

Dansk Roadmap for Forskningsinfrastruktur 2015



Uddannelses- og
Forskningsministeriet

—
Styrelsen for Forskning og Innovation

Udgivet af

Styrelsen for Forskning og Innovation
Bredgade 40
1260 København K
Telefon: 3544 6200
E-mail: fi@fi.dk
www.ufm.dk

Forsidefoto

Colourbox

Publikationen kan hentes på ufm.dk/publikationer

ISBN: 978-87-93151-79-6

ISBN (elektronisk publikation): 978-87-93151-78-9



Indhold

Forord	5
1. Introduktion	7
2. Afkastet af forskningsinfrastruktur	11
2.1 Videnskabelige gevinster	11
2.2 Samfundsøkonomiske gevinster	12
2.3 Tendenser og udfordringer	15
3. Vision og strategiske sigtelinjer	19
3.1 Katalysator for nye nationale forskningsinfrastrukturer	20
3.2 Finansieringen skal følge med	22
3.3 Investeringerne skal være værdiskabende	26
3.4 Styrket europæisk indsats	27
3.5 Samarbejde med vækstlande	29
3.6 Udbyttet af de internationale medlemskaber	30
3.7 Den fulde gevinst af ESS	32
3.8 Danmark som værtsland	33
3.9 Oversigt over sigtelinjer og milepæle for indsatsen	34
4. Forslag til nye forskningsinfrastrukturer	37
4.1 Tilblivelsesproces	37
4.2 Evalueringsproces	38
4.3 Udmøntningsproces	39
4.4 Introduktion til kataloget	39
Biotek, Sundhed og Life Science	40
COLLECT	42
DaBiS	43
DBN	44
DK-OPENSREEN	45
EMBION	46
FOODHAY	47
INSPECT	48
MedBio-BigData	49
PRO-MS	50
Energi, Klima og Miljø	52
AnaEE Denmark	54
HydroObs	55
ICOS/DK	56
UAS-ability	57
WindScanner.eu	58

X-Power	59
Fysik og Univers	60
CERN-UP	62
QUANTECH	63
Humaniora og Samfundsvidenskab	64
BICLabs	66
DigHumLab 2.0	67
DRDS	68
Materiale- og Nanoteknologi	70
DANFIX	72
FiberLab	73

Forord



Foto: Kim Vadskær

Hvis Danmark fortsat skal være blandt verdens bedste nationer inden for forskning og innovation, kræver det, at danske forskere har adgang til de mest avancerede og moderne laboratorier og forskningsudstyr. Gode forskningsfaciliteter danner grundlag for ny viden og nybrud i forskningen samt uddannelse, rekruttering og fastholdelse af forskningstalent.

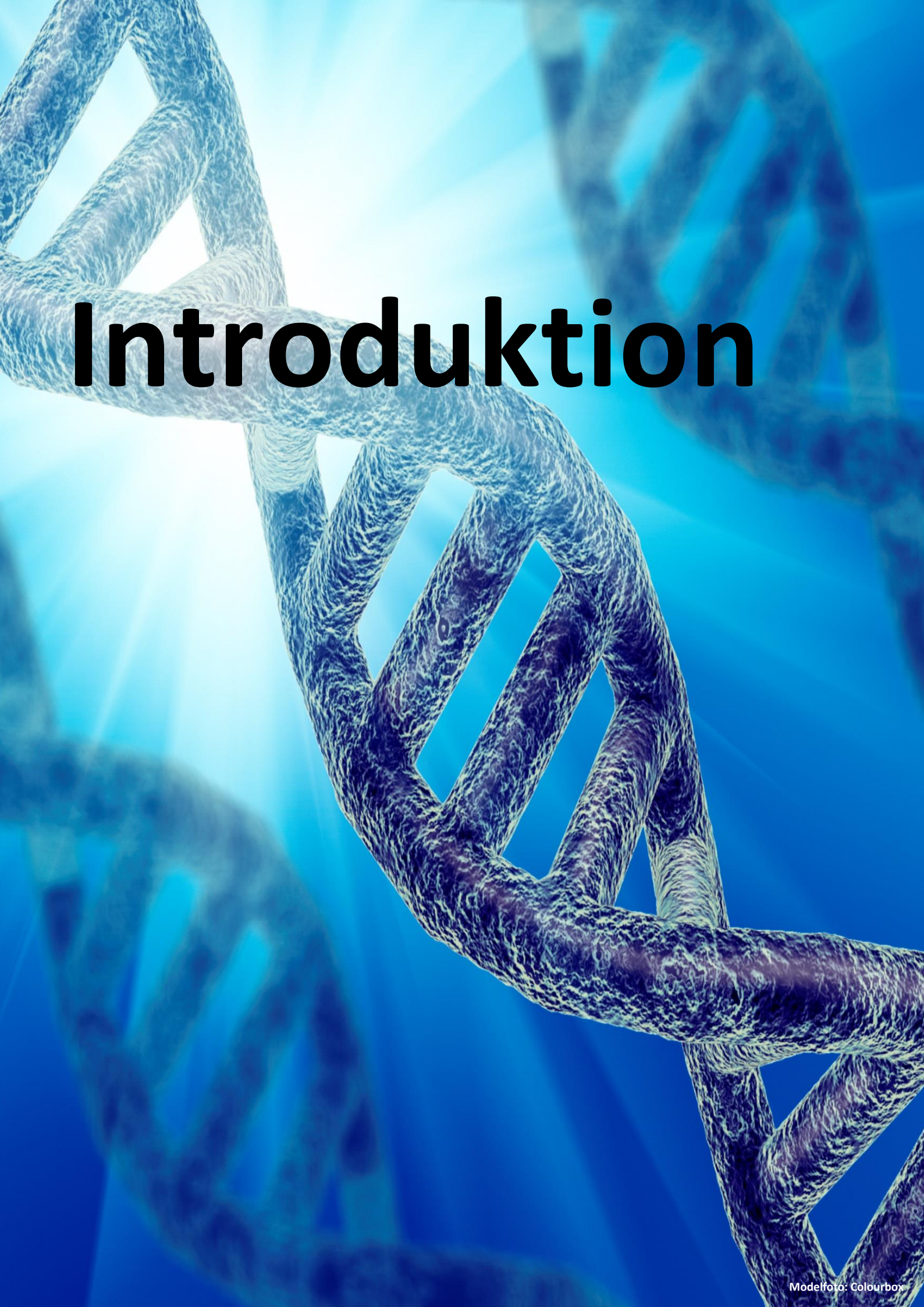
Ved at have gode forskningsfaciliteter øger vi samtidig erhvervslivets mulighed for at skabe innovation. GTS-institutter, innovationsnetværk og private virksomheder bidrager ofte til udvikling af forskningsinfrastruktur og drager nytte af adgang til og data fra forskningsinfrastrukturer enten direkte eller via samarbejdsprojekter med forskere. Forskningsinfrastruktur bidrager til viden- og teknologioverførsel mellem forskning og erhverv, hvilket gavner virksomheders innovationsevne og på sigt forbedrer fundamentet for vækst.

Investeringer i forskningsinfrastruktur er investeringer i Danmarks fremtid. Derfor skal Danmark i 2020 være en international frontløber inden for forskningsinfrastruktur. Denne roadmap præsenterer Uddannelses- og Forskningsministeriets vision og strategiske sigtelinjer på området de kommende år, og samtidig rummer den et katalog over konkrete forslag til forskningsinfrastrukturer, som jeg anbefaler at investere i på kort sigt.

Roadmappen og dens katalog er blevet til på baggrund af et samarbejde mellem Uddannelses- og Forskningsministeriet og de danske universiteter og andre nationale forskningsinstitutter. Jeg vil derfor benytte lejligheden til at takke alle for det gode samarbejde og særligt takke Nationalt Udvalg for Forskningsinfrastruktur (NUFI) for deres store engagement i forbindelse med udarbejdelsen af roadmappen.

God læselyst.

Esben Lunde Larsen
Uddannelses- og forskningsminister



Introduktion

1. Introduktion

Forskningsinfrastruktur er samlebetegnelsen for en bred vifte af udstyr, måleapparater, testfaciliteter, databaser, laboratoriefaciliteter, forsøgsanlæg, store computere samt andre værktøjer og faciliteter, som anvendes i forskningsprocessen og i frembringelsen af ny viden. Forskningsinfrastruktur kan tage form som en enkeltstående fysisk facilitet, der kan have en fast placering eller være mobil, som et distribueret netværk af for eksempel samlinger, laboratorier eller målestationer eller som en virtuel foranstaltning med onlineadgang.

Forskningsinfrastruktur anvendes inden for alle videnskabelige hovedområder men ser ofte forskellig ud fra fagområde til fagområde. En fællesnævner for alle typer og former af tidsvarende og avanceret forskningsinfrastruktur er dog, at de udgør en nødvendig værktøjskasse for udvikling og understøttelse af dansk forskning, uddannelse og innovation på et konkurrencedygtigt internationalt niveau. Dermed har de en vigtig rolle i forhold til at øge Danmarks viden og vækst.

Danske forskere har brug for adgang til de mest moderne faciliteter, så de også i fremtiden kan være blandt de førende i verden. Samtidig er tidssvarende forskningsinfrastruktur en konkurrenceparameter, når det gælder fastholdelse og rekruttering af de bedste studerende og forskere, ligesom forskningsinfrastrukturer fungerer som væsentlige mødesteder for overførslen af viden, innovation og teknologi mellem forskning og erhverv.

Uddannelses- og Forskningsministeriet (UFM) har udarbejdet denne roadmap, der kan læses som en strategisk konkretisering af indsatsområdet.

En national strategi er vigtig for at imødekomme nogle af de strukturelle udfordringer, som præger forskningsinfrastrukturuområdet i disse år, og som medfører, at en række vigtige beslutninger om forskningsinfrastruktur bevæger sig mod det nationale niveau. Denne publikation, ”Dansk roadmap for forskningsinfrastruktur 2015”, præsenterer derfor Uddannelses- og Forskningsministeriets vision og strategiske sigtelinjer for området de kommende fem år. Samtidig indeholder den et katalog over konkrete forslag til nationale forskningsinfrastrukturer, der på kort sigt anbefales til investering.

I kapitel 2 udfoldes forskningsinfrastrukturens potentiale og betydning for forskning, uddannelse, innovation og vækst. Kapitlet angiver også en række udfordringer, som fører til præsentationen af ministeriets vision og otte strategiske sigtelinjer frem til 2020 i kapitel 3. Disse vil lægge grundstenene for Uddannelses- og Forskningsministeriets forskningsinfrastrukturindsats i de kommende år. Kapitel 4 rummer et katalog med 22 konkrete forskningsinfrastrukturer af national betydning, jævnfør tekstboks 1.1 nedenfor.

Roadmappen og kataloget er blevet til på baggrund af aktiv inddragelse af og dialog med danske universiteter og centrale forskningsinstitutioner og erstatter den tidligere danske roadmap for forskningsinfrastruktur fra 2011.

TEKSTBOKS 1.1: KATALOGETS FORSLAG EFTER PRIMÆRT FAGOM- RÅDE

Biotek, Sundhed og Life Science

- COLLECT – Center for celleanalyse og cellebaseret terapi
- DaBiS – Danish Biological Sample Preparation Facility
- DBN – Danish Bioimaging Network
- DK-OPENSREEN – Dansk forskningsinfrastruktur for kemisk biologi
- EMBION – CryoEM research infrastructure for biological nanostructures
- FOODHAY – Open Innovation FOOD and Health laboratory
- INSPECT – Dansk Instrumentcenter for Interdisciplinær NMR Spektroskopi
- MedBio-BigData – Medicinsk bioinformatik platform:
- PRO-MS – Danish National Mass Spectrometry Platform for Functional Proteomics

Energi, Klima og Miljø

- AnaEE Denmark – Infrastruktur for eksperimentel økosystemforskning i Danmark
- HydroObs – Agrohydrologiske og hydro-biogeokemiske observatorier
- ICOS/DK – Dansk infrastruktur til måling af drivhusgasser i atmosfæren og deres udveksling med økosystemerne
- UAS-ability – Forskningsinfrastruktur til anvendelse af droner til dataindsamling
- WindScanner.eu – The European WindScanner Facility
- X-Power – Power Electronics Reliability Test Facilities

Fysik og Univers

- CERN-UP – Opgradering af CERN infrastruktur til eksperimenter og computing
- QUANTECH – Quantum Technology Infrastructure Proposal

Humaniora og Samfundsvidenskab

- BICLabs – Behaviour, Interaction and Cognition Labs
- DigHumLab 2.0 – Digital Humanities Lab Denmark
- DRDS – Danish Research Data for the Social Sciences

Materiale- og Nanoteknologi

- DANFIX – Den Nationale Røntgen Imaging Facilitet
 - FiberLab – Nyt Fiberkomposit Laboratorium
-



Afkastet af forsknings- infrastruktur

2. Afkastet af forskningsinfrastruktur

Den videnskabelige og samfundsøkonomiske værdi af forskningsinfrastruktur er blevet analyseret og påvist mange gange. Studier af effekterne af forskningsinfrastruktur forekommer imidlertid at være dedikerede til primært store og enkeltstående ”big science”-faciliteter af europæisk eller global betydning og rækkevidde. Omvendt er der, så vidt vides, ingen undersøgelser af værdien af mellemstore nationale forskningsinfrastrukturer eller af forskningsinfrastrukturer, som er distribuerede eller virtuelle i deres natur.

Det må antages, at den værdi, der er påvist af ”big science”-faciliteterne, også er til stede ved andre typer forskningsinfrastrukturer, omend i mindre skala. Omfanget af den faktiske gevinst – og særligt den økonomiske – er naturligvis afhængig af den konkrete forskningsinfrastruktur, dens fagområde og dens karakteristika. Eksempelvis må en distribueret forskningsinfrastruktur netop grundet dens spredte natur forventes at have et mindre økonomisk gennemslag lokalt og regionalt sammenlignet med en enkeltstående facilitet i samme område. Det gælder naturligvis også, at der må forventes en sammenhæng mellem investeringens størrelse og det samfundsøkonomiske afkast.

Dette kapitel angiver en række alment accepterede og generaliserede gevinster, som kan forventes at følge af danske investeringer i avanceret forskningsinfrastruktur. Fokus vil være på de samfundsøkonomiske effekter. Kapitlet afrundes med en række udfordringer og tendenser på området, som alle udfordrer det fulde nationale udbytte af forskningsinfrastruktur.

2.1 Videnskabelige gevinster

Ny viden og nybrud i forskningen inden for alle videnskabelige hovedområder er afhængig af forskernes adgang til moderne og avancerede forskningsinfrastrukturer. Tænk for eksempel på databankers betydning for genomforskning, målestationers vigtighed for miljøvidenskab eller nødvendigheden af strålefaciliteter og rent-rumsfaciliteter for udviklingen af nye materialer og nanoteknologi. Med nye distribuerede og online-faciliteter inden for humaniora og samfundsvidenskab er der sket en eksponentiel vækst af data, hvorfor sammenkædningen og integrationen heraf giver nye muligheder for komparativ forskning over tid og sted inden for disse fagområder.

Eksemplerne inden for de forskellige fagområder er mange. I dag kan fremragende forskning ikke ske uden adgang til højkvalitetsforskningsinfrastruktur. Ud over at udvide videnskabelige grænser og løfte forskningsområder har forskningsinfrastruktur også afgørende positiv indflydelse på selve forskningens organisering, proces og effektivitet og dermed på forskningsresultaterne.

Forskningsinfrastruktur kan hjælpe til at skabe nye netværk mellem forskere inden for og på tværs af forskellige forskningsdiscipliner og dermed større kritisk masse. Dette er ofte tilfældet ved opbygningen og anvendelsen af store enkeltstående faciliteter. Det kan også ske ved distribuerede og virtuelle forskningsinfrastrukturer, hvor forskningsgrupper på tværs af institutioner og landegrænser samles om adgange til fælles data.

Attraktive rammer for forskningen er afgørende for forskermobilitet, og adgang til moderne forskningsinfrastruktur udgør en vigtig del heraf. De bedste forskere søger naturligt mod de

steder, hvor der tilbydes de bedste forskningsrammer. Det er derfor i stigende grad en konkurrenceparameter på et globalt videnmarked, at forskningsmiljøer og -institutioner råder over vigtige forskningsinfrastrukturer inden for deres videnskabelige område.

Dette understøtter samtidig, at forskere såvel som studerende og forskerstuderende får adgang til de nyeste metoder, data og viden inden for deres felt – kompetencer, der gør dem konkurrencedygtige både på det akademiske og erhvervsmæssige arbejdsmarked. Tidssvarende forskningsinfrastruktur spiller derfor også en vigtig rolle for Danmarks konkurrenceevne, når det gælder uddannelseskvalitet og kapacitetsopbygning.

Dermed bidrager forskningsinfrastruktur til både at fastholde nationale og tiltrække udenlandske forskerstuderende og forskere. Denne effekt vil erfaringsmæssigt særligt være til stede ved store fysiske enkeltstående og unikke faciliteter.

Endelig kan nationale forskningsinfrastrukturer forventes at øge mulighederne for internationalt forskningssamarbejde og hjemtaget af internationale forskningsbevillinger til Danmark.

2.2 Samfundsøkonomiske gevinster

Mens forskningsinfrastruktur grundlæggende er og skal være designet for at imødekomme forskningens behov og nysgerrighed, rækker faciliteternes effekter og værdiskabelse videre end videnskabens domæne. Størstedelen af faciliteterne kan nemlig bidrage til løsningen af nogle af de store samfundsudfordringer og samtidig bidrage til innovation og vækst i samfundet.

Behovet for avanceret og tidssvarende forskningsinfrastruktur afspejler samfundets behov for, at forskningen bidrager til at løse store samfundsmæssige udfordringer. En række forskningsinfrastrukturer adresserer således direkte store globale udfordringer og er afgørende for disses løsning. Et par eksempler fremhæves her:

En af de globale samfundsmæssige udfordringer er begrænsningen af menneskers påvirkning af Jordens klima. Forskningsinfrastruktur på klima-, energi- og miljøområdet har fokus på dels udvikling og afprøvning af teknologier til vedvarende energi og dels på indsamling og analyse af data om ændringer i klima og miljø for hermed at bidrage til at øge viden om klimaforandringer i blandt andet land- og havmiljø. Med en øget viden om klimaeffekter og udvikling af nye teknologier, der kan være med til at begrænse den fremtidige påvirkning af klimaet, spiller forskningsinfrastruktur således med i arbejdet mod en løsning af denne store samfundsudfordring.

En anden af de store samfundsudfordringer både i Danmark og globalt er forbedringen af befolkningssundhed og sygdomsbekæmpelse. Forskningsinfrastruktur inden for det sundhedsvidenskabelige område er centralt i forhold til grundlæggende sygdomsforståelse og til at skabe ny innovation for nye og bedre behandlingsformer og lægemidler.

Vendes blikket mod de mere økonomiske effekter, har investeringer i forskningsinfrastruktur mange af de samme karakteristika og positive effekter på blandt andet økonomisk vækst som investeringer i samfundets "almindelige" infrastruktur såsom veje, broer og bygninger. Til forskel fra "almindelig" infrastruktur har forskningsinfrastruktur dog i mange tilfælde mere vidtgående positive effekter på innovation.

Forskningsinfrastrukturens betydning for innovation og erhvervsliv kan opdeles i en såkaldt "upstream"- og "downstream"-fase med forskellige effekter. Fælles for de to faser er, at forskningsinfrastrukturer bliver privilegerede mødesteder for forskellige aktører med fokus på og kompetence inden for forskning, udvikling, teknologi og innovation, og der herved sker en overførsel af viden mellem aktørerne, som kan bidrage til innovation og økonomisk vækst.

TEKSTBOKS 2.1: FORSKNINGSINFRASTRUKTURS EFFEKTER PÅ INNOVATION OG VÆKST

Der er foretaget flere undersøgelser af store og enkeltstående faciliteters værdiskabende gevinster. Omvendt er der, så vidt vides, ingen egentlige undersøgelser af værdien af mindre og mellemstore nationale forskningsinfrastrukturer eller af forskningsinfrastrukturer, som er distribuerede eller virtuelle i deres natur. Technopolis har dog som baggrund for en rapport lavet en web-survey blandt 41 nederlandske infrastrukturer, som er et mix af enkeltstående, distribuerede og virtuelle faciliteter. Undersøgelsen viser, at:

- 22 procent af leverandørerne til konstruktion, instrumentering, services og indkøb kom fra forskningsinfrastrukturens lokalområde, mens øvrige 42 procent kom fra Nederlandene. 36 procent af leverandørerne var internationale.
- 25 procent af forskningsinfrastrukturene har skabt spinoffs som følge af den tekniske vidensopbygning, mens 47 procent af forskningsinfrastrukturene har skabt spinoffs i forlængelse af den videnskabelige knowhow. Ud af disse er der etableret 2,1 ”tekniske” spinoffs per forskningsinfrastruktur og 5,7 videnskabelige spinoffs per forskningsinfrastruktur.
- Næsten to tredjedele af forskningsinfrastrukturene har samarbejde med erhvervsliv og 16 procent af tiden på forskningsinfrastrukturene er brugt af industrien. Det gennemsnitlige antal virksomheder som bruger en facilitet er per forskningsinfrastruktur 69.
- Næsten 75 procent finder, at forskningsinfrastrukturer er vigtige for offentligt-privat samarbejde inden for forskning og udvikling, og en tilsvarende andel finder, at forskningsinfrastrukturer er meget vigtige for innovation.

Kilde: Technopolis, 2011: ”The role and added value of large-scale research facilities”

I ”upstream”-fasen optræder industrien i rollen som leverandør og bidrager til design, konstruktion og instrumentering af forskningsinfrastrukturen. Dette sker typisk via udbud og indkøb. Investeringen har den umiddelbare, men dog midlertidige økonomiske effekt, at den skaber indtægt til virksomheder og bidrager til jobskabelse. Forskningsinfrastrukturer skal dog også drives og vedligeholdes samt eventuelt opgraderes på sigt. Dette skaber en mere langsigtet økonomisk effekt, fordi virksomheder typisk også bidrager i denne fase, og der eventuelt ansættes dedikerede kræfter til arbejdet på selve forskningsinfrastrukturen.

Fasen kan også have en positiv effekt ved, hvad man gerne betegner som ”innovation through tendering”; Ofte består forskningsinfrastruktur af højteknologisk udstyr og instrumentering, som kun eksisterer på tegnebrættet og derfor skal udvikles, videreudvikles eller tilpasses specielt til den pågældende forskningsinfrastruktur.

Flere forskningsinfrastrukturer involverer etablering af fysiske faciliteter eller erhvervelse af nye og avancerede apparaturer. Deres konstruktions- og etableringsfaser involverer ofte industrikontrakter, hvormed der opnås en direkte erhvervsmæssig gevinst i form af ordrer og eventuel jobskabelse. Nogle infrastrukturer er så banebrydende og på forkant med den teknologiske

udvikling, at de involverede leverandører som sideeffekt i denne proces får udviklet nye produkter med et større markedspotentiale.

Når der efterspørges unikke komponenter til forskningsinfrastrukturer, skal industrien således – i mange tilfælde i samarbejde med forskere – udvikle, designe og teste produkter og hermed innovere. En afledt effekt heraf kan være, at virksomheden i forløbet udvikler kompetencer og knowhow, som øger virksomhedernes konkurrenceevne på beslægtede eller andre markeder, ligesom virksomheden kan opnå et renommé for at kunne levere banebrydende højteknologisk udstyr.

TEKSTBOKS 2.2: EKSEMPLER PÅ DANSKE LEVERANDØRER TIL "BIG SCIENCE"

Flere danske virksomheder har succes med at hjemtage kontrakter i forbindelse med opbygning, drift og vedligeholdelse, eller opgradering af "Big Science"-faciliteter – og dette ofte i samarbejde med danske forskningsinstitutioner eller GTS'er.

Et unikt samarbejde mellem højteknologivirksomheden Polyteknik AS fra Østervrå og Teknologisk Institut har for eksempel ført til en række kontrakter - først for at analysere fejl og derefter for at opgradere udstyret, der belægger spejlene på et af European Southern Observatory (ESO) teleskoper. JJ X-ray fra Lyngby, et lille højteknologisk specialiseret firma, der tidligere har leveret produkter til fri-elektron laseren ved Stanford University i USA, leverer i samarbejde med Danmarks Tekniske Universitet udstyr til beamlinjer til Den Europæiske Fri-Elektron Røntgenlaserfacilitet (European XFEL) i Hamborg, Tyskland.

Faciliteterne efterspørger dog også en bred vifte af mere konventionelle produkter, løsninger og services. Inden for elektronik har producenterne CB Svendsen i Værløse og Necas i Støvring således vundet flere kontrakter på fremstillingen af henholdsvis strømforsyninger og printkort til Det Europæiske Center for Højenergifysik (CERN). CERN har også opbygget tætte relationer til ca. 15 danske maskinværksteder som leverer mekaniske emner regelmæssigt til verdens største accelerator, LHC (Large Hadron Collider).

Kilde: BigScience.dk

I "downstream"-fasen er virksomheder brugere af den etablerede forskningsinfrastruktur eller aftagere og (med)producenter af ny viden. Her bidrager forskningsinfrastrukturen til innovation og eventuel heraf afledt jobskabelse og vækst.

I mange sammenhænge har virksomheder gavn af eller behov for adgang til testfaciliteter og lignende til eksempelvis afprøvning og udvikling af deres produkter. For langt hovedparten af virksomhederne er det ikke økonomisk rentabelt eller realistisk på egen hånd at opbygge og drive egne forskningsinfrastrukturer og testfaciliteter. En del virksomheder vil ofte heller ikke have et tilstrækkeligt stort behov for at have egne faciliteter til rådighed. Derfor er der efterspørgsel fra virksomheder efter at kunne benytte det apparatur og de faciliteter, som forskningsinfrastrukturer tilbyder, for at teste, udvikle eller validere nye produkter og services eller for at få adgang til forskningsgenereret data.

Mange virksomheder har samtidig ikke kompetencer til at anvende de højt specialiserede forskningsinfrastrukturer, hvorfor erhvervslivet ofte finder det værdifuldt at indgå forsknings-

samarbejder, kontraktforskning eller i ErhvervsPhD- eller ErhvervsPostdoc-ordninger, hvorigennem de kan få adgang til nødvendige kompetencer via samarbejde med etablerede forskningsmiljøer.

I alle tilfælde sker der i "downstream"-fasen en afgørende viden- og teknologioverførsel til virksomhederne med kommercielt potentiale til følge. Udviklingen af en ny forskningsinfrastruktur kan derfor i sidste ende resultere i udviklingen af nye produkter, patenter samt etablering af højteknologiske spinoff-virksomheder omkring forskningsinfrastrukturen.

I kølvandet på etableringen af en forskningsinfrastruktur kan der skabes et gunstigt innovations- og erhvervsklima med klynger af virksomheder. Disse ses oftest i forbindelse med større fysiske forskningsfaciliteter og kan i nogle tilfælde nå et omfang, så der skabes en afledt effekt på det regionale forsknings- og innovationssystem med positiv synergi mellem forskning og erhvervsliv med høj innovationskapacitet og et stærkt arbejdsmarked, som tiltrækker udenlandske virksomheder.

2.3 Tendenser og udfordringer

Den videnskabelige og samfundsøkonomiske gevinst af investeringer i "state-of the-art" forskningsinfrastruktur er derfor klar. Det er en god investering.

Traditionelt er det universiteterne og forskningsinstitutionerne, som selv tager ansvar for udvikling af og investering i forskningsinfrastruktur og -udstyr. Det vil det fortsat vedblive med. En række faktorer og udviklingstendenser betyder dog, at en del af ansvaret for forskningsinfrastruktur bevæger sig mod det nationale niveau, og det kræver derfor en aktiv national koordinerende indsats, hvis der skal investeres i internationalt førende forskningsinfrastrukturer, og hvis det fulde udbytte af investeringerne skal realiseres.

For det første har forskningsinfrastrukturområdet undergået en markant udvikling med afsæt i de nye muligheder, som informations- og kommunikationsteknologi bringer. Her har nye og dyre supercomputere, avancerede computernetværk og digitalisering og indsamling af enorme datamængder givet forskningen helt nye muligheder for at behandle store datamængder og gennemføre særdeles komplicerede beregninger.

Det er samtidig kendetegnende, at mange forskningsinfrastrukturer i dag kræver mere omfattende investeringer, end det hidtil har været tilfældet. Det skyldes blandt andet, at nye forskningsværktøjer ofte skal specialdesignes til det enkelte forskningsbehov eller -miljø. Herudover er forskningsinfrastrukturene ofte så komplekse og avancerede, at det, som nævnt, ofte er nødvendigt at udvikle helt nye teknologiske løsninger, for at faciliteterne kan fungere efter hensigten. Konsekvensen kan blive, at etableringen af nye forskningsinfrastrukturer i mange tilfælde falder uden for de enkelte institutioners formåen og i stedet kræver et nationalt engagement.

På samme tid bliver forskningen generelt mere og mere international og grænseoverskridende. Forskningens nybrud, mange af de store samfundsmæssige udfordringer og mange forskningsspørgsmål og -områder kræver store internationale, unikke faciliteter, som ikke kan håndteres eller udnyttes effektivt af et enkelt land alene, eller som kræver indsamling og behandling af data på tværs af landegrænser. Det kan eksempelvis ske ved opbygningen af internationale forskningsinfrastrukturer i form af etablering af forskningsfaciliteter med én given fysisk placering, som vanskeligt kan etableres af et land alene. Det kan dog også være i form af forpligtende netværkssamarbejder, der understøtter koordination af og adgang til nationale distribuerede data og faciliteter. Det øger behovet for og efterspørgslen efter internationale faciliteter og samarbejder om infrastrukturer.

I takt med at det internationale samarbejde øges, stiger behovet for nationalt samarbejde. Dannelse af nationale konsortier med relevante forskningsinstitutioner og universiteter omkring

forskningsinfrastrukturer tjener således som en robust indgang til Europa og europæiske forskningsinfrastrukturer. Desuden finansieres mange store, internationale forskningsfaciliteter via nationale medlemsbidrag.

Endelig er der fra det nationale niveau en stærk interesse i at høste det fulde udbytte af investeringerne i forskningsinfrastruktur. Kun forskningsinfrastrukturer, som drives og trives i åbne og inkluderende tværinstitutionelle samarbejder, er hensigtsmæssige nationale investeringer. En national indsats kan understøtte, at u hensigtsmæssige duplikationer af mere lokale og institutionsbundne indsatser samt mere person- eller projektdrevne forankringer undgås. Indsatsen forudsætter koordinerede og mere effektive investeringer, og at der videnskabeligt gives adgang for forskere uanset institutionelt tilhørsforhold.

Den værdiskabende effekt af forskningsinfrastruktur på innovation og vækst sker heller ikke nødvendigvis naturligt eller automatisk. I forbindelse med en række eksisterende forskningsinfrastrukturer er der blandt andet peget på, at kulturelle, faglige, organisatoriske og økonomiske barrierer kan være hæmmende for en gnidningsfri og effektiv omsættelighed. En målrettet, national indsats skal adressere disse udfordringer og understøtte, at forskningsinfrastruktur indtræder i sin retmæssige rolle i forsknings- og innovationssystemet, så overførslen af viden og teknologi kommer virksomheder og samfund til gode.

Samlet set er der således en række faktorer og udviklingstendenser, som gør, at ansvaret for forskningsinfrastruktur bevæger sig mod det nationale niveau, og som bevirker, at der kræves en aktiv, dansk national indsats på området.



Vision og strategiske sigtelinjer

3. Vision og strategiske sigtelinjer

Uddannelses- og Forskningsministeriets engagement og indsats favner de forskningsinfrastrukturer og relaterede aktiviteter, der har national betydning og forankring, og hvor danske forskere på tværs af institutioner har interesser og samarbejde. Disse aktiviteter dækker efterhånden en stor del af det danske økosystem for forskningsinfrastruktur – og andelen bliver i disse år større og større. Ministeriet vil derfor fortsætte med at styrke sin indsats.

TEKSTBOKS 3.1: VISION OG STRATEGISKE SIGTELINJER

Vision

Uddannelses- og Forskningsministeriets vision er at skabe de bedste vilkår for at kunne forske, studere og innovere i Europa. I 2020 skal Danmark derfor være en international frontløber inden for forskningsinfrastruktur.

Strategiske sigtelinjer

Ministeriet vil derfor:

1. være katalysator for nye nationale forskningsinfrastrukturer
2. arbejde for øget finansiering til nye nationale forskningsinfrastrukturer
3. bidrage til, at investeringerne i nye nationale forskningsinfrastrukturer er værdiskabende
4. øge dansk deltagelse i og adgang til flere europæiske forskningsinfrastrukturer
5. facilitere globale samarbejder om forskningsinfrastrukturer med vækstlande
6. fokusere på udbyttet af internationale medlemskaber
7. medvirke til at sikre den fulde gevinst af investeringen i European Spallation Source (ESS)
8. have øje for at tiltrække internationale forskningsinfrastrukturer til Danmark

Visionen favner både det nationale (sigtelinje 1-3) og internationale (sigtelinje 4-8) niveau og rummer en ambition om at konsolidere både gevinsten af allerede gjorte investeringer og af nye investeringer.

På baggrund af visionen vil Uddannelses- og Forskningsministeriets indsats over de næste fem år tage udgangspunkt i de otte strategiske sigtelinjer, som udfoldes i afsnit 3.1-3.8. I afsnit 3.9 opsummeres sigtelinjerne og deres konkrete milepæle for ministeriets indsats.

3.1 Katalysator for nye nationale forskningsinfrastrukturer

Uddannelses- og Forskningsministeriet har i en årrække støttet danske, nationale forskningsinfrastrukturer, der skaber værdi for forskere på tværs af institutioner. Dette omfatter blandt andet en række øremærkede midler til eksempelvis registerforskning under det Koordinerende Organ for Registerforskning (KOR) og e-infrastruktursamarbejde under Danish e-Infrastructure Cooperation (DeIC), jævnfør tekstboks 3.2 nedenfor.

TEKSTBOKS 3.2: DANISH E-INFRASTRUCTURE COOPERATION (DEIC)

Danish e-Infrastructure Cooperation (DeIC) har til formål at understøtte Danmark som e-science nation gennem levering af e-infrastruktur (computing, datalagring og netværk) til forskning og forskningsbaseret undervisning. DeIC er en virtuel organisation og hører organisatorisk under Styrelsen for Forskning og Innovation.

DeIC's strategiske mål er blandt andet at understøtte national udvikling af e-infrastruktur efter internationale standarder, bidrage til opbygning af relationer og e-infrastrukturer til internationalt samarbejde og videndeling, udbrede anvendelsen af e-science og koordinere løsninger om datamanagement og store datamængder.

DeIC har i samarbejde med universiteter og andre nationale forskningsinstitutioner etableret tre store High Performance Computing (HPC) faciliteter: National HPC Center ved Syddansk Universitet, National LifeScience Supercomputer (også kaldet Computerome) ved Danmarks Tekniske Universitet og DeIC Nationale Kulturarvscluster ved Statsbiblioteket. Der samarbejdes i øvrigt med andre nordiske lande om fælles e-infrastruktur.

I 2007 etableredes en Pulje til Forskningsinfrastruktur på finansloven, hvorfra der siden er udmøntet over en milliard kroner. Udmøntningen af puljen har fulgt forskellige faser, jævnfør tekstboks 3.3 nedenfor, og et fællestræk for alle faserne har været, at ministeriet med puljen har været katalysator for udviklingen af nye nationale forskningsinfrastrukturer. Også i forbindelse med denne roadmap har ministeriet orkestreret en proces, som har ført til et katalog i denne roadmap med en række konkrete forslag til nye forskningsinfrastrukturer.

TEKSTBOKS 3.3: DE DANSKE UDMØNTNINGSMODELLER

Puljen til Forskningsinfrastruktur blev oprindeligt etableret som følge af Globaliseringsaftalen i 2006. Uddannelses- og forskningsministeren har siden været den udmøntende instans, og puljens formål har været at understøtte etableringen af perspektivrige nationale strategiske forskningsinfrastrukturer.

Udmøntningsmodellen er siden blevet udviklet og modnet og kan inddeles i tre faser:

1. Puljen blev i en første fase i 2007-2009 udmøntet efter en forskningsrådsliggende model, hvor den daværende minister årligt udmøntede midler til projekter på baggrund af egentlige ansøgninger. Udmøntningen skete på baggrund af rådgivning fra Koordinationsudvalget for Forskning og et særligt nedsat internationalt ekspertpanel.
 2. I 2010 besluttede ministeriet, på linje med udviklingen i andre europæiske
-

-
- lande, at overgå til en roadmap-model, som kan kaldes anden udmøntningsfase, og som løb fra 2010-2014. På baggrund af forslag fra de danske forskningsmiljøer, som blev behandlet i seks faglige paneler, blev der i 2011 udviklet en roadmap, som udgjorde det videnbaserede prioriteringsgrundlag, som lå til grund for den daværende ministers udmøntning.
3. Den tredje fase starter med denne danske roadmap for forskningsinfrastruktur 2015. Roadmappens katalog med forslag til konkrete forskningsinfrastrukturer har til hensigt at fungere som strategisk videns- og prioriteringsgrundlag for kommende offentlige investeringer i forskningsinfrastruktur. Fra og med 2015 og nogle år frem forventes udmøntningen af puljen til forskningsinfrastruktur at ske med udgangspunkt i forslagene på roadmappen.
-

Kataloget er resultatet af en forslags- og dialogproces, hvor ministeriet har indkaldt forslag fra de centrale ledelser på danske universiteter og forskningsinstitutioner. Forslagene er udvalgt i en national proces efter rådgivning fra Nationalt Udvalg for Forskningsinfrastruktur (NUFI).

Forslagene i kataloget repræsenterer de vigtigste investeringsbehov i ny national forskningsinfrastruktur for de kommende år, se også tekstboks 3.3 ovenfor. De er udvalgt i konkurrence, er investeringsmodne og har alle opnået kvalitetsstempleet at komme på denne roadmap. De vil hver især bane vejen for fremragende forskning og medbringe stor videnskabelig værdi for de involverede aktører. Forslagene støtter derudover op om forskningsinstitutionernes egne strategier på forskningsinfrastrukturområdet. Således vil en realisering også ske ved en betydelig medfinansiering – i udgangspunktet 50 procent – fra blandt andre de universiteter og forskningsinstitutioner, som har stillet forslaget.

TEKSTBOKS 3.4: NATIONALT UDVALG FOR FORSKNINGS-INFRASTRUKTUR (NUFI)

Med henblik på at fremme opbygning af national forskningsinfrastruktur og styrkelse af dansk deltagelse i internationale forskningsinfrastrukturer nedsatte Styrelsen for Forskning og Innovation i foråret 2013 et permanent Nationalt Udvalg for Forskningsinfrastruktur (NUFI).

Udvalget har til overordnet opgave at fungere som forum for udarbejdelse af grundlaget for beslutninger og aftaler om prioritering, etablering, videreførelse og finansiering af nationale og internationale forskningsinfrastrukturer samt forskningsunderstøttende aktiviteter i tilknytning til forskningsinfrastrukturenes anvendelse.

Udvalget består af repræsentanter fra universiteterne og Det Frie Forskningsråd, mens Danmarks Grundforskningsfond er observatør.

Forslagene er desuden åbne og bygger på ikke-ekskluderende konsortier. De søger at inddrage alle relevante og interesserede parter og sørge for, at alle interesserede forskere, uafhængigt af institutionelle tilhørsforhold, får mulighed for adgang til forskningsinfrastrukturen eller til data fra denne, afhængig af forskningsinfrastrukturtypen. Åbenheden bidrager til, at forskningsinfra-

strukturene kommer det danske forsknings- og innovationslandskab til gode i bred forstand. Dermed understøttes den bedst mulige udnyttelse af investeringerne.

Ressourcerne til investering i nye nationale forskningsinfrastrukturer er begrænsede, og Danmark er derfor nødt til at prioritere og opretholde en strategisk investeringsstrategi. Kataloget har derfor til hensigt at fungere som strategisk videns- og prioriteringsgrundlag for kommende offentlige investeringer i forskningsinfrastruktur. Fra og med 2015 og flere år frem vil udmøntningen af puljen til forskningsinfrastruktur forventes at ske med udgangspunkt i forslagene på roadmappen.

Tabel 3.1

Bevillinger under Dansk Roadmap for Forskningsinfrastruktur 2011

Titel	Bevilget beløb
DANMAX - dansk beamlinje til MAX IV	35.000.000
DanSeis - Nationalt Center for Seismisk Instrumentering	25.000.000
Reorganisering og styrkelse af dansk e-science	50.000.000
Dansk Instrumentcenter for Ultra-Højfelts NMR Spektroskopi	33.000.000
DigHumLab - Digitalt Humaniora Laboratorium	30.000.000
EATRIS - European Advanced Translational Research Infrastructure for Medicine	27.000.000
ELIXIR – European Research Infrastructure for Biological Information	25.000.000
Laserlab.dk - Danish Centre for Laser Infrastructure	20.300.000
Reorganisering og styrkelse af dansk registerforskning*	22.400.000
Stor national vindtunnel	40.000.000
I alt	307.700.000

* Heraf 7.100.000 kroner til SHARE – Survey on Health, Ageing and Retirement in Europe.

Finansieringen behøver imidlertid ikke nødvendigvis at ske via statslige midler alene. Det er forhåbningen, at roadmappens katalog med forslag vil tjene som inspirationskatalog for andre finansierende kilder som for eksempel forskningsfinansierende fonde og regionale aktører.

Milepæl for 2020:

- *Kataloget har dannet grundlaget for nye investeringer i danske nationale forskningsinfrastrukturer.*

3.2 Finansieringen skal følge med

De danske investeringer i forskningsinfrastruktur er allerede betydelige. Ministeriets samlede direkte investeringer beløber sig til omtrent 787 millioner kroner i 2015.

Tabel 3.2

Uddannelses- og Forskningsministeriets samlede investeringer i forskningsinfrastruktur 2015

Kategori	Formål	Finanslov 2015
Konventionsbårne internationale medlemskaber	Det Europæiske Center for Højenergifysik – CERN	124.200.000
Konventionsbårne internationale medlemskaber	Den Europæiske Organisation for Astronomisk Forskning – ESO	21.900.000
Konventionsbårne internationale medlemskaber	Den Europæiske Rumorganisation – ESA (obligatorisk)	110.600.000
Konventionsbårne internationale medlemskaber	Det Europæiske Molekylærbiologiske Laboratorium – EMBL	15.500.000
Konventionsbårne internationale medlemskaber	Den Europæiske Synkrotronfacilitet – ESRF	10.700.000
Konventionsbårne internationale medlemskaber	Den Europæiske Fri-Elektron Røntgenlaserfacilitet – European XFEL	16.600.000
Konventionsbårne internationale medlemskaber	Fælleseuropæiske eksperimenter ved norsk reaktor i Halden	2.400.000
Andre internationale medlemskaber	Den Europæiske Rumorganisation – ESA (ikke-obligatorisk)*	115.200.000
Andre internationale medlemskaber	International Thermonuclear Experimental Reactor – ITER	400.000
Andre internationale medlemskaber	European Spallation Source – ESS	211.500.000
Andre internationale medlemskaber	European Extremely Large Telescope – E-ELT **	3.800.000
Særlige danske forskningsinfrastrukturer	Registerforskning	9.800.000
Særlige danske forskningsinfrastrukturer	Dansk Data Arkiv – DDA sundhed	3.400.000
Særlige danske forskningsinfrastrukturer	Computing og e-science	14.800.000
Særlige danske forskningsinfrastrukturer	Højhastighedsnet	51.500.000
Særlige danske forskningsinfrastrukturer	Forskningsstation Zackenberg	3.500.000
Frie midler til nye forskningsinfrastrukturer	Pulje til forskningsinfrastruktur	70.900.000
I alt		786.700.000

Kilde: Finansloven 2015

Note: I tabellen er ikke medtaget det indirekte bidrag, som Danmark betaler til ITER via Euratoms budget. Medtaget er heller ikke en række mindre poster på finansloven, som er målrettet administrative følgeudgifter og formidlingsvirksomhed.

* svarende til udbetalingsniveauet i 2015.

** knytter sig til Danmarks konventionsbårne medlemskab af ESO

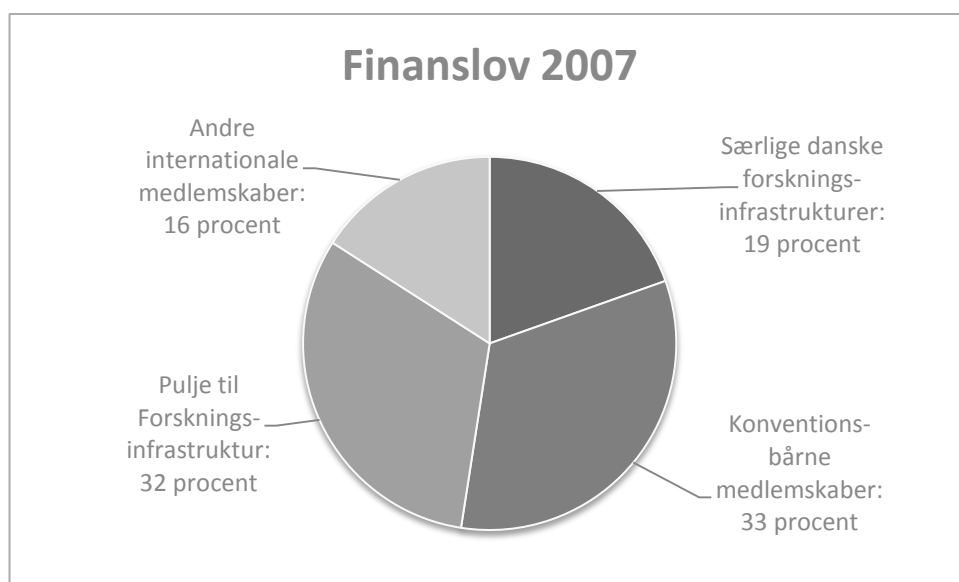
Udviklingen over tid viser, at Uddannelses- og Forskningsministeriets direkte investeringer i forskningsinfrastruktur er steget med godt 150 millioner danske kroner i faste priser siden 2007. Denne positive udvikling dækker overvejende over, at dansk deltagelse og investeringer i internationale forskningsinfrastrukturer er steget markant. Her skal særligt nævnes European Spallation Source (ESS), Den Europæiske Fri-Elektron Røntgenlaserfacilitet (European XFEL) og European Extremely Large Telescope (E-ELT), som alle er under etablering i disse år.

Samtidig er balancen mellem midler, der er øremærket til specifikke formål, og midler, som er til rådighed til medfinansiering af nye forslag fra de danske universiteter og forskningsinstitutioner til nye forskningsinfrastrukturer, blevet rykket. Nedenstående figur 3.1 og 3.2 baseret på kategorierne i ovenstående tabel 3.2 viser, at frie midler i 2007 udgjorde 32 procent af mini-

steriets investeringer, mens de i 2015 udgør 9 procent. Det finansielle råderum for at investere i nye nationale forskningsinfrastrukturer er således blevet mindre.

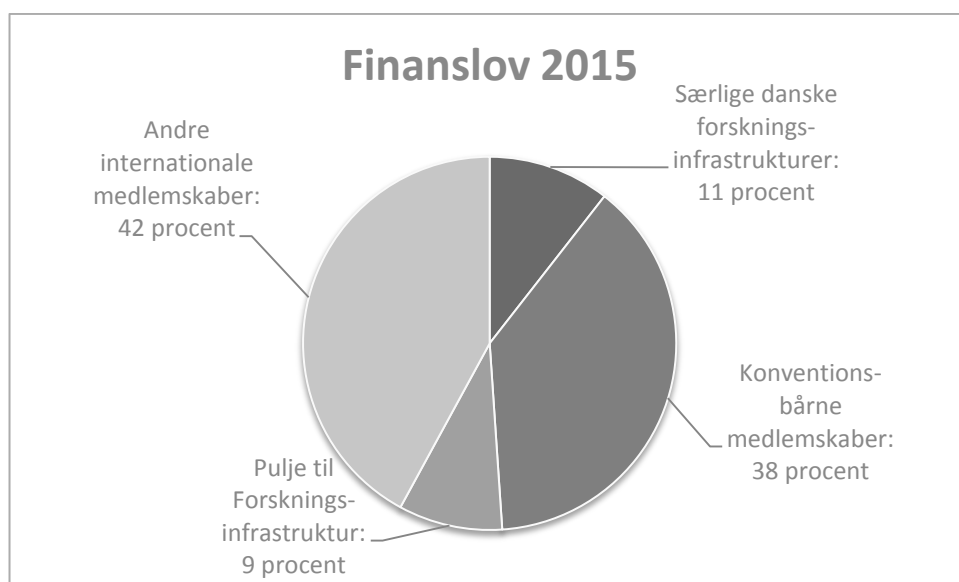
Figur 3.1

Fordeling af investeringer på Uddannelses- og Forskningsministeriets finanslov 2007



Figur 3.2

Fordeling af investeringer på Uddannelses- og Forskningsministeriets finanslov 2015



TEKSTBOKS 3.5: INVESTERINGSSBEHOVET I NATIONALE FORSKNINGSINFRASTRUKTUR

Der foreligger ingen præcis opgørelse over Danmarks investeringsbehov i forskningsinfrastruktur. De forslag, som Uddannelses- og Forskningsministeriet har modtaget i forbindelse med roadmap-processen, jævnfør også kapitel 4, kan siges at være udtryk for minimumsbehovet. Disse 42 forslag er prioriteret på tværs af de danske universiteter og forskningsinstitutioner og fremsendt i en national proces. Forslagene repræsenterer et samlet investeringsbehov på knap 2,8 milliarder kroner. Hertil skal lægges de forslag, som ikke er blevet prioriteret tilstrækkeligt højt af universiteterne og forskningsinstitutionerne til at blive fremsendt som nationale forslag.

Roadmappens prioriterede katalog med 22 forslag vil kræve en samlet investering på cirka 1,6 milliarder kroner for at blive fuldt realiseret.

Det er vanskeligt at sammenligne investeringerne i forskningsinfrastruktur på tværs af europæiske lande. Imidlertid er udviklingen og finansieringen af nationale roadmaps en almen foreteelse i Europa – ikke kun i regi af European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI), jævnfør afsnit 3.4 nedenfor, men også på nationalt niveau, hvilket muliggør en skønsæssig sammenligning.

Uddannelses- og Forskningsministeriet har derfor gennemført en rundspørge blandt en række lande, Danmark typisk sammenligner sig med, og som alle i de seneste år har udviklet nationale roadmaps for forskningsinfrastruktur. Rundspørgen har alene vedrørt investeringerne i forslag til nye forskningsinfrastrukturer på de nationale roadmaps.

Informationen fra Finland, Nederlandene, Norge og Sverige giver et generelt indtryk af danske investeringer over for en række andre landes investeringsniveauer. Den viser, at Danmark blandt disse ligger lavest i investeringsniveau. I varierende grad er en del af forklaringen på dette, at der er forskelle på landenes politik for investeringer i nye forskningsinfrastrukturer på deres roadmaps. Således finansierer man eksempelvis i Sverige, via det svenske Vetenskabsrådet, fra centrale nationale puljer såvel etablering og implementering som dele af driften af nye nationale forskningsinfrastrukturer. Det forklarer i hvert fald delvist, at de svenske centrale midler til finansiering af svenske roadmaps er betydeligt større end de danske, som omvendt kun er møntet forskningsinfrastrukturernes etablering og implementering.

I alle de adspurgte lande bidrager en vis grad af medfinansiering fra universiteter og andre forskningsinstitutioner til at finansiere de nye nationale forskningsinfrastrukturer på roadmappen. Medfinansieringsgraden varierer samtidig fra land til land, og eksempelvis skønnes den til at være 25 procent i Nederlandene og Norge og 30 procent i Finland. I Danmark forventes medfinansieringsgraden at være cirka 50 procent for etablering og implementering af nye forskningsinfrastrukturer, det vil sige, at 50 procent af finansieringen typisk dækkes af universiteter og andre forskningsinstitutioner. Det er forventningen, at universiteter og forskningsinstitutioner helt dækker den efterfølgende drift af forskningsinfrastrukturer i Danmark. Medfinansieringsgraden er vigtig i forhold til at danne sig et indtryk af de samlede investeringer i forskningsinfrastrukturer på roadmappen, og den danske investeringspolitik sigter mod at tilvejebringe en højere grad af medfinansiering end mange af de øvrige lande. Ræsonnementet for dette er, at medfinansiering og ansvar for drift af forskningsinfrastrukturerne er med til at styrke indlejringen og forankringen af forskningsinfrastrukturerne på de forskningsinstitutioner, som anvender dem.

De nuværende danske centrale midler til finansiering af denne roadmaps katalog med forslag rækker ikke til finansiering af alle forslag, og Uddannelses- og Forskningsministeriet har derfor fokus på tilvejebringelsen af midler til området. Men en direkte statslig finansiering kan og skal ikke stå alene. Det er vigtigt for ministeriet, at investeringerne sker med udpræget grad af medfinansiering og med tilsagn om overtagelse af driftsudgifterne, når forskningsinfrastrukturen er etablerede med henblik på at understøtte indlejring og ejerskab. Ministeriet vil desuden gå i dialog med de forskningsfinansierende fonde om (sam)finansiering af forslag i kataloget.

Milepæl for 2020:

- *Der er investeret i minimum 15 af katalogets forslag til nye forskningsinfrastrukturer ved offentlige og/eller private midler.*

3.3 Investeringerne skal være værdiskabende

Det er afgørende for Uddannelses- og Forskningsministeriet at bidrage til, at de offentlige investeringer i forskningsinfrastruktur også kommer dansk erhvervsliv til gode, for hermed at realisere den fulde samfundsøkonomiske gevinst. Det betyder, at ministeriet vil sætte fokus på det offentlige-private samarbejde og på omsætteligheden og nyttiggørelsen af forskningsinfrastruktur for innovation og vækst.

Uddannelses- og Forskningsministeriet vil arbejde for en styrkelse af både "upstream" og "downstream"-potentialerne for innovation og vækst.

"Upstream" ønsker ministeriet at opretholde og udvikle den nuværende danske erhvervsfremmeindsats for større internationale "big science"-forskningsinfrastrukturer. En del af medlemsbidragene til de internationale "big science"-forskningsinfrastrukturer anvendes til at udbyde internationale industrikontakter, som blandt andet virksomheder i medlemslandene har mulighed for at byde ind på. Derved kan medlemslandene få en del af deres medlemsbidrag retur i form af industrikontrakter, også kaldet den industrielle returværdi. Udbuddene gælder både meget videnskabelige og højteknologiske leverancer men også mange flere konventionelle leverancer. Der er derfor væsentlige returmidler i spil til hjemtag for danske aktører.

TEKSTBOKS 3.8: BIGSCIENCE.DK

Danmark etablerede i 2010 BigScience.dk som et dansk knudepunkt for fremme af dansk erhvervslivs udbytte af større internationale forskningsinfrastrukturer. BigScience.dk drives af Big Science Sekretariatet (BSS).

BigScience.dk varetager rollen som Industrial Liaison Officer (ILO) for forskningsinfrastrukturen og støtter dermed danske virksomheder gennem blandt andet information, virksomhedsservice, matchmaking og netværksaktiviteter. Over 150 danske virksomheder har registreret sig i BigScience.dk's netværk.

BigScience.dk drives af Teknologisk Institut og Danmarks Tekniske Universitet og finansieres af Uddannelses- og Forskningsministeriet med støtte fra Vækstforum Hovedstaden og Den Europæiske Fond for Regionaludvikling.

Ministeriets ambition er at fortsætte og udvikle BigScience.dk og Big Science Sekretariatet (BSS) som det danske knudepunkt for at øge den danske returværdi.

BigScience.dk anslår, at det internationale "big science"-marked har en årlig værdi i størrelsesordenen af 270 milliarder kroner med en dansk markedsandel på 300 millioner kroner. Dette tal skal ses i forhold til de direkte investeringer i danske medlemskaber på 629 millioner kroner i 2015. BigScience.dk vurderer videre, at danske virksomheders omsætning kan udgøre 1 milliard kroner i 2020 ved en målrettet og koncentreret indsats.

Samtidig vil ministeriet gå i tættere dialog med BigScience.dk for at drøfte yderligere synergimuligheder mellem ministeriets arbejde med repræsentation og tilsyn med de danske medlemskaber og den danske returværdi.

Hvad angår "downstream"-fasen vil ministeriet koncentrere sig om de nye offentlige investeringer i nationale forskningsinfrastrukturer i roadmappens katalog og en understøttelse af, at investeringerne bidrager til dansk innovation og vækst.

Det betyder, at hver ny forskningsinfrastruktur, der realiseres fra kataloget af midler fra Puljen fra Forskningsinfrastruktur, skal udfærdige et koncept for erhvervssamarbejde med konkrete målepunkter. Dette medfører blandt andet, at der skal angives en klar plan for engagement og inddragelse af virksomheder, andre eksterne interessenter samt GTS-institutter og innovationsnetværk i forslagens projektorganisering og konsortium, hvor dette måtte være relevant. Der skal formuleres klare principper for industriadgang til forskningsinfrastrukturen eller data genereret fra forskningsinfrastrukturen. Dette skal naturligvis ske under hensyntagen til de gældende regler for statsstøtte, hvorefter hvis mere end 20 procent af kapaciteten af forskningsinfrastrukturen tænkes udbudt til private virksomheder (for eksempel ved kontraktforskning, levering af forskningstjenester eller udlejning til virksomheder), skal etableringen af forskningsinfrastrukturen kunne realiseres ved mindst 50 procent medfinansiering fra private virksomheder. Sluttiligt skal der redegøres for planer for brugerstøtte og videnovertførsel og gøres overvejelser om forskningsinfrastrukturens forventede bidrag til økonomisk vækst, eksempelvis i form af ny teknologi, samarbejdsprojekter, kontraktforskning og spinoffs.

Ministeriet vil desuden tage initiativ til en konference med emnet "forskningsinfrastrukturer som værdiskabende investeringer" og med deltagelse af danske ejere, brugere og interessenter i forskningsinfrastrukturer. Her vil erfaringer fra ind- og udland omkring "best practice" for, hvordan innovation og vækst bedst fremmes, blive drøftet.

Milepæle for 2020:

- *Den danske markedsandel på "big science"-markedet er steget, og returværdien fordoblet.*
- *De realiserede nye danske forskningsinfrastrukturer har hver især udviklet en skræddersyet politik for samarbejde med GTS-institutter og virksomheder.*
- *Der er afholdt en konference om forskningsinfrastrukturers bidrag til innovation og vækst.*

3.4 Styrket europæisk indsats

Behovet for en styrkelse af forskningsinfrastrukturuområdet gælder i høj grad også på europæisk plan, hvor Uddannelses- og Forskningsministeriet fortsat vil arbejde på dansk deltagelse i europæiske forskningsinfrastrukturer af relevans, potentiale og interesse for danske miljøer.

Danmark er derfor aktivt med i European Strategy Forum for Research Infrastructures (ESFRI), som er et forum med repræsentanter for de 28 EU-lande, de associerede lande og EU-Kommissionen. ESFRI har til formål at fremme etableringen af større tværnationale forskningsinfrastrukturer i Europa og fungerer som europæisk katalysator. Der er siden ESFRI's etablering i 2001 opnået udbredt enighed om behovet for og merværdien ved at etablere en række udvalgte fælleseuropæiske forskningsinfrastrukturer.

ESFRI's primære virkemiddel er udviklingen af fælleseuropæiske roadmaps for forskningsinfrastrukturer, der identificerer særligt perspektivrige samarbejder med paneuropæisk relevans og interesse. ESFRI har siden 2006 udgivet tre roadmaps, og den seneste version fra 2010 favner 38 forslag fordelt på alle videnskabelige hovedområder og 10 projekter, som er under implementering. I dag betragtes 25-30 projekter som værende under implementering. I første halvdel af 2016 forventer ESFRI at lancere en opdateret roadmap for europæiske forskningsinfrastrukturer.

Tabel 3.3
ESFRI-projekter med dansk deltagelse

Projekter, hvor etablering af danske knudepunkter og medlemskab er finansieret af Puljen til Forskningsinfrastruktur
CESSDA – Council of European Social Science Data Archives (finansieret af Dansk Data Arkiv)
CLARIN – Common LAnguage Resources and technology INitiative
DARIAH – DigitAl Research Infrastructure for the Arts and Humanities
EATRIS – The European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine (indtil 31. december 2016)
ELIXIR – European Life-Science Infrastructure for Biological Information
EPOS – European Plate Observing System
INSTRUCT – An integrated Structural Biology Infrastructure for Europe
PRACE – Partnership for Advanced Computing in Europe
Projekter, hvor dansk deltagelse finansieres via danske internationale medlemskaber
ESS – European Spallation Source
ESRF Upgrade – European Synchrotron Radiation Facility Upgrade
European XFEL – European X-Ray Free-Electron Laser
ILL 20/20 Upgrade – Upgrade of the ILL neutron source
Projekter på denne roadmap, som aktuelt ikke er finansieret
AnaEE – Infrastructure for Analysis and Experimentation on Ecosystems
EU-OPENSREEN – European Infrastructure of Open Screening Platforms for Chemical Biology
ICOS – Integrated Carbon Observation System
WindScanner.eu – European WindScanner Facility

Note: Til denne liste kan desuden lægges flere forslag, hvor danske forskere og institutioner er mere eller mindre involverede. Eksempelvis har danske institutioner deltaget i forberedelsesprojekter (EU's preparatory phase) i 19 projekter, hvoraf flere dog er inkluderet i listerne ovenfor.

Imidlertid råder ESFRI ikke over egne økonomiske midler til at investere i en egentlig implementering af de prioriterede projekter. Det er således op til de enkelte deltagerlande at vurdere, i hvilket omfang man ønsker at investere i realiseringen af de enkelte forskningsinfrastrukturprojekter. Deltagelse kræver normalt, at man som land etablerer et nationalt knudepunkt, kaldet en node, til projektet, som i mange tilfælde kræver etablering af egentlig ny forskningsinfrastruktur og i alle tilfælde forudsætter et medlemsbidrag til det europæiske forskningsinfrastrukturprojekt. Den danske finansiering kan komme fra mange forskellige kilder, men det gælder i alle tilfælde, at dansk deltagelse forudsætter, at Uddannelses- og Forskningsministeriet underskriver en forpligtende aftale – ofte i form af et European Research Infrastructure Consortium (ERIC) – om dansk engagement. Indgåelsen af ERIC-aftaler med fordeling af opgaver, byrder, pligter og rettigheder er en ofte både langstrakt og kompliceret proces, der erfaringsmæssigt kan tage 3-5 år.

Dansk deltagelse i opstarten af flere projekter er imidlertid understøttet økonomisk via Puljen til Forskningsinfrastruktur udmøntet på grundlag af roadmappen fra 2011, ligesom der i kataloget i denne roadmap er flere forslag, der knytter sig til ESFRI-projekter som blandt andet danske knudepunkter, jævnfør tekstboks 3.3 ovenfor. Dermed understøtter den danske roadmap dansk deltagelse i samarbejder om europæiske forskningsinfrastrukturer.

Derudover er der muligheder for investering via EU's programmer for forskning og innovation og teknologisk udvikling, hvor der er blevet ydet støtte til forberedelse af ESFRI-forskningsinfrastrukturer. Under det igangværende Horizon 2020 (H2020) er der ligeledes blevet ydet støtte til implementering af nogle af de højest prioriterede projekter på ESFRI's roadmap.

H2020's samlede budget for forskningsinfrastruktur i perioden 2014-2020 er på knap 2,5 milliarder euro (omtrent 18,5 milliarder danske kroner) og rummer også en række muligheder for finansiering af europæiske projekter, som ikke er relaterede til ESFRI. Dette kommer dog erfaringsmæssigt ikke i tilstrækkelig grad danske forskningsmiljøer til gode. Den danske deltagelse i de første indkaldelser under H2020's delprogram for forskningsinfrastruktur var ved den foreløbige statusopgørelse i november 2015 på 1,02 procent og dermed betragteligt under den samlede andel af dansk hjemtag på 2,57 procent fra H2020.

Derfor er det besluttet at øge indsatsen for en bedre dansk succesrate og deltagelse. Ministeriet har derfor i 2015 styrket den danske National Contact Point (NCP) for forskningsinfrastruktur under H2020, der rådgiver og vejleder danske forskningsmiljøer om mulighederne inden for forskningsinfrastrukturuområdet. Først og fremmest med henblik på at afdække årsagerne til omfanget af det danske hjemtag og den danske interesse for programmet samt på længere sigt med henblik på at øge det danske hjemtag, så det bidrager mere til det samlede danske udbytte.

Milepæle for 2020:

- *Danmark har underskrevet tre nye aftaler om dansk deltagelse i nye europæiske forskningsinfrastrukturer.*
- *Det danske hjemtag under Horizon 2020's program for forskningsinfrastruktur ligger på samme niveau som det danske hjemtag af de samlede udbudte midler under Horizon 2020.*

3.5 Samarbejde med vækstlande

Internationalt samarbejde om forskningsinfrastruktur begrænser sig ikke kun til den europæiske arena, og Danmark har derfor sikret adgang til en række forskningsinfrastrukturer, eksempelvis Det Europæiske Center for Højenergifysik (CERN), Global Biodiversity Information Facility (GBIF), jævnfør tekstboks 3.2, og International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER), hvor samarbejdet er globalt. Sidstnævnte er verdens største forskningssamarbejde, som ud over Europa samler Canada, Japan, Indien, Kina, Sydkorea og USA og dermed repræsenterer over 80 procent af verdens befolkning i et forsøg på at tilvejebringe energi på baggrund af fusion.

Selvom Danmark således allerede deltager i flere globale samarbejder, kan der imidlertid være behov for at gøre en yderligere global indsats med fokus på bilaterale aftaler. Den videnskabelige geografi er nemlig under forandring, og der etablerer sig i øjeblikket en række nye stærke forskningsnationer med massive investeringer i forskning og udvikling med afledte effekter på forskningsomfang og -kvalitet.

Denne udvikling omfatter også investeringer i forskningsinfrastruktur, og der ligger her et potentiale for samarbejde for danske forskere og forskningsinfrastrukturer. Som eksempler på store forskningsinfrastrukturer kan nævnes røntgenstrålingsfaciliteterne Shanghai Synchrotron

Radiation Facility (SSRF) og Sirius i São Paulo, som er henholdsvis Kinas største og Brasiliens kommende store synkrotronanlæg. Andre eksempler på mulige samarbejdspartnere, som kunne være relevante for danske forskere, institutioner og forskningsinfrastrukturer, er Korea Polar Research Institut (KOPRI), som blandt andet råder over forskningsskibet ARAON, og Indian Space Research Organisation (ISRO), som står for Indiens nationale rumforskningsprogram.

Danmark er allerede et foregangsland ved at have etableret innovationscentre i en række af disse lande som eksempelvis i Brasilien, Indien, Kina og Sydkorea. Hidtil har disse dog ikke arbejdet systematisk med forskningsinfrastrukturer.

TEKSTBOKS 3.6: DE DANSKE INNOVATIONSCENTRE

De danske innovationscentre er etableret i samarbejde mellem Uddannelses- og Forskningsministeriet og Udenrigsministeriet og er placeret i henholdsvis Shanghai, Silicon Valley, München, São Paulo, New Delhi og Seoul.

Deres overordnede mål er at fungere som bindeled mellem danske og udenlandske forsknings-, innovations- og uddannelsesmiljøer samt virksomheder og investorer for hermed at bygge bro mellem Danmark og nogle af de stærkeste lande inden for forskning, videregående uddannelse og forretningsudvikling samt nogle af verdens førende innovationsmiljøer og vækstmarkeder. Deres opgave består lokalt i at bistå danske virksomheder og forskningsinstitutioner med adgang til udenlandsk viden, teknologi, kapital og markeder.

Som et nyt initiativ ønsker Uddannelses- og Forskningsministeriet at facilitere adgang og samarbejde til nye perspektivrige forskningsinfrastrukturer i disse vækstlande og vil derfor gå i dialog med de danske innovationscentre og de danske universiteter og forskningsinstitutioner om muligheder og interesse. Hensigten er at bidrage til at etablere bilaterale aftaler og platforme for samarbejde om og adgang til forskningsinfrastrukturer for dermed at tilvejebringe nye muligheder for globalt samarbejde baseret på forskningsinfrastruktur.

Milepæl for 2020:

- *Der er indgået tre aftaler om samarbejde mellem ejerne af forskningsinfrastrukturer i Danmark og vækstlandene.*

3.6 Udbyttet af de internationale medlemskaber

Ministeriet har i en lang årrække tilvejebragt finansieringen af danske og typisk konventionsbårne medlemskaber af en række store internationale forskningsinfrastrukturer, de såkaldte "big science"-faciliteter, som eksempelvis Det Europæiske Center for Højenergifysik (CERN), som Danmark har deltaget i siden 1954. Siden da er flere internationale, konventionsbårne forskningsinfrastrukturer kommet til, blandt andet Det Europæiske Molekylærbiologiske Laboratorium (EMBL) i 1973 og Den Europæiske Synkrotronfacilitet (ESRF) i 1988. Seneste medlemskab af denne type er Den Europæiske Fri-Elektron Røntgenlaserfacilitet (European XFEL), som blev indgået i 2012 og forventes at gå i drift i løbet af 2017, og af European Spallation Source (ESS), som er under opførelse, jævnfør afsnit 3.7. Under den nationale indsats har også finansieringen af de såkaldte forskningsunderstøttende aktiviteter ligget.

Den samlede danske investering i "big science"-faciliteterne beløber sig til omtrent 633 millioner kroner årligt, jævnfør tabel 3.2, og det er i ministeriets interesse, at Danmark opnår

størst muligt udbytte af investeringerne. Kontingenterne dækker alene udgifterne til de danske medlemskaber og går dermed til forskningsinfrastrukturernes centrale og basale konstruktion og drift. Den danske forskning på baggrund af adgangen finansieres på nationalt niveau typisk af forskningsinstitutionernes bevillinger eller via forskningsrådssystemet.

Forskningsunderstøttende aktiviteter benyttes oftest som betegnelse for den forskningsunderstøttende aktivitet, der ligger mellem driften af forskningsinfrastrukturen og den egentlige forskning. Det kan for eksempel omfatte udstationeret personale (for eksempel teknikere eller postdocs), justering og test af instrumenter og udstyr, udvikling af hard- og software, test og validering samt rejseaktivitet i forbindelse med adgang.

Over de seneste år har de forskningsunderstøttende aktiviteter finansiering og organisering været under forandring. I 2012 udarbejdede et til formålet nedsat arbejdsudvalg en rapport om forskningsunderstøttende aktiviteter og forskeres adgang til og udnyttelse af større internationale forskningsinfrastrukturer. Siden er mange af anbefalingerne blevet implementeret. Der er blandt andet etableret en klarere arbejdsdeling mellem Det Frie Forskningsråd (DFF) og Puljen til Forskningsinfrastruktur, hvorved finansieringsopgaven med finanslov 2013 blev overført fra DFF til puljen på finansloven.

På baggrund af anbefalingerne har Uddannelses- og Forskningsministeriet siden finansieret tre centre, der netop har til formål at styrke og udnytte det danske forskningsmæssige potentiale forbundet med medlemskaberne. Instrumentcentrene er desuden nationalt forankrede for at understøtte, at de samlede danske interesser inden for deres respektive faglige områder varetages i forhold til de internationale medlemskaber.

TEKSTBOKS 3.7: DE TRE NATIONALE CENTRE FOR FORSKNINGSUNDERSTØTTENDE AKTIVITETER

DANSCATT (Instrumentcenter for brug af røntgen-, synkrotron- og neutronkilder samt fri-elektron røntgenlasere)

DANSCATT's hovedformål er at sikre danske brugere adgang til internationale neutron- og røntgenspredningsfaciliteter såsom Den Europæiske Synkrotronfacilitet (ESRF), Den Europæiske Fri-Elektron Røntgenlaserfacilitet (European XFEL), Institut Laue-Langevin (ILL) og Paul Scherrer Institutet (PSI). DANSCATT vil fremadrettet også have en vigtig rolle at spille i forhold til European Spallation Source (ESS) og MAX IV. Centret ledes af Danmarks Tekniske Universitet på vegne af et dansk konsortium, som også har repræsentation af Aarhus Universitet, Københavns Universitet, Roskilde Universitet, Syddansk Universitet og virksomheden Haldor Topsøe i bestyrelsen. DANSCATT har cirka 350 forskere og studerende tilknyttet og finansierer blandt andet rejser til udenlandske faciliteter, udstationering og uddannelse.

IDA (Instrumentcenter for Dansk Astrofysik)

IDA's hovedformål er at støtte og sikre dansk astrofysisk forskning i forhold til udnyttelsen af det danske medlemskab af European Southern Observatory (ESO), Den Europæiske Rumorganisation (ESA) og Nordisk Optisk Teleskop (NOT). Centret ledes af Aarhus Universitet på vegne af et dansk konsortium, som også har repræsentation af Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet og Syddansk Universitet i bestyrelsen. IDA har cirka 80 danske forskere og studerende tilknyttet og finansierer blandt andet observationsskoler, udførelse af observationer, adgang til specifikke faciliteter samt udvikling og design af nye og "up-to-date" instrumenter.

NICE (Nationalt Instrumentcenter for CERN Eksperimenter)

NICE's hovedformål er at sikre dansk adgang til Det Europæiske Center for Højenergifysik (CERN). Centret ledes af Københavns Universitet på vegne af et dansk konsortium, som også har repræsentation af Aarhus Universitet, Danmarks Tekniske Universitet og Syddansk Universitet. NICE har cirka 70 forskere og studerende tilknyttet og finansierer blandt andet udstationering og rejser til CERN samt drift, udvikling og konstruktion af nye instrumenter.

Ministeriet har siden 2014 finansieret centrene, og det vil derfor være rettidigt at gennemføre et eftersyn af centrene og det danske udbytte af medlemskaberne i et internationalt perspektiv. Dette vil også omfatte en udredning i dialog med interessenterne med henblik på at afdække, hvordan de forskningsunderstøttende aktiviteter fremover bedst håndteres og finansieres i for søget på at finde en mere robust og bæredygtig finansieringsmodel. I sammenhæng hermed vil centrene indsats og engagement i forhold til danske erhvervsinteresser også blive udredt.

Milepæl for 2020:

- *Danske forskningsunderstøttende aktiviteter er finansieret efter en ny model og i et samarbejde mellem de relevante aktører.*

3.7 Den fulde gevinst af ESS

Danmark og Sverige er sammen værter for European Spallation Source (ESS), som er et af de største projekter inden for forskningsinfrastruktur, der bygges i Europa i dag. ESS er en neutronspretningsfacilitet, der anvendes til at undersøge materialer og materialeprocesser fra medicinalvidenskab til byggematerialer og fra bevarelse af kulturarv til udvikling af nye superledere.

Forskningsanlægget bygges i Lund med et datamanagement- og softwarecenter placeret i København. Det første spadestik blev taget i september 2014, og det forventes, at ESS vil levere de første neutroner til forskningsbrug i 2019. Omkostningerne ved byggeriet er cirka 14 milliarder danske kroner, og omkring halvdelen af omkostningerne til konstruktionen kommer fra værtslandene, Sverige og Danmark. Fra 2014-2022 investeres der fra dansk side omkring to milliarder kroner i ESS.

Det forventes, at mellem 2.000-4.000 gæsteforskere fra universiteter, institutioner og virksomheder årligt vil besøge ESS og anvende anlæggets neutron-udstyr til at løse deres videnskabelige spørgsmål. Gevinsterne ved ESS opstår imidlertid ikke af sig selv. Copenhagen Economics¹ har i 2014 estimeret, at den potentielle bruttogegevinst ved ESS og MAX IV for hovedstadsregionen årligt beløber sig til omkring 2 milliarder kroner, afhængigt af hvor godt indsatsen optimeres. Estimatet gælder dog under optimale rammevilkår. Ved mindre hensigtsmæssige vilkår kan gevinsten forventes halveret.

Det er derfor vigtigt, at Danmark allerede nu har en klar plan for, hvordan det fulde udbytte af det danske medværtskab kan høstes. Det angår eksempelvis, hvordan danske virksomheder får gavn af ESS, og hvordan vi kan tiltrække internationale virksomheder. Det vedrører også, hvordan danske forskere får maksimalt udbytte af investeringen, og det gælder, hvordan ESS-medarbejdere kan bosætte sig i Danmark og bidrage til den danske økonomi.

¹ Copenhagen Economics, 2014: "Samfundsøkonomiske effekter af ESS/MAX IV for Hovedstadsregionen"

TEKSTBOKS 3.9: ESS-STRATEGIENS MÅLSÆTNINGER

I ESS-strategien er blandt de vigtigste mål for udviklingen frem til 2025 derfor:

- kapacitetsopbygning: kapacitetsopbygningen har sikret, at der er tre gange flere neutronbrugere, end vi har i dag.
- fyrtårnsmiljøer: vi har etableret 3-5 internationalt anerkendte fyrtårnsmiljøer på områder af strategisk betydning for dansk forskning og erhverv.
- brobygning med ESS: vi har opbygget et tæt samspil mellem ESS og danske videnmiljøer.
- involvering af dansk erhvervsliv: virksomheder har fleksibel og effektiv adgang til ESS og fyrtårnsmiljøer.
- højteknologiske leverandørvirksomheder til ESS: vi har etableret en dansk klynge af virksomheder, der har specialiseret sig i leverancer til forskningsfaciliteter.
- forankring af ESS i Danmark: ESS-ansatte bosætter sig i Danmark, bevæger sig fleksibelt i regionen, og med afsæt i ESS og MAX IV formår Danmark at tiltrække førende videnvirksomheder og forskere.

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet, 2015: "ESS som drivkraft for fremtidens vækst - Strategi for den danske ESS-indsats".

Milepæl for 2020:

- *Ministeriet har indfriet sine forpligtelser i henhold til ESS-strategien.*

3.8 Danmark som værtsland

Majoriteten af internationale forskningsinfrastrukturer etableres uden for Danmark med et par markante undtagelser. Danmark har således ageret værtsland for Global Biological Information Facility (GBIF) siden 2001, mens Danmark, jævnfør ovenstående, er kommende medvært sammen med Sverige for European Spallation Source (ESS).

GBIF og ESS er vidt forskellige forskningsinfrastrukturer. Hvor GBIF grundlæggende kan karakteriseres som distribueret og virtuel inden for et område uden klare erhvervsinteresser, kendetegnes ESS ved at blive en enkeltstående fysisk facilitet med stor industriel interesse og potentiale.

TEKSTBOKS 3.10: GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY (GBIF)

GBIF – Global Biodiversity Information Facility er en global forskningsinfrastruktur, der har som mål at gøre alle verdens informationer om biodiversitet (planter, dyr og andre organismer) frit tilgængelige for søgning og analyse via internettet. GBIF's dataportal er den største i verden med biodiversitetsdata, og GBIF muliggør dermed forskning, som tidligere ikke har kunnet lade sig gøre. GBIF's portal rummer nu over 15.000 datasæt gjort tilgængelige fra over 750 institutioner globalt.

38 lande er medlemmer af GBIF, og 15 lande er associerede. Medlemmer skal hver især etablere og drive et medlemsknodepunkt (node) med det formål at gøre deres

biodiversitetsdata tilgængelige for søgning via GBIF-portalen.

GBIF blev etableret i 2001, og Danmark blev i international konkurrence valgt som vært for GBIF-sekretariatet med aktuelt over 20 medarbejdere, som fysisk ligger ved Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet. Den danske node, Danish Biodiversity Information Facility (DanBIF), varetager Danmarks medlemskab af GBIF og finansieres af de relevante danske universiteter (disse er for tiden Aarhus Universitet, Københavns Universitet og Syddansk Universitet).

Implikationen af dansk værtskab for de to forskningsinfrastrukturer er derfor markant forskellig, men ikke desto mindre er der stærke argumenter for, at et land af Danmarks størrelse har væsentligt udbytte af at være vært for internationale forskningsinfrastrukturer til fordel for dansk forskning, uddannelse, innovation og vækst. ESS-casen er her unik. Det forventes, at ESS inden for materialeforskning vil blive en magnet for Danmark og Øresundsregionen i form af tiltrækning af talent, etablering af forskningsfyrtårne, dannelse af innovative erhvervsklynger med videre.

Det er en vanskelig proces at tiltrække værtskaber til et givet land, og det kræver både politisk opbakning og indsats samt tilvejebringelsen af et finansielt grundlag i form af det, der typisk kaldes "host premium".

Mulighederne for fremtidige danske værtskaber kan eksempelvis dreje sig om et eller flere af projekterne på ESFRI's europæiske roadmap, hvoraf flere – og særligt de distribuerede forskningsinfrastrukturer – endnu ikke har fået etableret det eller de europæiske knudepunkter. I forbindelse med udarbejdelsen af den danske roadmap for forskningsinfrastruktur vil der derfor være fokus på at undersøge mulighederne for, om Danmark kan opnå værtskab for én eller flere internationale forskningsinfrastrukturer eller knudepunkter.

Det er givet, at store, internationale forskningsinfrastrukturer på dansk grund også kan medføre betragtelige etableringsudgifter for Danmark, men ikke desto mindre vil Uddannelses- og Forskningsministeriet fortsat have øje for mulighederne for at tiltrække internationale forskningsinfrastrukturer i form af enkeltfaciliteter inden for områder, hvor Danmark er i verdens elite.

Milepæl for 2020:

- *Der er tiltrukket et europæisk knudepunkt for en forskningsinfrastruktur – eksempelvis på ESFRI's roadmap – til Danmark.*

3.9 Oversigt over sigtelinjer og milepæle for indsatsen

De strategiske sigtelinjer omsættes i konkrete og forpligtende milepæle for Uddannelses- og Forskningsministeriets forskningsinfrastrukturindsats i de kommende fem år. De skal bidrage til, at visionen indløses.

TEKSTBOKS 3.11: SIGTELINJER OG MILEPÆLE

Sigtelinjer: "Ministeriet vil...":	Milepæle: "I 2020 gælder det, at...":
1. Være katalysator for nye nationale forskningsinfrastrukturer.	Kataloget har dannet grundlaget for nye investeringer i danske nationale forskningsinfrastrukturer.
2. Arbejde for øget finansiering til nye nationale forskningsinfrastrukturer.	Der er investeret i minimum 15 af katalogets forslag til nye forskningsinfrastrukturer ved offentlige og/eller private midler.
3. Bidrage til, at investeringerne i nye nationale forskningsinfrastrukturer er værdiskabende.	Den danske markedsandel på "big science"-markedet er steget, og returværdien fordoblet. De realiserede nye danske forskningsinfrastrukturer har hver især udviklet en skræddersyet politik for samarbejde med GTS-institutter og virksomheder. Der er afholdt en konference om forskningsinfrastrukturers bidrag til innovation og vækst.
4. Øge dansk deltagelse i og adgang til flere europæiske forskningsinfrastrukturer.	Danmark har underskrevet tre nye aftaler om dansk deltagelse i nye europæiske forskningsinfrastrukturer. Det danske hjemtag under Horizon 2020's program for forskningsinfrastruktur ligger på samme niveau som det danske hjemtag af de samlede udbudte midler under Horizon 2020.
5. Facilitere globale samarbejder om forskningsinfrastrukturer med vækstlande.	Der er indgået tre aftaler om samarbejde mellem ejerne af forskningsinfrastrukturer i Danmark og vækstlandene.
6. Fokuserer på udbyttet af de internationale medlemskaber.	Danske forskningsunderstøttende aktiviteter er finansieret efter en ny model og i et samarbejde mellem de relevante aktører.
7. Medvirke til at sikre den fulde gevinst af investeringen i ESS.	Ministeriet har indfriet sine forpligtelser i henhold til ESS-strategien.
8. Have øje for at tiltrække internationale infrastrukturer til Danmark.	Der er tiltrukket et europæisk knudepunkt for en forskningsinfrastruktur – eksempelvis på ESFRI's roadmap – til Danmark.

Forslag til nye forsknings- infrastruk- turer

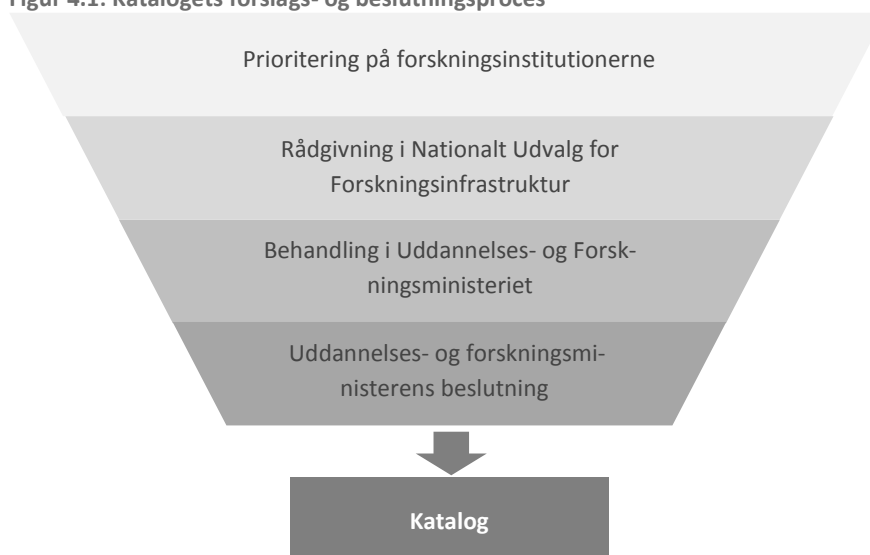


4. Forslag til nye forskningsinfrastrukturer

Dette kapitel præsenterer et samlet og prioriteret katalog med de 22 forskningsinfrastrukturer, der vurderes at have størst national betydning for dansk forsknings- og innovationskonkurrenceevne i løbet af de kommende fem år. Kataloget erstatter dermed den version, som fremgik af Dansk Roadmap for Forskningsinfrastruktur 2011.

Det har været et centralt element i processen frem mod det færdige katalog at tilvejebringe en aktiv inddragelse og tilstedeværelse af de danske forskningsinstitutioner og universiteter for at skabe grundlag for, at kataloget understøtter institutionernes egne strategier på området. Derfor har miljøerne været inddraget i både forslags- og første del af beslutningsprocessen, jævnfør figur 4.1 nedenfor.

Figur 4.1: Katalogets forslags- og beslutningsproces



4.1 Tilblivelsesproces

Processen for udarbejdelsen af kataloget igangsattes i november 2014, hvor Styrelsen for Forskning og Innovation inviterede de centrale ledelser på danske universiteter og nationale forskningsinstitutioner til at indsende forslag til konkrete forskningsinfrastrukturer på vegne af nationale konsortier. De centrale ledelser blev inviteret til at indsende forslag til nye eller væsentligt opgraderede forskningsinfrastrukturer. Forslag kunne stilles inden for alle hovedområder og for alle typer forskningsinfrastrukturer.

I invitationen blev der lagt stor vægt på forskningsinfrastrukturernes nationale forankring, modenhed og mulighed for realisering, og hvert forslag forventedes derfor at leve op til konkrete kriterier, jævnfør tekstboks 4.1 nedenfor.

TEKSTBOKS 4.1: KRITERIER TIL FORSLAGENE

Hvert enkelt forslag blev i invitationen til indsendelse af forslag anmodet om at leve op til følgende konkrete kriterier:

- Have national strategisk interesse og betydning. Forslagene skal nationalt set støtte op om forskningsinstitutionernes strategier på forskningsinfrastrukturuområdet og have stor videnskabelig betydning for de relevante danske forskersamfund.
- Være varige eller længerevarende og være tilstrækkelig modne til, at forskningsinfrastrukturene videnskabeligt, teknisk og finansielt kan realiseres inden for en kortere årrække (op til fem år).
- Være åbne. De skal ideelt set bygges på ikke-ekskluderende konsortier eller lignende, og de skal søge at inddrage alle relevante og interesserede parter og sikre, at alle interesserede forskere, uafhængigt af institutionelle tilhørsforhold, får mulighed for adgang til forskningsinfrastrukturene.
- Kunne realiseres ved betydelig medfinansiering fra forskningsinstitutionerne – i udgangspunktet skal der sikres 50 % medfinansiering – og det forventes, at de involverede forskningsinstitutioner påtager sig ansvar for den videre drift af infrastrukturene efter deres etablering samt eventuel dekommissionering.
- Hvor relevant kunne kobles til internationale forskningsinfrastrukturer, for eksempel forskningsinfrastrukturer på eksisterende eller planlagte ESFRI-roadmap.

I beskrivelsen af forslagene, som ligger til grund for evalueringen af forslagene, skulle forslagsstillerne blandt andet redegøre for videnskabelige såvel som samfunds- og erhvervsmæssige perspektiver.

Styrelsen for Forskning og Innovation afholdt i november og december 2014 informationsmøder på de danske universiteter og et separat møde for de øvrige danske forskningsinstitutioner for at udbrede kendskabet til og understøtte forankringen af processen og roadmappen.

Ved forslagsfristens udløb den 30. april 2015 havde styrelsen modtaget 42 forslag til roadmappen, jævnfør tekstboks 3.5.

4.2 Evalueringsproces

De modtagne forslag har været forelagt Nationalt Udvalg for Forskningsinfrastruktur (NUFI), som består af repræsentanter for de danske universiteter og Det Frie Forskningsråd med Grundforskningsfonden som observatør, jævnfør tekstboks 3.4, med henblik på udvalgets rådgivning. NUFU har rådgivet Styrelsen for Forskning og Innovation om katalogets indhold og indstillede 27 forslag til roadmappens katalog. Efterfølgende har der i ministeriet foregået en selvstændig vurderings- og prioriteringsproces, hvorunder der er blevet indhentet supplerende materiale om forslagernes erhvervs- og innovationspotentialer. Denne har resulteret i, at uddannelses- og forskningsministeren har besluttet et katalog på 22 forslag udvalgt blandt de 27. Både NUFU og ministeriet har baseret rådgivningen på ovenstående kriterier, nævnt i tekstboks 4.1, som blev offentliggjort sammen med invitationen til indsendelse af forslag.

På tværs af forslagene har ministeriet desuden ønsket, at det samlede katalog favner alle fagområder, og at forslagene i gennemsnit har støtte fra fire forskningsinstitutioner, der dækker institutionelt og geografisk bredt.

4.3 Udmøntningsproces

En af katalogets grundlæggende funktioner er, jævnfør kapitel 3, at udgøre beslutningsgrundlaget for fremtidige investeringer i nye nationale forskningsinfrastrukturer.

Uddannelses- og forskningsministeren udmønter Puljen til Forskningsinfrastruktur på finansloven årligt, og det er forventningen, at kataloget vil fungere som et prioriteringsværktøj for beslutningerne om udmøntning frem til 2020. Et forslag i kataloget er dermed ikke automatisk garanteret en bevilling fra finanslovspuljen, da puljens størrelse aktuelt ikke muliggør en finansiering af samtlige af katalogets forslag.

Det er derfor forhåbningen, at kataloget i tillæg vil tjene som inspirationsgrundlag for andre finansierende parter, for eksempel private fonde og regioner. Dette skyldes ikke mindst, at forslagene er udvalgt i konkurrence, er investeringsmodne, og at alle har opnået kvalitetsstemplet at komme på denne roadmap. De vil hver især bane vejen for fremragende forskning og bibringe nye muligheder for innovation og vækst.

4.4 Introduktion til kataloget

Beslutningsprocessen har ført til nedenstående katalog med 22 forslag til nye og væsentlige opgraderinger af forskningsinfrastrukturer. Der er forslag inden for alle fagområder, og forslagene har i gennemsnit støtte fra fem danske forskningsinstitutioner og universiteter.

Kataloget er grupperet efter de fem fagområder, som har ligget til grund for hele processen. Flere af katalogets forslag har et væsentligt indhold eller karakter af e-science-infrastruktur, men ingen forslag er indsendt som rene e-science-forslag. Forslagene med e-science-indhold er derfor at finde under beskrivelserne af de fem fagområder.

Det gælder samtidig, at en række forslag er tværgående og rummer faglighed fra to eller flere fagområder. Dette gælder særligt mellem fagområderne "Biotek, Sundhed og Life Science", "Energi, Klima og Miljø" og "Materiale- og Nanoteknologi". De tværfaglige forslag er listet under det fagområde, der har mest tyngde i hvert enkelt forslag.

Hvert enkelt forslag er præsenteret i kataloget på én side med en kort beskrivelse af forskningsinfrastrukturen og dens forventede videnskabelige og værdiskabende potentiale. Desuden er der for hvert forslag angivet, hvilke forskningsinstitutioner og universiteter, der formelt støtter op om forslaget på nuværende tidspunkt som hovedforslagsstillere og medforslagsstillere, samt hvilke øvrige parter der er angivet som interesserede i forskningsinfrastrukturens realisering. Denne sidste kategori favner både forskningsinstitutioner, universiteter, GTS-institutter, innovationsnetværk, regioner, kommuner og private virksomheder. Forslagets type er også angivet. Hermed menes, om forskningsinfrastrukturen er enkelstående, distribueret eller virtuel i sin karakter. Endelig angives også et samlet estimeret investeringsbehov, der dækker over både den anmodede finansiering via Puljen til Forskningsinfrastruktur og den medfinansiering, der forventes stillet fra anden side.

Biotek, Sundhed og Life Science

Fagområdet "Biotek, Sundhed og Life Science" dækker over et bredt fagområdefelt af stor relevans for udviklingen i den danske befolknings sundhedstilstand, herunder udvikling af nye lægemidler og medicinske teknologier samt bedre og sundere fødevarer. Forskningen foregår på blandt andet universiteter, hospitaler og klinikker samt ved sektorforskningsinstitutioner. Fagområderne grænser op til og støtter udvikling og innovation i det private erhvervsliv omfattende blandt andet lægemiddelindustrien, medico- og bioteknologiske virksomheder samt fødevarerindustrien, som alle er vigtige kilder til dansk beskæftigelse og eksport.

Biotek (bioteknologi) dækker over udvikling, produktion, analyse og anvendelse af biologiske systemer på mikro-, celle- og molekylært niveau. Det har betydning for blandt andet udviklingen af sundhed, levnedsmiddelproduktion, miljøbeskyttelse, energi, landbrug og industrielle processer.

Sundhedsforskning omfatter basalforskning om menneske, sundhed og sygdom, klinisk og translationel forskning, forebyggelsesforskning med en bredere populationsbaseret sundhedstilgang samt sundhedstjenesteforskning omhandlende organiseringen af sundhedsvæsenet.

Life Science (biovidenskab) indbefatter blandt andet veterinærmedicin, plante- og jordbrugsvidenskab, fødevarer og ernæring, og området kobler til bioteknologi, medicin, lægemidler, biologi, folkesundhed, miljø og kemi. Forskningen bidrager også til udviklingen af landbruget.

Fagområdet er i vidt omfang afhængigt af forskningsinfrastruktur såsom afprøvnings- og testfaciliteter til klinisk forskning, biobanker, registre og bioinformatiske databaser samt supercomputerkraft til statistisk analyse af store datamængder særligt inden for bioinformatik. Også apparatur til avanceret billeddannelse, herunder Positron Emissions Tomografi (PET), avanceret lys- og elektronmikroskopi, multimodalscanning samt røntgen- og partikelstråling samt store synkrotroner spiller en stor rolle. Desuden er modelorganismer, proteinproduktionsfaciliteter og stofbiblioteker vigtige forskningsinfrastrukturer på området.



Modelfoto: Colourbox

TEKSTBOKS 4.2: FORSLAG INDEN FOR BIOTEK, SUNDHED OG LIFE SCIENCE

- COLLECT – Center for celledanalyse og celledbaseret terapi
 - DaBiS – Danish Biological Sample Preparation Facility
 - DBN – Danish Bioimaging Network
 - DK-OPENSOURCE – Dansk forskningsinfrastruktur for kemisk biologi
 - EMBION – CryoEM research infrastructure for biological nanostructures
 - FOODHAY – Open Innovation FOOD and Health Laboratory
 - INSPECT – Dansk Instrumentcenter for Interdisciplinær NMR Spektroskopi
 - MedBio-BigData – Medicinsk bioinformatik platform:
 - PRO-MS – Danish National Mass Spectrometry Platform for Functional Proteomics
-

COLLECT

Center for celleanalyse og cellebaseret terapi

Der foreslås etableret et center for celleanalyse og cellebaseret terapi. Centret vil indeholde cellebiologiske laboratoriefaciliteter og celleanalyseapparaturer samt ekspertise i dyrkning, isolering, analyse og terapi med celler. Det vil kunne anvendes af forskere inden for de biologiske og medicinske områder. Centret etableres med to afdelinger, henholdsvis ved Københavns Universitet og Aarhus Universitet.

Forskningsinfrastrukturen vil kunne danne basis for ny grundvidenskabelig og anvendelsesorienteret viden og samtidig skabe grundlag for udvikling af nye lægemidler ud fra enkeltcelleteknikker. Det forudses, at disse lægemiddelstyper i fremtiden vil kunne finde anvendelse inden for en lang række sygdomstilstande såsom infektions-, regenerative- og kræftsygdomme. Forskningsinfrastrukturen forventes at kunne styrke Danmarks eksisterende stærke position inden for det medicinske og biologiske område yderligere.

Lægemiddelindustrien vil få gavn af at anvende centret til udvikling af nye lægemidler, og private virksomheder vil blive inddraget i teknologiudviklingen i forbindelse med centerets instrumentering. Centeret vil afholde brugerkurser, årlige workshops og udsende nyhedsbreve med henblik på videnoverførsel. Desuden vil centret holde kontakt med erhvervslivet gennem de deltagende universiteters teknologioverførsels- og erhvervssamarbejder. Forskningsinfrastrukturen sigter mod at gøre Danmark til et førende land inden for cellebaseret terapi og bidrage til økonomisk vækst ved at danne grundlag for klinisk og kommerciel udvikling af nye lægemidler.

Type

Distribueret

Hovedforslagsstiller

Aarhus Universitet

Kontaktperson: Professor Søren Riis Paludan, Institut for Biomedicin

Medforslagsstillere

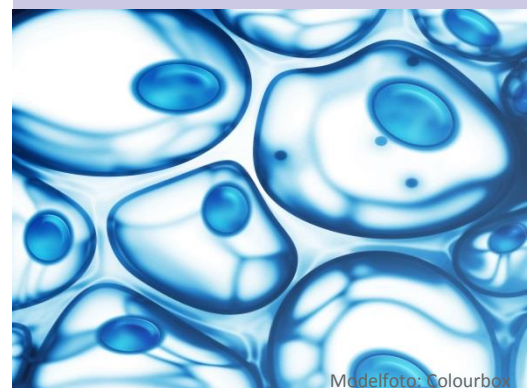
Københavns Universitet, Rigshospitalet, Statens Serum Institut, Aalborg Universitetshospital og Aarhus Universitetshospital

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Bioneer, FOSS, ImmuDex, Lundbeck, SKAU Vaccines og Symphogen

Estimeret samlet investeringsbehov

90-95 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

DaBiS

Danish Biological Sample Preparation Facility

Der foreslås etableret en forskningsinfrastruktur til fremstilling af biologiske prøver, som kan bruges til videre analyse ved karakteriseringsfaciliteter som eksempelvis synkrotroner, cryo-elektronmikroskoper eller NMR-spektroskoper. Forskningsinfrastrukturen etableres som en "walk-in"-facilitet, placeret ved Københavns Universitet, med særligt fokus på produktionen af deutererede biologiske makromolekyler.

Prøveemnerne vil blandt andet kunne bruges ved European Spallation Source (ESS) og MAX IV i Lund, Sverige, samt ved den Europæiske Fri-Elektron Røntgenlaserfacilitet (European XFEL) i Hamborg, Tyskland. Faciliteten vil lette processen for danske forskere med at producere og forberede biologiske prøver til ovennævnte internationale faciliteter, og dette vil optimere den danske anvendelse af disse. Forskningsinfrastrukturen forventes sammen med karakteriseringsfaciliteterne at styrke grundlaget for udvikling af nye medicinske behandlingsformer inden for såvel proteinbaserede lægemidler som konventionelle småmolekylélægemidler.

Lægemiddel- og biotekindustrien vil få gavn af enten selv eller i samarbejdsprojekter at kunne anvende faciliteten til forberedelse af prøver til ESS, MAX IV og European XFEL for dermed at optimere både den danske akademiske og kommercielle udnyttelse af faciliteterne. Der planlægges videnoverførsel gennem et rådgivende organ med repræsentanter fra industrien samt ved muligheder for ErhvervsPhD og -PostDocs. Det forudses, at ny teknologi udviklet i forbindelse med faciliteten vil kunne patenteres.

Type

Enkeltstående

Hovedforslagsstiller

Københavns Universitet

Kontaktperson: Professor Michael Gajhede, Institut for Lægemiddeldesign og Farmakologi

Medforslagsstillere

Danmarks Tekniske Universitet og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Bioneer, Innovationsnetværk for Biosundhed – Biopeople, Lundbeck, Novo Nordisk og Novozymes

Estimeret samlet investeringsbehov

25-30 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

DBN

Danish Bioimaging Network

Der foreslås etableret en forskningsinfrastruktur til avanceret bio-billeddannelse og -billedbehandling. Forskningsinfrastrukturen vil bestå af to enheder: en enhed for billeddannelse med faciliteter til live- og superopløsningsmikroskopi og enkeltmolekyle-billeddannelse samt en enhed til billedbehandling med fokus på både hardware, software og ekspertise til billedbehandling. Begge enheder etableres med knudepunkter på flere af de deltaende universiteter og forskningsinstitutioner. Foruden at have egne billeddannelsesfaciliteter vil forskningsinfrastrukturen også koble til billeddannelsesmuligheder ved MAX IV og European Spallation Source (ESS) i Lund, Sverige.

Billeddannelse- og behandling udgør i dag et vigtigt element i biomedicinsk forskning. Kompetencer inden for begge områder komplimenterer hinanden ved at styrke hele processen fra dannelsen af billeder af biologiske komponenter til behandling af billederne og analyse af disse. Forskningsinfrastrukturen vil styrke de danske kompetencer inden for billeddannelse og -behandling og øge kompetencedelingen mellem forskere både inden for hvert og mellem de to områder. Samtidig forventes en styrkelse af de danske kompetencer på områderne at kunne optimere det danske udbytte af billeddannelsesmulighederne ved MAX IV og ESS.

Lægemiddel- og biotekindustrien vil få gavn af selv eller i samarbejdsprojekter at benytte både billeddannelses- og billedbehandlingsdelen af forskningsinfrastrukturen, hvilket forventes at styrke grundlaget for industrielle nyskabelser. For videnoverførsel planlægges træningskurser, møder og symposier samt muligheden for Erhvervs-speciale og -PhD.

Type

Distribueret og virtuel

Hovedforslagsstiller

Københavns Universitet

Kontaktperson: Professor, Doktor Alexander Schulz, Institut for Plan-
te- og Miljøvidenskab

Medforslagsstillere

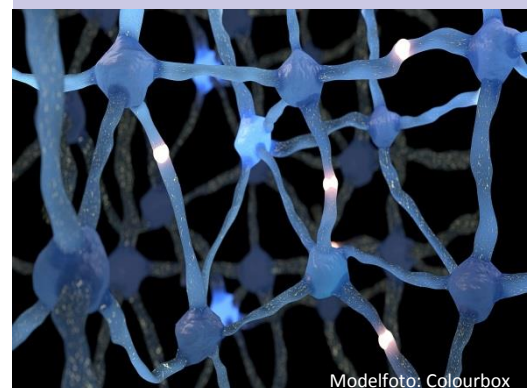
Danmarks Tekniske Universitet,
Kræftens Bekæmpelse, Roskilde
Universitet, Syddansk Universitet
og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

AgroTech – Institut for Jordbrugs-
og FødevarerInnovation, Aquaporin,
Arla Foods, Aalborg Universitet,
Bioneer, Chr. Hansen, Dansk Bio-
tek, Evolva, Innovationsnetværk for
Biosundhed – Biopeople, Innovati-
onsnetværket for biomasse - In-
biom, Medicon Valley Alliance,
Medtech Innovation – Innovations-
netværk for Medico-teknik, Novo
Nordisk, Novozymes, Sejet Plant
Breeding, Teknologisk Institut,
Visiopharm og Zealand Pharma

Estimeret samlet investerings- behov

90-95 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

DK-OPENSREEN

Dansk forskningsinfrastruktur for kemisk biologi

Der foreslås etableret et dansk knudepunkt til ESFRI-forskningsinfrastrukturen EU-OPENSREEN, som er en fælles europæisk forskningsinfrastruktur for kemisk biologi, der samler ledende laboratorier på området i en lang række europæiske lande, og som vil give danske forskere adgang til europæiske data. Den danske node til den europæiske forskningsinfrastruktur etableres med tre regionale noder, henholdsvis ved Danmarks Tekniske Universitet med specialisering i en national stofsamling, ved Københavns Universitet med specialisering i high-throughput screening og ved Aalborg Universitet med specialisering i diagnostik.

Den danske node vil være en platform for åben adgang til screening af kemiske stoffer og biologisk aktivitet. Den vil også inkludere opbygningen af en national stofsamling til understøttelse af identifikation af stoffer med potentiale inden for tidlig lægemiddeludvikling, diagnostik og medicinsk forskning med særlig fokus på infektionssygdomme, multiresistente bakterier og kroniske sygdomme. Forskningsinfrastrukturen vil styrke danske forskeres adgang til stoffer og afprøvningsfaciliteter inden for det biologiske og kemiske område og forventes at øge samarbejdet på området.

Det forventes, at nye noder til forskningsinfrastrukturen på sigt vil blive placeret ved GTS-institutter og private virksomheder, og at der vil være mulighed for spinoff-virksomheder. Videnoverførsel planlægges ved træningskurser, digital kommunikation, nyhedsbreve og informationsarrangementer. Særligt små- og mellemstore virksomheder inden for lægemiddel- og biotekindustrien vil få gavn af selv eller via kontraktforskning at kunne anvende facilitetens screeningsbibliotek og stofsamling – faciliteter ellers kun store medicinalvirksomheder har.

Type
Distribueret

Hovedforslagsstiller

Danmarks Tekniske Universitet
Kontaktperson: Professor Mads H. Clausen, DTU Kemi - Institut for Kemi

Medforslagsstillere

Københavns Universitet, Aalborg Universitet og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Alexandra Instituttet, Bioneer, Dansk Biotek, Innovationsnetværk for Biosundhed – Biopeople, LEO Pharma, Medicon Valley Alliance, Medtech Innovation – Innovationsnetværk for Medico-teknik, Novo Nordisk og Teknologisk Institut

Estimeret samlet investeringsbehov

30-35 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

EMBION

CryoEM research infrastructure for biological nanostructures

Der foreslås etableret en forskningsinfrastruktur for cryo-elektronmikroskopi på biologiske materialer. Den opbygges ved to faciliteter, henholdsvis ved Københavns Universitet og ved Aarhus Universitet, med mikroskoper til cryo-elektronmikroskopi. Forskningsinfrastrukturen vil desuden koble til andre avancerede røntgen- og neutronstrålingsfaciliteter herunder MAX IV, European Spallation Source (ESS) og den Europæiske Fri-Elektron Røntgenlaserfacilitet (European X-FEL) og ESFRI-programmet INSTRUCT.

Cryo-elektronmikroskopi anvendes inden for strukturel biologi til forskning i molekylær cellebiologi såvel som medicin og bioteknologi. Teknologien muliggør bestemmelse af strukturer af store biologiske molekyler såsom proteiner, RNA og DNA samt forskning i molekylære modeller for interaktionsnetværk inde i og mellem celler. Samtidig baner det vejen for udvikling af proteinbaserede lægemidler samt udvikling i produktion af fødevarer, grøn kemi, industrielle enzymer samt nye proteinbaserede materialer. Forskningsinfrastrukturen forventes at styrke den danske protein- og enzymforskning.

Lægemiddel- og biotekindustrien vil få gavn af selv eller via samarbejdsprojekter at kunne benytte faciliteten, og forskningsinfrastrukturen forventes at kunne bidrage til økonomisk vækst ved at skabe bedre forudsætninger for udvikling af nye lægemidler, bioteknologi og proteinbaserede materialer samt mulighed for spinoff-virksomheder. Nyttige rådata, protokoller og checklister til udarbejdelse og forberedelse af optimale eksperimenter fra faciliteten vil blive frigjort på åbne databaser med henblik på vidensoverførsel. Af andre vidensoverførselsaktiviteter planlægges kurser, åbne symposier, muligheden for ErhvervsPhD og -PostDocs samt tilbud om oplæring i cryoEM-metoder og -faciliteter.

Type
Distribueret

Hovedforslagsstiller

Aarhus Universitet
Kontaktperson: Professor Poul Nissen, Institut for Molekylærbiologi og Genetik

Medforslagsstillere

Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet, Statens Serum Institut og Syddansk Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

ALK-Abello, Aqua, Arla, AstraZeneca, Carlsberg, Chr. Hansen, Dupont, Ferring, Genmab, GlaxoSmithKline, Innovationsnetværk for Biosundhed – Biopeople, Innovationsnetværket for biomasse – Inbiom, LEO Pharma, Lundbeck, Novo Nordisk, Novozymes, Pcovery, Pfizer, Roche og Symphogen

Estimeret samlet investeringsbehov

125-130 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

FOODHAY

Open Innovation FOOD and Health Laboratory

Der foreslås etableret en forskningsinfrastruktur til fødevareforskning med henblik på at øge viden om og implementering af innovation til gavn for den danske fødevareindustri. Forskningsinfrastrukturen vil bestå af et primært laboratorium placeret i forbindelse med Aarhus Universitet ved Agro Food Park samt en distribueret platform for infrastruktur og videndeling.

Forskningsinfrastrukturen vil indeholde fem komponenter: 1) en biomarkør- og screening-platform til in vitro-screening af biologiske responser fra fødevarekomponenter kombineret med specialiserede analysefaciliteter, 2) en proteom- og metabolomforskningsplatform til analyse af fødevarer og biovæsker, 3) en fødevare-biofysik-platform med en række forskellige skannere, spektroskoper, mikroskoper, med flere til at analysere strukturelle ændringer i fødevareproteiner og -lipider samt deres interaktioner, 4) en sensorisk og forbrugerplatform til eksperimentelle og oplevelsesmæssige studier af menneskers opfattelser af fødevarer med faciliteter til blandt andet udvikling og fremstilling af fødevarer, video- og eye-tracking instrumenter, 5) en platform for viden om ernæring og sundhed, som blandt andet skal gøre viden tilgængelig for interessenter inden for fødevare- og sundhedsområdet. Forskningsinfrastrukturen forventes at styrke den danske fødevareforskning, -undervisning samt fødevareinnovation.

Som et åbent innovationslaboratorium forudses det, at en lille andel af facilitetens aktiviteter vil bestå af industrielle aktørers leje af faciliteten, men at det primære engagement fra virksomheder vil være gennem forskningssamarbejder, demonstrationsprojekter og omdannelse af forskningsviden til direkte industrielt implementerbar viden. Videnoverførsel er kernen i selve forskningsinfrastrukturen, som også planlægger muligheder for ErhvervsPhD og -PostDocs. Det forventes, at infrastrukturen vil kunne bidrage til øget innovation i fødevareindustrien.

Type
Distribueret

Hovedforslagsstiller

Aarhus Universitet
Kontaktperson: Institutleder Michelle Williams, Institut for Fødevarer

Medforslagsstillere

Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet, Syddansk Universitet og Aalborg Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Blandt andre Agro Business Park, Agro Food Park, AgroTech, Arla, Carlsberg, Chr. Hansen, Danish Crown, Danish Food Cluster, Dupont, FOODBEST KIC Nordic Secretariat, FoodNetwork DK, Future Food Innovation, ISI Food Protection, ISIS, KMC, Lantmännen Schulstad/Unibake, Region Midtjylland, Rynkeby, SEGES, Teknologisk Institut, og Trade in Denmark

Estimeret samlet investeringsbehov

105-110 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

INSPECT

Dansk Instrumentcenter for Interdisciplinær NMR Spektroskopi

Forslaget er en udbygning af et realiseret forslag på 2011-roadmappen omhandlende et dansk GHz faststof NMR-instrumentcenter på 950 MHz. Der foreslås etableret et dansk instrumentcenter for interdisciplinær kernemagnetisk resonans (NMR) spektroskopi og anskaffelse af et 1,2 GHz NMR spektrometer, som placeres ved Københavns Universitet.

Spektrometret vil kunne danne billeder af biomolekylers struktur på atomart niveau i miljøer, der svarer til det, molekylerne naturligt befinder sig i. Det vil i forhold til ældre danske spektrometre have den højeste tilgængelige følsomhed og opløsningsevne, hvilket vil muliggøre anvendelse på større molekyler, lavere koncentrationer og mere komplekse biologiske og kemiske prøver såsom proteiner i membraner og store enzymesystemer. Det vil finde anvendelse inden for molekylær og cellebiologisk forskning og kunne bidrage til forskning i og udvikling af en mere effektiv fødevarerproduktion, forskning i lægemidler, sundhed og sygdomme, udvikling af grøn kemi med videre.

Industrien inddrages via styregruppen for konsortiet for Dansk NMR Spektroskopi, DANSPEC, og får adgang til faciliteten gennem DANSPEC's industriportal enten via selvstændig brug eller rekvireret forskning og forsknings-samarbejder. DANSPEC vil være en fælles organisationsstruktur for de tre nationale NMR-centre. Der vil blive tilbudt træning og kurser i brugen af faciliteten, blive oprettet en database med vejledninger og erfaringer samt være præsentationer ved videnskabelige og fagspecifikke konferencer med henblik på videnoverførsel. Faciliteten ventes at ville styrke grundlaget for udvikling i fødevarerproducent-, biotek- og lægemiddelindustrien samt bidrage til løsning af miljø- og klimaudfordringer.

Type

Enkeltstående

Hovedforslagsstiller

Københavns Universitet

Kontaktperson: Professor Birthe Brandt Kragelund, Biologisk Institut

Medforslagsstillere

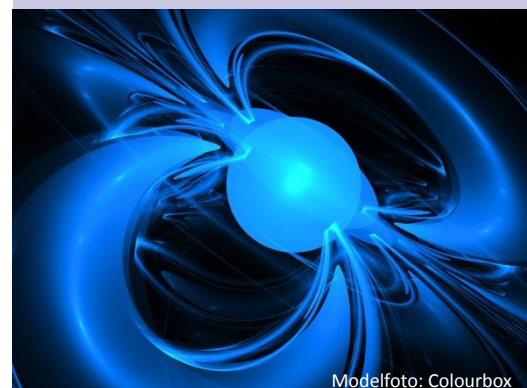
Danmarks Tekniske Universitet,
Roskilde Universitet og Aarhus
Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Albeda Research, Aquaporin, Bio-
neer, Biopro, CP Kelco, Dansk Bio-
tek, Dupont, FMC Corporation,
GEHealthcare, Haldor Topsøe, In-
novationsnetværk for Biosundhed –
Biopeople, LEO Pharma, Lundbeck,
Medicon Valley Alliance, Novo Nor-
disk, Novozymes, Red Glead Disco-
very og Aalborg Portland

Estimeret samlet investeringsbehov

120-125 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

MedBio-BigData

Medicinsk bioinformatik platform

Der foreslås etableret en forskningsinfrastruktur til medicinsk bioinformatik. Forskningsinfrastrukturen består af en udbygning af og samkøring mellem de tre supercomputerinstallationer GenomeDenmark ved Aarhus Universitet, Computerome ved Danmarks Tekniske Universitet-Københavns Universitet og DeIC National HPC Centre ved Syddansk Universitet, således at disse udbygges med faciliteter målrettet medicinsk bioinformatik.

Forskningsinfrastrukturen er dedikeret håndtering, lagring og integreret analyse af store datamængder til optimeret og individualiseret behandling og forebyggelse af sygdom, og det forventes, at den vil styrke den danske forskning på dette område. Samtidig forudses udviklet og delt nationale dataanalyseprotokoller og delt software til forskningen. Der vil i forskningsinfrastrukturen være særligt fokus på beskyttelse af personfølsomme data, herunder genomiske, register- og andre sundhedsrelaterede data.

Industrielle aktører vil kunne få adgang til faciliteten via GenomeDenmark ved Aarhus Universitet, DeIC National HPC Centre og DTU-KU Computerome efter disses forretningsmodeller. Forskningsinfrastrukturen forventes at understøtte udviklingen i personlig medicin og hermed bidrage positivt til økonomisk vækst. Relevante interessenter vil blive inviteret til at deltage i et innovationsudvalg og i decentrale brugergrupper. Desuden planlægges efteruddannelseskurser for både forsknings- og industrielle aktører med henblik på videnoverførsel.

Type

Distribueret og virtuel

Hovedforslagsstiller

Aarhus Universitet

Kontaktperson: Centerleder, Professor Anders Børgholm, Institut for Biomedicin

Medforslagsstillere

Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet og Syddansk Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Blandt andre Alexandra Institut, ALK-Abello, AROS Applied Biotechnology, BGI-Europe, Bioneer, CLCbio, DLF Trifolium, ELIXIR-Denmark, Innovationsnetværk for Biosundhed – Biopeople, Danoffice IT, Intomics, LEO Pharma, Lundbeck, Nordic Seed, Novo Nordisk, Novozymes, Pfizer, Teknologisk Institut, TeraData og universitetshospitalerne i Danmark

Estimeret samlet investeringsbehov

95-100 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

PRO-MS

Danish National Mass Spectrometry Platform for Functional Proteomics

Der foreslås etableret en national platform baseret på massespektrometri for funktionel proteinforskning og proteomics. Platformen etableres som en åben virtuel platform, der formaliserer, koordinerer og integrerer samarbejde mellem alle danske proteomics- og massespektrometrlaboratorier, som er placeret ved Syddansk Universitet, Københavns Universitet, Aarhus Universitet, Aalborg Universitet og Danmarks Tekniske Universitet. Alle partnerlaboratorierne udbygges med nye tandem-massespektrometre og tilhørende kromatografiudstyr samt software.

Proteomics og massespektrometri bruges blandt andet inden for bio- og sundhedsvidenskab. Forskningsinfrastrukturen vil facilitere bestemmelse og karakterisering af proteiners funktion inden for celle-, plante- og mikrobiologi, fødevareforskning, bioteknologi, veterinær, biomedicinsk og klinisk proteinforskning. Teknologien har blandt andet relevans for forskning i mekanismerne bag antibiotikaresistens for landbrugsdyr og mennesker.

Industrielle partnere vil være repræsenteret i forskningsinfrastrukturens styregruppe og vil få adgang til faciliteten via forskningssamarbejder. Der planlægges videnoverførsel ved workshops, kongresser og symposier, træningssessioner, kurser og muligheden for ErhvervsPhD og -PostDocs. Data ventes i udgangspunktet at være offentligt tilgængelige. Forskningsinfrastrukturen forudses at kunne bidrage til økonomisk vækst ved at styrke grundlaget for teknolog udvikling inden for biotek-, lægemiddel- og fødevaresektoren og have potentiale for spinoff-virksomheder.

Type

Distribueret og virtuel

Hovedforslagsstiller

Syddansk Universitet

Kontaktperson: Institutleder, Professor Ole Nørregaard Jensen, Institut for Biokemi og Molekylær Biologi

Medforslagsstillere

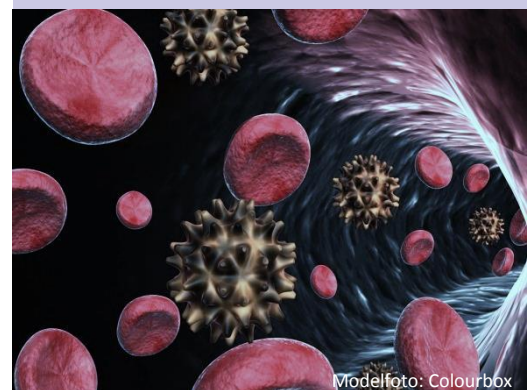
Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet, Odense Universitetshospital, Aalborg Universitet og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Agro Food Park, ALK-Abello, Alpha-lyse, Biomar (under SEGES), Bruker, Chr. Hansen, Danish Crown, Dansk Svineproduktion, Dupont, Dupont Finland, EpiTherapeutics/Gilead Sciences, Ferring, FORCE Technology, Genmab, GenoScan, KMC Brande, LEO Pharma, NEWTEC, NOFIMA, Nordic Bioscience, Novo Nordisk, Novozymes, Sanofi Aventis, Sanovo Foods, Sciex, Symphogen, Teknologisk Institut, ThermoFisher og Waters

Estimeret samlet investeringsbehov

80-85 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

Energi, Klima og Miljø

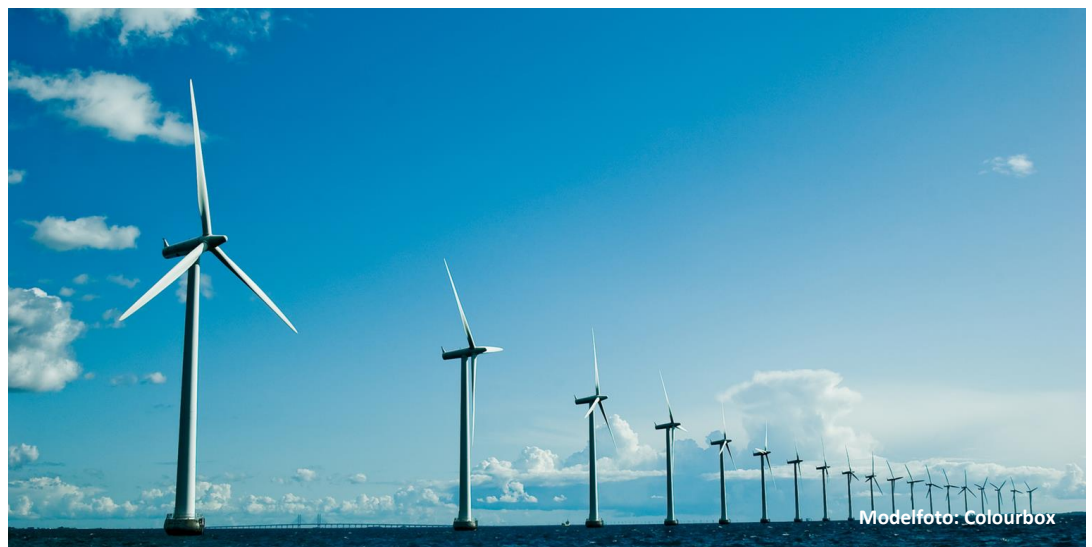
Fagområdet ”Energi, Klima og Miljø” dækker et bredt fagligt spektrum, som kobler til flere centrale samfundsudfordringer med stort dansk fokus. Herunder hvordan vi bedst minimerer og håndterer effekterne af klimaforandringer, forvalter vores naturressourcer på ansvarlig vis og understøtter en grøn omstilling af vores samfund og erhverv. Området grænser op til og understøtter udvikling og innovation i det private erhvervsliv inden for særligt vindmølle-, bioenergi- og miljøteknologi.

Energiforskning beskæftiger sig blandt andet med at forbedre udnyttelsen af energiresourcer ved blandt andet at udvikle mere energieffektive teknologier, intelligente elsystemer (smart grid) og udvikle nye energikilder, herunder især vedvarende energikilder.

Klimaforskning omhandler blandt andet forskning i klimasystemer og klimaforandringer, klimaeffekter og -sårbarhed, klimatilpasning og tiltag for reduktion af drivhusgasser. Klimaforskningen danner blandt andet et videngrundlag for udviklingen af mere klimavenlige teknologier og alternativer til fossile brændstoffer.

Miljøforskning er traditionelt opdelt i forskningen i atmo-, hydro-, bio- og geosfæren og omfatter blandt andet forskning i næringsstofstrømme fra byer og landbrug til naturen, forskning i biodiversitet i forskellige økosystemer og forskning i udledninger af drivhusgasser og disses påvirkning af klimasystemer. Desuden omfatter det udvikling af industriel produktion og begrænsning af miljømæssige påvirkninger af mennesker.

Inden for forskningsområdet er blandt andet satellitkonstellationer til observation af jord-, vand- og isdækkede overflader samt målestationer til lands, i vand og i atmosfæren, som foretager målinger af eksempelvis temperaturer, nedbør og luftkvalitet vigtige forskningsinfrastrukturer. Derudover har forskerne brug for adgang til andre forskningsinfrastrukturer såsom faste og mobile feltstationer, forskningsskibe til blandt andet de arktiske egne og testfaciliteter for industrielle produkter og nye teknologier eksempelvis inden for vindmøllesektoren.



TEKSTBOKS 4.3: FORSLAG INDEN FOR ENERGI, KLIMA OG MILJØ

- AnaEE Denmark – Infrastruktur for eksperimentel økosystemforskning i Danmark
 - HydroObs – Agrohydrologiske og hydro-biogeokemiske observatorier
 - ICOS/DK – Dansk infrastruktur til måling af drivhusgasser i atmosfæren og deres udveksling med økosystemerne
 - UAS-ability – Forskningsinfrastruktur til anvendelse af droner til dataindsamling
 - WindScanner.eu – The European WindScanner Facility
 - X-Power – Power Electronics Reliability Test Facilities
-

AnaEE Denmark

Infrastruktur for eksperimentel økosystemforskning i Danmark

Der foreslås etableret et dansk knudepunkt til ESFRI-projektet AnaEE, som er en tværeuropæisk forskningsinfrastruktur til eksperimentel økosystemforskning med deltagelse fra en række europæiske lande, der vil give danske forskere adgang til europæiske data. Den danske node etableres ved opbygningen af 12 forskningsplatforme, hvoraf nogle vil være placeret i forskellige økosystemtyper, blandt andet skov og græsmark, mens andre vil være mobile eller in vitro-platforme. Desuden etableres et koordineret forskernetværk til udbredelse af viden og metoder på området.

Forskningsplatformene kan anvendes til klima- og miljømanipulation, som kan påvise forandringer i økosystemer som følge af klima- og miljøforandringer, herunder blandt andet forandringer i landbruget. Forskningsinfrastrukturen er med til at danne grundlag for forudsigelser om, hvordan fremtidige klimatiske og miljømæssige forandringer vil påvirke fødevarerikthed, drikkevand, biodiversitet og bioenergi. Den forventes at styrke den danske økosystemforskning og bidrage til udviklingen af en langsigtet bæredygtig udnyttelse og forvaltning af danske økosystemer.

Industrielle aktører vil deltage i forskningsinfrastrukturens rådgivende organ og i brugergrupper samt have adgang til at udføre eksperimenter ved forsøgsplatforme og adgang til data (open access). For videnovertførsel planlægges open access-projekter, formidling via hjemmeside, møder, workshops og konferencer. Det forudses, at forskningsinfrastrukturen vil styrke grundlaget for udviklingsarbejde inden for landbrugssektoren, have spinoff-potentiale i forhold til producenter af træ og bioenergi samt være relevant for rådgivende ingeniørvirksomheder og virksomheder beskæftiget med udvikling af ny teknologi til miljøtekniske målinger.

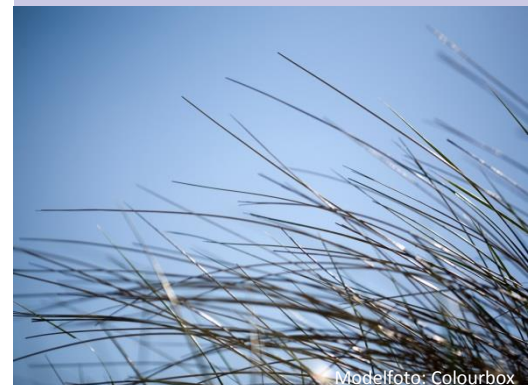
Type
Distribueret

Hovedforslagsstiller
Københavns Universitet
Kontaktperson: Institutleder Svend Christensen, Institut for Plante- og Miljøvidenskab

Medforslagsstillere
Danmarks Tekniske Universitet,
Roskilde Universitet og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter
AgroTech – Institut for Jordbrugs- og FødevarerInnovation, ALECTIA, Bolding og Bruggeman, Carlsberg, COWI, Crop Innovation Denmark, Dansk Juletræsdyrkerforening, Dansk Skovforening, DELTA – Dansk Elektronik, Lys og Akustik, DHI, FORCE Technology, Innovationsnetværket for biomasse – In-biom, Innovationsnetværket for Miljøteknologi, Novozymes, Orbicon, Prenart Equipment, RoboCluster, SEGES og Teknologisk Institut

Estimeret samlet investeringsbehov
50-55 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

HydroObs

Agrohydrologiske og hydro-biogeokemiske observatorier

Der foreslås etableret en række instrumenterede agrohydrologiske og hydro-biogeokemiske observatorier til monitoring af energi, vand og stofflux fra landbrugsarealer. Observatorier skal videreudvikles i tre forskellige hydrologiske oplande, repræsenterende tre forskellige hydrogeologiske forhold, og vil være placeret i henholdsvis Vestjylland, Østjylland og Sydsjælland.

Forskningsinfrastrukturen vil muliggøre integrerede processtudier af vandstrømning i og på tværs af hydrologiske domæner på forskellig skala samt studier af stoftransport og -omsætning. Samtidig vil observatorierne kunne fungere som selvstændige forskningsplatforme. Det forventes, at forskningsinfrastrukturen vil styrke den danske agrohydrologiske og hydro-biogeokemiske forskning og vil have relevans for udvikling af ny miljøregulering og bæredygtig fødevarerproduktion.

Private virksomheder kan blive tilknyttet og få adgang til forskningsinfrastrukturen som associerede partnere og via forskningssamarbejder, hvorigennem der også stilles ekspertise til rådighed til fortolkning af data. Data kan desuden stilles til rådighed med henblik på tests og lignende. Det forudses, at forskningsinfrastrukturen vil kunne bidrage til økonomisk vækst ved at styrke grundlaget for at udvikle en mere omkostningseffektiv fødevarerproduktion og skabe vækst i følgeindustrier såsom maskin- og gødningsproducenter/-leverandører, Informations- og Kommunikationsteknologi, forarbejdning- og rådgivningserhverv samt virksomheder beskæftiget med udvikling af sensor-, monitorings- og miljøteknologier.

Type

Distribueret

Hovedforslagsstiller

Aarhus Universitet

Kontaktperson: Seniorforsker Charlotte Kjærgaard, Institut for Agroøkologi

Medforslagsstillere

GEUS - De Nationale Geologiske Undersøgelser For Danmark og Grønland og Københavns Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Blandt andre Agrohydrologerne, ALECTIA, Danish Soil Partnership, DANVA, DHI, DLMØ, Ejlskov, Fagerberg, Hach Lange, HydroInform, Innovationspartnerskabet Future Cropping, Landbrug & Fødevarer, Nationalt Vandtestcenter, NaturErhvervstyrelsen, Naturstyrelsen, Odder Kommune, Oplandsrådet Norsminde Fjord, Orbicon, Rambøll, Ringkøbing-Skjern Kommune, SEGES, Spectrofly, Sorbisense, UN GEF og Vandkvalitetsprojekt i Videde Mølleå

Estimeret samlet investeringsbehov

20-25 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

ICOS/DK

Dansk infrastruktur til måling af drivhusgasser i atmosfæren og deres udveksling med økosystemerne

Der foreslås etableret en dansk node til ESFRI-projektet ICOS ERIC, som består af et netværk af målestationer i en række europæiske lande til dataindsamling om drivhusgasser i atmosfæren. Der er tale om flere forskellige målestationer: atmosfærestationer, økosystemstationer og marine stationer, som alle indsamler data om drivhusgasser. Med den danske node opsættes en række nye målestationer i Danmark og Grønland.

Forskningsinfrastrukturen vil dels indsamle og give danske forskere adgang til data for Danmark og Grønland og dels via det europæiske netværk give adgang til europæiske data. Data vil gennem det europæiske netværk blive standardiserede og kvalitetssikrede, så de er fuldt sammenlignelige på tværs af målinger. Det forventes, at forskningsinfrastrukturen vil danne basis for øget forståelse af de faktorer, der skaber klimaændringer, ved at øge viden grundlaget om udviklingen i drivhusgaskoncentrationen i atmosfæren og udvekslingen med land- og havoverflader.

Erhvervs- og innovationsaktører vil blive inviteret til at deltage i forskningsinfrastrukturens brugergruppe, men forventes ikke i udgangspunktet at få adgang til direkte brug af faciliteten. De vil i stedet kunne medvirke til at forme, hvilke data der indsamles. Data vil være tilgængelige via den europæiske ICOS-platform med mulighed for kontraktforskning og forventes at ville kunne bruges til flere forskellige kommercielle produkter (skræddersyede kort, modeller, simuleringer, rådgivningsydelser) med potentiale for positiv økonomisk vækst og spinoffs. Der planlægges informationsmateriale i branchemagasiner og populærvidenskabelige artikler i samarbejde med industrielle aktører samt mulighed for træningssessioner med henblik på videnoverførsel.

Type

Distribueret og virtuel

Hovedforslagsstiller

Danmarks Tekniske Universitet
Kontaktperson: Professor Kim Pilegaard, DTU Miljø - Institut for Vand og Miljøteknologi

Medforslagsstillere

Københavns Universitet, Roskilde Universitet og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

AgroTech – Institut for Jordbrugs- og FødevarerInnovation, Air Liquide Danmark, Ammogas, Aquavitec, BBK bio airclean, COWI, Daniit, DHI, EnviDan, Explicit, FORCE Technology, HOFOR, Innovationsnetværket for Klimatilpasning, Innovationsnetværket for Miljøteknologi, Leapcraft, NIRAS, Nordvand, Rambøll og Teknologisk Institut

Estimeret samlet investeringsbehov

40-45 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

UAS-ability

Forskningsinfrastruktur til anvendelse af droner til dataindsamling

Der foreslås etableret en forskningsinfrastruktur for udvikling af droneteknologi, integrering og anvendelse af droner i forskning, særligt til dataindsamling inden for klima- og miljøområdet. Forskningsinfrastrukturen placeres ved tre specialiserede centre i Danmark: et for udvikling af droneteknologi ved Syddansk Universitet, et for integration af droneteknologi ved Aalborg Universitet og et for anvendelse af droner i forskning ved Aarhus Universitet.

Forskningsinfrastrukturen vil danne grundlag for en styrkelse af den danske forskning i videreudvikling af droneteknologi og vil muliggøre en øget og mere effektiv anvendelse af droner til forskning. Det forventes, at droneteknologien på sigt vil forbedre og lette dataindsamlingen – navnligt i svært tilgængelige egne – til brug i forskningen særligt inden for klima, energi og miljø. Droner vil eksempelvis kunne anvendes til undersøgelser af klimaforandrings påvirkninger af Arktis, miljøovervågning af danske kyster eller termografiske bygningsanalyser af energitab. Samtidig vil der i forbindelse med forskningsinfrastrukturen være fokus på uddannelse af droneoperatører.

Aktører fra erhvervs- og innovationssektoren vil deltage i arbejdsgrupper i forskningsinfrastrukturen med henblik på at udarbejde kravsspecifikationer og ydelseskatalog for faciliteterne. Industrien vil få gavn af at anvende faciliteterne selv eller via samarbejdsprojekter og vil deltage i teknologiudviklingen. For videnoverførsel forventes konferencer og uddannelse af droneoperatører. Der ventes potentiale for økonomisk vækst ved teknologiudvikling og produktion af droner samt mulighed for spinoff-virksomheder og tiltrækning af udenlandske virksomheder til Danmark.

Type
Distribueret

Hovedforslagsstiller

Syddansk Universitet
Kontaktperson: Institutleder Kasper Hallenborg, Mærsk McKinney Møller Institut

Medforslagsstillere

Danmarks Tekniske Universitet, DMI – Danmarks Meteorologiske Institut, DELTA – Dansk Elektronik, Lys og Akustik, Københavns Universitet, Aalborg Universitet og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Airbus, Beredskabsstyrelsen, brandvæsener og redningstjenester, Boeing, CenSec, Danish Aviation Systems, DBI – Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut, Explicit, FORCE Technology, Geodatastyrelsen, HCA Airport, MyDefense Communication, NaturErhvervstyrelsen, Naturstyrelsen, Naviar, Odense Kommune, PET, Reseiwe, RoboCluster, SCION UAS, Sky-Watch, Teknologisk Institut, TERMA, Trafikstyrelsen, UAS Denmark, UAS Test Center Denmark, Vejdirektoratet, ViaCopter og Weibel

Estimeret samlet investeringsbehov

90-95 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

WindScanner.eu

The European WindScanner Facility

Der foreslås etableret et dansk værtskab for ESFRI-projektet WindScanner.eu, som er en distribueret forskningsinfrastruktur med deltagelse af en række europæiske lande. Forskningsinfrastrukturen består af en mobil teknisk avanceret facilitet til fjernmåling af vind og turbulens i 3D. Der er allerede, under et forslag fra den danske roadmap for forskningsinfrastruktur 2011, etableret en dansk WindScanner-facilitet, og denne foreslås med dette forslag udbygget til at kunne foretage længere rækkende målinger omkring fremtidens store vindmøller og vindmølleparker. WindScanneren vil indgå som dansk node til WindScanner.eu, og dens anvendelse vil også have sigte mod blandt andet bygninger, luftfart og bymiljø.

Den mobile WindScanner-facilitet muliggør 3D-scanning af vind- og turbulensfelter i det atmosfæriske grænselag og anvendes særligt i forbindelse med vindmøller. Scanningerne er relevante for udvikling af vindmøller i forhold til de belastninger, de udsættes for, og i forhold til optimering af placeringen af eksempelvis vindmølleparker. Det danske værtskab for WindScanner.eu styrkes via dette forslag. Medlemskabet af WindScanner.eu giver desuden danske forskere adgang til europæiske WindScanner-data. Det forventes, at forskningsinfrastrukturen vil styrke den eksisterende danske styrkeposition inden for vindforskning.

Industrielle aktører vil blive inddraget ved hjælp af brugergrupper og vil få adgang til faciliteten selv eller gennem samarbejdsprojekter. Data vil blive gjort tilgængelige via en WindScanner e-science og Open Access platform til gavn for såvel nationale som europæiske og globale brugere samt via workshops i til formålet oprettede brugergrupper. Forskningsinfrastrukturen forudses at styrke den danske vindenergiindustri og føre til udvikling af salgbar windscannerteknologi og mulige spinoff-virksomheder.

Type

Distribueret og mobil

Hovedforslagsstiller

Danmarks Tekniske Universitet
Kontaktperson: Chefkonsulent Søren Knudsen, DTU Vindenergi - Institut for Vindenergi

Medforslagsstillere

DMI – Danmarks Meteorologiske Institut, Aalborg Universitet og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

DHI, Dong Energy, EDF energies nouvelles, FORCE Technology, Innovationsnetværket Offshoreenergy.dk, Siemens Wind Power og Vestas Wind Systems

Estimeret samlet investeringsbehov

45-50 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

X-Power

Power Electronics Reliability Test Facilities

Der foreslås etableret et nationalt center for pålidelighedstest af effektelektronik. Centret placeres ved Aalborg Universitet med noder ved Syddansk Universitet i Odense og Sønderborg. Hver af centrets afdelinger vil blive udstyret med forskelligt udstyr til analyse og modellering for pålidelighedstests.

Centret vil danne rammen om en national indsats for forbedring af effektelektronik og styrke den danske forskning på området, herunder i forhold til bedre at kunne designe et apparat til en bestemt levetid. Centret vil også give adgang til faciliteter til test og analyse af fejlmekanismer i effektelektroniske systemer og komponenter. Det vil eksempelvis blive muligt at teste effektelektroniks pålidelighed i forhold til forskellige stressfaktorer såsom temperatur, fugt, vibrationer og el-net-grænseflader. Det forventes, at forskningsinfrastrukturen vil have relevans for den fortsatte øgede globale anvendelse af effektelektronik, som blandt andet skyldes overgangen af energiproduktionen til vedvarende energi, et øget fokus på energieffektivitet og elektrificeringen af transport.

Industrielle aktører vil blive inddraget i et rådgivende organ/styregruppe og vil få gavn af at kunne benytte faciliteten til pålidelighedstest af nye komponenter. Dette kan eksempelvis være i forhold til nye materialer, som skal kunne modstå svære vejrforhold, leve op til lange operationstider, særlige sikkerhedsforhold, designes med komplekse elektroniske systemer og med ønsket om en bestemt forventet levetid. Med sin industrielle relevans forudses forskningsinfrastrukturen at have et væsentligt potentiale for økonomisk vækst.

Type

Distribueret

Hovedforslagsstiller

Aalborg Universitet

Kontaktperson: Professor Frede Blaabjerg, Institut for Energiteknik

Medforslagsstillere

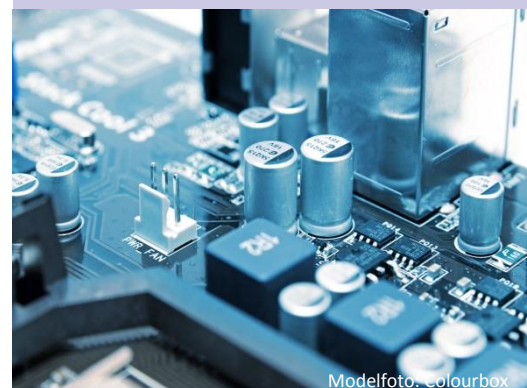
Danmarks Tekniske Universitet, DELTA – Dansk Elektronik, Lys og Akustik, Syddansk Universitet og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Blandt andre Danfoss Power Electronics, Danfoss Silicon Power, Dantherm, European Center Power Electronics, Grundfos Holding, KK-Wind Solutions, PowerCon, Siemens Wind Power og Vestas Wind Systems

Estimeret samlet investeringsbehov

60-65 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

Fysik og Univers

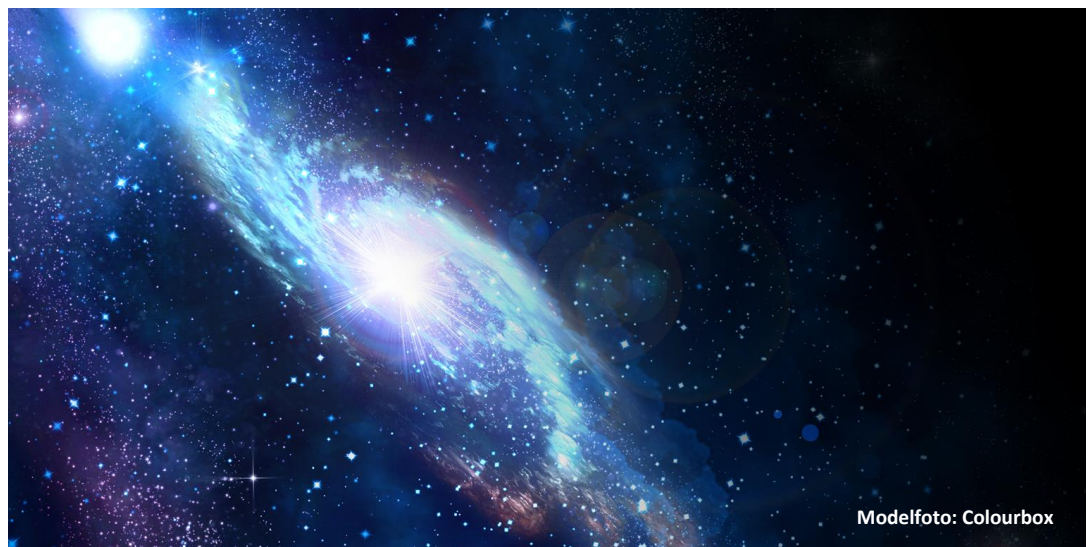
Inden for fagområdet ”Fysik og Univers” beskæftiger forskerne sig med at finde svar på de helt store spørgsmål såsom naturen af universets mørke stof og mørke energi, eftersøgningen af nye planetsystemer og muligheden for liv på andre planeter, udforskningen af Jordens magnetfelt, dannelsen af stjerner og galakser ved Big Bang og opklaringen af mysteriet om, hvorfor elementarpartikler og dermed alt i naturen vejer noget.

Fysik og univers spænder som fagområde over klassiske videnskaber som blandt andet fysik, astrofysik, geologi og matematik, herunder partikel- og kernefysik, biofysik med videre.

Med frontforskningen opstår behovet for at udvikle helt ny teknologi, metoder til databehandling på supercomputere, dataanvendelse, elektronik og software samt instrumenter til teleskoper og satellitter.

Satellitter bidrager til løsning af en række samfundsmæssige udfordringer inden for klima- og miljøovervågning, naturressourceforvaltning, sikkerhed, transport og kommunikation. Det tiltrækker nye højteknologiske virksomheder, der skaber grobund for nye innovative løsninger på endnu flere områder. Behovet for øget sejlads- og miljöikkerhed i danske farvande og i Nordatlanten, overvågning og suzerænitetshævdelse samt behovet for øget klimaovervågning af Arktis er eksempler herpå.

Fagområdet er i vidt omfang afhængigt af adgang til store nationale og internationale forskningsinfrastrukturer, fordi forskningsinfrastrukturerne på området ofte er så store og dyre at udvikle og drive, at enkelte forskningsinstitutioner og sågar enkelte lande ofte ikke har tilstrækkelig kapacitet på egen hånd og derfor er nødt til at samarbejde nationalt eller internationalt. Vigtige forskningsinfrastrukturer tæller blandt andet astronomiske observatorier og teleskoper, samarbejder om rumforskning og havbundsboring, synkrotroner og højenergifaciliteter.



TEKSTBOKS 4.4: FORSLAG INDEN FOR FYSIK OG UNIVERS

- CERN-UP – Opgradering af CERN infrastruktur til eksperimenter og computing
 - QUANTECH – Quantum Technology Infrastructure Proposal
-

CERN-UP

Opgradering af CERN-infrastruktur til eksperimenter og computing

Der foreslås en opgradering af CERN-faciliteterne til eksperimenter med dansk deltagelse, herunder Large Hadron Collider (LHC) eksperimenterne, ALICE og ATLAS, samt fast target-programmerne ISOLDE og ALPHA/ELENA. Samtidig foreslås en opgradering af High Performance Computing- og GRID-kapaciteten til distribueret datalagring og -behandling. Dette er i forlængelse af det danske medlemskab af CERN og arbejdet i det danske center for forskningsunderstøttende aktiviteter i forbindelse med CERN, NICE.

Det danske medlemskab af CERN giver danske forskere adgang til unikke faciliteter til grundlæggende forskning i fysik. Opgraderingerne forventes at styrke udbyttet af det danske medlemskab. LHC-eksperimenterne tillader kollisioner mellem protoner og mellem tunge atomkerner af bly. De to fast target-programmer er til eksperimenter ved lavere energier til henholdsvis reaktioner med ikke-stabile atomkerner til blandt andet studiet af reaktioner af astrofysisk relevans (ISOLDE) og reaktioner med brug af anti-protoner til syntese af anti-brint (ALPHA/ELENA).

CERN har generelt en væsentlig industriel retur og understøtter grundvidenskab, avanceret teknologi (eksempelvis NMR, kryoteknik, billedbehandling, databehandling og strålingsresistent elektronik), computing, acceleratorteknologi (til blandt andet medicinsk brug) med videre. Til de konkrete foreslåede opgraderinger forventes det, at Danmark vil deltage i leveringen af enkelte elementer og i samlingen af komponenter. Desuden arbejdes der på opbygning af en skandinavisk produktionsklynge med henblik på i fremtiden at kunne levere flere komponenter til CERN. BigScience.dk står for videnoverførsel for CERN i Danmark og arrangerer for eksempel matchmaking-arrangementer med besøg til CERN.

Type

Enkeltstående

Hovedforslagsstiller

Københavns Universitet

Kontaktperson: Professor Jens Jørgen Gaardhøje, Niels Bohr Institutet

Medforslagsstillere

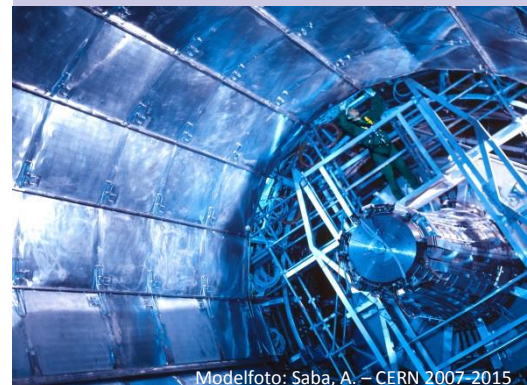
Danmarks Tekniske Universitet, Syddansk Universitet og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

AM Værktøj, ASA-TOR, Axcon, CB Svendsen, Danfysik, Dyrmark Systems, East Metal, Ipm, Jobindex, Kirkholm, Necas, ODU, PolyMacs, Polyteknik, Prodan, Røttgers Værktøj, Teknologisk Institut, TransElectro og Weissenborn

Estimeret samlet investeringsbehov

50-55 millioner kroner



Modelfoto: Saba, A. — CERN 2007-2015

QUANTECH

Quantum Technology Infrastructure Proposal

Der foreslås etableret en forskningsinfrastruktur for kvanteteknologi, som skal bestå af en national facilitet, etableret ved Københavns Universitet og Danmarks Tekniske Universitet, med en række instrumenter til fremstilling og karakterisering af fotoniske og elektroniske kvantekomponenter. Instrumenteringen vil blandt andet bestå af en "electron-beam writer" dedikeret til ultrahøj-opløsningsfremstilling af kvante-nanostrukturer.

Det forventes, at forskningsinfrastrukturen vil styrke grundlaget for den danske forskning i kvanteteknologi, hvad angår det grundvidenskabelige område såvel som den teknologiske anvendelse, herunder forskning i skalerbare kvantenetværk, kvantesimulationer, kvantemetrologi, kvanteelektronik og materialer til kvanteteknologi. Kvanteteknologi er et område i stor international udvikling, og det forventes, at forskningsinfrastrukturen vil øge effektiviteten i udvikling, fremstilling og test af nye kvantematerialer og -komponenter, som har potentiale til anvendelse ved fremstilling af nye materialer, udvikling af informations- og kommunikationsteknologi og i kemisk industri.

Industrielle aktører vil få gavn af at anvende faciliteten gennem samarbejdsprojekter. Med henblik på vidensoverførsel planlægges årlige kvanteteknologisymposier for forskere og industri. Det forventes, at teknologi udviklet til projektet også vil kunne finde anvendelse i industrien til for eksempel sensorer, energibesparende teknologi og grøn IT. Desuden har kvanteteknologi generelt lovende erhvervs- og innovationspotentialer, og forskningsinfrastrukturen ventes at styrke grundlaget for disse og give mulighed for spinoffs og patenter.

Type

Distribueret

Hovedforslagsstiller

Københavns Universitet

Kontaktperson: Professor Peter Lodahl, Niels Bohr Institutet

Medforslagsstillere

Danmarks Tekniske Universitet, Syddansk Universitet og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Teknologisk Institut/Danfysik, DFM – Danmarks Nationale Metrologi-institut, Cryptomathic, QuantumWise, Accelink Denmark, NKT Photonics, NIL Technology, FOSS, M Squared Lasers, Attocube Systems, Toptica Photonics AG, Montana Instruments, Scontel, Elionix og ID Quantique

Estimeret samlet investeringsbehov

50-55 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

Humaniora og Samfundsvidenskab

Fagområdet "Humaniora og Samfundsvidenskab" beskæftiger sig blandt andet med at finde nye måder hvorpå man kan organisere sig, kommunikere, lære, motivere og optimere processer. Fagområdet bidrager til og er essentielt for vores kulturelle, sociale, politiske og økonomiske liv. Samtidig understøtter og fremmer det innovation i et bredt privat erhvervsliv beskæftiget med eksempelvis udvikling af nye læringsteknologier, konsulentytelser, virksomhedsdrift, kulturformidling, sprog og kommunikation og er en forudsætning for, at danske virksomheder kan agere på et globalt marked med stor kulturel og sproglig forskellighed.

Humaniora dækker et bredt felt af fagdiscipliner, som søger at forklare og forstå mennesket og dets kulturprodukter. Området inkluderer blandt andet forskning i sprog, historie, kunst, kultur, medier og pædagogik. Humanistisk forskning bidrager væsentligt til social innovation, kreativ virksomhed, tværgående kulturforståelse og forståelse af udviklingsprocesser ud over de klassiske funktioner som at løfte og kvalificere vores videnssamfund.

Samfundsvidenskab omfatter blandt andet forskning i økonomi, politik, velfærd, sociale forhold og arbejdsliv og er med til at forme politiske og økonomiske tiltag, der skal understøtte, at vi kan håndtere store samfundsmæssige udfordringer i forhold til eksempelvis at sikre fremtidig velfærd med en voksende aldrende befolkning og styrke beskæftigelsen.

Fagområdet er afhængigt af forskningsinfrastrukturer som eksempelvis laboratoriefaciliteter til eksperimenterende arbejde og højt specialiserede samlinger på faste lokaliteter, herunder biblioteker og arkiver samt forskellige museale samlinger inden for blandt andet kultur, kunst, historie og arkæologi. Derudover spiller databaser en vigtig rolle på tværs af forskningsområdet. Disse indgår ofte i nationale eller internationale datanetværk og rummer blandt andet statistiske data, eksempelvis registerdata, eller digitaliseret data, herunder sprog- og mediedata og digitaliserede museale samlinger.



**TEKSTBOKS 4.5: FORSLAG INDEN FOR HUMANIORA OG SAMFUNDS-
VIDENSKAB**

- BICLabs – Behaviour, Interaction and Cognition Labs
 - DigHumLab 2.0 – Digital Humanities Lab Denmark
 - DRDS – Danish Research Data for the Social Sciences
-

BICLabs

Behaviour, Interaction and Cognition Labs

Der foreslås etableret en forskningsinfrastruktur inden for eksperimentel adfærdsforskning, hvor eksisterende laboratoriefaciliteter på en række universiteter udbygges med nyt udstyr. Laboratorierne specialiseres i forskellige underområder af adfærdsforskning, og der diversificeres på tværs af laboratorierne. Laboratorierne kobles desuden sammen i et netværk, og danske forskere vil have adgang til alle netværkets laboratorier på tværs af institutioner.

Forskningsinfrastrukturen har til formål at styrke den danske forskning i menneskers adfærd, interaktion og kognition ved at opgradere eksisterende faciliteter og binde dem sammen i et netværk med henblik på at give forskerne adgang til ekspertise og overblik over de forskellige laboratoriefaciliteter. Tilsammen vil faciliteterne dække forskningsområdets centrale aspekter, heriblandt kreativitet og leg, beslutningstagning og kollektiv adfærd, design, objektiv måling af subjektive erfaringer, adfærdsmæssige interventioner, sundhed og velvære. Det forventes, at forskningsinfrastrukturen både vil styrke forskningen inden for ovennævnte aspekter og samtidig danne grundlag for nye interaktioner mellem dem. Mellem de deltagende institutioner vil der desuden blive delt eksperimentel teknologi, herunder software.

Ved projektstart planlægges et opslag om interesse-tilkendegivelser fra erhvervs- og innovationsaktører gennem Danske Universiteter og Dansk Industri. Industrielle aktører vil kunne anvende forskningsinfrastrukturen og ekspertisen knyttet dertil, og der vil gennem de deltagende innovationsnetværk blive søgt kontakt særligt til små- og mellemstore samt opstartsvirksomheder, som ønsker at udvikle nye services og teknologi. Forskningsinfrastrukturen ventes at styrke grundlaget for at udvikle nye innovative designprodukter (eksempelvis læringsprodukter til børn) samt skabe ny forbruger- og markedsforskning.

Type

Distribueret

Hovedforslagsstiller

Aarhus Universitet

Kontaktperson: Prodekan for forskning Per Baltzer Overgaard, School of Business and Social Sciences

Medforslagsstillere

Copenhagen Business School, Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet og Syddansk Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Alexandra Instituttet, CLEAN cluster, Design2Innovate (EU-projekt), Danmarks Radio, FORCE Technology, Innovationsnetværket for Finans IT, Innovationsnetværket Smart Energy, Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen, Lego Fonden, Play User Lab (Capital of Children projekt i samarbejde med Billund Kommune og med 30 virksomheder tilknyttede) og Teknologisk Institut

Estimeret samlet investeringsbehov

70-75 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

DigHumLab 2.0

Digital Humanities Lab Denmark

Den eksisterende forskningsinfrastruktur DigHumLab, som er en digital forskningsinfrastruktur på tværs af de humanistiske discipliner og er et realiseret forslag på 2011-roadmappen, foreslås væsentligt udbygget. Forskningsinfrastrukturen kobler til ESFRI-projekterne DARIAH ERIC og CLARIN ERIC, som giver danskere forskere adgang til europæiske digitaliserede forskningsdata.

Forskningsinfrastrukturen består af tilføjes af tre nye fagområder til DigHumLab: 1) materiale- og tekstbaseret kulturarvsforskning, 2) forskning i teknologistøttet læring, 3) forskning i sociale og mobile medier. Udbygningen består blandt andet af udvikling af en lang række nye digitale forskningsværktøjer (software) og en database for de nye fagområder samt træning af forskere i digitale værktøjer og standarder. Det forventes, at forskningsinfrastrukturen vil have betydning for udviklingen af digitale undervisningsformer, forskning i Danmarks kulturarv og øge viden om og udvikling af brugen af digitale og mobile medier.

GTS-institutter og innovationsnetværk vil deltage i forskningsinfrastrukturens teknologiudvikling, kommercialisering, udvikling af en bæredygtig forretningsmodel og matchmaking med kommercielle partnere. Der planlægges test- og brugercases samt samarbejder med erhvervs- og innovationsaktører for videnoverførsel. Det forventes, at forskningsinfrastrukturens tre fokusområder vil have berøring med forskellige brancher og bidrage til økonomisk vækst ved disse: kulturarvsområdet med arkitekt-, rådgivende ingeniør- samt IT-branchen; mobile og sociale medier med brancher omfattende det sprogteknologiske og tekstanalytiske marked; digitale teknologier og online-læring med offentlig forvaltning, forlags- og læringsdesignbranchen.

Type
Virtuel

Hovedforslagsstiller

Aarhus Universitet
Kontaktperson: Dekan Johnny Laursen, Faculty of Arts

Medforslagsstillere

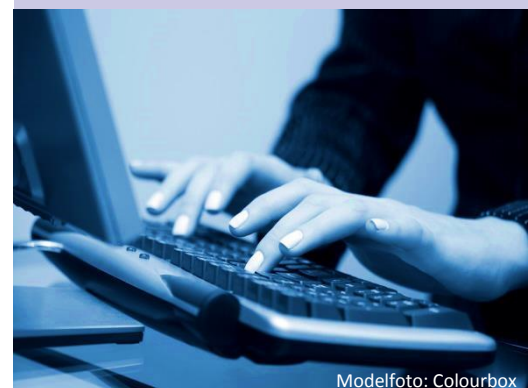
Alexandra Instituttet, Det Kongelige Bibliotek, Københavns Universitet, Roskilde Universitet, Statsbiblioteket, Syddansk Universitet og Aalborg Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Ankiro, Det Danske Sprog- og Litteraturselskab, Google, InfinIT – Innovationsnetværk for IT, Infomedia, Innovationsnetværket Brandbase, Innovationsnetværket for Videnbaseret Oplevelsesøkonomi (INVIO), Innovationsnetværket ServicePlatform, kommuner, regioner og statslig forvaltning, LEGO, Meltwater, Microsoft, Mindjumpers, Post & Tele Museum, Tekker group, Trustpilot og Vico

Estimeret samlet investeringsbehov

95-100 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox

DRDS

Danish Research Data for the Social Sciences

Der foreslås etableret en forskningsinfrastruktur, der dels giver danske forskere adgang til en række internationale databaser og dels udvikler nye longitudinelle registerdata. For at understøtte udvælgelsen af relevante registerdata oprettes et dansk registernævn. De longitudinelle registerdata udvikles gennem systematisering, rensning og sammenkobling af allerede indsamlet men ikke systematiserede mindre datasæt, og de nye registerdata samles hos Danmarks Statistik.

Adgang til internationale samfundsvidenskabelige databaser er de senere år blevet et ufravigeligt redskab for forskning på internationalt niveau især inden for økonomisk og finansiell forskning. Med udviklingen af nye longitudinelle registerdata på mikroniveau skabes der bred adgang blandt danske forskere til data om finansielle beslutninger i husholdninger, socialpolitiske data, valgdata, forbrugsdata, økonomiske og beskæftigelsesmæssige data for alle danske virksomheder. Forskningsinfrastrukturen forventes at styrke den danske samfundsvidenskabelige forskning særligt inden for de økonomiske felter i bred forstand.

Registerdata genereret gennem forskningsinfrastrukturen stilles til rådighed for erhvervs- og innovationsaktører gennem Danmarks Statistiks forskerordning, herunder gennem et nyoprettet erhvervsstatistisk datavarehus. Industrielle aktører kan via forskningssamarbejder få adgang til data fra de internationale databaser. Der planlægges analyser fra Danmarks Statistik, udredninger for offentlige opdragsgivere, en kommunikationsplan og kurser/seminarer med henblik på videnoverførsel. Det forventes, at forskningsinfrastrukturen vil styrke erhvervsrettet forskning inden for et bredt felt, herunder i den finansielle sektor og pensionssektoren, styrke grundlaget for politiske beslutninger med det formål at styrke økonomisk vækst og velfærd samt via geodata give mulighed for mere korrekte ejendomsvurderinger og bedre modeller for lokalisering af butikker.

Type
Virtuel

Hovedforslagsstiller

Copenhagen Business School
Kontaktperson: Professor Peter Ove Christensen, Department of Finance

Medforslagsstillere

Danmarks Statistik, KORA - Det Nationale Institut for Kommuner og Regioners Analyse og Forskning, Københavns Universitet, Roskilde Universitet, SFI – Det Nationale Forskningscenter for Velfærd, Syddansk Universitet, Aalborg Universitet og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Blandt andre ATP, Copenhagen Economics, DAMVAD Analytics, Dansk Erhverv, Dansk Industri, Danmarks Nationalbank, Erhvervs- og Vækstministeriet og Teknologisk Institut

Estimeret samlet investeringsbehov

90-95 millioner kroner



Modelfoto Colourbox

Materiale- og Nanoteknologi

Materiale- og Nanoteknologi omhandler begge undersøgelse, karakterisering og manipulering af materialer, inklusive biologiske materialer. Feltet har inden for de senere år udviklet sig til et meget dynamisk og tværfagligt felt, som strækker sig lige fra kemi, fysik og materialefremstillingsindustri til blandt andet biologi, molekylærbiologi og medicin. Materialeegenskaber såsom holdbarhed, hårdhed, ledeevne og korrosionsmodstand har således eksempelvis betydning for så forskellige opgaver som udvikling og fremstilling af kvalitetskonstruktionsmaterialer til byggerier, fly og biler til funktionelle materialer til lægemidler, brændselsceller og mikroelektronik. Forskningen inden for materiale- og nanoteknologi har derfor også et stort industrielt potentiale i forhold til udvikling af nye produkter og produktionsmetoder inden for blandt andet lægemiddel-, vindmølle- og plastindustri, eksempelvis ved produktion af mere robuste, holdbare og miljøvenlige materialer.

Materiale- og nanoteknologi beskæftiger sig med analyse, modellering og fremstilling af materialer og manipulation af processer på atomart niveau, altså ned til en milliontedel af en millimeter. Forskningen har industriel anvendelse i design og syntetisering af materialer, komponenter og systemer med nye funktionelle egenskaber, som er uden paralleller på makroskopisk skala.

Forskningsområdet har behov for adgang til forskningsinfrastrukturer såsom materialekarakteriseringsfaciliteter på eksempelvis nanoniveau, herunder faciliteter til karakterisering af materialer under betingelser lignende dem, materialerne virker under i den virkelige verden. Eksempler på disse faciliteter er scanning probe mikroskoper (SPM), kernemagnetisk resonansspektrometre (NMR) og foton- og neutronspretningsinstrumenter. Ofte er disse i form af store internationale faciliteter. Derudover er avancerede materialefremstillingsfaciliteter, rent-rum og supercomputerkraft til materialemodellering vigtige forskningsinfrastrukturer på området.



Modelfoto: Colourbox

**TEKSTBOKS 4.6: FORSLAG INDEN FOR MATERIALE- OG NANOTEK-
NOLOGI**

- DANFIX – Den Nationale Røntgen Imaging Facilitet
 - FiberLab – Nyt Fiberkomposit Laboratorium
-

DANFIX

Den Nationale Røntgen Imaging Facilitet

Der foreslås etableret en dansk facilitet for røntgen-imaging. Faciliteten placeres ved Danmarks Tekniske Universitet og vil bestå af otte komplementære instrumenter til visualisering af en lang række forskellige materialer. Forskningsinfrastrukturen vil desuden koble til MAX IV, herunder den danske beamlinje, DANMAX, samt European Spallation Source (ESS). Forskningsinfrastrukturen forventes at have relevans for et bredt spektrum af industrielle interesser i Danmark.

Forskningsinfrastrukturen skal kunne visualisere materialer og bioteknologiske komponenter i 3D, herunder muliggøre undersøgelse af deres udvikling gennem proces-studier. Den skal desuden muliggøre digitalisering af museale samlinger. Forskningsinfrastrukturen vil kunne anvendes på tværs af en lang række fagområder, herunder blandt andet fødevarerforskning, farmaci, produktionsrettet forskning, miljøforskning, arkæologi med videre.

Der vil til faciliteten blive tilknyttet en imaging-industriportal med det formål at løse konkrete problemer for industrien enten via forskningssamarbejde eller på kommerciel basis. Desuden repræsenteres industrien i DANFIX' bestyrelse. Der planlægges samarbejde med Dansk Industri, regionerne, innovationsnetværk og brancheorganisationer på materialeområdet med årsmøder, temamøder, messer, nyhedsblad, foldere med cases (industri-sektorspecifikke), hjemmeside, møderække for virksomheder og demonstrationsprojekter (særligt for opstartsvirksomheder). Desuden vil industrikontakter blive udvekslet mellem universitetspartnerne, og der forventes mulighed for ErhvervsPhD, -PostDocs og efteruddannelser. Det forudses, at forskningsinfrastrukturen vil kunne styrke udviklingen i produktionsteknologi, energikomponenter, lægemidler, fødevarer og byggematerialer.

Type

Enkeltstående

Hovedforslagsstiller

Danmarks Tekniske Universitet
Kontaktperson: Professor Henning Friis Poulsen, DTU Fysik

Medforslagsstillere

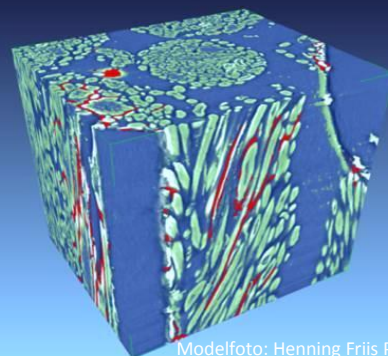
Københavns Universitet, Roskilde Universitet, Aalborg Universitet og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

Blandt andre Alexandra Instituttet, COWI, CPH Inventures, CO-RO, Danpo, DBI – Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut, DELTA – Dansk Elektronik, Lys og Akustik, FORCE Technology, Grundfos, Hal-dor Topsøe, Hempel, Innovationsnetværket Dansk Materialenetværk, Innovationsnetværket for biomasse - Inbiom, Innovationsnetværket for Miljøteknologi, Innovationsnetværket for Produktion, Innovationsnetværket Offshoreenergy.dk, JJ X-ray, LEGO, LM Wind Power, Medtech Innovation – Innovationsnetværk for Medico-teknik, Midgaard, Mærsk, NIRAS, Novo Nordisk, Novozymes, Rockwool International, Siemens, Siemens Wind Power og Teknologisk Institut.

Estimeret samlet investeringsbehov

60-65 millioner kroner



Modelfoto: Henning Friis Poulsen

FiberLab

Nyt Fiberkomposit Laboratorium

Der foreslås etableret to laboratorier til forskning i fremstilling af fiberforstærket polymerbaserede kompositter. Det ene laboratorium etableres ved Danmarks Tekniske Universitet som en videreudvikling af det eksisterende Fiberlab med fokus på fremstilling af længere fibre, mens det andet laboratorium etableres ved Aalborg Universitet med fokus på fremstilling af kortere fibre.

Forskningsinfrastrukturen vil bestå af udstyr til dokumenteret processering af avancerede fiberkompositter og prøveemner, karakterisering af materialer samt mulighed for bearbejdning og tilvejebringelse af prøveemner. Dette kombineret med materialemodellering og mekanisk test danner grundlag for forskning og udvikling i avancerede kompositmaterialers egenskaber og optimale anvendelse. Forskningsinfrastrukturen har relevans for udviklingen af letvægtsmaterialer, som særlig er central inden for transport- og vindenergisektoren.

Innovationsnetværk, GTS-institutter og andre repræsentanter fra industrien vil deltage i forskningsinfrastrukturens konsortium. Konsortiet vil sætte fokus på indretning og specifikation af faciliteter, aftaler for brug, tilsyn af realiseringen og senere fokus på at igangsætte aktiviteter. Industrien vil kunne benytte sig af forsknings-samarbejder for adgang til faciliteterne, og forskningsinfrastrukturen vil blive et samlet kontaktpunkt for industrielle aktører i forhold til konceptualisering, design, dimensionering, prototypning og "proof of concept". Forskningsinfrastrukturen forventes at styrke udviklingen i drone-, satellit-, rum- og telekommunikationsteknologi foruden generel udvikling af nye materialer.

Type

Distribueret

Hovedforslagsstiller

Danmarks Tekniske Universitet
Kontaktperson: Sektionsleder, Professor Bent F. Sørensen, DTU Vindenergi - Institut for Vindenergi

Medforslagsstillere

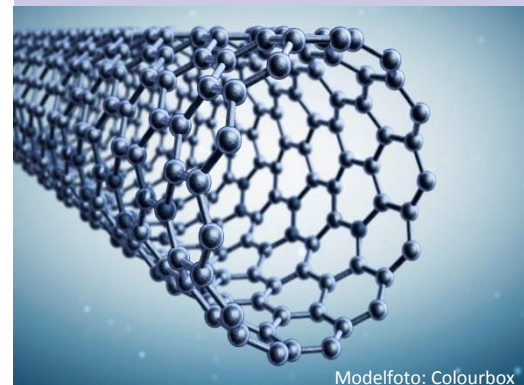
Syddansk Universitet, Aalborg Universitet og Aarhus Universitet

Andre interesserede og potentielt interesserede parter

FORCE Technology, Fiberline Composites, Innovationsnetværket Dansk Materialenetværk, Innovationsnetværket for Produktion, Innovationsnetværket for biomasse – Inbiom, LM Wind Power, Medtech Innovation – Innovationsnetværk for Medico-teknik, Plastindustrien, Siemens Wind Power, Teknologisk Institut og Vestas Wind Systems

Estimeret samlet investeringsbehov

70-75 millioner kroner



Modelfoto: Colourbox