfundet er størst, hvis investeringerne skal fungere som en effektiv vækstmotor.

Et stabilt samfundsøkonomisk fundament for øget produktivitet og vækst er også afhængig af en velfungerende finansiel sektor. Set i lyset af den finansielle krise knytter der sig en væsentlig udfordring til at få tilrettelagt principper, strukturer og politikker for den finansielle sektor således, at det finansielle system sikrer en sund og forsvarlig kreditgivning og en stabil prisudvikling på vigtige aktiver som boliger, erhvervsejendomme, aktier mv. Det er samtidig vigtigt at sikre en bedre risikovurdering og øget gennemsigtighed i den finansielle sektor for at føre en effektiv stabiliseringspolitik og en hensigtsmæssig regulering af de finansielle markeder. Det er også en udfordring at sikre, at husholdninger og virksomheder træffer finansielle beslutninger på et oplyst grundlag, hvor de bl.a. har tilstrækkelig indsigt i risici og muligheder ved forskellige produkter i forbindelse med opsparing, forsikring, pension, lån mv.

Produktivitsstigninger og vækst er i høj grad forbundet med en omstillings- og tilpasningsproces mellem virksomheder og sektorer i økonomien, hvorved produktionsressourcer

(arbejdskraft og kapital) flytter sig fra de mindre produktive til de mere produktive virksomheder. Det er vigtigt, at arbejdsmarkedets indretning, sektorregulering og de indenlandske konkurrenceforhold i forskellige sektorer på bedste vis er med til at fremme denne proces. I forhold til den enkelte branche eller industri er udfordringen bl.a. knyttet til, hvordan danske virksomheder er involveret i de ofte globale værdikæder, og om disse værdikæder på langt sigt vil være i vækst. I denne forbindelse har det betydning, at Danmark kan gøre sig mere konkurrencedygtig gennem forbedring af bæredygtig mobilitet af både mennesker og varer samt optimering af varestrømme (supply chain management). For den enkelte virksomhed bliver Danmarks økonomiske vækst og konkurrenceevne til en meget konkret udfordring i forhold til finansiering, organisering, medarbejderkultur og ledelsesstruktur.

Forskningsbehovet

I dette tema efterspørges forskning, der i bred forstand styrker en række aktørers forståelse af drivkræfterne og de betydende sammenhænge bag produktivitsudvikling og konkurrencekraft – en forståelse,

der skal kunne omsættes i konkrete handlinger til at ruste det danske samfund til de globale konkurrencevilkår. Forskningsbehovet retter sig bl.a. mod samspillet mellem erhvervslivets konkurrenceevne, den stigende grad af økonomisk globalisering og de overordnede samfundsstrukturer, vi bredt kender under navnet "den danske model", herunder indretningen af velfærdsstaten og det såkaldte "flexicurity"-system. Den danske model relaterer sig bl.a. til forhold som uddannelse, dagpenge, overenskomster, arbejdsformidling, social kapital, arbejdskraftmobilitet og arbejdsmarkedsorganisering. Der er behov for viden om, hvilke indsatser der er nødvendige, for at vi i fremtiden kan indrette os mere effektivt og hensigtsmæssigt som grundlag for øget produktivitetsvækst og konkurrenceevne. I den forbindelse er det også væsentligt at forske i, hvordan der skabes erhvervsstrukturer og samfundsindretninger, som er effektive og konkurrencedygtige også på langt sigt. Et vigtigt forskningsspørgsmål knytter sig således til, hvordan den danske model skal se ud i fremtiden. Det er væsentligt, at forskningen indeholder internationale dimensio-

ner, herunder hvordan erfaringer og modeller fra udlandet kan tilpasses danske forhold.

Der er bl.a. behov for bedre at forstå, hvilken betydning bl.a. drift, organisation, ledelse, sammensætning af ledelse og bestyrelser og samarbejdsrelationer har for virksomhedernes produktivitetsudvikling, og hvordan disse faktorer indvirker på virksomhedernes involvering og placering i globale værdikæder bestående af hierarkier og netværk af ordregivere og underleverandører på tværs af lokaliteter, brancher og teknologiområder. Kommunale og regionale aktører spiller også en stor rolle for såvel virksomhedernes geografiske placering som deres lokale ramme-, vækst- og markedsbetingelser, og forskningen kan ligeledes rette sig imod disse aktørers roller, ressourcer og muligheder i forhold til at styrke virksomhedernes konkurrenceevne, tiltrække udenlandske investeringer mv.

Tilstrækkeligt udbud af arbejdskraft med de rette kvalifikationer bliver stadigt mere væsentligt. Der er her behov for forskning, som beskriver de muligheder og barrierer, der på

samfundsplan og på virksomhedsniveau vil være for at skaffe, udvikle og tilpasse arbejdskraften for at styrke produktivitet og konkurrencekraft. Det er også væsentligt at belyse, hvilke kompetencer der skal forbedres på kort og langt sigt. Der er i den forbindelse også behov for viden om, hvordan kulturelle, sociale og sproglige kompetencer, køn mv. spiller ind på virksomhedernes konkurrencekraft, og yderligere hvilken betydning vilkår, arbejdsmiljø og motivation har for medarbejdernes trivsel og produktivitet.

Forskningsbehovet retter sig også mod indretningen af det danske vidensystem, herunder hvordan vidensystemet i form af universiteter, GTS-institutter og andre videninstitutioner samt forskningsråd mv. mest hensigtsmæssigt og effektivt kan bidrage til at styrke erhvervslivets produktivitet og konkurrenceevne gennem videnproduktion og omsætning af viden til uddannelse og innovation. Forskningen kan således bidrage til at øge samfundsnytten af de offentlige investeringer i forskning og innovation. Det drejer sig bl.a. om at skabe de bedst mulige vilkår for at frembringe højt

kvalificeret forskning og for at øge vidensspredning og nyttiggørelse af forskningen i erhvervslivet, herunder ikke mindst i de mange små og mellemstore virksomheder såvel som i den offentlige sektor og i samfundet generelt. Der er samtidig brug for indsigt i, hvordan forsknings- og erhvervspolitiske indsatser til fremme af bl.a. iværksætteri, innovation og styrket konkurrencekraft bedst tilrettelægges både på nationalt, regionalt og kommunalt niveau. Der er også behov for viden om forudsætningerne for den danske innovationsevne, dvs. hvilke grundlag innovation, kreativitet og produktivitet hviler på i det danske samfund, og hvordan disse forudsætninger spiller sammen og kan fremmes. Og der er behov for viden om eksempelvis økonomiske og juridiske aspekter vedrørende mobilitet af varer, mennesker og ophavsrettigheder samt vilkårene for kreative og innovative miljøer.

Et væsentligt forskningsbehov knytter sig helt overordnet til en bedre forståelse af, hvordan den finansielle sektor fungerer og spiller sammen med resten af økonomien såsom produktionen, forbruget og

4.1 KONKURRENCEEVNE, PRODUKTIVITET OG VÆKST

beskæftigelsen, herunder bedre forståelse af årsagerne bag den finansielle krise og dennes påvirkning af danske forhold. En dybere indsigt i aktivmarkedernes virkemåde og prisdannelse kræver især en bedre viden om husholdninger, virksomheder og investorers forventningsdannelse og underliggende motiver for finansiell adfærd. Den store private

økonomiske udvikling. Hertil er det nødvendigt, at der udvikles nye danske makroøkonomiske modeller med en mere eksplicit beskrivelse af den finansielle sektor og dennes samspil med resten af økonomien.

Danske forudsætninger

Danmark har gode forudsætninger for at udføre megen af denne



gældssætning i Danmark kalder i sig selv på en større indsigt i husholdningernes finansielle adfærd, herunder betydningen af nye, mere risikable låneformer. Der er desuden et behov for viden om, hvordan finansiell regulering og produktudvikling kan ventes at påvirke den finansielle sektors adfærd og funktion og dermed den finansielle stabilitet og samfunds-

forskning. En indsats på området vil kunne inkludere forskere fra en række forskningsfaglige områder, og der findes derfor ikke et godt estimat for det samlede omfang af forskning, der relaterer sig direkte til temaet. Danske forskningsmiljøer er dog stærke på en række relevante områder, hvad enten det drejer sig om arbejdsmarkedsforhold eller

forsknings-, innovations- og uddannelsespolitik relateret til produktivtetsudvikling og konkurrenceevne.

Adgang til data på virksomhedsniveau i Danmark giver desuden et særligt godt udgangspunkt for at analysere mange af de spørgsmål, der er knyttet til produktivitet, og herved også få indsigt i, på hvilken måde det vil være muligt at påvirke produktivtetsudviklingen gennem politiske initiativer. Adgangen til de særlige danske data gør også, at denne forskning vil være af international interesse og derfor vil kunne tiltrække udenlandske forskere. Yderligere giver de omfattende registerdata i Danmark gode muligheder for at opnå en dybere indsigt i husholdningers finansielle adfærd, og hertil kommer, at Danmark har en betydningsfuld og forskningsparat finansiell sektor og dermed et godt udgangspunkt for offentlig-privat forskningssamarbejde.

Perspektiverne

Forskningsbaseret viden om de forudsætninger og rammebetingelser, som har betydning for produktivtetsudvikling og konkurrencekraft skal bringes konkret i

anvendelse i samfundet og dermed bidrage til en stærk og bæredygtig samfundsøkonomisk udvikling. Forskningen skal således understøtte mulighederne hos samfundets beslutningstagere for på kvalificeret grundlag at tilrettelægge tiltag, som kan hjælpe til at understøtte og fremtidssikre Danmarks produktivtetsudvikling, konkurrenceevne og økonomiske vækst.

4.2 EFFEKTIV OG INNOVATIV VELFÆRD OG FOREBYGGELSE

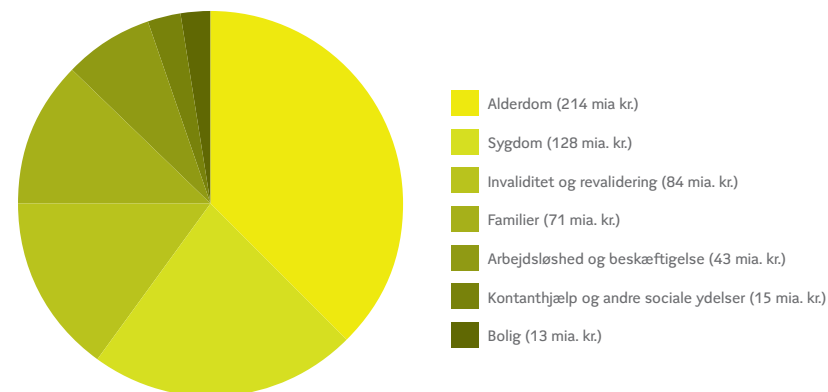
Resumé

Strategiske investeringer i forskning skal bidrage til at indrette de offentlige indsats, så de effektivt fremmer den enkelte borgers livskvalitet og produktivitet samt flytter flere borgere fra samfundets udgiftsside til samfundets indtægts-side og derigennem bidrager til en stærk og bæredygtig samfundsøkonomi. Det skal ske ved at udvikle en innovativ, effektiv og videnbaseret offentlig sektor og ved bedre forebyggelse, som giver flere borgere flere gode og sunde leveår, hvoraf flest muligt bruges i beskæftigelse. Temaet retter sig mod en række store udfordringer for fremtidens danske velfærdssamfund, herunder at mange mennesker er plaget af sygdom og sociale problemer, som reducerer den enkeltes livskvalitet og lægger beslag på en meget stor andel af de offentlige udgifter i såvel kommuner, regioner som stat. Dertil kommer, at for få deltager aktivt på arbejdsmarkedet – en udfordring som vokser i de kommende år i takt med, at store årgange går på pension.

Samfundsudfordringer og muligheder

Det er en vigtig udfordring at indrette den offentlige sektor og dennes indsats, så de på samme tid fremmer den enkelte borgers livskvalitet og styrker samfundsøkonomien, hvoraf den offentlige sektor udgør ca. halvdelen. Borgere med god uddannelse, beskæftigelse, sund livsstil mv. har højere produktivitet og bidrager til samfundsøkonomien med større årlige skatteindbetalinger og flere år i beskæftigelse end borgere, som er vanskeligere stillet på disse områder. Samtidig giver mangelfuld uddannelse, usund livsstil og sociale problemer oftere anledning til samfundsudgifter til sundhedssystem, overførselsindkomster, sociale indsatser, politi, kriminalforsorg mv. Alene i 2010 lå de kommunale udgifter til udsatte børn og unge på 15 mia. kr., men de samlede samfundsudgifter er reelt langt højere, hvis man medtager omkostninger i forbindelse med høj ledighed, mere kriminalitet, større brug af sundhedsydelser mv. Udgifter, som i et livslangt perspektiv bliver ganske store. Der er ikke opgørelser over størrelsen af disse udgifter i Danmark, men svenske

Udgifter til sundheds- og socialområdet, 2010



Kilde: Danmarks Statistik 2012

økonomer har beregnet, at bare en enkelt årgang af udsatte børn og unge over et livslangt perspektiv koster det svenske samfund 210 mia. svenske kr.

Effektiv forebyggelse har store potentialer på tværs af mange velfærdsindsatser i forhold til at øge livskvalitet, levetid og arbejdsudbud samt reducere behovet for offentlige ydelser. Bedre forebyggelse er således en udbytterig samfundsinvestering, som flytter borgere fra samfundets udgiftsside til samfundets indtægts-

side, og som samtidig øger menneskers trivsel.

På en lang række offentlige områder fra sundhedsfremme til sociale forebyggelsesindsatser er der imidlertid brug for langt mere og bedre viden om, hvilke indsatser der virker bedst og mest ressourceeffektivt. Der er samtidig brug for at vide, hvordan indsatserne virker, og hvilke der er virkningsløse eller endog skadelige, ligesom der er brug for udvikling af helt nye effektive virkemidler. Eksempelvis er det kun på en yderst

4.2 EFFEKTIV OG INNOVATIV VELFÆRD OG FOREBYGGELSE

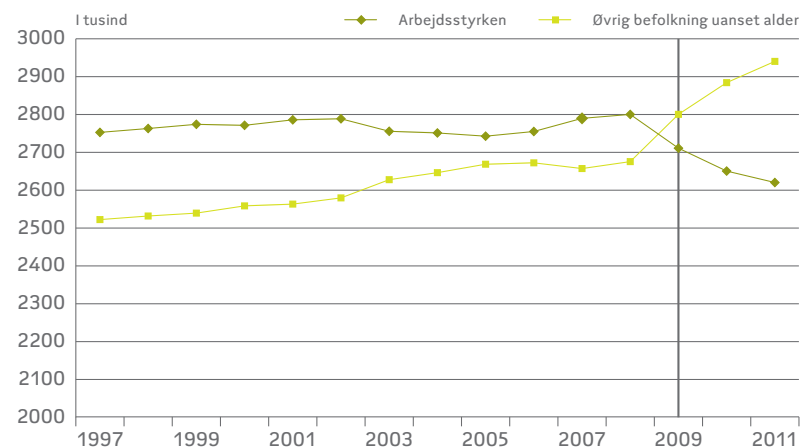
begrænset del af de kommunale indsats på socialområdet, hvor der er klar evidens for, at de virker. Tilsvarende ved vi stadig kun lidt om, hvordan man effektivt fremmer sund livsstil i den brede befolkning. Usund livsstil som rygning, alkohol, forkert kost og for lidt eller ingen motion (KRAM-faktorerne) fører til øget forekomst af kroniske sygdomme og forringet livskvalitet og er de væsentligste årsager til sygdom og tidlig død i Danmark. Det er trods kampagner og udbredt viden i befolkningen om KRAM kun i begrænset omfang lykkedes at opnå individuelle adfærdsændringer.

I Danmark skønnes en tredjedel af sygefraværet at være relateret til forhold på arbejdspladsen. Sygefraværet er stigende, men mange af årsagerne til denne udvikling er fortsat uafklarede, og det er samtidig en vigtig udfordring bedre at kunne omsætte eksisterende viden til effektivt at fremme et sundt fysisk og psykisk arbejdsmiljø, reducere sygefravær og øge trivsel, arbejdskraftudbud og produktivitet. I kølvandet på arbejdslivets mange muligheder er nye sygdomsmønstre dukket op. Den fysiske nedslidning, der var

forbundet med arbejdspladser i fx industri og byggesektor, afløses eller suppleres af psykisk nedslidning som resultat af fx "grænseløst videnarbejde", stress, mobning mv., som kan lede til sygefravær samt somatiske og psykiske lidelser som fx depression, der i dag rammer mange mennesker.

Mens karriere- og udviklingsmuligheder fylder meget for nogle, står andre voksne helt eller delvist uden for arbejdsmarkedet som følge af eksempelvis sygdom, sociale problemer eller manglende uddannelse. Den demografiske og økonomiske udvikling skaber et stort pres for at udnytte arbejdskraften optimalt, og det er – ud fra såvel menneskelige som samfundsøkonomiske hensyn – en vigtig udfordring at inkludere marginaliserede grupper på arbejdsmarkedet. Knap 1 million danskere i den arbejdsdygtige alder er i dag ikke i arbejde. Godt halvdelen af disse står i dag reelt ikke til rådighed for arbejdsmarkedet, og det er en stor udfordring at mobilisere flere fra denne gruppe. Sammen med sygefravær udgør dette en stor belastning for samfundsøkonomien og reducerer livskvaliteten for de

Udvikling mellem arbejdsstyrke og øvrig befolkning



Kilde: Danmarks Statistik og Arbejdsmarkedsstyrelsen 2012.

Anm.: I 2009 overgår den registerbaserede arbejdsstyrkestatistik til at anvende indkomst som datagrundlag. Det betyder at der er et databrud i statistikken fra 2008 til 2009, hvor beskæftigelsesniveauet falder med omkring 70.000 alene som følge af overgangen til den nye datakilde. Opgørelsen i 2009 er revideret d. 12. august 2011 i forbindelse med offentliggørelsen af tallene for 2010. Direkte sammenligning af de to perioder er derfor ikke mulig.

berørte. Det er herunder en udfordring at omsætte den eksisterende viden om dynamikkerne omkring fattigdom, indkomst, arbejdsløshed og overgang til førtidspension til design af indsatser, som understøtter de svageste grupper uden at passivisere dem.

Nogle grupper har særlige behov. Det gælder fx børn, der vokser op i socialt udsatte familier, hvor det

er en særlig udfordring i barndomsårene at sikre en sund livsstil, god uddannelse og social mobilitet. Der knytter sig også udfordringer til psykisk sygdom, som er årsag til ca. halvdelen af førtidspensioneringer af yngre mennesker, mens vores viden om forebyggelse heraf er meget begænset. Ligeledes er der kun lidt viden om, hvordan traumatiserede flygtninge bedst kan hjælpes. Endelig er det en udfordring, at socialt

udsatte mennesker ofte lever mindre sundt, har større sygdomsbyrde og kortere middellevetid end den øvrige befolkning.

Den forventede levealder stiger, og de kommende generationer af ældre borgere vil have bedre livsbetingelser, helbred og økonomi end tidligere generationer. I dag er de færreste af de 60 til 69-årige stadig erhvervsaktive, og andelen af borgere over 60 år vil stige kraftigt frem mod 2050. I forhold til finansieringen af fremtidens velfærd er det en central udfordring at indrette arbejdsmarked, incitamenter og samfundsstrukturer, så flere ældre fremover har mulighed for og ønsker at indgå i arbejdsstyrken.

Der knytter sig også udfordringer til indretningen af den offentlige sektor, som traditionelt har været udbudsorienteret og normsættende. Men i takt med den øgede velstand stiger kravene til god og effektiv offentlig service, og sektoren trækkes i en stadig mere efterspørgselsorienteret retning, hvilket skaber store udviklingskrav for den offentlige sektor. Borgerne forventer høj kvalitet og maksimal individuel tilpasning og fleksibilitet i serviceleverancerne, og

den demografiske udvikling stiller yderligere udviklingskrav til den offentlige sektor. Dels ved at store årgange af den offentlige sektors arbejdsstyrke er på vej på pension og afløses af mindre årgange. Og dels ved at efterspørgslen efter velfærdsydelser forventes at vokse. Dette rejser spørgsmålet om, hvordan opgaverne inden for fx forebyggelse, socialpolitik og arbejdsmarkedsindsatsen skal løses i fremtiden inden for de givne samfundsøkonomiske rammer.

Ved siden af at løse velfærdsopgaver og andre traditionelle samfundsopgaver udgør den offentlige sektor samtidig en væsentlig konkurrenceparameter for mange virksomheder, og også erhvervslivets krav og forventninger til den offentlige sektor stiger. Omvendt påtager erhvervslivet sig i stigende grad et samfundsmæssigt ansvar i forhold til fx sundhed og inklusion af marginaliserede grupper, og stadigt flere virksomheder beskæftiger sig aktivt med corporate social responsibility (CSR), ligesom der opstår nye sociale virksomheder. Men potentialerne ved offentlig-private samspil kan formentlig udnyttes i større omfang, end det i

dag er tilfældet – til gavn for offentlig service såvel som for erhvervslivets udvikling. En succesfuld håndtering af de mange ønsker og krav til den offentlige sektor forudsætter et stærkt fokus på solid viden, udvikling, nytænkning og innovation, fx social innovation.

Forskningsbehov

Forskningen skal bidrage til at indrette offentlige indsatser, så de på samme tid fremmer den enkelte borgers livskvalitet og styrker samfundsøkonomien ved at udvikle en innovativ, effektiv og videnbaseret offentlig sektor samt sikre bedre forebyggelse, som giver flere borgere flere gode og sunde år, hvoraf mange bruges i beskæftigelse. Der er behov for forskning i, hvad der virker, og hvad der ikke virker, og hvad effekten er betinget af. Forskningsbehovet retter sig også mod effektstudier i et tværsektorielt, livslangt og samfundsøkonomisk perspektiv, samt mod hvordan eksisterende viden mere effektivt implementeres og nyttiggøres i forskellige sammenhænge. Forskningen skal også bidrage til at øge og forny samspillet mellem individ, arbejdsmarked og offentlige institutioner samt til

mere effektiv prioritering og udgiftsstyring – og til en mere bæredygtig samfundsøkonomi på langt sigt.

Der er i bred forstand behov for udvikling af virkemidler, som fremmer sund adfærd og godt arbejdsmiljø, forebygger sociale problemer og marginalisering samt øger produktivitet og arbejdsudbud. Forskningen kan rette sig mod både individet og det personlige ansvar, og mod hvordan "det gode valg" kan gøres mere tilgængeligt og attraktivt gennem strukturelle, økonomiske, kulturelle og sociale tiltag eller via fysisk planlægning, ny teknologi, design og arkitektur, fx i dagtilbud, i skolen, på arbejdspladsen og i det offentlige rum. Det kan fx være gennem påvirkning af livsbetingelser og adfærdsmæssige rammer via udformning af undervisningsplaner, arbejdsmiljøcirkulærer eller målrettede tilbud, som fremmer fysisk aktivitet samt forebygger og håndterer sociale, fysiske og mentale problemer. Der er behov for viden om, hvor, hvornår og hvordan der skal sættes ind over for forskellige målgrupper i forhold til køn, alder, udsatte grupper mv., og forskningen skal levere konkrete bud på tiltag og løsninger.

4.2 EFFEKTIV OG INNOVATIV VELFÆRD OG FOREBYGGELSE



Det er vigtigt at fokusere på mere effektivt at forebygge sociale problemer samt grundlægge en sund livsstil (sund kost, motion mv.) tidligt i børne- og ungdomsårene og på, hvordan gode vaner grundlægges og fastholdes senere i voksenlivet. Det er velkendt, at det voksenliv, som børn og unge senere får, i høj grad grundlægges tidligt. Jo ældre man er, desto vanskeligere vil det ofte være at lægge sit liv eller sin livsstil om. Interventioner i 0-6 års alderen ser således ud til at have markant større effekt end indsatser senere i livet. Forskningsbehovet retter sig herunder mod mere effektivt at vende negative aspekter af social arv i positiv retning med hensyn til bl.a. uddannelsesniveau, tilknytning til arbejdsmarkedet og foreningsdeltagelse, herunder i forhold til nydanske forældre og børns muligheder.

Forskningsbehovet retter sig også mod de nye muligheder og behov, som relaterer sig til de voksende ældregenerationer, herunder disses tilbagetrækningsmønstre. Det er her relevant at få bedre viden om de livsvalg, som nuværende og kommende generationer af ældre vil foretage, og hvordan disse kan indgå i et positivt samspil med velfærdsstaten. Forskningen kan fx rette sig mod finansieringen af fremtidens velfærd og indretning af arbejdsmarkedet (tilbagetrækningsmønstre, pensionssystem, økonomiske incitamenter, skattemodeller mv.) eller mod ønsker, rettigheder, pligter og motivation i forhold til fx egen sundhed, børnepasning og frivilligt arbejde.

Der er behov for at udvikle nye løsninger og modeller inden for både stat, regioner og kommuner. Et

væsentligt forskningsbehov retter sig mod spørgsmålet om, hvordan den offentlige sektor skal se ud i fremtiden, hvordan den kan forny sig og bedst fremme kvalitetsudvikling og effektiv ressourceudnyttelse ved fx udvikling af nye teknologiske løsninger, organisations- og ledelsesmodeller, lederroller, incitamentsstrukturer, frihedsgrader, medarbejder- og brugerinddragelse samt en stærkere videnskulturen. Forskningen kan bl.a. søge at afdække og afprøve fremtidige veje for den danske offentlige sektor, herunder også for, hvordan den skal finansieres i fremtiden, samt hvordan der kan etableres nye og innovative former for partnerskaber med erhvervslivet og den frivillige sektor om løsning af de beskrevne samfundsudfordringer, ligesom virksomhedernes stigende fokus på at påtage sig et aktivt samfundsansvar, CSR, kan indgå.

Forskningen kan også inddrage erfaringer med forskellige former for løsninger fra andre lande, hvor man står over for den samme type udfordringer, men ofte finder forskellige måder at afdække og håndtere udfordringerne på. På de områder, hvor der internationalt skabes solid

og relevant viden, er det væsentligt at kunne finde, hente og omsætte denne viden.

Det er i det hele taget vigtigt at få spredt og ikke mindst omsat viden om, hvad der virker godt, til nye virkemidler, indsatser, organisatoriske, teknologiske og procesuelle løsninger samt styrings- og ledelsesmodeller. Forskningen skal sigte mod praktisk anvendelse i den offentlige og private sektor. Samtidig skal forskningen bidrage til at bygge bro over det gab, der eksisterer mellem "det vi ved" og "det vi gør". Forskningsprojekterne skal, hvor det kan være relevant, så vidt muligt medtænke mulighederne for aktivt samspil og videnudveksling mellem forskere, videnskabsmænd og praktikere samt mellem universiteter og professionshøjskoler, erhvervsakademier og andre former for basis- og efteruddannelse samt viden- og formidlingscentre. Det er samtidig vigtigt, at indsatsen afgrænses fra mere kortsigtet udredningsarbejde, og at der skabes grundlag for langsigtede videnskabelige landvinde inden for udviklingen af den offentlige sektor.

Danske forudsætninger

Velfærdsstaten spiller en stor rolle i Danmark, hvilket giver gode forudsætninger for både at udføre forskning på området og – ikke mindst – for at få omsat ny viden til sund livsstil, uddannelse, beskæftigelse og trivsel. De samfundsøkonomiske potentialer er samtidig store. Eksempelvis lægger de livsstilsrelaterede sygdomme beslag på store dele af udgifterne i sundhedsvæsenet. Og på socialområdet udgjorde de kommunale udgifter 113 mia. kr. i 2010, mens overførselsindkomster (inklusive SU) til personer i den erhvervsaktive alder udgør i størrelsesordenen 185 mia. kr. årligt.

Danmark har meget veludviklede offentlige registre med store data-materialer til rådighed inden for områder som sundhed, arbejdsmarked, indkomst og skat. Derimod kan data på de mere decentraliserede samfundsområder som socialt arbejde, daginstitutioner, integration, folkeskolen og det kriminalpræventive arbejde forbedres. Cpr-nummersystemet, som Danmark har haft længe før næsten alle andre lande, er nøglen til at koble oplysninger på tværs af sektorer og gennem

forskellige årtier. Muligheden for at følge individer og familier gennem generationer giver muligheder for lange tidsserier og stratificerede stikprøver til at gennemføre matchede – fx mikro-økonometriske – effektstudier og undersøge langtidseffekter af eksperimenter med nye løsninger samt af eksisterende og historiske offentlige indsatser. Det er en forskningsforudsætning, der internationalt set er næsten unik, og som formentlig kan udnyttes langt bedre, end det er tilfældet i dag – og det i endnu højere grad, hvis data inden for flere af de decentrale samfundsområder forbedres. Samtidig er det en forskningsressource, som gør Danmark til en attraktiv samarbejdspartner i den internationale forskning på området. Sammenholdt med en stærk dansk tradition inden for teoretisk statistik skaber det gode forudsætninger for bl.a. evidens- og effektrelateret forskning.

Mange forskere beskæftiger sig i større eller mindre omfang med temaets emnefelt, og en strategisk forskningsindsats forventes at kunne mobilisere en bred kreds af forskningsmiljøer. Der er bl.a. stærke miljøer inden for teoretisk

statistik, epidemiologi, biostatistik, motivationsforskning (forebyggelse og adfærdsændring), health design (indretning af sunde miljøer) samt sundhedsøkonomi og sundheds-sociologi. Inden for det delområde, der kan betegnes som social- og velfærdsforskning, var der i 2009 godt 600 forsknings- og udviklingsårsværk, hvoraf størstedelen ligger på universiteterne, mens en betydelig del af den mere anvendelsesorienterede forskning og udvikling ligger på andre videninstitutioner. Professionshøjskoler og erhvervsakademier kunne spille en mere fremtrædende rolle som videnmæglere i forhold til at få nyttiggjort den nye viden på området ikke mindst i forbindelse med uddannelse og efteruddannelse af mange af den offentlige sektors frontmedarbejdere. Der er endvidere især på universiteterne en betydelig forskningsindsats bredt rettet mod såvel økonomisk, teknologisk og organisatorisk udvikling og styring af den offentlige sektor. Den adfærdsrelaterede forebyggelsesforskning på sundhedsområdet samt arbejdsmiljøforskningen er i dag spredt på en række institutioner, herunder bl.a. folkesundhedsinstitutter og fore-

byggelsescentre på universiteterne og sektorforskningsinstitutionerne. Også private fonde finansierer forskning inden for temaområdet.

Perspektiverne

Strategiske investeringer i forskning skal bidrage til bedre indretning af de offentlige indsatser, så de på samme tid fremmer den enkelte borgers livskvalitet og styrker samfundsøkonomien ved at udvikle en innovativ, effektiv og videnbaseret offentlig sektor samt sikre bedre forebyggelse, som giver flere borgere flere gode og sunde år, hvoraf flest muligt bruges i beskæftigelse. Forskningsindsatsen skal bidrage til at videnbasere, udvikle og fremtidssikre offentlige indsatser, herunder forny samspillet mellem velfærdssamfundets institutioner, arbejdspladser, velfærdsydelse samt forebygge social marginalisering og sygdom, herunder fysisk og psykisk nedslidning. Forskningen skal også bidrage til udviklingen af arbejdsmarkedet og mulighederne for at øge arbejdskraftudbud blandt de ældre generationer og marginaliserede grupper i samfundet.

4.3 TRANSPORT, LOGISTIK OG LIVSRUM

Resumé

Strategiske investeringer i forskning skal bidrage til at udvikle og fremtidssikre transport- og infrastruktur-systemer, som muliggør effektiv og sikker mobilitet af varer og personer samt reducerer forurening, trængsel og transporttid. Forskningen skal desuden bidrage til at skabe attraktive livsrum i by og på land, der fremmer livskvalitet, og hvor det er attraktivt for virksomheder at placere deres aktiviteter. Transport- og logistiksystemerne er en livsnerve i det moderne samfund, og mobiliteten af mennesker og gods på land, til vands og i luften stiger. Transport- og logistiksystemerne – både i Danmark og i udlandet – står således over for en række udviklingsmæssige udfordringer i forhold til transportens miljøpåvirkninger, energieffektivitet, koordination og langsigtede integration i byer og landskab.

Samfundsudfordringer og muligheder

Det er en udfordring at udvikle mere effektive og bæredygtige løsninger inden for transport og infrastruktur, som imødekommer samfundets behov for sikker og pålidelig mobilitet af varer og personer under hensyntagen til klima, natur og menneskers sundhed. Transporten binder by og land sammen, og udvikling af attraktive livsrum i by og på land har betydning for livskvalitet og placering af bolig og arbejdspladser.

Transport af varer og personer er stigende såvel i Danmark som globalt og forventes at stige mange år frem, og der foretages som følge heraf store infrastrukturinvesteringer. Samtidig antager transporten løbende nye former. Øget mobilitet og nye og ændrede transportformer giver den enkelte borger mulighed for at tilrettelægge sit liv på nye måder. På samfundsplan rummer øget mobilitet og nye transportformer også en række muligheder. Mobilitet binder samfund sammen, og nye transportformer skaber nye muligheder for erhvervslivet i forhold til fx lokalisering af produktion og viden, som det fx har været tilfældet

med indførelsen af modulvogntog og etableringen af den københavnske metro. Udviklingen af mobilitetens former og systemer er derfor væsentlig for samfundets dynamik, erhvervsudvikling, konkurrencekraft og realisering af vækstpotentialer. I den forbindelse har Danmark en styrke ved i en international målestok at have en højt udviklet infrastruktur i hele landet.

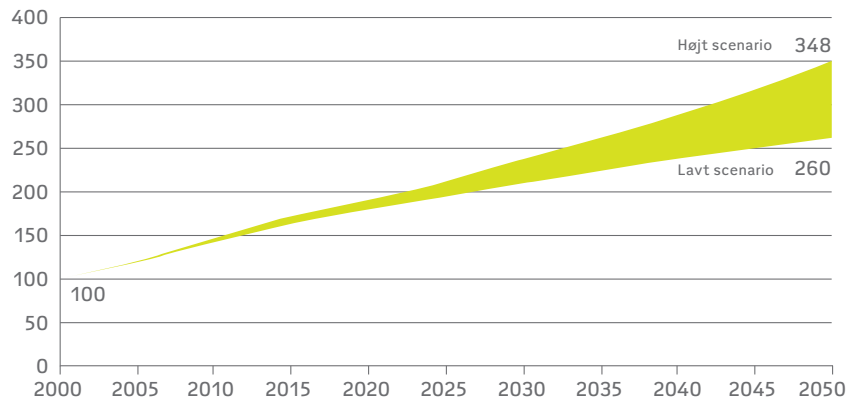
Den øgede transport har imidlertid også en række negative konsekvenser. På globalt niveau bidrager sektoren betydeligt til udledning af en række drivhusgasser (hovedsageligt CO₂). I Danmark udgjorde sektorens udledning en fjerdedel af den samlede drivhusgasudledning i 2010. Hertil kommer udledninger fra den internationale luftfart og søtransport. En relativt stor del af skibsfarten er under dansk kontrol og anvender dansk teknologi. Transporten og dens infrastruktur er også forbundet med et omfattende arealforbrug, forsuring, skrotproduktion mv. Hertil kommer partikelforurening og støjgener, som har stor betydning for den enkeltes sundhed. I Danmark er der opnået væsentlige forbedringer på en række af disse områder, og



nogle nye teknologier og transportformer har potentiale til at reducere CO₂- og miljøbelastningen uden at begrænse mobiliteten unødigt. Yderligere forbedringer af transport- og logistiksektorens miljøeffektivitet er fortsat en væsentlig udfordring – ikke mindst set i lyset af skærpede nationale og europæiske krav på området og mål om overgang til uafhængighed af fossile brændsler.

Danmark har en stor og internationalt succesfuld godstransportbranche – ikke mindst inden for skibsfart. Skibsfart er kendetegnet ved at være den mest klimavenlige transportform målt på transporteret godsmængde pr. kilometer, og danske rederier er i international sammenligning langt fremme i forhold til grøn omstilling. Sammenlignet med 2008 er CO₂ udledningen således reduceret med ca. 20 procent, og

Fremskrivning af global fragt 2000 til 2050



Kilde: International Transport Forum, 2011
Anm.: Indeks ift. global fragttaktivitet. År 2000 = indeks 100.



effektiviteten er generelt øget. Men det er stadig en stor udfordring at gøre driften mere bæredygtig og dermed mindske industriens klimapåvirkning. I kraft af at danske rederier kontrollerer en stor del af den globale handelsflåde udgjorde CO₂-udledningen fra danske rederier i 2010 38 mio. tons, hvilket svarer til 78 procent af hele den danske udledning af CO₂ samme år. Bevarelse og udvikling af danske styrkepositioner på området kræver fortsat forbedrede og bæredygtige logistikløsninger samt yderligere samspil mellem transportformerne.

En anden væsentlig udfordring er kødannelse og trængsel, som er forbundet med bl.a. store produktivitetstab og gener ved, at personer eller varer ikke kommer rettidigt frem. Således er trafikken på de danske veje steget med 30 procent i de seneste 20 år. Trafiksikkerhed er også en udfordring med betydelige samfundsøkonomiske såvel som menneskelige omkostninger – om end der er sket et markant fald i antallet af trafikdræbte de senere år.

En væsentlig udfordring er også at sikre udvikling af omkostnings-

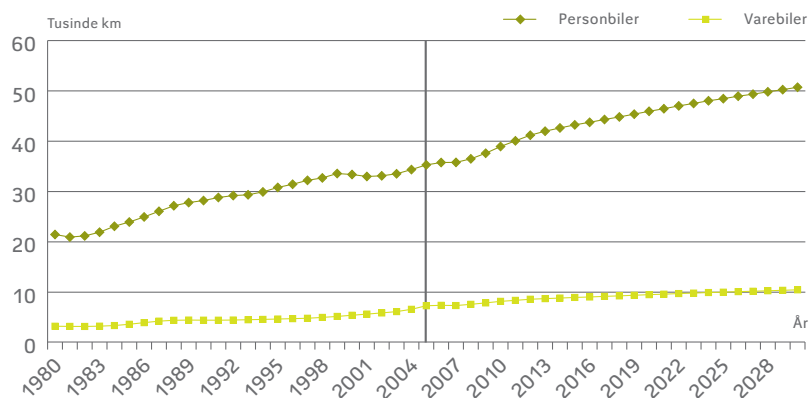
effektive løsninger til udbygning og vedligeholdelse af infrastruktur og sikre høj produktivitet i udførelsen. Det er ligeledes en udfordring at udnytte eksisterende transport- og logistikinfrastruktur til lands, til vands og i luften mere effektivt samt indrette den med mere intelligente løsninger med henblik på at imødegå fx trængsel. Ved udvikling og fremtidssikring af konkurrencedygtig transport og infrastruktur er brugernes accept og tilegnelse også en central udfordring. Nye teknologier fx elkøretøjer, ny asfalt og trængselsafgifter kræver således ofte ændringer i adfærd.

Fleksibilitet og pålidelighed i produktdistributionen er centralt for erhvervslivet, og en vigtig forudsætning er her et effektivt transport- og logistiksystem, hvor transportformerne supplerer hinanden og spiller sammen. Det er også vigtigt med bedre samspil mellem transportsystemerne og øvrige samfundsaktiviteter – ikke mindst i forhold til den langsigtede by- og landskabsudvikling.

Velfungerende by- og landområder samt transportsystemer og infrastruktur herimellem er vigtigt for

4.3 TRANSPORT, LOGISTIK OG LIVSRUM

Historisk udvikling og fremskrivning af antal kørte km i Danmark



Kilde: DTU Transport 2007

at tiltrække erhvervsliv og skabe velstand. Virksomheder placerer sig helst, hvor der er velkvalificeret arbejdskraft, og de efterspurgte medarbejdere vælger at bo, hvor der er gode levevilkår, skoler, indkøbsmuligheder mv. Samtidig kan rekreative områder og kulturinstitutioner bidrage til at skabe liv og tiltrække turisme. Udfordringen er at designe og skabe livsrum, som er attraktive for borgere og virksomheder, og som kan bidrage til at skabe udvikling, velstand og livskvalitet. Det er en udfordring, der ikke kun er regional.

Konkurrencen om at tiltrække investeringer og højt kvalificeret arbejdskraft er global.

Velfungerende byer er af stor betydning for moderne samfund. I dag bor over halvdelen af verdens befolkning i byer, og tallet forventes at stige væsentligt med den konsekvens, at områderne uden for byerne affolkes yderligere. Urbaniseringen rummer en række muligheder, men også press på byområderne i forhold til at udgøre sikre og bæredygtige enheder med sammenhængskraft uden for

megen trængsel, støj og forurening – det kræver nye løsninger og tilgange. Et konkret problem i byerne er fx ghettoisering. Her er det en udfordring at sammentænke design af fysiske rum og psyko-sociale processer, der kan fremme udfoldelsesmuligheder, reducere sociale problemer og styrke integration, tryghed og sammenhængskraft.

Det er ofte en udfordring for udkantsområderne at få skabt attraktive livsrum. Identifikationen med det lokale område mindskes i takt med, at flere har deres arbejds-, studie- og fritidsliv væk fra lokalområdet. Dermed reduceres den tid og energi, der investeres i et område – en udvikling, som er kendt i mange udkantsområder, og som risikerer at skabe sovebyer, forfaldne boligområder og yderligere fraflytninger. Nye mobilitetsformers betydning for lokalisering af viden og produktion kan i fremtiden ændre denne udfordrings karakter.

Forskningsbehov

Der er overordnet set behov for forskning, der kan bidrage til udvikling af nye bæredygtige mobilitets-, transport- og logistikløsninger og

-systemer med inddragelse af viden om præferencer, lokalitets- og mobilitetsadfærd. Hertil kommer forskning, der kan bidrage til udvikling af attraktive livsrum i by og på land. Forskningsbehovet retter sig både mod forbedring af de eksisterende løsninger og mod radikal nytænkning og innovation i forhold til nye transport-, logistik- og livsrumsløsninger. Parallelt med teknologiudviklingen er det væsentligt at indtænke brugere af de kommende teknologier, så der sikres den bedst mulige indretning af teknologien i forhold til brugerne. Hertil kommer brugerinddragelse i planlægningsprocesser vedrørende design og udvikling af by- og landområder. Forskningsbehovet retter sig blandt andet mod etablering af et vidensbaseret grundlag for projektvurdering af offentlige og private investeringer samt indretningen af og samspillet mellem transportformerne og de øvrige samfundsaktiviteter, bl.a. i relation til by- og landskabsudviklingen. Konsekvenserne for virksomhedslokalisering, arbejds- og boligmarkederne er væsentlig i denne sammenhæng.

Forskningen kan fx omhandle afvejningen mellem private og kollektive

transportsystemer herunder fx organisering af og kapacitet i den kollektive transport og effekten af virkemidler til fremme af kollektiv transport samt bedre forståelse af betydningen af kvaliteten af kollektive trafiksystemer og infrastruktur i forhold til byudvikling og urbanisering. Forskningen kan også vedrøre udnyttelse og udbygning af informations- og kommunikationsteknologi (IKT) til anvendelse i intelligente transportsystemer (ITS) som fx road-pricing til afhjælpning af trængsel eller til trafikledelse. Endvidere kan forskningen omhandle finansierings- og reguleringsmodeller for infrastrukturen på transportområdet.

Forskningen kan også rette sig mod udvikling af nye miljø- og energieffektive fremdriftsteknologier (køretøjer, skibe, fly mv.), som sammen med rensningsteknologier kan bidrage til løsning af udfordringerne på transportområdet. Der er et særligt forskningsbehov vedrørende løsninger, som ikke begrænser mulighederne for mobilitet i samfundet. Et eksempel kan være, hvordan man mest effektivt integrerer elbiler med forsyningsnettet (fx intelligente el-systemer), så man ad den vej opnår

en bedre udnyttelse af den vedvarende energi. Et andet aspekt kan være transportbrugernes, specielt bilkøbernes behov og præferencer, som er afgørende for at sikre nye fremdriftsteknologier, fx elbiler, fodfæste på markedet.

Andre eksempler på forskningsmæssige problemstillinger er bæredygtige infrastrukturløsninger, fx havne, jernbaner, veje, broer mv., viden om fremtidige behov for intermodalitet og nye bæredygtige godstransport-



og logistiksystemer, der fx integrerer sø- og landtransport. Hertil kommer nye ruter, forsyningskæder og mobilitetskoncepter. For at opnå bæredygtige logistikløsninger er en fælles indsats mellem kundevirksomheder og logistikudbydere væsentlig. I dag vides meget lidt om, hvordan og hvorvidt transport- og logistikvirksomheder udnytter kapacitet og ressourcer, og om løsningerne er bæredygtige.

Relateret til logistik kan forskningen fx også fokusere på udvikling af moderne positionerings- og navigationssystemer til anvendelse i internationale transportsystemer, etablering af økonomisk optimale og miljøeffektive transportruter for skibsfarten samt udvikling af energi- og miljøvenlige alternativer til de eksisterende skibes tekniske niveau.

Yderligere eksempler på forskningsområder er samspillet mellem infrastruktur, vækst og nye produktionsformer, begrænsning af transportbehov via IKT fx virtualitet som erstatning for mobilitet samt forskellige befolkningsgruppers behov og præferencer i forhold til mobilitet og fysiske rammer, herunder fx i

forhold til alder, køn og urbaniseringsgrad. Hertil kommer trafikskikkerhed, trængsel, støj og forurening samt klimaforandringsers samspil med byplanlægning.

Forskningen kan også fokusere på emner relateret til livsrum, dvs. de sociale processer i alle de rumlige mønstre og samspil, som mennesker indgår i inde som ude. Det kan være, når fx kommuner planlægger design af nye bygninger eller forbedringer af eksisterende bygningsmasse, torve, veje, parkeringsanlæg, cykelstier, beboerhuse, rekreative områder mv. Eksempler på forskningsmæssige problemstillinger kan være udnyttelse af områdets kulturarv og grøn byplanlægning, der bl.a. fremmer sund adfærd eller innovative miljøløsninger vedrørende fx affaldshåndtering, energiforsyning og klimatilpasning, eller fremtiden for udkantsområderne. Forskningsbehovet kan også relatere sig til sammenhæng mellem integration og design af fysiske rammer, herunder hvordan man gennem sammentænkning af fysiske rum og sociale processer kan fremme udfoldelsesmuligheder, reducere sociale problemer og udvikle samhørighed i boligområder og lokal-

samfund. Et andet eksempel kan være udvikling og omstilling af de store forstadsområder, som står over for store forandringer knyttet til forrige århundredes industriområder herunder tilpasning til nye lokaliseringsmønstre.

Udfordringer og forskningsbehov inden for dette tema er i vid udstrækning de samme som i andre industrialiserede lande, og det er vigtigt at sikre samarbejde mellem danske og internationale forskningsmiljøer – ikke mindst inden for EU. Det er samtidig væsentligt, at erfaringer og resultater fra udlandet inddrages i forskningen. De skitserede udfordringer rummer mulighed for nye og innovative løsninger, og det er i den forbindelse vigtigt, at forskningsbaseret viden er tilgængelig for den offentlige sektor og virksomhederne.

Danske forudsætninger

Transportsektorens udfordringer strækker sig over et bredt felt af danske forskningsmiljøer, og der er allerede en række forskermiljøer i Danmark, der arbejder med området. De danske forskningsmiljøers styrkepositioner på transportområdet omfatter blandt andet transportadfærd,

transportøkonomi og -sociologi, avancerede trafikmodeller og beslutningsstøttesystemer (fx kontrolteorier, optimering, operationsanalyse og netværksanalyse), overordnet trafikstyring og optimering af signalanlæg (ITS) samt modellering af transportstrømme, skibs- og energiteknik og emissionsforhold.

En forskningsindsats vedrørende attraktive livsrum i by og på land vil indebære en gradvis opdyrkning af forskningsfeltet ved tværviden-skabeligt arbejde mellem en række danske forskningsmiljøer. Danmark har en lang tradition for sammen-tænkning af fysisk planlægning og sociale processer, herunder design af boligområder med parkmiljøer, lys og luft. Der er også i bredere forstand en lang tradition for byplanlægning samt arkitektur og design baseret på blandt andet brugerforståelse, materialekendskab, funktionalitet og æstetik. Der foregår nogen forskning på de relaterede områder, men det kan være relevant at styrke samarbejdet mellem forskningen og praksisfelterne på området.

I EU-regi er transportforskning et højt prioriteret område, hvortil der



er afsat betydelige midler. En dansk indsats på området skal bidrage til at sikre, at der er dansk transportforskning på internationalt højt niveau, og derved understøtte mulighederne i forhold til EU's kommende rammeprogram Horizon 2020. På EU-plan står byudvikling også centralt.

Dansk erhvervsliv har styrkepositioner i forhold til logistik og transport ikke mindst inden for skibsfart. Igennem det seneste årti har området udviklet sig kraftigt med en fordobling af handelsflådens størrelse, og danske rederier transporterer omkring ti procent af verdenshandlen. Skibsfarten er samtidig drivkraft og omdrejningspunkt for Det Blå Danmark, der beskæftiger op mod 115.000 mennesker, og også rummer virk-

somheder inden for maritimt udstyr, serviceindustri og teknologi.

Perspektiverne

Strategiske investeringer i forskning inden for transport, logistik og livsrum skal bidrage til at udvikle mere effektive og miljøvenlige transport- og logistiksystemer, der kan møde samfundets, borgernes og erhvervslivets behov og reducere de samfundsmæssige omkostninger, der er forbundet med fx spildtid i trafikken. Indsatsen skal bidrage til at frakoble transportvæksten fra udledningerne af miljøskadelige stoffer og gasser og derved bidrage til at forbedre tilstanden for klima, natur og menneskers sundhed. Forskningen skal herudover sikre et bedre beslutningsgrundlag for langsigtede

investeringer i transportsektoren og skabe gode rammevilkår for offentlige og private virksomheders produktion og tjenesteydelser. Endvidere skal forskningen bidrage til nye innovative løsninger og yderligere erhvervsmuligheder samt bevarelse af styrkepositioner inden for fx rederi- og logistikerhvervet generelt samt til bedre trafiksikkerhed og færre tilskadekomne i trafikken. En indsats kan desuden forbedre videngrundlaget for den langsigtede udvikling af attraktive livsrums i by og på land, som fremmer livskvalitet og sammenhængskraft. Steder, hvor mennesker har lyst til at bo og arbejde eller besøge som turist, og hvor det er attraktivt for virksomheder at placere aktiviteter og investeringer.



5

ET KOMPETENT SAMFUND MED SAMMENHÆNGS- KRAFT

1. Uddannelse, læring
og kompetenceudvikling

2. Kulturforståelse
og interkulturelle
kompetencer



Vision om et kompetent samfund med sammenhængskraft, hvor befolkningen har et højt uddannelses- og kompetenceniveau, som imødekommer individets og samfundets behov, og hvor viden, kulturforståelse og interkulturelle kompetencer ruster Danmark til den globale konkurrence.

5. ET KOMPETENT SAMFUND MED SAMMENHÆNGSKRAFT

Visionen er, at Danmark skal være et kompetent, sammenhængende samfund. Et samfund, hvor befolkningen har et højt uddannelses- og kompetenceniveau, som imødekommer individets og samfundets behov, og hvor viden, kreativitet og kulturforståelse ruster borgerne, erhvervslivet og det offentlige til at gribe mulighederne, som globaliseringen skaber. En forskningsindsats skal bidrage til et velfungerende uddannelsessystem, der bygger på, at alle har gode muligheder for at deltage som aktive medborgere i en globaliseret verden, og som sikrer gode muligheder for at tilegne sig brugbare kvalifikationer og kompetencer, der er vigtige forudsætninger for en stærk konkurrenceevne, et fleksibelt arbejdsmarked og fornyet vækst.

Danmark er en lille, åben videnøkonomi, som er helt afhængig af et tæt samspil med omverdenen. En veluddannet og fleksibel arbejdsstyrke spiller en afgørende rolle i en stadigt mere globaliseret verden.

Åbenhed over for omverdenen styrker konkurrenceevnen, og en stærk international forankring har stor betydning for velstand og velfærd.

Der er brug for solide interkulturelle kompetencer for at kunne finde konstruktive løsninger på de udfordringer, som globaliseringen skaber, og gribe de muligheder der opstår for Danmark. Globaliseringen betyder voksende verdenshandel, flere investeringer på tværs af landegrænser og mere mobil arbejdskraft. En stor del af den danske befolkning møder, kender og arbejder sammen med folk fra mange forskellige dele af verden. En velfunderet kulturforståelse og interkulturelle kompetencer er i stigende grad vigtige for sammenhængskraften i det danske samfund.

En forskningsindsats skal bidrage til at løfte den danske befolknings uddannelses- og kompetenceniveau og styrke de danske samfundsaktørers interkulturelle forståelse. Indretning

af uddannelsessystemet skal baseres på solid viden om, hvad der virker, og en forskningsindsats skal styrke videnbaseringen og kvaliteten af uddannelserne og sikre, at flest muligt får en relevant uddannelse og stærke kompetencer. Uddannelse, læring og kompetenceudvikling er afgørende for fremtidssikringen af produktivitet, vækst og beskæftigelse. Samtidig er uddannelse et vigtigt grundlag for gode muligheder i livet for den enkelte.

Strategiske investeringer i forskning skal, som det er beskrevet i temaet *Uddannelse, læring og kompetenceudvikling*, bidrage til at styrke Danmarks position som en stærk videns- og uddannelsesnation og styrke dansk konkurrenceevne og sammenhængekraft ved at løfte uddannelses- og kompetenceniveauet i den danske befolkning. Forskningen skal bidrage til at forbedre kvaliteten af uddannelserne, til at flest muligt får en kompetencegivende uddannelse, og til at befolkningens

kompetencer udvikler sig i takt med de udfordringer, som opstår i en globaliseret verden.

Forskningen skal endvidere, som det er beskrevet i temaet *Kulturforståelse og interkulturelle kompetencer*, skabe grundlag for at bruge de muligheder, som globaliseringen skaber, og tackle de udfordringer, som den skaber. Forskningen skal udruste det danske samfund – borgerne, erhvervslivet og de offentlige myndigheder – med de interkulturelle kompetencer, som en globaliseret verden fordrer.

Samlet set er fundamentet godt. Danmark er et kompetent og sammenhængende samfund. Den danske befolkning har været dygtige til at begå sig i internationale sammenhænge, og danske virksomheder klarer sig godt i den globale konkurrence. Men den danske konkurrenceevne er under pres, og Danmark klarer sig under gennemsnittet i nyere internationale sammenligninger

af uddannelsesniveau til trods for, at kun få lande investerer en større andel af BNP i uddannelse. En række lande har gennem de seneste årtier indhentet det tidligere danske forspring, hvad angår uddannelse og kompetencer. Det går ud over vores evne til at klare os i en stadigt mere globaliseret videnøkonomi.

Realiseringen af visionen knytter sig til en forskningsindsats inden for de to for Danmark særligt løfterige forskningsområder, som er udfoldet på de efterfølgende sider. Temaerne forholder sig til forskellige, men sammenhængende dimensioner af den samlede vision om *Et kompetent samfund med sammenhængskraft*.

5.1 UDDANNELSE, LÆRING OG KOMPETENCEUDVIKLING

Resumé

Strategiske investeringer i forskning skal bidrage til at løfte uddannelses- og kompetenceniveauet i den danske befolkning. Forskningen skal bidrage til at forbedre kvaliteten af uddannelserne og til, at flest muligt får en uddannelse. Samtidig skal forskningen understøtte, at befolkningens kompetencer udvikler sig i takt med de behov, som opstår i en globaliseret verden. Derved skal indsatsen styrke Danmark som en stærk viden- og uddannelsesnation samt styrke konkurrenceevne og sammenhængskraft. Uddannelse, læring og kompetenceudvikling er afgørende for fremtidssikringen af beskæftigelsen i Danmark og dermed for velfærdssamfundet og fremtidig økonomisk produktivitet og vækst. Samtidig er uddannelse vigtigt for den enkelte som grundlag for beskæftigelse og gode muligheder i livet.

Samfundsudfordringer og muligheder

Et højt uddannelsesniveau lægger fundamentet for hele samfundets udvikling. En veluddannet og fleksibel arbejdsstyrke er en væsentlig forudsætning for Danmarks konkurrenceevne i en stadigt mere global verden. Et godt uddannelses- og dagsinstitutionssystem, der bygger på, at alle fra en tidlig alder har gode muligheder for og anspores til at tilegne sig brugbare kvalifikationer og kompetencer, har desuden stor betydning for inklusion, tillid, lige muligheder og sammenhængskraft i samfundet. Derfor er det afgørende, at alle børn og unge får en uddannelse af høj kvalitet, og at alle voksne har gode muligheder for at lære nyt gennem hele livet.

Uddannelsesniveauet er over en årrække steget mere i en lang række andre lande, end det har været tilfældet i Danmark. Det skal der ændres på, hvis Danmark skal klare sig i den globale konkurrence. Der er behov for at sikre et fagligt stærkt uddannelsessystem, hvor elever på alle niveauer lærer mere, og hvor de får en reel mulighed for at kunne videreuddanne sig. 15 procent af

de danske skoleelever forlader i dag skolen uden tilstrækkelige læsefærdigheder til at kunne gennemføre en ungdomsuddannelse. Og 17 procent forlader skolen uden tilstrækkelige kompetencer i matematik.



En væsentlig udfordring er at styrke kvaliteten af uddannelser på alle niveauer. Selvom Danmark er et af de lande, der investerer mest i uddannelse, viser senere års internationale sammenligninger, at der er kvali-

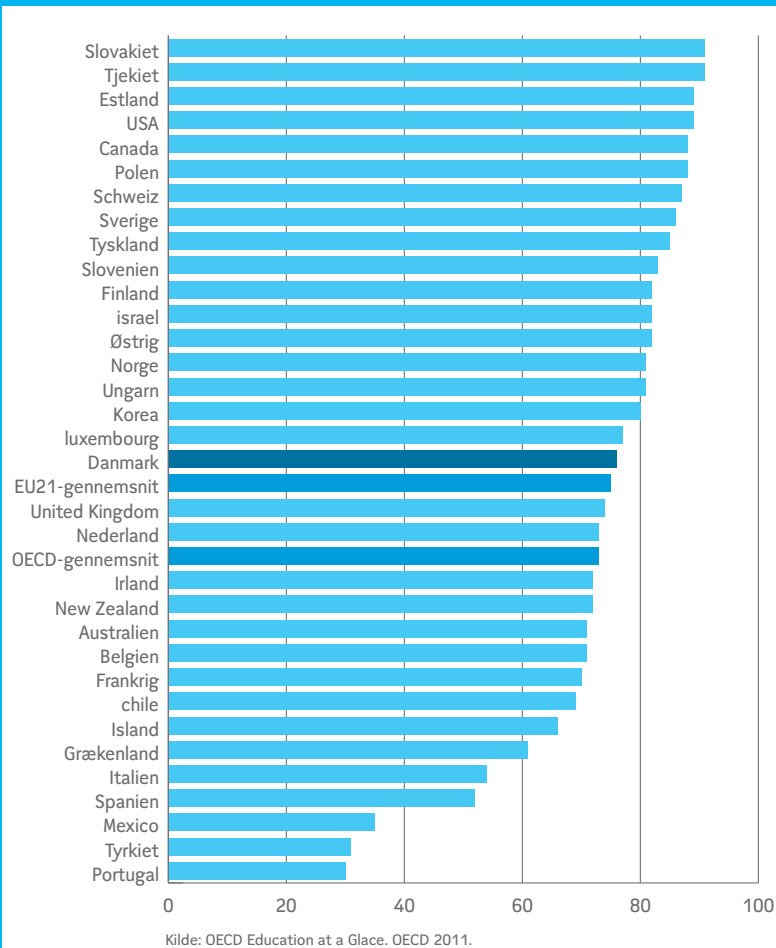


tetsproblemer i dele af det danske uddannelsessystem. Det er samtidig en udfordring at få mest og bedst mulig uddannelse for ressourcerne, og det er væsentligt at sikre, at undervisningen i højere grad baseres på viden om, hvad der virker i den konkrete undervisningskontekst og ikke på vane og rutine.

Fundamentet for læring grundlægges allerede i 0-6 års-alderen, og uddannelses- og dagsinstitutionssystemet skal allerede fra den tidlige

5.1 UDDANNELSE, LÆRING OG KOMPETENCEUDVIKLING

Andel med ungdomsuddannelse i OECD 2009



barndom bidrage til at fremme parathed til læring og en læringskultur, der fremmer faglige kompetencer såvel som samarbejde, kreativitet, innovations- og iværksætterevne og -lyst. Uddannelsessystemet er ligeledes centralt i forhold til borgernes evner til at begå sig i et demokratisk samfund og kan være med til at fremme aktive medborgere, som kan omstille sig og generere innovation i en foranderlig verden. Uddannelsessystemets almindelige funktion i samfundet vil også i fremtiden være væsentlig, og der er behov for at styrke indsatsen i forhold til natur og teknik-almendannelsen.

Den sociale mobilitet som følge af uddannelse er fortsat en central udfordring. Der er en stor sammenhæng mellem elevernes socioøkonomiske baggrund og de uddannelsesmæssige resultat i forhold til gennemførelse og karakterer. Udfordringen er at sikre, at alle med evne til at uddanne sig også får en kompetencegivende uddannelse. Der skal sikres sammenhæng mellem tidlig barndom, daginstitutioner over grundskole til de gymnasiale og erhvervsrettede ungdomsuddannelser samt til de videregående uddannel-

ser og voksen- og efteruddannelse, så flest muligt tilegner sig brugbare og relevante kvalifikationer og kompetencer. Manglende sammenhæng – og manglende forudsætninger – kan være en medvirkende årsag til frafald eller forlængelse af uddannelsesforløb. De unge, der falder fra eller får en vanskelig start, får ikke de relevante kompetencer i forhold til at kunne begå sig på et foranderligt arbejdsmarked og i samfundet i øvrigt. Derved er der risiko for, at der opstår en ”uddannelseskluft”. I den forbindelse er det også væsentligt at sikre, at der skabes rammer for, at alle talenter kommer i spil, hvad end der er tale om bogligt svage eller bogligt stærke børn og unge.

Uddannelse af børn og unge med anden etnisk baggrund end dansk og socialt udsatte børn og unge udgør ligeledes en stor udfordring i uddannelsessystemet. Både for etnisk danske unge og unge med etnisk minoritetsbaggrund gælder, at drengene i mindre grad end pigerne gennemfører en uddannelse efter grundskolen. Unge med anden etnisk baggrund end dansk klarer sig gennemsnitligt mindre godt end andre unge, og selv om der den

seneste tid har været en stigning i uddannelsesaktiviteten og -niveauet særligt blandt unge piger med anden etnisk baggrund end dansk, er der fortsat behov for ny viden og nye metoder til målrettet at kunne give endnu flere en kompetencegivende uddannelse.

Uddannelsernes relevans skal ligeledes styrkes. For at bevare beskæftigelsen er det centralt at sikre et uddannelsessystem, der er i stand til at mobilisere et tilstrækkeligt, fleksibelt og kvalificeret udbud af arbejdskraft. En øget tilgang af højtuddannet arbejdskraft til den private sektor er en væsentlig, medvirkende faktor til, at ny faglig viden kommer ud i virksomhederne, og er en vigtig kilde til innovation og fornyelse i små og mellemstore virksomheder. En veluddannet arbejdsstyrke og en stor talentmasse er også nødvendig for at tiltrække udenlandske investeringer og virksomheder.

Endelig er videreudviklingen af voksen- og efteruddannelse og den generelle opkvalificering af arbejdsstyrken en central udfordring. Op mod 800.000 danskere ud af en arbejdsstyrke på ca. 2,7 millioner skifter job



hvert år, og behovet for omskoling og supplerende uddannelse er stort for de fleste medarbejdergrupper, ikke mindst for den fortsat relative store andel af arbejdsstyrken uden grundlæggende kompetencegivende uddannelse.

Forskningsbehov

Forskningsbehovet retter sig mod at højne uddannelsernes kvalitet og relevans på alle niveauer i det danske uddannelsessystem, herunder mod bedre viden om dynamikker mellem uddannelse og læring, kompetenceudvikling i forhold til arbejdsmarkedet og vækstperspektiver i det danske samfund.

Forskningen skal bibringe viden om og udvikle metoder til at organisere undervisning. Uddannelse skal baseres på en forståelse af kvalitet i den

konkrete undervisningssituation. Der er behov for, at en forskningsindsats bidrager til at opbygge praksisnær viden om, hvilke lærings- og uddannelsesmæssige tiltag der virker, og hvilke der ikke virker i praksis. Der er et stort behov for forskning, der anvender metoder, der kan bidrage til at afgøre, om en konkret indsats gør en forskel. Der er særligt behov for at udvikle og afprøve metoder, der kan styrke indlæringen hos de fagligt svageste elever.

Et væsentligt forskningsbehov retter sig mod generelt at styrke kompetencerne inden for særligt matematiske og naturvidenskabelige fag, og for så vidt angår grundskolen også læsning og fremmedsprog blandt både drenge og piger. Et fokus kan være styrkelse af interessen for naturfagskompetencer samt for de vi-

deregående uddannelsers ingeniør- og naturvidenskabsfag. Forskningen kan også inddrage de kønsforskelle, som kan observeres i drenge og pigers uddannelsesvalg. Der er herunder behov for fokus på, hvordan man kan øge drengenes engagement i og udbytte af undervisningen samt gennemførelse af ungdomsuddannelse og eventuel videregående uddannelse. Der er desuden behov for viden om, hvordan kreativitet og entreprenørskab kan blive bedre understøttet i dagsinstitutionerne, skoler og op gennem uddannelsessystemet.

Også motivation og barrierer for uddannelse og kompetenceudvikling, herunder perspektiver såsom køn og etnicitet, er et væsentligt område. I den forbindelse kan der være fokus på metoder til modvirkning af frafald og negativ social arv samt de tosprogede elevers særlige udfordringer i uddannelsessystemet.

Forskningen kan også have fokus på skolers og institutioners støttefunktioner. Når flere børn skal inkluderes i normale rammer er der behov for at udvikle og afprøve enkle, konkrete tiltag i forhold til såvel

5.1 UDDANNELSE, LÆRING OG KOMPETENCEUDVIKLING

medarbejdere, børn som forældre. Børn og unges – og institutionernes rolle i – håndtering af konflikter, fristelser, modgang, nye udfordringer osv. kan også undersøges. Der kan være tale om enkle træningsprogrammer, rådgivning, systematiske udredningsredskaber osv. I den forbindelse kan et fokus i forskningen være på vejledningen på forskellige niveauer i uddannelsessystemet.

Forskningen kan også omhandle, hvordan det danske uddannelsessystem fra daginstitutioner og grundskole til ungdomsuddannelser og erhvervsuddannelser og de videregående uddannelser samt voksen- og efteruddannelse kan indrettes optimalt med henblik på at understøtte og imødekomme udviklingen af kompetencebehovet på et globaliseret og foranderligt arbejdsmarked. Der er behov for yderligere viden om det dynamiske samspil mellem uddannelse og arbejdsmarked, herunder hvordan uddannelsessystemet og reguleringen af arbejdsmarkedet tilsammen kan understøtte fleksibilitet og optimering af beskæftigelse og vækst. Forskningen kan omhandle undervisning, læring og kompetenceudvikling

i forskellige miljøer og i alle livsfaser. Der kan herunder være fokus på flere læringsarenaer fx dagsinstitutioner, skoler, uddannelsesinstitutioner, kulturinstitutioner og arbejdspladser – og på formel såvel som ikke formel læring og kompetenceudvikling.

Der er også behov for yderligere viden om livslang læring, videre- og efteruddannelse samt praksislæring på arbejdspladsen. Herunder kan forskningen undersøge effekter af voksen- og efteruddannelse i forhold til voksnes kompetencer, virksomhedernes udvikling og arbejdsmarkedet. Der er også behov for bedre viden om livslang læring og vejledning, fx hvordan voksnes kompetencer og deltagelse i livslang læring kan måles, og hvordan man bedst kan omsætte og nyttiggøre viden fra fx universiteter og GTS-institutter inden for erhvervsuddannelser, på professionshøjskoler og i forbindelse med efteruddannelsesaktiviteter, herunder hvordan en læringskultur fremmes på arbejdspladsen, således at medarbejdere motiveres til efteruddannelse.

Af andre forskningsbehov kan nævnes læringsrummet og betydning

af anvendelsen af Informations- og kommunikationsteknologi (IKT) i læringssituationen. Her kan fx viden om eventuelle barrierer for anvendelse af IKT være i fokus. Forskningen kan ligeledes beskæftige sig med de organisatoriske og ledelsesmæssige vilkår på uddannelsesinstitutionerne og effekterne heraf, herunder effektiv udnyttelse af ressourcerne. Forskningen kan også fokusere på underviserens rolle og ændrede vilkår bl.a. som følge af større social og kulturel diversitet i undervisningssituationer.

Forskningsindsatsen skal bidrage til at akkumulere viden og bidrage til at videnbasere den fremtidige indsats på uddannelsesområdet samt til yderligere at udvikle samspillet mellem forskning og praksis på uddannelsesområdet. Den strategiske lærings- og uddannelsesforskning bør tage afsæt i praksisnære problemstillinger i lærings- og uddannelsessystemet, og ny viden skal kunne omsættes i konkrete initiativer til fremme af læring og kompetenceudvikling i fx dagtilbud, grundskoler og ungdomsuddannelser. Den tiltagende gensidige afhængighed mellem uddannelse, beskæftigelse,

velstand og vækst lægger op til en større interaktion og metodeudveksling i forskningen. Der kan være behov for, at praktikere spiller en aktiv rolle i forbindelse med udformningen og afviklingen af forskningen. Eksempelvis kan pædagoger og lærere inddrages i forhold til at identificere konkrete forskningsbehov. Forskningen skal bidrage til, at viden i praksis bliver implementeret i den konkrete undervisningssituation, og til at opbygge viden om, hvad der kan gøres ved eventuelle barrierer for denne vidensspredning. Udvikling og afprøvning af flere, mere praksisnære former for efteruddannelse og træning af lærere og andre nøglemedarbejdere er også væsentligt.

Forskningen kan udnytte de danske registre, der muliggør, at individer kan følges gennem uddannelsessystemet og senere på arbejdsmarkedet. Endvidere kan forskningen inkludere erfaringer fra internationale komparative studier og anvendelse af udenlandske erfaringer. Det kan også være relevant at undersøge, hvilke metoder og koncepter der virker under danske vilkår, og hvordan succesfulde erfaringer og metoder kan tilpasses danske forhold.

Danske forudsætninger

Det danske uddannelsessystem er kendetegnet ved en stor søgs- og udviklingsaktivitet, og der eksperimenteres løbende med nye uddannelsesformer. Danmark har en række miljøer, der fokuserer på uddannelsesforskning, fagdidaktik, læring, psykologi og pædagogisk udvikling. Der er behov for yderligere at systematisere denne forskningsindsats, således at der skabes et egentligt solidt grundlag for den fremtidige indsats. Forskningsmiljøerne har gode muligheder for at styrke udviklingen af uddannelse, læring og kompetenceudvikling og dermed bidrage til at løfte befolkningens uddannelses- og kompetenceniveau. Der er særlige danske forskningsmæssige forudsætninger pga. af unikke registre og dertil knyttet forskning på internationalt niveau samt nordisk forskningssamarbejde omkring uddannelsesforhold med rødder i såvel pædagogikken som velfærdsforskningen. Dansk forskning udmærker sig inden for bl.a. uddannelsesøkonomi, pædagogik og voksenlæring. Der er ligeledes stærke forudsætninger i forhold til uddannelsesforskning i relation til køn, etnicitet, social arv samt pæda-

gogisk interaktiv læring. Danmark har en udbredt efter- og videreuddannelsesaktivitet og har et veludviklet system for livslang læring og er blandt de førende lande i forhold til efteruddannelse af medarbejdere med ingen eller begrænset uddannelse.

Perspektiverne

Forskningsindsatsen skal bidrage til at styrke det danske uddannelsessystem og et højt uddannelses- og kompetenceniveau i den danske befolkning samt til at flest muligt får en kompetencegivende uddannelse. Indsatsen skal endvidere bidrage til, at alle fra en tidlig alder ansøres til at tage en uddannelse. Dermed forbedres den enkeltes personlige muligheder for aktiv deltagelse på arbejdsmarkedet og i samfundslivet i øvrigt. En forskningsindsats på området skal bidrage til at udbygge Danmarks position som et stærkt og attraktivt uddannelsesland og en stærk vidennation samt til at styrke samfundets sammenhængskraft. Indsatsen vil kunne understøtte et konkurrencedygtigt arbejdsmarked og en effektiv offentlig sektor – og derved bidrage til at fremtidssikre velfærd og velstandsudvikling.

5.2 KULTURFORSTÅELSE OG INTERKULTURELLE KOMPETENCER

Resumé

Strategiske investeringer i forskning skal ruste det danske samfund – borgerne, erhvervslivet og de offentlige myndigheder – med de interkulturelle kompetencer, som der er brug for i en globaliseret verden. Derved skal indsatsen skabe grundlag for at bruge de muligheder, som globaliseringen skaber, og imødekomme de udfordringer, som den skaber. En stor del af den danske befolkning møder, kender og arbejder sammen med mennesker fra forskellige kulturer og fra mange forskellige dele af verden. Der er brug for solide interkulturelle kompetencer for at få indflydelse i verden og for at kunne finde konstruktive løsninger på de udfordringer, som globaliseringen skaber for Danmark. Interkulturelle kompetencer er ligeledes væsentlige for sammenhængskraften i det danske samfund.

Samfundsudfordringer og muligheder

Danmarks fremtidige muligheder for vækst og velfærd er afhængige af stærk kulturforståelse og interkulturelle kompetencer. Det gælder for erhvervslivet, i internationale organisationer, forskningsverdenen, hos offentlige myndigheder samt for den enkeltes muligheder. God kulturforståelse og interkulturelle kompetencer bidrager til at borgerne, erhvervslivet og de offentlige myndigheder bedre kan agere og få indflydelse samt tackle udfordringer i en global verden, hvor forskellige kulturer mødes.

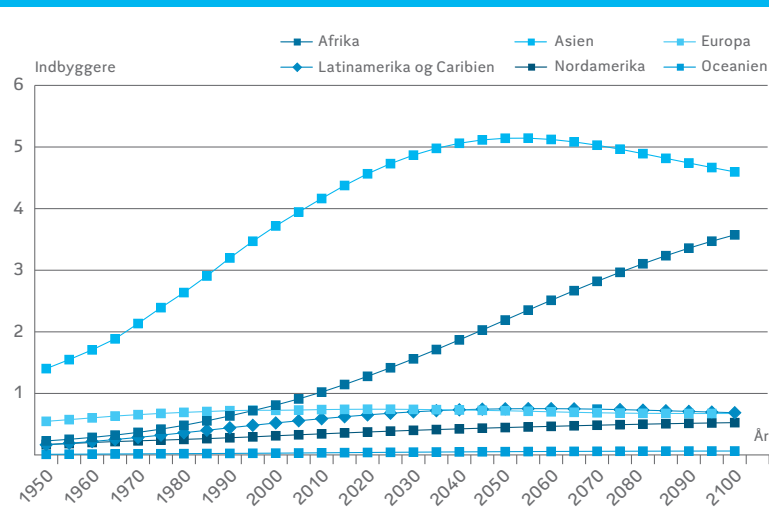
Interkulturelle kompetencer forstås her som det at have viden om og kunne agere i verdens kulturelle kompleksitet i bred forstand. Det vil sige at have indsigt i egne og andres værdier, normer og levevis samt evne til at kommunikere med og forstå mennesker med en anden historie og kultur end den danske, mennesker med andre forestillinger, erfaringer, adfærdsmønstre og kommunikationsformer samt andre sprog end dansk. I den forbindelse er evnen til at kunne forholde sig til

sin egen kultur i sammenhæng med andre kulturer også væsentlig.

Verdens befolkning ventes frem mod 2050 at vokse med 3 milliarder. Hele 97 procent af væksten forventes at ske i Asien og Afrika. I 2025 forventes det, at kun 6,5 procent af verdens befolkning kommer fra medlemslande i EU. Globaliseringen og den stigende integration i verdenshandlen af de asiatiske lande, Østeuropa og andre vækstøkonomier

har både øget den samlede verdenshandel og den globale konkurrence om at tiltrække og fastholde viden, kapital og højtuddannet arbejdskraft. Kulturforståelse har stor betydning for virksomhedernes konkurrenceevne, og evnen til at kunne agere med andre kulturer bliver stadig mere vigtig, fordi en række tidligere konkurrencebarrierer som fragt-omkostninger, toldregimer mv. er på et historisk lavt niveau. Danske virksomheder er dybt integreret i det

Befolkningen i mia. 1950 til 2100. Historisk og forventet udvikling



Kilde: FN, 2010.

globale marked, og solide interkulturelle kompetencer er derfor nødvendige, når virksomheder etablerer sig på internationale markeder, outsourcer og indgår i værdikæder på tværs af landegrænser. Det gælder i forhold til nærområder som Tyskland og Sverige, og det gælder for fjernere og nye vækstmarkeder som fx BRIK-landene (Brasilien, Rusland, Indien og Kina). Viden- og informationsudveksling foregår på tværs af tidszoner, kulturer og sprog, og globaliseringen giver virksomheder adgang til nye samarbejdspartnere over hele kloden. Forståelse af og interaktion med andre kulturer er også væsentlig i forhold til tiltrækning af internationale investeringer og højtuddannet arbejdskraft samt for at styrke markedstilpasning, produktdifferentiering, markedsføring og realiseringen af nye eksportmuligheder.

Flere og flere mennesker bor og arbejder i multikulturelle miljøer. Kulturforståelse kan bidrage til at fremme vellykket integration, hvilket både er vigtigt menneskeligt og en stor samfundsmæssig udfordring. Kulturforståelse og kulturel forankring er vigtig i forhold til sammen-



hængskraften i samfundet, hvor den kulturelle mangfoldighed er vokset gennem de seneste årtier. Tillid og inklusion er af afgørende betydning for samfundets sammenhæng, sikkerhed og stabilitet. Den særlige nordiske velfærdsmodel, de danske samfundsforhold, den danske kultur og kulturarv mv. kan være en udfordring at forstå og agere i for udenforstående. En forståelse for kulturforskelle og -ligheder kan bidrage til bedre kulturmøder på arbejdspladsen, på borgerservicekontoret, i undervisningslokalet eller på skadestuen.

I Danmark er der ca. 360.000 indvandrere og efterkommere til indvandrere med ikke-vestlig baggrund. Trods en markant stingende beskæftigelse for denne gruppe og succes med uddannelse af især

piger med indvandrerbaggrund er knap 40 procent af de ikke-vestlige indvandrere og efterkommende stadig uden for arbejdsstyrken. Det gælder alene 20 procent af de personer, der har dansk baggrund. Der er væsentlige samfundsmæssige potentialer knyttet til bedre integration af minoritetsgrupper på det danske arbejdsmarked bl.a. i forhold til at integrere højtuddannede udlændige og i forhold til den nye arbejdskraftindvandring fra Østeuropa. En relateret udfordring er oplevelser af diskrimination blandt etniske minoriteter i Danmark. Det er for nogle minoritetsgruppers vedkommende væsentligt at få skabt et løft i uddannelsesniveau og arbejdsmarkedsdeltagelse samt at få brudt marginalisering og negativ social arv. En forståelse af de forskellige kulturelt betingede behov kan have

betydning for bl.a. uddannelsessystemet, sociale indsatser, sundheds- og forebyggelsesindsatser mv. I forlængelse heraf kan dialogen mellem forskellige værdi- og normsæt være afgørende for minoritetsgruppernes deltagelse og ikke-deltagelse i de demokratiske institutioner og for- eninger – lokalt som nationalt – der er centrale i det danske samfund.

Kulturforståelse og beherskelse af interkulturelle kompetencer er nødvendig for Danmark som medlem af det globale samfund, og interkulturelle kompetencer kan bidrage til at fastholde dansk indflydelse i internationale fora. Diplomatiske, militære, humanitære aktører mv. har brug for at agere under hensyntagen til, hvordan andre kulturkredse, grupper og aktører kan forventes at agere og reagere. Eksempelvis kræver det en forståelse af overordnede kulturforskelle og en kulturel sensitivitet at agere på den internationale humanitære scene for at få størst mulig effekt ud af den danske indsats. Internationalt samarbejde, aftaler mv. har helt central betydning for Danmark. Siden anden verdenskrig er samarbejdet i Europa løbende blevet udbygget, hvilket har stor

5.2 KULTURFORSTÅELSE OG INTERKULTURELLE KOMPETENCER

betydning for udvikling af regionen og for Danmark. Det mest integrerede samarbejde sker i regi af EU, men der er også mange andre samarbejdsrelationer som fx bilaterale samarbejdsaftaler og aftaler af mere uformel karakter mv.

Der er et stigende samspil mellem internationale tendenser og nationale eller lokale fænomener. Eksempelvis er lokale, ekstreme grupper eller personer ofte inspireret af udenlandske gruppers tænkning og handlinger, og ofte er der et tæt samarbejde mellem internationale og nationale grupper. Globale tendenser og begivenheder kan få direkte betydning for lokale fænomener, ligesom handling i Danmark har potentiale til at udløse kraftige reaktioner i andre lande. Der opstår nye konfliktmønstre fx mellem statslige og ikke-statslige aktører. Det er centralt med en bedre forståelse for, hvad der inspirerer ekstreme grupper og enkeltpersoner, og hvordan udenlandske og lokale fænomener spiller sammen. Dette kan bidrage til at styrke forebyggelsen af ekstremisme og rekrutteringen til ekstremistiske netværk, og indsatsen kan kombineres med analyser af terrorisici. Endelig spiller

globale medier og global kommunikation en væsentlig rolle for, hvordan globale konflikter og kriser opstår, udvikler sig og potentielt kan løses ved at præge global og lokal meningsdannelse.

Forskningsbehov

Der er behov for forskning, der retter sig mod at skabe forståelse af kulturelle dynamikker, som disse former sig under globaliseringen. Forskningen skal rette sig mod at belyse og imødekomme de behov for kulturforståelse og interkulturelle kompetencer, som findes og opstår hos en bred vifte af samfundsaktører inden for erhvervslivet, uddannelsessektoren, udenrigspolitikken, velfærdssystemet mv.

Udviklingen af effektive og forskningsbaserede offentlige indsatser rettet mod øget interkulturel forståelse kan bygge på viden om andre kulturer såvel som på danskernes egen kultur i en global, interkulturel sammenhæng. Grænserne for globalisering kan også undersøges bl.a. ved at se på de faktorer, der fører til yderligere globalisering og de faktorer, som fører til mindre globalisering. I den forbindelse kan forskning

også rette sig mod sammenhæng mellem lokale, nationale fænomener samt internationale tendenser og strømninger, historisk og aktuelt.

Forskningen kan bidrage til opbygningen af viden, der kan give virksomhederne redskaber til at agere i den globale økonomi. Den kan bl.a. rette sig mod integration i den globale økonomi (i forbindelse med værdikædeintegration, handel, investeringer, markedsføring, design, branding af Danmark mv.), herunder omhandle kulturelle forbrugerssegmenter og -præferencer. Der er i forlængelse heraf behov for viden om, hvordan Danmark kan styrkes i konkurrencen om at rekruttere højt kvalificeret udenlandsk arbejdskraft og internationale forskere – fx hvordan Danmark skiller sig ud fra de øvrige europæiske lande. Reduktion af sprogbarrieren er et væsentligt aspekt i fastholdelsen af højtuddannede udlændinge, hvor manglende dansk kundskaber og integration giver dårlig forankring og kan medføre en øget tendens til videre migration.

Der er også behov for at styrke international problemforståelse og -løsning samt public diplomacy og

viden om globale tendenser, der kan føre til konflikter og ekstremisme. Forskningen kan fx rette sig mod internationalt samarbejde med henblik på at bidrage til at styrke Danmarks evne til at indgå i internationale samarbejdsrelationer. Herunder kan der også fokuseres på diversitet og sammenhæng i EU-samarbejdet. Forskningen kan også relatere sig til emner, der vedrører specifikke regioner, fx Asien, Afrika mv., og disses forbindelser til Danmark og betydning for dansk økonomi. Globale informations- og kommunikationsstrømme kan også inddrages bl.a. i forhold til at afdække de globale mediers rolle i formidling og fortolkning af globale og lokale begivenheder, herunder hvordan de bidrager til kriser og konflikters intensivering, spredning og mulige løsninger.

Væsentlige forskningsbehov relaterer sig ligeledes til effektive indsatser, der styrker sammenhængskraft, inklusion og integration i et kulturelt mangfoldigt samfund, herunder kulturmøder i fx sundhedssystemet, uddannelsessystemet og på arbejdsmarkedet. Et andet aspekt er den danske kultur og kulturarv i en interkulturel sammenhæng som

faktor i forhold til identitetsskabelse, differentiering og sammenhængskraft i samfundet. Forskningen kan desuden se på betydningen af faktorer som køn, alder, uddannelsesniveau mv. i forhold til integration. Endvidere er der behov for at se på effektive måder, hvorpå nydanskere kan etablere et tilhørsforhold til Danmark, og hvorledes civilsamfundet, bl.a. foreninger, frivillige organisationer mv., kan bidrage hertil. Forskningen kan også omhandle betydning og reduktion af diskrimination i forhold til etniske minoriteters integration og generelle samfundsdeltagelse. Der er også behov for viden om regionernes betydning for værdier og som motiverende faktor i samfundsforhold både i Danmark og globalt. Der er også behov for viden om interkulturel forståelse, og dennes samspil med sprog, faglig viden og sociale relationer, der kan transformeres til nye kompetencemål i uddannelsessystemet.

Forskningsindsatsen skal føre til en styrkelse af danskernes interkulturelle kompetencer, og det er derfor afgørende at tænke på tværs af sektorer og discipliner. Der skal her være tale

om forskning, som kan omsættes i den offentlige og private sektor på disse områder. I den forbindelse er videnspredning og konkret nyttiggørelse af viden afgørende at medtænke i forskningsindsatsen. Internationalt forskningssamarbejde er også oplagt i denne forbindelse, og inddragelse af internationale erfaringer kan være en del af en forskningsindsats, hvor fx danske resultater kan sammenlignes med og tolkes i lyset af resultater fra andre lande. Dele af forskningen ville kunne indhentes fra udenlandske indsatser og fx gennem nordisk samarbejde.

Danske forudsætninger

Danmark er en lille, åben økonomi, og det danske internationale engagement er stort. Det har betydning for vores evne til at påvirke den globale udvikling, bl.a. kan nævnes international sikkerhed, klimaaftaler mv.

Dansk er samtidig et lille kultur- og sprogområde, og sproget er generelt vanskeligt at tilegne sig, hvilket kan påvirke Danmarks muligheder i den globale konkurrence, bl.a. i forhold til konkurrencen om udenlandsk arbejdskraft.

Den danske befolknings positive indstilling til globalisering samt lige muligheder for alle uanset køn, etnisk herkomst og alder er et væsentligt udgangspunkt. Generelt opfatter danskerne ikke globaliseringen som truende, men snarere som en mulighed for danske virksomheder og for den danske økonomi, men der kan spores ændringer, der kan tyde på mindre kulturel åbenhed, bl.a. når der spørges til danskernes kulturelle åbenhed, og det image Danmark har i udlandet.

Der er stærke forskningsfaglige kompetencer inden for eksempelvis integrations- og velfærdsforskningen og flere forskningsmiljøer med gode forudsætninger for at igangsætte forskning i mødet mellem individ-, gruppe- og institutionsniveauer med henblik på fx religionsmøde, sprogforandringer og kulturel identitet hos unge. Flere danske universiteter har institutter og centre, der i varierende grad udfører forskning, der relaterer sig til temaet, og en række danske forskningsmiljøer vil kunne byde ind på en strategisk forskningsindsats.

Perspektiverne

Strategiske investeringer i forskning skal bidrage til at ruste det danske samfund – borgerne, det offentlige og erhvervslivet – til at kunne begå sig i en global verden og udnytte globaliseringens muligheder konstruktivt. Forskningen og formidlingen heraf skal bidrage til at styrke kulturelle kompetencer blandt en bred vifte af samfundsaktører. Et væsentligt sigte er at give den enkelte gode muligheder for at agere i en global verden. Forskningsindsatsen skal ligeledes styrke erhvervslivets konkurrenceevne og vækstmuligheder samt forbedre gennemslagskraften af danske indsatser inden for diplomati, udviklingsbistand, militære indsatser, tiltrækning af udenlandske vidensarbejdere mv. Forskningen skal desuden bidrage til at styrke sammenhængskraft, forbedre integrationsindsats, uddannelsesindsats og øge arbejdskraftudbud samt til forebyggelse af marginalisering og radikalisering.

FORSK2020-PROCESSEN

FORSK2020-PROCESSEN FORLØB I TRE FASER, SOM ILLUSTRERET I FIGUREN TIL HØJRE OG BESKREVET I DET FØLGENDE.

1) Kortlægning af forskningsbehov med udgangspunkt i FORSK2015:

Styrelsen for Forskning og Innovation inviterede i maj 2011 en række interessenter (ministerier, forskningsråd, universiteter, branche- og interesseorganisationer) til at komme med indspil til FORSK2020-processen med udgangspunkt i det tidligere prioriteringsgrundlag, FORSK2015.

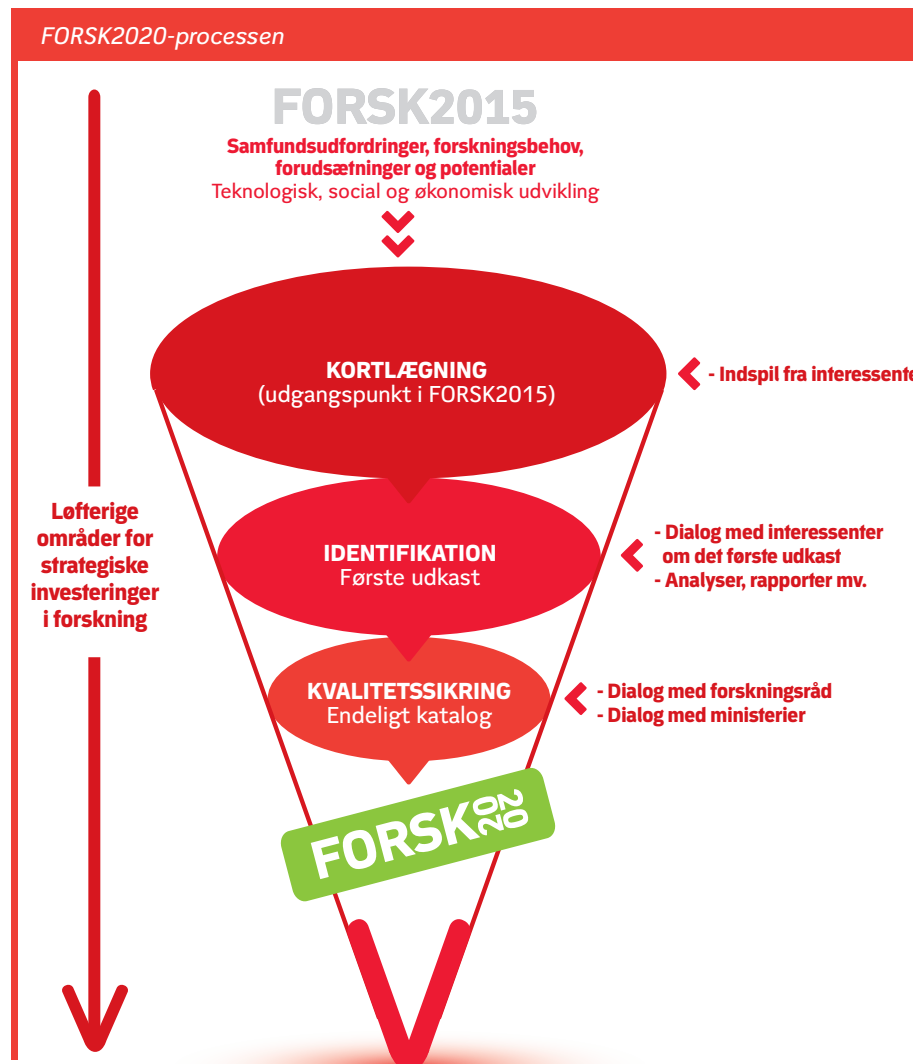
2) Identifikation af temaer i FORSK2020 i dialog med interessenterne:

Styrelsen for Forskning og Innovation modtog i september 2011 interessenternes indspil til vigtige forskningstemaer. Med afsæt heri udarbejdede styrelsen et første udkast til FORSK2020-katalog. De indkomne forslag har udgjort langt det vigtigste grundlag, men der er også trukket på bredere viden om det danske forskningslandskab inden for temaområderne i evalueringer, forskningsbarometre, bibliometri, statistik, forudsætningsanalyser mv.

I december 2011 modtog interessenterne det første udkast til FORSK2020, som herefter dannede grundlag for en mundtlig såvel som skriftlig dialogproces i perioden januar - februar 2012.

3) Kvalitetssikring og underbygning:

I perioden marts til april 2012 bistod ministerier samt Det Strategiske Forskningsråd og Det Frie Forskningsråd i arbejdet med at kvalitetssikre og underbygge udkastet til FORSK2020-katalog, herunder uddybning af de danske forudsætninger for at løfte forskningsindsatser inden for de identificerede temaer.



FORSKNINGSTEMAERNE I FORSK2020-KATALOGET ER IDENTIFICEREDE MED AFSÆT I SEKS HOVED-PRINCIPPER. FÆLLES FOR DE SEKS HOVEDPRINCIPPER ER, AT DE UNDERSTØTTER DEN UDFORDRINGS-ORIENTEREDE TILGANG, SOM FORSK2020 ER BYGGET OP OMKRING. HOVEDPRINCIPPERNE ER:

1

Der skal være markante og overbevisende argumenter for, at der er tale om en national eller global samfundsudfordring eller mulighed.

2

Forskningsbaseret viden skal være en afgørende forudsætning for at finde en løsning og/eller for at udnytte potentialet.

3

En indsats skal kunne bygge på eksisterende forskningsmiljøer, som skal kunne løfte en markant investering på området – dog kan der være områder, hvor der er behov for en kapacitetsopbygning.

4

Temaerne skal have en national eller international horisont, og temaerne skal være brede nok til, at flere forskningsmiljøer kan byde ind med relevante forskningsprojekter.

5

Det skal være sandsynliggjort, at en forskningsinvestering på området vil have en væsentlig effekt i forhold til eksempelvis vækst, velfærd, beskæftigelse eller bæredygtig udvikling i Danmark på mellem til langt sigt.

6

Tidshorisonten for de identificerede forskningstemaer skal række ud over det dagsaktuelle og adressere fremtidige udfordringer og muligheder for Danmark i en global kontekst og derved give anledning til at investere stort og længerevarende.

BIDRAGSYDERE

Organisationer

AC
ATV
Danmarks Fiskeriforening
Danmarks Rederiforening
Dansk Byggeri
Dansk Energi
Dansk Erhverv
Dansk Magisterforening
Dansk Metal
Dansk Skovforening
Danske Maritime
Danske Patienter
Danske Regioner
DEA/FUHU
DI
DJØF
Finansrådet
Forbrugerrådet
FTF
GTS – Godkendt Teknologisk Service
IDA
KL
Kvinderådet
Landbrug og Fødevarer
Lederne
LO
Lægeforeningen
Lægemiddelindustriforeningen
Lægevidenskabelige Selskaber
Professionshøjskolernes
Rektorkollegium
Rektorkollegiet for de Kunstneriske og

Kulturelle Uddannelser
Sektorforskningens Direktørkollegium
Vindmølleindustrien

Ministerier

Beskæftigelsesministeriet
Erhvervs- og Vækstministeriet
Forsvarsministeriet
Klima- Energi- og Bygningsministeriet
Kulturministeriet
Ligestillings- og Kirkeministeriet
Miljøministeriet
Ministeriet for Børn og Undervisning
Ministeriet for Fødevarer,
Landbrug og Fiskeri
Ministeriet for Sundhed og Forebyggelse
Skatteministeriet
Social- og Integrationsministeriet
Transportministeriet
Uddannelsesministeriet
Udenrigsministeriet
Økonomi- og Indenrigsministeriet

Universiteter

Copenhagen Business School
Danmarks Tekniske Universitet
IT-Universitetet
Københavns Universitet
Roskilde Universitet
Syddansk Universitet
Aalborg Universitet
Aarhus Universitet

Forskningsråd mv.

Danmarks Forskningspolitiske Råd
Danmarks Grundforskningsfond
Det Frie Forskningsråd
Det Strategiske Forskningsråd
Kommissionen for Videnskabelige
Undersøgelser i Grønland
Rumudvalget
Rådet for Teknologi og Innovation

FORSK2020-arbejdsgruppen

Chefkonsulent Jens Haisler
Chefkonsulent Vibeke Grønvald Kristensen
Specialkonsulent Anders Hoff



Ministeriet for Forskning, Innovation
og Videregående Uddannelser

Om Uddannelsesministeriet

Uddannelsesministeriet har ansvaret for områderne:

- **Forskning**
- **Innovation**
- **Universitetsuddannelse**
- **Videregående uddannelser**
- **Uddannelsesstøtte**

Ministeriet varetager policy-, forvaltnings-, drifts-, koordinations- og samspilopgaver mv. på og mellem disse områder.

Vi arbejder for at skabe viden, vækst og velfærd i Danmark i en stadig mere global verden. Det gør vi ved at sikre, at studerende, forskere, undervisere samt virksomheder og offentlige institutioner har stadig bedre vilkår for at forske, studere og innovere.

FORSK2020 – Strategiske forskningshorisonter

Dette katalog indeholder fem visioner og 14 temaer, som peger på løfterige strategiske forskningsområder for Danmark. Visioner og temaer retter sig mod områder, hvor dansk forskning og ny viden kan være drivkraft i velstandsudviklingen eller bidrage til løsningen af væsentlige samfundsudfordringer.

FORSK2020-kataloget skal ses i forlængelse af "FORSK2015 – et prioriteringsgrundlag for strategisk forskning". Baggrunden for begge kataloger er politiske aftaler om at forbedre grundlaget for den politiske fordeling af midlerne til strategisk prioriterede forskningsområder.

FORSK2020-kataloget er resultatet af en omfattende proces, hvorigennem en bred kreds af interessenter fra universiteter, forskningsråd, ministerier, branche- og interesseorganisationer mv. har været involveret i at identificere de væsentligste og mest løfterige strategiske forskningsområder for Danmark.

Se mere på www.fi.dk/FORSK2020