

ESS som drivkraft for fremtidens vækst

Strategi for den danske ESS-indsats 2.0

Juni 2020



Udgivet af	Styrelsen for Forskning og Uddannelse Bredgade 40 1260 København K Tel.: 3544 6200 sfu@ufm.dk www.ufm.dk
Foto	Visualization of the European Spallation Source, The European Spallation Source
Fritekst	Samtlige billeder i publikationen krediteres til ESS

Publikationen kan hentes på ufm.dk/publikationer

ISBN (elektronisk publikation): [978-87-93706-62-0]

ESS som drivkraft for fremtidens vækst

Strategi for den danske ESS-indsats
2.0

Juni 2020

Indhold

1. Indledning	6
2. ESS skaber muligheder for fremtidens forskning, uddannelse og innovation	8
Målbilleder og forslag til fremtidige ESS-initiativer	12
3. Opbygning af førende forskningsmiljøer	14
Målbillede 1: Materialeforskningsmiljøer i verdensklasse skal være grundlaget for at udnytte potentialerne ved ESS	16
Målbillede 2: Tredobling af neutronbruger miljøet skal sikre de danske materialeforskningsmiljøer tilstrækkelig international styrke	19
Målbillede 3: Omfattende brobygning med ESS vil give danske forskere adgang til førende videnmiljøer	22
4. ESS skaber grundlag for banebrydende innovation og den grønne omstilling	25
Målbillede 4: Danske virksomheder og videninstitutioner skal omsætte materialeforskning til konkrete grønne løsninger	27
Målbillede 5: Samarbejde og erfaringsudveksling mellem virksomheder, universiteter og GTS'er skal være kilde til nytænkning og innovation	29
Målbillede 6: Materialeforskningens opdagelser og resultater skal nyttiggøres af kommercialisering og spin-outs	32
Målbillede 7: Nye værditilbud skal styrke markedsføringsindsatsen over for udenlandske virksomheder	33
Målbillede 8: ESS skaber muligheder for højteknologiske leverandørvirksomheder	34
Bilag 1 - ESS-rådgivningsgruppe og faglig arbejdsgruppe	37

Bilag 2 – Hittidige aktiviteter relateret til den dansk ESS-indsats	39
Bilag 3 – Beskrivelse af forslag til initiativer	42
Bilag 4 – Gennemgang af ESS-fyrtårnsmiljøer	50

1. Indledning

Viden om materialers struktur er interessant for udviklingen af produkter til brug i hverdagslivet såsom computere, nye mere effektive typer af rengøringsmidler og bedre lægemidler. Materialeudvikling er ligeledes vigtig for den grønne omstilling, klima og miljø. Det gælder eksempelvis for et område som energilagring, der er afgørende for at kunne lagre de stigende mængder af fossilfri energi og sikre en mere klimavenlig transportsektor. Her vil European Spallation Source (ESS) i Lund åbne for helt nye muligheder. ESS er en neutronspredningsfacilitet, som vil give mulighed for at studere materialers indre struktur og dynamik.

ESS' placering tæt på Danmark gives os særlige muligheder i form af direkte økonomiske effekter, der følger af facilitetens drift og etablering. Hertil kommer de effekter, som opstår i samspillet mellem faciliteten og de omkringliggende forsknings- og erhvervsmiljøer. Effekterne af at huse ESS opstår dog ikke af sig selv. Derfor skal Danmark være bedst muligt forberedt for at få det største udbytte af investeringerne, når ESS overgår til ordinær drift. Denne strategi viser, hvilken retning, som de danske interessenter involveret i ESS-indsatser skal arbejde imod.

Strategien følger Danmarks første ESS-strategi fra 2015, som indeholdt en vision og mål for den fremtidige ESS-indsats. Til at følge fremgangen i det forberedende arbejde nedsatte Styrelsen for Forskning og Uddannelse en rådgivningsgruppe (herefter ligeledes omtalt ESS-rådgivningsgruppen), der fik til opgave at følge arbejdet og komme med forslag til, hvorledes man kunne igangsætte eventuelle nye indsatser. Siden

publiceringen af den første danske ESS-strategi i 2015 er der indsamlet erfaringer i forbindelse med implementeringen. På denne baggrund vurderede rådgivningsgruppen i slutningen af 2018, at der var behov for at genbesøge strategien.

Den nye danske ESS-strategi formulerer en ny vision: ***I 2026 har Danmark i samarbejde med nabolandene skabt forudsætningerne for at blive et globalt center for udvikling og anvendelse af nye avancerede materialer.*** For at understøtte visionen opstilles to overordnede hovedindsatsområder, og 8 målbilleder. Hovedindsatsområderne har fokus på opbygning af førende forskningsmiljøer samt ESS som grundlaget for banebrydende innovation og den grønne omstilling. Målbillederne illustrerer, hvad der skal være sket i 2026, for at Danmark får det størst mulige udbytte af investeringerne i ESS. Men opfyldelsen af målbillederne sker ikke af sig selv. ESS-rådgivningsgruppen har derfor udarbejdet 16 forslag til initiativer, som skal være med til at realisere målbillederne.

Arbejdet med at realisere ESS-strategiens vision og målsætninger fortsættes frem mod åbningen og den ordinære drift af ESS i 2026. Der vil årligt blive gjort status over fremdriften og vurderet, hvilke nye initiativer der måtte være behov for.



2. ESS skaber muligheder for fremtidens forskning, uddannelse og innovation

Etableringen af ESS i Lund er en unik mulighed for, at Danmark kan udvikle sig til et globalt center for udvikling og anvendelse af avancerede materialer. ESS-strategi 2.0 viser, hvad der skal til for at realisere potentialet.

På den anden side af Øresund, lidt uden for Lund, bygges i øjeblikket, hvad der bliver verdens største og mest avancerede neutronspretningsfacilitet. Etableringen af ESS i Øresundsregionen åbner for nye muligheder for videnskabelige opdagelser – ikke mindst på det materiale- og bioteknologiske område. ESS er den største danske enkeltstående forskningsinvestering i nyere tid. ESS som stor materialefacilitet står ikke alene, da der parallelt med ESS etableres en vifte af røntgenspretningsfaciliteter i verdensklasse, som komplementerer ESS på bedste vis.

På denne baggrund er det vigtigt, at alle aktører arbejder sammen om en fælles vision, som skal muliggøre, at Danmark får fuldt udbytte af det danske medværtsskab af ESS. Den danske ESS-rådgivningsgruppe har derfor udarbejdet nærværende strategi med anbefalinger til den fremtidige danske ESS-indsats. Rådgivningsgruppen består af de vigtigste danske ESS-interessenter, herunder ikke mindst danske universiteter,

Godkendte Teknologiske Service Institutioner (GTS), erhvervsliv samt nationale såvel som regionale myndigheder jf. bilag 1. Rådgivningsgruppen bliver sekretariatsbetjent af Styrelsen for Forskning og Uddannelse (SFU).

ESS skaber nye muligheder for Danmark

I løbet af de seneste 10 år har en række europæiske lande investeret knapt 30 mia. kr. i opbygningen af forskningsinfrastrukturer, som udover ESS i Lund tæller, the European X-Ray Free-Electron Laser Facility (European-XFEL) i Hamborg. Hertil kommer en række nationale røntgenfaciliteter som Petra IV i Hamborg og MAX IV i Lund, der ligeledes kan blive vigtige redskaber til flere forskeres og virksomheders udvikling af nye materialer og bioteknologiske løsninger.

The European Spallation Source

Danmark er sammen med Sverige værter for den fælleseuropæiske forskningsfacilitet European Spallation Source (ESS). Det er første gang, at en af Europas store forskningsfaciliteter bliver placeret nord for Hamborg. ESS' hovedfacilitet er placeret i Lund i Sverige, mens det tilhørende ESS Data Management og Software Center (ESS DMSC) bygges på den danske side af Øresund i København. ESS kommer samlet til at beskæftige 450 personer, heraf skal 60-65 personer arbejde på ESS DMSC.

Konstruktionen af ESS blev påbegyndt 2014. I dag er cirka 2/3 af faciliteten færdigbygget, og det er forventningen, at de første videnskabelige resultater kan præsenteres i 2023. Den ordinære drift af faciliteten begynder i 2026, når facilitetens 15 instrumenter er fuldt operationelle.

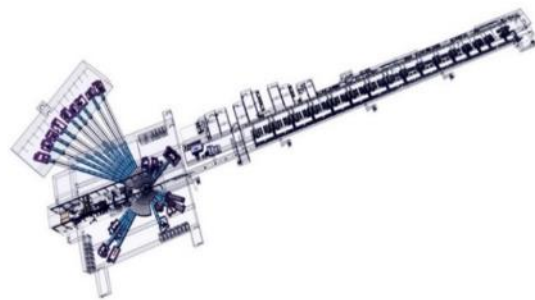
ESS bliver et samlingspunkt for nogle af verdens bedste forskere og vil bidrage til at bringe Danmark helt i front på det materiale- og bioteknologiske område.

Hvad kan ESS?

ESS fungerer som et stort og meget avanceret mikroskop, hvor en udvalgt materialeprøve beskydes med neutroner. Ved at registrere hvordan neutronerne spredes, efter de har ramt materialeprøven, er det muligt at afgøre, hvilke atomer og molekyler der indgår i materialeprøven, hvor de befinder sig og hvordan de interagerer. På den måde giver ESS mulighed for at tage meget præcise 'billeder' af strukturerne i materialer – fra simple krystaller til store proteiner. Neutroner kan således både se ind i atomkernerne i det undersøgte materiale og se vekselvirkninger dynamisk med for eksempel vibrationer og magnetisme i materialet. Dette uden at beskadige materialet. Etableringen af ESS åbner således for nye muligheder for videnskabelige opdagelser – ikke mindst på det materiale- og bioteknologiske område. Viden om materials struktur er interessant for udviklingen af hverdagsting såsom nye, mere effektive typer af rengøringsmidler og bedre lægemidler, men vil ligeledes kunne have en betydning for nye og grønne løsninger, der gavner miljøet, klimaet og vores fælles fremtid.

Hvad kan røntgen og neutroner?

Røntgen- og neutronspretningsanlæg 'ser' forskellige ting og komplementerer hinanden, så de tilsammen udgør, hvad man populært kalder et supermikroskop. Neutroner er gode til at karakterisere materialer med både lette og tunge grundstoffer, og kan dermed også se brint, mens røntgenanlæg er begrænsede til karakterisering af materialer med noget tungere grundstoffer såsom kulstof og jern. Neutroner kan også bruges til at give billeder af forholdene mellem grundstofferne.



Billedtekst: ESS med lineær partikelaccelerator og 15 neutron instrumenter

Hvem deltager i ESS?

ESS er et samarbejdsprojekt mellem 13 europæiske lande: Danmark, Sverige, Norge, Frankrig, Tyskland, Italien, Polen, Schweiz, Estland, Tjekkiet, Storbritannien, Spanien og Ungarn.

Hvad investeres i ESS?

ESS vil, når konstruktionen står færdig i 2025, have kostet ca. 16 mia. kr. (2013-priser). Hertil kommer udgifter til indkøring og opstart af faciliteten i den såkaldte initiale driftsfase (2019-2025) på ca. 6 mia. kr. (2013-priser).

Opbygningen af disse forskningsfaciliteter er ikke alene af afgørende betydning for europæisk forskning, men betyder samtidig, at tyngdepunktet for den globale materialeforskning gradvist forskydes fra USA og Centraleuropa til Nordeuropa. Det skaber en helt unik mulighed for, at Danmark sammen med de øvrige nordeuropæiske lande kan udvikle sig til et globalt center på det materiale teknologiske område.

ESS udgør således en del af et større billede. Kombinationen af den tætte geografiske placering af flere verdensførende faciliteter, stærke forskningsmiljøer og muligheden for at tiltrække højt kvalificerede personer og virksomheder til landet skaber en unik mulighed.

Behov for en fornyet ESS-strategi

Der har fra første spadestik til ESS været stor fokus på at forberede danske forskere og virksomheder til de muligheder, som ESS skaber.

Den første danske ESS-strategi lå derfor klar samtidig med igangsættelsen af konstruktionen af ESS i 2014/2015 og har siden da dannet rammen for

ESS-indsatsen. Løbende monitoreringer af den danske ESS-indsats viser, at danske interessenter i perioden siden igangsættelsen af konstruktionen af ESS har investeret mere end 400 mio. kr. i alt lige fra opbygningen af neutron-forskningsmiljøer til etableringen af to danske industriportaler, der skal hjælpe danske virksomheder med at anvende ESS.

Siden offentliggørelsen af den danske ESS-strategi har der været god fremdrift i forberedelsen af den danske anvendelse og samspil med ESS. Antallet af neutronbrugere i de danske fagmiljøer er blandt andet vokset betydeligt fra 60 brugere i 2009 til cirka 150 i 2019. Derudover er universiteterne med støtte fra UFM begyndt opbygningen af de første fyrtårnsmiljøer, der skal fungere som spydspidser for den danske ESS-indsats. I bilag 2 findes en detaljeret gennemgang af aktiviteterne.

På trods af de mange gode resultater fra den første ESS-strategi er det imidlertid ESS-rådgivningsgruppens vurdering, at der kan og skal gøres mere, når

Hvad er materialer og materialeforskning?

Materialer

Materialer anvendes i mange sammenhænge i alt fra byggematerialer, transportmidler og fødevarer ingredienser til lægemidler. Materialer, som er fundamentet for stort set al industriproduktion og som omfatter både hårde, bløde og biologiske materialer.

Materialer definerer således produkters funktionalitet, styrke og holdbarhed. Udviklingen af stadig større og mere energieffektive vindmøller har således kun kunnet lade sig gøre fordi virksomhederne har adgang til den nyeste viden om de materialer der indgår i vindmøllevingerne. Det er en stor udfordring at konstruere store lette vinger, som blot kan bære sin egen vægt, og på møllen skal vingerne derudover modstå pres fra vind og rotation. Tilsvarende gælder udviklingen af moderne MR-scannere til hospitalerne, som har været betinget af forskningen i effektive superledere, der er nødvendige for scannerens høje magnetfelt. Udviklingen af moderne lægemidler er også betinget af kendskab til den nyeste forskning i såvel de enkelte molekyler, som de materialer der fører medicinen til rette sted i kroppen.

Materialeforskning

Materialeforskning er et bredt fagområde. I det følgende sigtes til den del, som anvender røntgen- og/eller neutronspretningsfaciliteter.

det gælder om at udbrede effekterne af det danske værtskab af ESS uden for det eksisterende neutronbrugermiljø. Derfor foreslår ESS-rådgivningsgruppen, at der blandt andet bør gøres mere for at inddrage nye forskergrupper og et bredere udsnit af danske virksomheder i den danske ESS-indsats.

En helt særlig problemstilling handler i den sammenhæng om, hvordan investeringerne i ESS og de øvrige materialeforskningsfaciliteter kan bidrage til at løse en række af de store samfundsmæssige udfordringer, herunder klimaforandringer, bæredygtig energiforsyning og cirkulær bioøkonomi. Udviklingen af nye avancerede materialer er i mange tilfælde en nødvendig forudsætning for at kunne udvikle nye klimavenlige teknologier lige fra energieffektive batterier til udvikling af nedbrydelige plastikposer. Derfor vil strategien have til sigte at understøtte den grønne omstilling med en række initiativer.

Vision for danske ESS-strategi

På baggrund af de hidtidige erfaringer samt allerede igangsatte aktiviteter er visionen for den danske ESS-indsats:

I 2026 har Danmark i samarbejde med nabolandene skabt forudsætningerne for at blive et globalt center for udvikling og anvendelse af nye avancerede materialer

Strategiens overordnede vision sætter retningen for den danske ESS-indsats og peger på, hvordan Danmark med afsæt i ESS og de øvrige materialeforskningsfaciliteter kan udvikle sig til et materialeteknologisk centrum. For at understøtte visionen opstilles to overordnede hovedindsatsområder og en række målbilleder.

Målbillederne illustrerer, hvad der skal være sket i 2026, for at Danmark får

det størst mulige udbytte af investeringerne i ESS. Opfyldelsen af målbillederne sker ikke af sig selv. Derfor har ESS-rådgivningsgruppen udarbejdet en række forslag til initiativer, som understøtter realisering af målbillederne.

ESS-strategien udgør således en fælles forståelsesramme for de danske ESS' interessenters fremtidige aktiviteter. Strategiens vision og målbilleder sætter rammen for samarbejdet, og de enkelte interessenter har ansvaret for at få ført initiativforslagene ud i livet. I denne sammenhæng skal det understreges, at strategiens initiativforslag alene er udtryk for rådgivningsgruppens anbefalinger. Regeringen og de involverede videninstitutioner, myndigheder og interesseorganisationer er med offentliggørelsen af strategien derfor ikke forpligtet til at gennemføre de anførte forslag til realisering af strategien. For så vidt angår UFM vil der løbende blive taget stilling til gennemførelsen af initiativforslag i forbindelse med de politiske prioriteringer inden for den samlede ramme til offentlige forskningsudgifter.

SFU vil løbende følge op på indfrielsen af strategiens vision, de forskellige målbilleder samt forslag til initiativer som led i årlige møder i ESS-rådgivningsgruppen.

Strategiens hovedindsatsområder, målbilleder og 16 forslag til initiativer præsenteres på næste side. I de følgende kapitler vil hvert hovedindsatsområde og de forskellige målbilleder blive gennemgået. Hvert kapitel indeholder en række underafsnit, som beskriver baggrund for målbilledet samt ESS-rådgivningsgruppens forslag til initiativer for en fremtidig dansk indsats. Forslagene er beskrevet mere detaljeret i bilag 3.

Målbilleder og forslag til fremtidige ESS-initiativer

Vision: I 2026 har Danmark i samarbejde med nabolandene skabt forudsætningerne for at blive et globalt center for udvikling og anvendelse af nye avancerede materialer

Hovedindsatsområde 1

OPBYGNING AF FØRENDE FORSKNINGSMILJØER I TILKNYTNING TIL MATERIALE-TEKNOLOGI

Målbillede 1: Materialeforskningsmiljøer i verdensklasse skal være grundlaget for at udnytte potentialerne ved ESS

- 1.1 Etablering af yderligere 2 fyrtårnsmiljøer på danske universiteter
- 1.2 Årligt topmøde med ESS-fyrtårnsmiljøerne

Målbillede 2: Tredobling af neutronbruger-miljøet skal sikre de danske materiale-forskningsmiljøer tilstrækkelig international styrke

- 2.1 Handlingsplan for uddannelse af nye neutronbrugere
- 2.2 Nyt og intensiveret fokus på life science
- 2.3 Kortlægning af muligt ESS-EMBL partnerskab

Målbillede 3: Omfattende brobygning med ESS skal give forskere i Danmark adgang til førende videnmiljøer

- 3.1 Aftale om dansk involvering i ESS' drifts-fase
- 3.2 Udarbejdelse af dansk strategi for samspil med ESS DMSC
- 3.3 Afsøgning af mulighederne for en dansk 'outstation' ved ESS

Hovedindsatsområde 2

ESS SKABER GRUNDLAG FOR BANE-BRYDENDE INNOVATION OG DEN GRØNNE OMSTILLING

Målbillede 4: Danske virksomheder og videninstitutioner skal omsætte materialeforskning til konkrete grønne løsninger

- 4.1 Fokus på materialeforskningens potentiale i forhold til den grønne omstilling
- 4.2 Nordisk konference om materiale-forskningens bidrag til den grønne omstilling
- 4.3 Handlingsplan for den grønne omstilling og materialeforskning

Målbillede 5: Samarbejde og erfarings-udveksling mellem virksomheder, universiteter og GTS'er skal være kilde til nytænkning og innovation

- 5.1 Sondering og etablering af industri-portal hjælper virksomheder med avanceret materialeanalyse
- 5.2 Styrket involvering og samspil med innovations- og erhvervsfremmesystemet

Målbillede 6: Materialeforskningens opdagelser og resultater skal nyttiggøres af kommercialisering og spin-outs

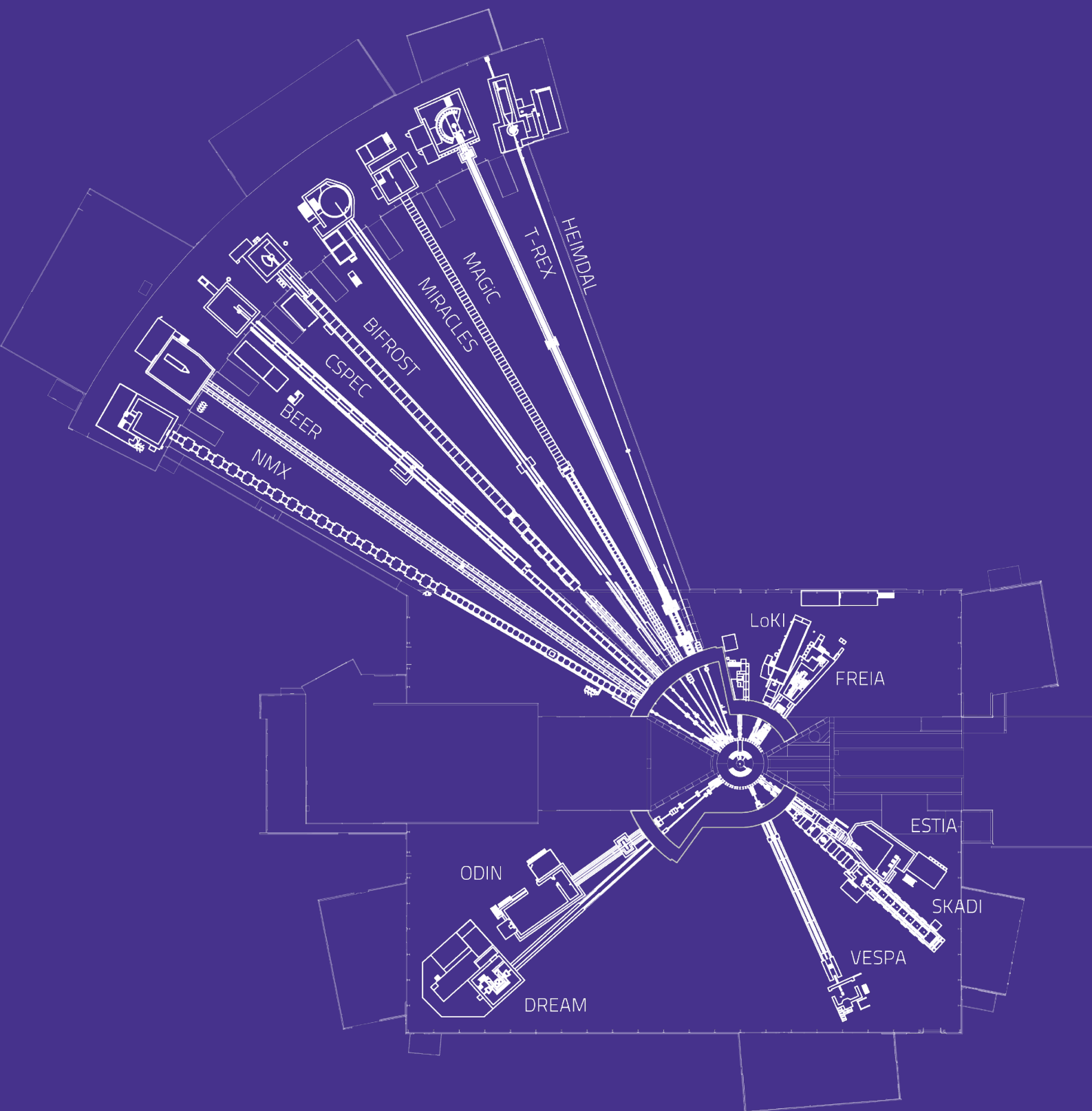
- 6.1 Analyse af behovet for en materiale-orienteret iværksætterindsats

Målbillede 7: Nye værditilbud skal styrke markedsføringsindsatsen over for udenlandske virksomheder

- 7.1 Bedre videngrundlag om målgruppe af relevante virksomheder samt udarbejdelse af værditilbud og markedsførings-tiltag

Målbillede 8: ESS skaber muligheder for højteknologiske leverandørvirksomheder

- 8.1 Eftersyn og handlingsplan for den danske leverandørindsats til ESS



Billedtekst: Skitse over ESS med 15 neutroninstrumenter. Instrumenterne HEIMDAL og BIFROST er danske.

3. Opbygning af førende forskningsmiljøer

Den geografiske nærhed til ESS betyder, at danske forskere kan samarbejde med nogle af verdens førende materialeforskningsmiljøer. Det skaber en unik mulighed for, at dansk forskning kan opbygge en førerposition på det materialevidenskabelige område.

Opbygningen af materialeforskningsfaciliteterne i Lund (ESS og MAX IV) og Hamborg (XFEL og PETRA IV) betyder, at der i de kommende år vil ske en stor kompetenceopbygning i og omkring Danmark på det materialevidenskabelige område. Den korte afstand betyder, at danske forskere vil få lettere adgang til disse forskningsmiljøer. Det gør det muligt at opbygge en række førende materialeforskningsmiljøer i Danmark.

Erfaringerne fra blandt andet Schweiz og England viser, at store materialeforskningsfaciliteter kan få stor betydning for de omkringliggende forskningsmiljøer. I både Schweiz og England er der opbygget en række avancerede materialeforskningsfaciliteter på de nationale forskningslaboratorier Paul Scherrer Institut (PSI) og Rutherford Appleton Laboratory (RAL). Faciliteterne har begge spillet en afgørende rolle for, at der i begge lande findes verdensførende materialeforskningsmiljøer. Det skyldes blandt andet tæt samspil mellem faciliteterne og de nationale forskningsmiljøer. Til eksempel har både schweiziske og engelske forskningsgrupper været centralt involveret i udviklingen af faciliteternes instrumenter. Herved har de universitetsbaserede forskergrupper fået adgang til den kompetence, som findes på både RAL og PSI.

I forbindelse med opbygningen af ESS og de øvrige materialeforskningsfaciliteter i Lund og Hamborg opstår der en række af de samme muligheder for dansk forskning. Det drejer sig ikke mindst om følgende forhold:

Adgang til unikke kompetencer

Faciliteterne i Lund og Hamborg vil til sammen beskæftige mere end 2.000 ansatte forskere og teknikere, som på hvert deres område er førende inden for analyse af materials opbygning og funktionalitet. De fleste danske materialeforskere vil inden for få timers afstand ikke bare få adgang til det mest avancerede eksperimentelle udstyr, men også til nogle af verdens førende forskere/teknikere inden for materialeanalyse. Muligheden for at kunne samarbejde med disse videnskabelige miljøer kan få stor betydning for udviklingen af dansk materialeforskning.

Uddannelse af forskere

Faciliteter som ESS er omdrejningspunkter for uddannelse af mange europæiske materialeforskere. Faciliteterne kan i samarbejde med universiteter udbyde midler til ph.d.-studerende og post doc-stipendiater og afholder kurser og træningsforløb for nye brugere. Derudover ansætter faciliteterne et stort an-

tal unge forskere og teknikere, der typisk arbejder på faciliteterne i en kortere årrække. Erfaringerne fra Schweiz viser, at en væsentlig andel af disse unge eksperter efterfølgende finder beskæftigelse forholdsvis tæt på faciliteten, og dermed understøtter kompetenceopbygningen i nærområdet – eksempelvis i Danmark, når det gælder ESS.

Tiltrækning af udenlandske forskere

Erfaringerne viser også, at de store forskningsfaciliteter tiltrækker nogle af verdens bedste materialeforskere. Alene på ESS er det forventningen, at der årligt vil være op mod 3.000 tilrejsende forskere. Mange vil kun være i Lund kortvarigt. Andre vil være interesseret i at samarbejde med lokale forskergrupper for at udnytte nærheden til faciliteterne. Det skaber en mulighed for, at danske universiteter kan tiltrække nogle af disse topforskere og på den måde styrke de danske materialeforskningsmiljøer.

Fokus på at opbygge førende materialeforskningsmiljøer

ESS og de øvrige materialeforskningsfaciliteter medfører en unik koncentration af kompetencer på det materialevidenskabelige område, som danske forskere har adgang til. Det giver Danmark, og ikke mindst de danske universiteter forudsætningerne for at udvikle sig til et globalt center for materialeforskning. Rådgivningsgruppen vurderer, blandt andet ud fra de schweiziske og engelske erfaringer, at en række forhold skal være på plads, for at potentialet kan realiseres. De efterfølgende forhold vil i de følgende afsnit blive omsat til tre målbilleder for den danske ESS-indsats:

1. Opbygning af førende forskningsmiljøer på universiteterne

ESS skaber en mulighed for, at der kan opbygges en række førende forskningsmiljøer på universiteterne. For at Danmark kan gribe denne mulighed er det nødvendigt med en kapacitetsopbygning af brugermiljøerne, som kan anvende blandt andet ESS. Rådgivningsgruppen foreslår derfor at opbygge fem internationalt førende ESS-fyrtårnsmiljøer på universiteterne, som skal være omdrejningspunkterne for den fremtidige kapacitetsopbygning i forhold til ESS.

2. Opbygning af et bedre og bredere dansk brugermiljø

Det er afgørende, at der i de danske forskningsmiljøer på universiteterne findes forskere, som har kompetencerne til at anvende faciliteterne. Dette kræver en tilstrækkelig størrelse og forskningsfaglig bredde af miljøerne. Over de seneste år er det danske brugermiljø vokset betydeligt jf. kapitel 3.2. Rådgivningsgruppen vurderer, at der i de kommende år vil være behov for at universiteterne fortsætter denne indsats, således at forskere uden for det traditionelle brugermiljøer kommer til at anvende ESS.

3. Brobygning og samspil med ESS

En central forudsætning for at udnytte den videnopbygning, der sker på forskningsfaciliteterne, vurderes at være brobygning. Erfaringerne fra Schweiz og England viser, at det er vigtigt at opbygge et tæt samspil mellem faciliteter og de nationale forskningsmiljøer. Strategien indeholder derfor en række forslag til, hvordan der kan opbygges et tæt og forpligtende samarbejde mellem faciliteterne og de danske forskningsmiljøer på universiteterne.

Målbillede 1: Materialeforskningsmiljøer i verdensklasse skal være grundlaget for at udnytte potentialerne ved ESS

ESS-strategiens vigtigste forslag handler om at opbygge i alt fem internationalt førende forskningsmiljøer på de danske universiteter. Tre af disse fyrtårnsmiljøer er allerede under opbygning. ESS-rådgivningsgruppen foreslår, at de sidste to etableres inden for de kommende år.

Etableringen af ESS og de øvrige materialeforskningsfaciliteter i både Lund og Hamborg skaber muligheden for opbygningen af en række internationalt førende forskningsmiljøer i Danmark. Dansk forskning kan ikke være førende inden for alle områder. Dertil er Danmark og den danske forskningskapaci-

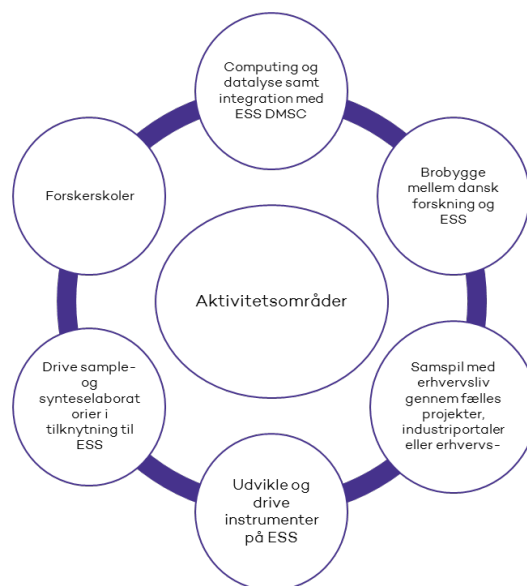
tet for lille. Af denne grund er det nødvendigt at fokusere den danske ESS-indsats på områder, som har potentialet til at skabe forskning i verdensklasse. Fyrtårnsmiljøerne skal derfor have en tyngde og gennemslagskraft, som gør dem til internationale videnmagneter på kort og på langt sigt.

Hvad er et ESS-fyrtårnsmiljø?

Et ESS-fyrtårnsmiljø er et internationalt førende forskningscenter, der etableres for at udnytte de muligheder, som ESS skaber for dansk forskning. Ambitionen er, at fyrtårnsmiljøerne bliver førende på hvert deres forskningsområde. Fyrtårnsmiljøerne etableres på områder, som har et særligt potentiale til at skabe forskning og innovation i verdensklasse. Fyrtårnsmiljøerne skal over tid udvikle sig til centre med omkring 15-20 faste forskere samt en række ph.d.-studerende og postdoc-stipendiater. Fyrtårnsmiljøerne skal løfte fire forskellige formål:

1. Videnskabelig excellence, som skal sikre forskning på højeste internationale niveau.
2. Strategisk fokusering af den danske kapacitetsopbygning inden for områder, som er særligt perspektivrige for dansk forskning.
3. Brobygning og samspil mellem dansk forskning, erhvervsliv og forskningsfaciliteter.
4. Synlighed og attraktivitet, således at Danmark fremstår som et af verdens centre for forskning og udvikling af nye og avancerede materialer.

Fyrtårnsmiljøerne skal etableres på vidt forskellige fag- og forskningsområder. Derfor skal miljøerne ikke nødvendigvis have den samme faglige profil og opgaveportefølje. Figuren illustrerer mulige funktioner, som kan indgå i fyrtårnenes opgaveportefølje.



Det er derfor et centralt element i rådgivningsgruppens anbefalinger, at universiteterne i den kommende årrække opbygger en række internationalt førende fyrtårnsmiljøer på områder med strategisk betydning for dansk forskning og danske virksomheder. Forslaget indgik ligeledes som en central del af den første ESS-strategi fra 2015.

De fem fyrtårnsmiljøer skal udvikle sig til internationalt anerkendte centre, der i kraft af deres forskningsmæssige excellence fungerer som omdrejningspunkter for universiteternes forberedelse forud for åbningen af ESS, der samtidigt tiltrækker førende forskere til Danmark.

Udover at være excellent forskningsmiljøer skal fyrtårnsmiljøerne løfte en række andre opgaver. Fyrtårnsmiljøerne skal for det første spille en vigtig rolle for kapacitetsopbygning på neutronområdet. Det betyder blandt andet, at fyrtårnsmiljøerne skal hjælpe med at uddanne nye neutronbrugere uden for de traditionelle brugergrupper. For det andet er fyrtårnsmiljøerne tiltænkt en central rolle i forhold til universiteternes brobygning med ESS. Endelig er det

store erhvervsmæssige udbytte af ESS er i høj grad knyttet til samspillet mellem universiteter og virksomheder. Fyrtårnsmiljøerne skal derfor stå for opbygning af samspillet med danske erhvervsliv. Kapacitetsopbygningen skal ske i tæt dialog med og i tilknytning til dansk erhvervsliv på områder, som er relevante for dette.

Fyrtårnsmiljøerne er beskrevet i Dansk Fyrtårnskatalog, hvor der redegøres for formål, organisering og potentialer ved syv potentielle fyrtårnsmiljøer. I kataloget beskrives fire fyrtårnsmiljøer inden for nye avancerede materialer, hvoraf tre allerede er finansieret. Desuden er to fyrtårnsmiljøer inden for bioteknologi, lægemidler og fødevarer beskrevet samt et enkelte vedrørende analyse og metodeudvikling. I bilag 4 gennemgås de enkelte forslag fra fyrtårnskataloget i dybden.

Etableringen af yderligere fyrtårnsmiljøer

Siden 2018 har der været afsat midler på finansloven til de første tre ESS-fyrtårnsmiljøer. Fyrtårnsmiljøerne er finansieret i en 5-årig projektperiode, hvor



efter de skal indlejres på universiteterne i minimum 5 år, og gerne længere. Fyrtårnsmiljøerne realiseres ved en væsentligt medfinansiering fra de delta-gende institutioner.

Rådgivningsgruppen vurderer på denne baggrund, at det er afgørende for den danske ESS-indsats, at der inden 2026 etableres i alt fem fuldt operationelle fyrtårnsmiljøer. Dette betyder, at der i de kommende år bør etableres to fyrtårnsmiljøer. Fyrtårnsmiljøerne er således vigtige for udbygningen af bruger-miljøet samtidig med, at der sikres en tilstrækkelig bredde og tyngde i de danske fagmiljøer. Realiseringen af flere af målbillederne i strategien er afhængige af fyrtårnsmiljøerne.

Endvidere finder ESS-rådgivningsgruppen det vigtigt, at fyrtårnsmiljøerne fungerer, som det oprindeligt var tænkt. For at opnå dette, er det vigtigt løbende at følge fyrtårnsmiljøernes udvikling og fremdrift, herunder antal tilknyttede

forskere, ph.d.-stillinger samt samarbejde med ESS og danske virksomheder. Det foreslås derfor, at fyrtårnsmiljøerne i deres årlige rapporteringer til UFM rapporterer på en række mål, som tydeliggør udviklingen af fyrtårnsmiljøerne. Målene vil kunne danne grundlaget for et årligt topmøde, hvor ESS-fyrtårnsmiljøerne samt interessenter mødes. Mødet vil tage udgangspunkt i de årlige afrapporteringer, men vil ligeledes kunne have fokus på skiftende problemstillinger såsom kapacitetsopbygning, brobygning med ESS eller erhvervsliv.

FORSLAG TIL INITIATIVER

Etablering af yderligere 2 fyrtårnsmiljøer på danske universiteter

Det foreslås, at opbygningen af internationalt anerkendte ESS-fyrtårnsmiljøer fortsættes, så Danmark kan få fuldt udbytte af det danske medværtsskab af ESS. Som understøttelse af life science-området foreslås det, at et potentielt næste ESS-fyrtårnsmiljø etableres inden for dette område.

Årligt topmøde med ESS-fyrtårnsmiljøerne

Det foreslås, at de etablerede ESS-fyrtårnsmiljøer på baggrund af en række mål drøfter med hinanden, andre interessenter og UFM, hvorledes synergieffekter og deling af læring bedst kan nyttiggøres.

Målbillede 2: Tredobling af neutronbrugermiljøet skal sikre de danske materialeforskningsmiljøer tilstrækkelig international styrke

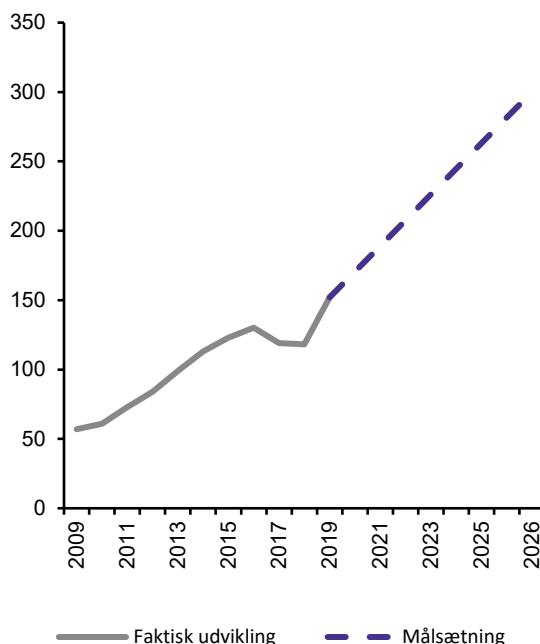
Den igangværende kapacitetsopbygning skal omfatte alle dele af dansk materialeforskning. Derfor skal der uddannes og trænes flere brugere uden for de eksisterende neutronforskningsmiljøer.

For at Danmark kan få fuldt udbytte af investeringerne i ESS er det vigtigt, at der hele tiden findes et tilstrækkeligt stort og levende miljø af forskere, som

kan anvende faciliteten. Målet er, at der i 2026, når ESS er fuldt operationel, findes et mindst lige så udbygget neutronforskningsmiljø i Danmark som i andre lande, der huser en stor neutronfacilitet, korrigeret for landenes størrelse. Konkret foreslår rådgivningsgruppe, at det danske brugermiljø skal være på samme størrelse som brugermiljøet i Schweiz, der med afsæt i deres materialeforskningsfaciliteter har formået at opbygge et stærkt materialeforskningsmiljø. Det betyder, at antallet af danske neutronbrugere skal tredobles frem til 2026. Fra cirka 100 neutronforskere i 2014 til cirka 300 forskere i 2026.

Der er fremgang i antallet af danske brugere (jf. figur 1). I de seneste 10 år er antallet af neutronbrugere således vokset fra cirka 60 brugere i 2009 til omtrent 150 brugere i 2019. Den positive udvikling skyldes, at der har været igangsat et stort antal aktiviteter, som på forskellig vis har understøttet opbygningen af det danske neutronbrugermiljø. Her kan med fordel nævnes etablering af en nordisk neutronforskerskole, danske forskeres in-kind bidrag til ESS' instrumentprogram samt den danske adgang til Europas førende neutronkilde, Institut Laue-Langevin (ILL). Danmarks kontrakt med ILL blev forlænget i 2019 for en 5-årig periode. Den positive udvikling forventes at fortsætte i takt med etableringen af de danske ESS-fyrtårnsmiljøer.

Antal brugere



Figur 1

Størrelse på det danske neutronbrugermiljø i perioden 2006 til 2019 samt målsætning for det danske brugermiljø

Anm.: Tallene er en sammentælling af antal forskere, der over en 5-årig periode har publiceret to eller flere artikler, som er baseret på. Det bemærkes, at faldet i udviklingen skyldes, at erfarne forskere valgte at afprøve neutronspreddning i 2012-2015, hvilket resulterede i en betydelig vækst i antallet af neutronrelaterede artikler. Flere af disse forskere valgte imidlertid ikke at fortsætte den eksperimentelle aktivitet på neutronområdet, hvorfor de ikke længere registreres som neutronbrugere.

Kilde: UFM pba. Nordic and Baltic Neutron Scattering Communities, 2006-2019 og ADDENDUM to report, 31. august 2019 af Estrid Buhl Naver, Kim Lefmann og Tobias Thorsen Røhling, NBI, KU

Behov for nye brugermiljøer

Der er imidlertid stadig et stykke vej til at realisere målsætningen om en tredobling af antallet af neutronbrugere. På den baggrund vurderer rådgivningsgruppen at etableringen af fem ESS-fyrtårnsmiljøer inden 2026 er særligt afgørende. Endelig er der behov for, at det danske neutronbrugermiljø udbredes til forskningsmiljøer uden for de traditionelle neutronforskningsmiljøer.

Den hidtidige opbygning af det danske brugermiljø har været koncentreret blandt en række kompetente, men specialiserede, materialeforskningsmiljøer på universiteternes fysik- og kemiinstitutter. Hvis det skal lykkes at opbygge en styrkeposition på det materialeteknologiske område, er der behov for, at neutronbrugermiljøet i fremtiden omfatter en bredere skare af forskere – eksempelvis inden for det biovidenskabelige område med fødevarevidenskab, farmakologi og planteudvikling som centrale emner. Ingeniørvidenskab og geologi er tilsvarende lavt

repræsenteret blandt de nuværende brugere. Der vil derfor i de kommende år være behov for, at universiteterne uddanner nye grupper af forskere og studerende inden for neutronspreddning. Nye brugere adskiller sig ofte fra de traditionelle neutronbrugere med hensyn til faglige kompetencer inden for specialiseret viden om neutronspreddning.

Mange nye brugere vil eksempelvis ofte anvende ESS i kombination med andre faciliteter og analyseteknikker. Rådgivningsgruppen vurderer derfor, at der er behov for at udarbejde en handlingsplan for den fremtidige uddannelses- og træningsindsats. Fremtidige uddannelses- og træningsforløb bør ikke alene have fokus på neutronspreddning, men også på hvordan neutronspreddning sammen med andre analyseteknikker kan løse et givent problem.

En særlig udfordring i forhold til udbredelsen af det danske brugermiljø relaterer sig til involveringen af forskere inden



for såvel klima- og miljøområdet samt life science-området. Når det gælder klima- og miljøområdet er der et øget behov for, at materialeforskningen bidrager til at beskrive de udfordringer, som er knyttet til den grønne omstilling. Målbillede 4 behandler denne udfordring. Når det gælder life science-området, skaber ESS en række nye muligheder for forskningen. Til trods for at life science-området udgør en af Danmarks forsknings- og erhvervsmæssige styrkepositioner, er der stadig kun få neutronbrugere på området inden for privat og offentlig forskning. Til eksempel er kun 13 pct. af de danske neutronbrugere ansat på et institut, som kan kategoriseres som life science. Til sammenligning gælder det for omkring halvdelen af forskerne på røntgenområdet. Dette skyldes til dels, at en betydelig del af kapacitetsopbygningen har fundet sted inden for de traditionelle neutronforskningsmiljøer universiteternes fysik- og kemiinstitutter. Det gælder ikke mindst i forhold til opbygningen af de tre første fyrtårnsmiljøer, som alle har fokus på avancerede materialer.

ESS-rådgivningsgruppen foreslår derfor, at der i de kommende år er særlig fokus på life science-området. Det betyder, at en kommende uddannelsesplan skal have særlig fokus på uddannelse af neutronbrugere fra dette område, og at det undersøges, om mulige kommende fyrtårnsmiljøer kan etableres inden for områderne life science og bløde materialer.

Endelig foreslår ESS-rådgivningsgruppen, at UFM sammen med de nordiske lande kortlægger mulighederne for, at der kan etableres et partnerskab mellem ESS og Det Europæiske Molekylærbiologiske Laboratorium (EMBL), som skal styrke det samlede danske life science-miljø. EMBL er et af verdens førende forskningsinstitutioner, og et flagskib inden for life science. EMBL har tradition for i tilknytning til flere af de europæiske materialeforskningsfaciliteter at opbygge såkaldte 'partnerships' eller 'outstations', som har til formål at understøtte molekylærbiologiske forskere i Europa i at anvende disse faciliteter – blandt andet gennem udvikling af nye analysemetoder eller gennem målrettede forskerservices. Det er for eksempel tilfældet på ESRF i Grenoble, Desy og XFEL i Hamborg. Da det forventes, at ESS vil skabe en række helt nye forskningsmuligheder på det biovidenskabelige område, vil et sådant partnerskab ligeledes kunne få stor indflydelse på opbygningen af det strukturbioologiske miljø i Danmark.

FORSLAG TIL INITIATIVER

Handlingsplan for uddannelse af nye neutronbrugere

Det foreslås, at universiteterne udarbejder en handlingsplan for udviklingen af uddannelses- og træningstilbud, som er målrettet nye neutronbrugere.

Nyt og intensiveret fokus på life science

Det foreslås, at universiteterne i fællesskab med UFM udarbejder en handlingsplan for, hvordan life science-området generelt bedre kan udnytte mulighederne ved ESS og de øvrige materialeforskningsfaciliteter.

Kortlægning af muligt ESS-EMBL partnerskab

Det foreslås, at UFM sammen med de nordiske lande undersøger mulighederne for at etablere et partnerskab mellem ESS og Det Europæiske Molekylærbiologiske Laboratorium (EMBL).

Målbillede 3: Omfattende brobygning med ESS vil give danske forskere adgang til førende videncenter

Samarbejde mellem ESS og de danske universiteter gør det muligt for danske forskere at få adgang til de unikke videncenter, som opbygges på ESS. Rådgivningsgruppen vurderer derfor, at det er vigtigt, at der i de kommende år etableres en bred vifte af forskellige brobygningsaktiviteter med ESS.

På ESS og de øvrige materialeforskningsfaciliteter i regionen opbygges nogle af verdens stærkeste videncenter inden for analyse af hårde, bløde og biologiske materialer. Den korte geografiske afstand betyder, at danske forskere har en unik mulighed for at få adgang til disse videncenter.

Flere analyser af potentialerne ved det danske ESS-værtskab har peget på, at det netop er gennem samspil og brobygning mellem danske forskere og

ESS, at Danmark kan realisere potentialerne ved ESS. Erfaringer fra andre forskningsfaciliteter viser, at de konkrete brobygningsaktiviteter kan tage mange former og omfatte alt lige fra delte stillinger mellem faciliteten og de omkringliggende universiteter til mere forpligtende partnerskaber, hvor universiteterne på strategisk udvalgte områder bidrager til faciliteternes udvikling og drift. Fælles for disse brobygningsaktiviteter er, at forskerne i lokalområdet får unik adgang til den viden,

Brobygningsaktiviteter

Nedenfor opstilles en række eksempler på mulige brobygningsaktiviteter. Til hvert eksempel er der opstillet en indikator for tæt samarbejde mellem danske aktører og ESS.

Mulige brobygningsaktiviteter

Uddannelse af ph.d.-studerende: ESS kan ikke selv uddanne ph.d.-studerende og skal derfor samarbejde med universiteter herom.

Delte stillinger: **Ansatte på ESS tilknyttes et dansk universitet enten i en deltidsstilling eller som adjungeret professor.**

Fælles forsknings- og udviklingsprojekter: ESS-ansatte og danske forskere samarbejder om konkrete forskningsprojekter.

Dansk in-kind bidrag: Bidrag til ESS i form af forskellige former for udstyr/ydelser til ESS kan give danske forskere yderligere adgang til faciliteten.

Partnerskaber mellem ESS og danske forskningsmiljøer: Længerevarende samarbejder med ESS på specifikke forskningsområder.

Fælles konferencer og uddannelsesforløb.

Mål for brobygning i 2026 (i alt)

15 ph.d.-studerende

30 delte stilling mellem danske universiteter og ESS.

10 fælles forsknings- og udviklingsprojekter

Fem årsværk, som en del af in-kind bidrag til ESS fra danske universiteter

To længerevarende samarbejder mellem ESS og danske forskningsmiljøer

som findes på faciliteten.

Erfaringerne fra flere af de øvrige materialeforskningsfaciliteter i Europa viser imidlertid, at der langt fra altid bliver opbygget sådanne brobygningssamarbejder. Tværtimod er der en reel risiko for, at en international facilitet såsom ESS vil udvikle sig uafhængigt af de omkringliggende forskningsmiljøer.

Indtil videre har danske forskere været involverede i udviklingen af idegrundlaget for faciliteten samt konstruktionen, hvor de har leveret udstyr og instrumenter til ESS. Danske forskere er såkaldte 'lead scientist' for to af ESS' 15 instrumenter (hovedansvarlig for instrumentets videnskabelige design) og har været involveret i leverancer til tre andre instrumenter. På samme måde er der flere eksempler på, at danske forskere har etableret konkrete samarbejder med ESS, og at enkelte ansatte ved ESS er blevet ansat eller tilknyttet et dansk universitet.

De eksisterende samarbejder er i hovedsagen afgrænset til den igangværende konstruktionsfase og vil derfor

ikke pr. automatik have betydning for samspillet med ESS i den efterfølgende driftsfase.

Muligheder for brobygning

Som det fremgår af tabellen på forrige side er der flere muligheder for brobygning med ESS. Det er derfor vigtigt, at mulighederne afsøges, og bringes ud i livet i den kommende driftsfase. Et af de områder, som af ESS-rådgivningsgruppen vurderes som centralt for brobygningen til ESS er in-kind bidrag til ESS.

Danske forskere inden for anvendelsen af blandt andet neutroner er organiserede i Instrumentcenter for brug af røntgen-, synkrotron- og neutronkilder samt fri-elektron røntgenlasere, DanScatt. DanScatt har udarbejdet et katalog over, hvilke opgaver danske forskere kan løse for ESS i driftsfasen. Kataloget omhandler eksempelvis opstart og drift af de instrumenter, som danske forskere er ansvarlige for. Etableringen af ESS DMSC i København giver for eksempel danske forskningsmiljøer mulighed for at bidrage med den betydelige kompetence, der opbygges i



Danmark inden for områder som simulering, dataanalyse samt visualisering, og den vil være et naturligt område for samarbejde for danske forskere.

ESS-rådgivningsgruppen anbefaler således, at det med afsæt i DanScatts kortlægning undersøges hvordan og i hvilket omfang, danske forskere kan bidrage in-kind til ESS' drift. Det er i den sammenhæng centralt at undersøge, hvordan der kan etableres større og mere formaliserede partnerskaber mellem ESS og de danske videncenter. Erfaringerne fra andre af de europæiske materialeforskningsfaciliteter viser, at det ofte er nødvendigt at etablere sådanne formelle samarbejder for at undgå, at brobygningen alene er afhængig af ildsjæle og enkeltforskere

indsats. I tekstboksen på forrige side opsummeres en række konkrete mål for den fremtidige brobygning mellem ESS- og danske forskningsmiljøer.

Rådgivningsgruppen foreslår endvidere, at universiteterne og andre relevante interessenter sammen med SFU undersøger mulighederne for opbygningen af en dansk 'outstation' i Lund, som vil have potentialet til at lette danske forskeres dialog og samarbejde med ESS. En dansk base tæt på ESS vil ligeledes kunne fungere, som mødested for interesserede studerende, som er interesserede i materialevidenskab.

FORSLAG TIL INITIATIVER

Aftale om dansk involvering i ESS' driftsfase

Det foreslås, at UFM sammen med repræsentanter fra universiteterne aftaler med ESS hvordan og på hvilke områder, danske forskere kan bidrage med in-kind til ESS' drift og fortsatte udvikling.

Udarbejdelse af dansk strategi for samspil med ESS DMSC

Det foreslås, at universiteterne udarbejder en dansk ESS DMSC-strategi, som skal være med til at realisere mulighederne for fremtidigt samarbejde og samspil med ESS DMSC.

Afsøgning af mulighederne for en dansk 'outstation' ved ESS

Det foreslås, at universiteterne sammen med SFU undersøger mulighederne for at opbygge en dansk base, som vil kunne lette brobygningen i forhold til ESS.

4. ESS skaber grundlag for banebrydende innovation og den grønne omstilling

ESS skaber en unik mulighed for, at Danmark sammen med de øvrige nordeuropæiske lande kan udvikle sig til et af verdens materialeteknologiske centre til gavn for både virksomheder og den grønne omstilling.

Udenlandske erfaringer viser, at store internationale forskningsfaciliteter ikke alene har potentiale til at skabe forskning i verdensklasse. I mange tilfælde har faciliteterne en størrelse og en forskningsmæssig tyngde, der gør, at de sammen med værtslandets forskningsmiljøer og virksomheder kan skabe innovative vækstregioner. I både Schweiz og England er det i stort omfang lykkedes at integrere landenes store materialeforskningsfaciliteter i det nationale forsknings- og innovationssystem. Her har samspillet mellem dygtige nationale universiteter, førende forskningsfaciliteter og innovative virksomheder betydet, at begge lande i dag er med i front, når det gælder udvikling og anvendelse af nye avancerede materialer.

Materialeudvikling er vigtigt

For mange virksomheder er adgang til de bedste og mest avancerede industrielle eller bioteknologiske materialer et vigtigt konkurrenceparameter. På samme måde spiller udviklingen af nye

avancerede materialer en helt afgørende rolle for, at der kan findes løsninger i forhold til den grønne omstilling. Adgangen og udviklingen af nye materialer er en af de vigtigste flaskehalse i forbindelse med udviklingen af nye klimavenlige teknologier. Udviklingen af mere effektive energiteknologier som vindmøller og solceller hænger for eksempel uløseligt sammen med udviklingen af nye materialer. Det kræver nye materialer, som både kan lagre store mængder energi, og som både er holdbare og billige at fremstille.

Der har allerede været gjort en betydelig indsats for at få indfriet de bredere samfundsmæssige potentialer ved ESS – lige fra etablering af industriportaler, der hjælper virksomheder med at udnytte de muligheder som forskningsfaciliteterne skaber, til etablering af BigScience.dk, der hjælper danske virksomheder med at få ordre på ESS jf. side 33.

På trods af en generel stor interesse hos både virksomheder og andre interessenter har det vist sig, at det ikke er uden udfordringer at få skabt den nødvendige synergi mellem forskningsfaciliteter, forskningsmiljøer og det omgivne samfund.

I de kommende år er det derfor vigtigt at øge fokus på udbredelse af effekterne ved ESS i det danske samfund. Rådgivningsgruppen foreslår på den baggrund, at der bør være fokus på fem områder:

1. Materialeforskning skal omsættes til nye grønne løsninger

Det er målet, at forskningen på ESS og de øvrige forskningsfaciliteter i Lund og Hamborg skal omsættes til konkrete løsninger og nye produkter. Det gælder ikke mindst i forhold til den grønne omstilling, hvor nye materialer udgør en af de centrale flaskehalse for udviklingen af nye klimavenlige teknologier. Det er derfor vigtigt, at den danske ESS-ind-sats har fokus på, hvordan danske materialeforskere bidrager til at løse udfordringerne.

2. Øget samarbejde mellem forskning og erhverv

ESS giver danske virksomheder adgang til nogle af verdens bedste materiale-forskningsmiljøer. For at udnytte disse muligheder skal der etableres en stærkere kobling mellem de danske materiale-forskningsmiljøer og dansk erhvervsliv. ESS-strategien indeholder derfor forslag til at styrke dette samarbejde.

3. Nyttiggørelse af forskning gennem nye innovative virksomheder

En effektiv måde at nyttiggøre forskning på er blandt andet opstart af nye innovative virksomheder. For at øge udbyttet af de danske investeringer i ESS vurderer rådgivningsgruppen, at det i

den kommende årrække bør undersøges, hvordan forskningen i tilknytning til ESS og de danske fyrtårnsmiljøer kan nyttiggøres gennem entreprenørskab og nye innovative virksomheder.

4. Flere danske leverancer til ESS

Med et årligt driftsbudget på lidt mere end 1 mia. kr. skaber ESS nye muligheder for at danske virksomheder kan afsætte højteknologiske produkter og services til ESS. Hidtil har danske virksomheder kun i begrænset omfang bidraget til ESS. Derfor vurderer rådgivningsgruppen, at der i de kommende år bør være fokus på at styrke danske virksomheders leverancer til ESS.

5. Tiltrækning af udenlandske virksomheder og investeringer

Innovative vækstregioner formår ofte at tiltrække såvel udenlandske virksomheder som forskning og udviklingsinvesteringer. Det skyldes dels, at udenlandske virksomheder får adgang til den højtuddannede og specialiserede arbejdskraft, der findes i regionen, og dels mulighederne for at få adgang til de vidnemiljøer, der er opbygget i regionen.

Målbillede 4: Danske virksomheder og videninstitutioner skal omsætte materialeforskning til konkrete grønne løsninger

Avancerede materialer skaber grundlaget for mange af de teknologier, som skal bane vejen for den grønne omstilling. Derfor er det vigtigt, at dansk materialeforskning bidrager aktivt til den grønne omstilling og den cirkulære økonomi.

Danmark er foregangsland inden for den grønne omstilling. Førerpositionen er skabt over årtier, hvor Danmark har haft et højt ambitionsniveau. Regeringens mål om 70 pct. reduktion af udledningen af drivhusgasser i Danmark i 2030 og klimaneutralitet i 2050 sætter klimamålene for de kommende år, hvor forskningen skal bidrage aktivt.

De eksisterende teknologier og energiløsninger på markedet er dog ikke tilstrækkelige til at indfri klimamålene. Derfor er det nødvendigt, at der i den kommende årrække udvikles helt nye

løsninger, til at begrænse udledningen af drivhusgasser. I denne sammenhæng spiller materialeforskningen en helt central rolle. Ambitiøs grøn forskning, hvor der findes nye og grønne løsninger, der gavner miljøet, klimaet og vores fælles fremtid kan således meget vel stamme fra materialeforskning. Det gælder eksempelvis et område som energilagring, der er afgørende for at kunne lagre de stigende mængder af fossilfri energi og sikre en mere klimavenlig transportsektor. Her er udviklingen af nye materialer en afgørende forudsætning for udviklingen

Eksempler på grøn materialeforskning

Grøn materialeforskning handler om udvikling af materialer med mindst mulig negativ miljøpåvirkning. Det gælder blandt andet udviklingen af bedre genanvendelige materialer, udviklingen af bionedbrydelige materialer og udviklingen af materialer til produktion af grøn energi.

Genopladelige batterier udgør en hjørnesten i et fremtidig energisystem baseret på bæredygtige energikilder – både til lagring af energi på det elektriske net samt i elektriske køretøjer. For at dette kan realiseres, er udvikling af nye billige, sikre og effektive batteriteknologier et krav. Dette kræver udvikling af nye funktionelle batterimaterialer baseret på bæredygtige og rigelige ressourcer. ESS vil i høj grad fremme udviklingen af nye batterimaterialer med nye muligheder inden for strukturelle studier.

Plastforurening er et meget centralt emne for en mere grøn verden. Der er stort behov for forskning i plast materialer til større og mere effektiv genanvendelse og for forskning i bionedbrydelige plastmaterialer.

I Danmark bygges der årligt broer og bygninger af ca. otte mio. ton beton, mens forbruget af beton på verdensplan anslås at være 17 mia. ton. Industri såvel som forskningslaboratorier søger at udvikle **nye cement- og betontyper**, som vil udlede langt mindre CO₂ under fremstillingen. Styrken af disse nye materialer er afhængig af struktur, vandindhold og vanddynamik, hvor ESS' instrumenter vil give afgørende indsigt.

af nye forbedrede energilagringsteknologier, der både med hensyn til pris, bæredygtighed og effektivitet har potentialet til at blive implementeret i stor skala. Materialeforskning handler ligeledes om at sikre produkters holdbarhed under ekstreme belastninger. Dette kan handle om alt fra spidsen af vindmøllevinger i stormende haglvejr til boilere, som anvendes til afbrænding af biomasse i stedet for kul og modstand mod vandgennemtrængning i vinduer, pumper og andre byggematerialer. Den slags analyser kan udføres på ESS. I Danmark har meget af den forskning, som sker i tilknytning til ESS og de øvrige materialeforskningsfaciliteter, således betydning for udviklingen af nye klimavenlige løsninger.

Som det fremgår af tekstboksen på forrige side, har flere danske virksomheder og materialeforskere i en årrække været involverede i udviklingen af nye teknologier, der kan få stor betydning for den grønne omstilling. De eksisterende danske fyrtårnsmiljøer har alle potentialet til at understøtte den grønne omstilling med udviklingen af energimaterialer, der er nødvendige for at fremstille nye batterier, der skal anvendes i fremtidens elbiler eller superledere, som leder strøm uden energitab over længere distancer end hidtil.

Behov for løsninger nu

Udfordringen er imidlertid, at der er behov for de nye klima- og miljøvenlige løsninger nu. For at få sat skub i udviklingen har Folketinget besluttet at afsætte betydelige midler til forskning i den grønne omstilling. Rammerne er dermed på plads for, at dansk forskning sammen med danske virksomheder og andre videninstitutioner kan give deres bidrag til at indfri de ambitiøse klima- og miljømål.

Materialeforskningen skal bidrage til denne indsats. Det er derfor vigtigt, at der i de kommende år arbejdes på at få

omsat nye forskningsidéer i materialeforskningsmiljøerne til konkrete anvendelser og løsninger på klima- og miljøområdet. ESS-rådgivningsgruppen foreslår derfor, at der ses på området med nye øjne, hvis de nuværende materialeforskningsmiljøer for alvor skal understøtte den grønne omstilling. På denne baggrund foreslås det, at der afholdes en større potentielt nordisk conference, hvor materialeforskningens bidrag til den grønne omstilling, og mulige tiltag drøftes. Konferencen skal resultere i en handlingsplan for den grønne omstilling og materialeforskning således at de danske fagmiljøer arbejder frem mod det samme mål. Endelig foreslås det, at materialeforskningens potentiale i forhold til den grønne omstilling tænkes ind i den løbende dialog som UFM har med universiteterne om forskningsbehov.

FORSLAG TIL INITIATIVER

Fokus på materialeforskningens potentiale i forhold til den grønne omstilling

Det foreslås, at materialeforskning tænkes ind i den dialog, som UFM har med universiteterne om forskningsbehov og potentialer for, at forskning og innovation kan understøtte den grønne omstilling.

Nordisk conference om materialeforskningens bidrag til den grønne omstilling

Det foreslås, at virksomheder, videnmiljøer og forskningsinfrastrukturer samles til en nordisk conference, hvor materialeforskningens bidrag til den grønne omstilling, og mulige tiltag drøftes.

Handlingsplan for den grønne omstilling og materialeforskning

Det foreslås, at UFM og universiteterne udarbejder en handlingsplan, som beskriver, hvordan forskningen i tilknytning til ESS og de øvrige materialeforskningsfaciliteter tænkes at bidrage til den grønne omstilling, og hvorledes potentialerne realiseres. Handlingsplanen skal tage afsæt i den nordiske conference.

Målbillede 5: Samarbejde og erfaringsudveksling mellem virksomheder, universiteter og GTS'er skal være kilde til nytænkning og innovation

Danske virksomheder vil i fremtiden få adgang til nogle af verdens førende videnmiljøer inden for udvikling, analyse og anvendelse af materialer. For at udnytte mulighederne er det rådgivningsgruppens vurdering, at der skal opbygges et tæt samspil mellem erhvervslivet og de materiale- og bioteknologiske forskningsmiljøer i Danmark.

Opbygningen af materialeforskningsfaciliteterne betyder, at danske virksomheder får adgang til nogle af verdens bedste materialeforskningsmiljøer. Det er imidlertid kun de færreste danske virksomheder, der i dag har den nødvendige viden og kompetence til at udnytte de muligheder, der opstår i kølvandet på ESS. Det er typisk kun de største og mest videnintensive virksomheder i Danmark, der har anvendt de store materialeforskningsfaciliteter eller har været involveret i udviklingen af nye materialer.

Erfaringerne fra de øvrige europæiske materialeforskningsfaciliteter viser, at virksomheder sjældent selv anvender forskningsfaciliteterne i deres forsknings og udviklingsarbejde. Faciliteternes erhvervsmæssige potentiale er derfor i høj grad knyttet til virksomhedernes samarbejder med videnmiljøerne, som beskæftiger sig med materialeforskning. Gennem disse samarbejder får virksomhederne både adgang til faciliteternes unikke analyseteknikker

og den forskningsmæssige kompetence, der ofte er nødvendig for at undersøge og forstå funktionaliteten af et materiale. Det samme vil også være tilfældet i forhold til ESS og de øvrige materialeforskningsfaciliteter i regionen. Et tæt samspil mellem erhvervsliv og de danske materialeforskningsmiljøer er således vigtig med henblik på, at virksomhederne hurtigt kan tage nye materialeløsninger i brug. Det gælder både i forhold til samarbejde med fyrtårnsmiljøerne og med de videnmiljøer, der etableres på forskningsfaciliteterne.

De hidtidige erfaringer peger på, at samarbejde ikke opstår af sig selv. Virksomheder oplever eksempelvis, at der kan være afgørende forskel på de spørgsmål og problemstillinger, der optager henholdsvis virksomheder og forskere på universiteterne. Herudover kan nævnes forskellene på strukturerne, der findes på henholdsvis universiteterne og i virksomhederne. Her kan særligt nævnes, at virksomheder ikke altid

To industriportaler hjælper virksomheder med at anvende materialeforskningsfaciliteter

I de senest fem år er der etableret to industriportaler i Danmark. Det drejer sig om **LINX – Linking Industry to Neutrons and X-Rays**, der er et samarbejde mellem AU, DTU, KU og 15 innovationstunge virksomheder. Målet med LINX er gennem forskningsprojekter at løse en række konkrete materialerelaterede problemer i virksomhederne ved hjælp af neutron- og synkrotrontechnologi. Komplementært med LINX er der i GTS-nettet etableret en **Industrial Mediator**-funktion, der har fokus på at udføre konkrete analyser/forsøg som en service for virksomheder, herunder større, men også små og mellemstore virksomheder.

har mulighed for at indgå i store forskningsprojekter med en tidshorisont af et ph.d.-projekt, som ofte danner rammen om universiteternes forskningsarbejde.

Industriportaler har en effekt

Der har været igangsat flere aktiviteter for at styrke samarbejdet mellem forskning og erhvervsliv. I etableringen af de danske fyrtårnsmiljøer er der eksempelvis lagt vægt på, at miljøerne netop skal have fokus på en række erhvervsrelevante problemstillinger. Rådgivningsgruppen foreslår derfor, at der i forbindelse med det årlige seminar for fyrtårnsmiljøer jf. målbillede 1 bør være fokus på at følge, hvordan fyrtårnsmiljøernes samspil og samarbejde med erhvervslivet udvikler sig.

Sideløbende er der etableret to industriportaler, som fremmer udvikling og analyse af nye materialeløsninger gennem en række forskningssamarbejder, hvor store materialeforskningsfaciliteter er anvendt. De hidtidige erfaringer peger på, at samarbejdet med portalerne og de materialevidenskabelige forskningsmiljøer har stor værdi for de involverede virksomheder.

ESS-rådgivningsgruppen foreslår, at der fremover kun bør eksistere én fælles dansk industriportal, der tager afsæt i de aktiviteter, som findes på universiteter og GTS'er. Dette skal modvirke eventuelle u hensigtsmæssige overlap og sikre en koordineret indsats. En industriportal skal således ikke selv gennemføre de konkrete udviklingsprojekter, men skal tage afsæt i virksomhedernes konkrete udfordringer og kan derfor facilitere, at der inddrages et bredt udvalg af teknikker og kompetencer for at få løst et konkret problem. Portalen skal blandt andet løfte følgende aktiviteter:

- Udbrede viden om og kendskab til mulighederne på materialeområdet samt formidle uddannelse/kompetenceopbygning i virksomhederne, herunder små og mellemstore virksomheder.
- Skabe netværk og samarbejde mellem videnmiljøer og virksomheder.
- Facilitere virksomheders anvendelse af forskningsfaciliteterne.
- Accelerere innovation og nytænkning i virksomhederne.



ESS-rådgivningsgruppen vurderer på denne baggrund, at der er behov for at videreføre de aktiviteter, som portalerne varetager, når bevillingerne udløber i henholdsvis 2020 og 2021. Det foreslås, at aktørerne bag de to industriportaler i løbet af 2020 udvikler en model for en fælles dansk industriportal. Målet er, at industriportalen i 2026 vil have fast vekselvirkning med minimum 70 virksomheder samt 10 årlige samarbejdsprojekter mellem forskere og virksomheder – svarende til det nuværende niveau for samspillet mellem de to industriportaler og danske virksomheder.

Det er vigtigt, at den danske ESS-indsats sker i tæt samspil med den øvrige danske innovations- og erhvervsindsats. I de seneste år er der sket flere forandringer af både innovations- og erhvervsfremmesystemet, som kan få betydning for det videre arbejde med ESS. Det drejer sig ikke mindst om forenklingen af erhvervsfremmesystem og etableringen af Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse, hvor indsatsen blandt andet tager afsæt i en række danske styrkepositioner og spirende erhvervs- og teknologiområder. Samtidig kom et internationale ekspertpanel for videnbaseret innovation i verdensklasse (ViV) i efteråret 2019 med en række anbefalinger til, hvordan Danmarks indsats for videnbaseret innovation kan styrkes. Det er forventningen, at disse anbefalinger i de kommende år vil danne udgangspunkt for udviklingen af den danske innovationsindsats.

Det er vigtigt at den danske ESS-indsats koordineres i forhold til denne udvikling. Dels fordi udvikling og anvendelse af nye materialeløsninger, som sker i forlængelse af ESS og de øvrige materialefaciliteter er relevant for en bred vifte af virksomheder. Dels fordi ESS-indsatsen er afhængig af de initiativer og støttemuligheder, som findes i innovations- og erhvervsfremmesystemet. Udvikling og anvendelse af nye

materialeløsninger, der er relevante for blandt andet klyngerne, bør således ske i et positivt samspil med den danske ESS-indsats, og være et særligt opmærksomhedspunkt for relevante klynger.

Rådgivningsgruppen foreslår derfor, at UFM og Erhvervsministeriet (EM) i samarbejde med relevante interessenter på innovationsområdet undersøger, hvordan ESS-indsatsen kan koordineres med de øvrige innovations- og erhvervsfremmesystemer, herunder Erhvervsfremmebestyrelsen, klyngerne samt erhvervshuse. Et sådant afsøgende initiativ vil være med til at afsløre, hvordan nyttiggørelsen af ESS aktivt kan fremmes på tværs af relevante klynger ved blandt andet at være et særligt opmærksomhedspunkt for relevante klynger.

FORSLAG TIL INITIATIVER

Sondering og etablering af industriportal hjælper virksomheder med avanceret materialeanalyse

Det foreslås, at UFM sammen med aktører bag de to danske industriportaler udarbejder en model samt en plan for eventuel finansiering af en fremtidig dansk industriportal gennem for eksempel offentlige eller private fonde.

Styrket involvering og samspil med innovations- og erhvervsfremmesystemet

Det foreslås, at UFM og EM i samarbejde med relevante interessenter på innovationsområdet undersøger muligheder for samspil mellem ESS-indsats og det danske innovations- og erhvervsfremmesystem.

Målbillede 6: Materialeforskningens opdagelser og resultater skal nyttiggøres af kommercialisering og spin-outs

Det er vigtigt at nyttiggøre de opdagelser og forskningsresultater, som opstår i kølvandet på både ESS og de danske fyrtårnsmiljøer. Erfaringerne fra udenlandske faciliteter viser, at resultaterne kan kommercialiseres og lede til spin-outs.

Det er vigtigt, at de resultater og opdagelser, som bliver skabt i tilknytning til kapacitetsopbygning af det danske videncenter, bliver nyttiggjort og dermed kommer det danske samfund til gavn.

Erfaringerne fra flere europæiske materialeforskningsfaciliteter viser, at der skabes mange opfindelser og forskningsresultater i tilknytning til faciliteterne, som efterfølgende kan nyttiggøres. Eksempelvis gennem formidling eller salg af opfindelser til eksisterende virksomheder. Udviklingen fra ide til produkt skal dog i visse tilfælde understøttes. På for eksempel forskningscentret DESY, som huser en række store tyske materialeforskningsfaciliteter i Hamborg, vil sådanne aktiviteter fremadrettet blive understøttet af satsningen "High-tech start-ups at DESY". Satsningen vil fungere som en start-up inkubator og understøtte udviklingen samt åbne op for det innovative potentiale inden for avancerede materiale og life science, som findes på DESY-campus. Start-ups vil have mulighed for at få adgang til et miljø bestående af forskningsinfrastruktur, lokaler samt højt uddannede personer i tilknytning til de mange laboratorier på DESY.

Ekspertpanelet for videnbaseret innovation i verdensklasse konkluderede i deres eftersyn, at Danmark ikke i tilstrækkeligt omfang formår at omsætte

det store forskningsmæssige potentiale til forretningsmæssige resultater. I Danmark har der således hidtil været få eksempler på nye innovative virksomheder, der er etableret med afsæt i de danske materialeforskningsmiljøer. Der er ligeledes få eksempler på, at materialebaserede opfindelser er blevet solgt til eksisterende virksomheder. Det er derfor oplagt, at der i de kommende år vil være fokus på, at få styrket nyttiggørelsen af de opfindelser og forskningsresultater, som vil blive skabt i tilknytning til både ESS og de danske ESS-fyrtårnsmiljøer.

ESS-rådgivningsgruppens forslår, at UFM sammen med EM og de tre eksisterende ESS-fyrtårnsmiljøer undersøger, hvordan entreprenørskab og kommercialisering af forskningsresultater på det materialeteknologiske område kan styrkes.

Undersøgelsen har primært fokus på de muligheder, som opstår i tilknytning til opbygningen af de danske fyrtårnsmiljøer. Det er endvidere en målsætning, at en eventuel indsats i videst muligt omfang tager afsæt i de aktiviteter, der allerede er igangsat på universiteterne i forhold til entreprenørskab og kommercialisering af forskningsresultater.

FORSLAG TIL INITIATIVET

Analyse af behovet for en materialeorienteret iværksætterindsats

Det foreslås, at UFM, EM og de etablerede ESS-fyrtårnsmiljøer undersøger, hvordan forskningsresultater på materialeområdet bedre nyttiggøres gennem entreprenørskab og kommercialisering af forskning.

Målbillede 7: Nye værditilbud skal styrke markedsføringsindsatsen over for udenlandske virksomheder

Kampen om opmærksomheden hos udenlandske investorer er massiv. Med etableringen af en materialeforskningsfacilitet i verdensklasse kan eksisterende værditilbud til potentielle investorer styrkes og helt nye værditilbud opstå.

Danmark udgør allerede en attraktiv lokalitet for udenlandske videnvirksomheder, og udmærker sig internationalt med styrkepositioner inden for blandt andet cleantech, tech/ICT, life science og fødevarer. Desuden kan Danmark tilbyde politisk stabilitet og Nordens største lufthavnshub. Hertil er Danmark helt i top på det såkaldte "ease of doing business"-indeks, som rangerer landene på baggrund af blandt andet virksomhedernes skattebetaling og bureaukrati ved opstart af ny virksomhed. Med etableringen af verdensledende materialeforskningsfaciliteter i Danmarks nærområde er der potentiale til at skærpe værditilbuddet yderligere over for udenlandske investorer samt potentielt generere helt nye.

På nuværende tidspunkt har regionen imidlertid ikke opbygget et internationalt omdømme som et globalt center for udvikling og anvendelse af materialer. For mange virksomheder er koblingen mellem forretning og ESS ikke klar, hvorfor der er behov for at skærpe forretningsperspektivet og samspillet mellem materialeteknologifaciliteterne og de øvrige danske styrkepositioner samt for at beskrive, hvordan virksomhederne helt lavpraktisk får adgang til mulighederne.

Konkurrencen inden for investeringsfremme er hård, og rådgivningsgruppen vurderer således, at det ikke er tilstrækkeligt blot at informere om potentialet ved ESS. Det faktum at faciliteterne ikke står færdigbyggede, og der

ikke har været eksempler på virksomhedssamarbejde med ESS, vanskeliggør ligeledes investeringsfremmeindsatsen.

En klar forudsætning for en succesfuld markedsføringsindsats over for potentielle udenlandske investorer er blandt andet, at der eksisterer et tæt samarbejde mellem de forskellige aktører i forskningsmiljøerne, industriportal og faciliteterne samt det danske klynge-landskab i forhold til at udvikle værditilbuddene. En anden afgørende forudsætning for succes er, at virksomhederne mødes af en industriportal, der kan tilbyde en enkel og transparent samarbejdsproces med forskningsfaciliteterne samt de omkringliggende miljøer såsom de danske ESS-fyrtårnsmiljøer og ESS DMSC.

På denne baggrund foreslår ESS-rådgivningsgruppen, at Invest in Denmark i samarbejde med nøgleaktører udarbejder et værditilbud og en målrettet markedsføring, som skal anvendes over for udenlandske virksomheder.

FORSLAG TIL INITIATIV

Bedre videngrundlag om målgruppe af relevante virksomheder samt udarbejdelse af værditilbud og markedsførings tiltag

Det foreslås, at Invest in Denmark i tæt samarbejde med nøgleaktører udvikler værditilbud inden for de eksisterende danske styrkepositioner, kortlægger den dertilhørende udenlandske målgruppe samt udvikler en ny markedsføringsstrategi for værditilbuddene.

Målbillede 8: ESS skaber muligheder for højteknologiske leverandørvirksomheder

En stor international forskningsfacilitet som ESS vil efterspørge en bred vifte af højteknologiske produkter og tjenesteydelser. Målet er, at danske virksomheder indgår som en naturlig del af ESS' foretrukne leverandørnetværk og årligt leverer for 100 mio. kr.

Den initiale driftsfase på ESS begyndte i 2019, og i den forbindelse kan der forventes at opstå en lokal efterspørgsel af varer og tjenesteydelser i størrelsesordenen 500 mio. kr. årligt. Danmark står som naboland til ESS i en favorabel position til at få en stor andel af disse ordrer. Danmark er i dag den tredjestørste leverandør af kommercielle ydelser til ESS.

Erfaringerne fra andre store internationale forskningsfaciliteter viser, at op imod 80 pct. af ordrene går til værtslandets virksomheder. Hvis disse forhold gør sig gældende i forhold til ESS, vil det svare til årlige ordre til danske og svenske leverandører på 400 mio. kr. En væsentlig del af ESS' ordrer vil sandsynligvis blive tildelt lokale svenske leverandører. Danske virksomheder har dog stadigvæk en god mulighed for leverancer. Derfor er det målet, at danske virksomheder skal gøres klar til at hjem-

bringe kontrakter relateret til installation og drift af ESS for 100 millioner kroner pr. år fra 2026.

Big Science-markedet er et velkonsolideret marked, hvor referencer, traditioner og netværk har stor betydning. Samtidig er markedet kendetegnet ved, at der ofte efterspørges varer og services, som er teknologisk avancerede og innovative. Det kan derfor være vanskeligt for nye virksomheder at komme ind på markedet. Dertil kommer, at hovedparten af de danske virksomheder har et begrænset kendskab til såvel Big Science-markedet såvel som de specifikke tekniske områder. Det gør det vanskeligt for mange virksomheder at få etableret den rette dialog og kontakt med faciliteterne.

Et større marked med potentialer

For at overvinde disse barrierer blev BigScience.dk etableret i 2010.

Hvad er BigScience.dk?

BigScience.dk er et partnerskab mellem Teknologisk Institut og DTU, som har til formål at udvikle og løfte danske virksomheders leverancer til de større europæiske forskningsinfrastrukturer ("Big Science"-faciliteter). Bigscience.dk blev etableret i 2010 og har siden hjulpet danske virksomheder med at vinde ordrer på de store forskningsfaciliteter. Bigscience.dk fungerer dermed som bindeled mellem dansk erhvervsliv og de store forskningsfaciliteter.

BigScience.dk hjælper blandt andet danske virksomheder med udbudsovervågning, informationsmøder og netværksarrangementer, kompetenceløft, facilitering af samarbejde, promovering af danske kompetencer, studieture, matching af specifikke muligheder og udbud samt opbygning af internationale konsortier.

BigScience.dk finansieres på nuværende tidspunkt af blandt andet Styrelsen for Institutioner og Uddannelsesstøtte med en årlig bevilling på 3 mio. kr. I øjeblikket har BigScience.dk 5 medarbejdere fra TI og DTU tilknyttet.

BigScience.dk et partnerskab mellem TI og DTU, som har til formål at hjælpe danske virksomheder med at vinde ordrer på de store europæiske forskningsfaciliteter. BigScience.dk har i de seneste år hjulpet et større antal virksomheder med at gøre sig relevante som leverandører til de store forskningsfaciliteter. Det har blandt andet betydet, at danske virksomheder i de seneste år har mere end fordoblet deres leverancer til forskningsfaciliteterne Den Europæiske Organisation for Højenergifysik (CERN) og European Southern Observatory (ESO).

Når det gælder ESS, er der potentiale for flere danske leverancer end i dag. Det uudnyttede potentiale skyldes i høj grad, at en meget væsentlig andel af ESS' hidtidige indkøb har været rettet mod de konkrete konstruktionsaktiviteter i Lund. Disse aktiviteter har været varetaget af en svensk totalentreprenør. Derudover har en meget betydelig andel af leverancerne til ESS været i form af såkaldte in-kind bidrag. In-kind-bidrag indebærer, at ESS' medlemslande i stedet for kontante betalinger bidrager med forskellige former udstyr til konstruktionen af ESS.

I takt med at ESS begynder den ordinære drift, vil mængden af in-kind bidrag mindske, og ESS vil i stigende grad begynde at indkøbe udstyr og services, som er nødvendige for at drive og udvikle faciliteten. Det åbner en række muligheder for danske virksomheder.

For at indfri potentialerne vurderer ESS-rådgivningsgruppen således, at der er behov for at yderligere intensivere BigScience.dk's indsats i forhold til ESS. På den baggrund foreslås det, at der udarbejdes en handlingsplan, som kan være med til at sætte rammerne for en øget industriel retur til Danmark. Hittidige erfaringer peger på, at der vil være behov for at øge det direkte samspil mellem ESS og de danske virksomheder,

hvis dette skal lykkes. En handlingsplan kan således indeholde en målrettet indsats fra BigScience.dk mod to grupper af virksomheder:

1. Eksisterende leverandører til andre Big Science-faciliteter, der har markedsviden, og som har opbygget gode referencer fra for eksempel CERN.
2. Virksomheder med unikke kompetencer, som matcher specifikke behov hos ESS.

FORSLAG TIL INITIATIV

Eftersyn og handlingsplan for den danske leverandørindsats til ESS

Det foreslås, at BigScience.dk udarbejder handlingsplan for de kommende års indsatsområder i forhold til ESS, som muliggør at danske virksomheder kan hjembringe kontrakter relateret til installation og drift af ESS for 100 mio. kr. fra 2026.



Bilag 1 - ESS-rådgivningsgruppe og faglig arbejdsgruppe

I følgende bilag listes medlemmer af ESS-rådgivningsgruppen og den faglige arbejdsgruppe.

ESS-rådgivningsgruppe består pr. den 10. januar 2020 af følgende repræsentanter fra relevante aktører i såvel forskningsverdenen som erhvervslivet, nationale og regionale myndigheder. Repræsentanterne fra de enkelte organisationer er oftest på ledelsesniveau.

Navn	Organisation	
Andreas Blohm Graversen	Kontorchef for Erhvervsfremme og kreative erhverv	Erhvervsministeriet
Bo Smith (formand)	Dansk ESS-chefforhandler	Uddannelses- og Forskningsministeriet
Henrik Bindslev	Dekan for Tekniske Fakultet	Syddansk Universitet
Henrik Jørgen Andersen	Senior R&D	Arla Food
Jakob Øster	Specialkonsulent	Region Hovedstaden
Jane Hvolbæk Nielsen	Instituddirektør for DTU Fysik	Danmarks Tekniske Universitet
Jesper Nerlov	Forskningsdirektør	Haldor Topsøe
John Renner Hansen	Kommitteret v. SCIENCE	Københavns Universitet
Lars Fogh Iversen	Forskningsdirektør	Novo Nordisk
Maria Nilas Tarp	Director	Udenrigsministeriet, Invest in Denmark
Mette Fjord Sørensen	Chef for forskning, videregående uddannelser og mangfoldighed	Dansk Industri
Michael Adsett Edberg Hansen	Scientific Officer	Innovationsfonden
Mikkel Agerbæk	Direktør, materialer	Teknologisk Institut

Mogens Rysholt Poulsen	Dekan ved Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet	Aalborg Universitet
Susanne Sørensen	Instituttleder for Naturvidenskab og Miljø	Roskilde Universitet
Ulrik Ingerslev Uggerhøj	Instituttleder for Fysik og Astronomi	Aarhus Universitet

Den faglige arbejdsgruppe er indgået som en aktiv del af udarbejdelsen af ESS-strategien. Arbejdsgruppen har bidraget til at identificere udfordringer i allerede igangværende aktiviteter samt bidrage til udviklingen af idéer og forslag til nye mulige initiativer, som kan understøtte, at Danmark får mest muligt ud af de mange årige investeringer i ESS. Arbejdsgruppen er nedsat med hensynstagen til fordeling mellem universiteter, GTS'er og erhvervslivet.

Navn	Organisation	
Alfons Molenbroek	R&D Senior Manager	Haldor Topsøe
Dorthe Bomholdt Ravnsbæk	Lektor ved Institut for Fysik, Kemi og Farmaci	Syddansk Universitet
Jane Hvolbæk Nielsen	Institutedirektør for DTU Fysik	Danmarks Tekniske Universitet
Kell Mortensen	Professor ved Niels Bohr Institut	Københavns Universitet
Nicolai Zangenberg	Centerchef for Big Science	Teknologisk Institut
Richard B. Larsen	Chefkonsulent	Dansk Industri

Bilag 2 – Hittidige aktiviteter relateret til den dansk ESS-indsats

I de følgende bilag beskrives kort de hittidige og nuværende aktiviteter, som helt eller delvist har understøttet den danske ESS-indsats.

Aktivitet	Beskrivelse af aktivitet	Ressourcer og ansvarlig ¹	Finansiering i alt til danske aktiviteter
BrightnESS - Building a research infrastructure and synergies for highest scientific impact on ESS -	Horizon 2020-projekt afviklet i perioden september 2015-august 2018. Projektet havde til formål at koordinere de europæiske partners interaktion og leverancer til ESS samt højne vidensniveauet blandt de deltagende partnere.	Midler fra Horizon 2020 på 19 mio. euro til 18 europæiske partnere. Heraf 10,3 mio. kr. til DTU, KU og TI som danske partnere i projektet.	10,3 mio. kr.
BioSynErgy	Formålet med aktiviteten er at udvikle syntesebiologi, specifikt inden for bioenergi. Røntgen og neutron er blandt de centrale eksperimentelle metoder.	KU	30 mio. kr.
CAROTS - Commercial Analytical Research Organisations Transnational Strategy	Interreg-projekt med fokus på at analysere og skabe rammerne for etableringen af profitorienterede service virksomheder baseret på neutron og synkrotronanvendelser. Projektet løber januar 2019-2022.	Midler fra Interreg samt medfinansiering på 15,6 mio. kr., hvoraf 2,6 mio. kr. går til de danske partnere, TI og Region H.	2,6 mio. kr.
CoNeXT - Copenhagen University Neutron and	Formålet med aktiviteten var at udbrede kendskab og brug af neutron og røntgenmetoder til flere fakulteter	KU	28 mio. kr.

¹ Beløbene er afrundet.

X-ray Techniques	på KU. Projektet blev støttet i perioden 2013-2016.		
ENRIITC	Horizon 2020-projekt, som afvikles i perioden 2020-2023. Projektet skal analysere og udarbejde anbefalinger til vekselvirkningen mellem europæiske infrastrukturer og virksomheder (leverandører, brugere og innovation).	Midler fra Horizon 2020 på 1,5 mio. euro til 11 europæiske partnere. Heraf 1,1 mio. kr. til TI som dansk partner i projektet.	1,1 mio. kr.
ESS & MAX IV: Cross Border Science and Society	Interreg-projekt afviklet over en femårig periode, september 2015-august 2018.	Midler fra Interreg samt medfinansiering på 19 mio. euro. Heraf 33,5 mio.kr. til Region H., Københavns Kommune, International House, DTU, BigScienceDK, AU, Copenhagen Capacity og KU.	33,5 mio. kr.
ESS-fyrtårnsmiljøer	Finansiering til 3 ESS-fyrtårnsmiljøer: SMART v. AU, bevilget i 2018, SOLID v. DTU, bevilget i 2019 og Q-MAT v. KU, bevilget i 2020. Fyrtårnsmiljøerne finansieres med minimum 50 pct. i medfinansiering. Bevillingerne til fyrtårnsmiljøerne er 5-årige.	UFM – 34,5 mio. kr. til det første fyrtårnsmiljø, 34,8 mio. kr. til det andet fyrtårnsmiljø og 35,4 mio. kr. til det tredje fyrtårnsmiljø.	219,8 mio. kr.
Danmarks Industrielle Neutronlab v. Teknologisk Institut	Danmarks Industrielle Neutronlab er støttet af UFM i perioden januar 2017-december 2018.	UFM har finansieret projektet med 11 mio. kr.	11 mio. kr.
Industriel mediator til neutron- og røngtenanalyse på Big Science-faciliteter	Projektet støtter en koordineret GTS-indsats som opbygger røntgen- og neutron-analyseservices inden for materialer og life science. Projektet er støttet 2018-2020.	UFM har finansieret projektet med 17 mio.kr.	17 mio. kr.
Fornyset medlemskab af Institut Laue-Langevin (ILL)	Finansiering af dansk videnskabeligt medlemskab af ILL.	UFM har finansieret adgang til ILL: 42 mio. kr. 2014-2018 og 12,1 mio. kr. i 2019 og 2020.	66,2 mio. Kr.
HALOS - Hanseatic League	Interreg-projekt, som afvikles februar 2019-januar 2022. Projektet har fokus på	Midler fra Interreg samt medfinansiering på 3,5 mio. euro. Heraf 4,3 mio.	4,3 mio. kr.

of Science interconnecting infrastructures for life science research and innovation	life science-områdets anvendelse af neutron, røntgen- og laserfaciliteter.	kr. til de danske partnere, AU, DTU, KU og Region H.	
LINX - Linking Industry to Neutrons and X-rays	Innovationsfondsprojekt med investeringer i et samfundspartnerskab. Projektperioden løber 2016-2021	Innovationsfonden – 67,9 mio. kr. heraf medfinansiering på 17,9 mio. kr.	67,9 mio. kr.
Nordic Neutron Science Programme	Det nordiske program har til formål at uddanne nye neutronbrugere igennem forskerskoler, netværker, post doc-stipendier og ph.d.-stipendier. I Nordforsk-programmet deltager det norske forskningsråd, Vetenskapsrådet i Sverige, Stiftelsen för Strategisk Forskning og UFM.	UFM – 64,8 mio. kr. fra UFM har bidraget med 12 mio. kr., hvor danske videncmiljøer har modtaget bevillinger for i alt 18,5 mio. kr.	18,5 mio. kr.
Resultatkontrakt med Big-Science.dk	Resultatkontrakten understøtter danske leverandørvirksomheders interaktion med de store forskningsinfrastrukturer med henblik på at skabe øget omsætning hos disse leverandører samt at styrke deres innovationspotentiale på et attraktivt, globalt high tech-marked.	UFM – 3 mio. kr. årligt siden 2010 svarende til 27 mio. kr. i alt.	27 mio. kr.
UNIK Syntesebiologi	Formålet med aktiviteten er at udvikle en dansk indsats inden for syntesebiologi omhandlende læger, biologer, kemikere og fysikere. Røntgen og neutron er blandt de centrale eksperimentelle metoder.	UFM	120 mio. kr.

Bilag 3 – Beskrivelse af forslag til initiativer

I de følgende afsnit beskrives de enkelte initiativforslag kort. Beskrivelsen indeholder initiativforslaget, tovholder for initiativet samt forventet tidshorisont. Strategiens initiativforslag er udtryk for rådgivningsgruppens anbefalinger.

Hovedfokusområde 1: Opbygning af førende forskningsmiljøer i tilknytning til materialeteknologi

Målbillede 1: Materialeforskningsmiljøer i verdensklasse skal være grundlaget for at udnytte potentialerne ved ESS

Initiativ 1.1: Etablering af yderligere to fyrtårnsmiljøer på danske universiteter	Tovholder: Universiteterne og SFU. Tidshorisont: 2020-2025. ESS-rådgivningsgruppen foreslår, at opbygningen af en række internationalt anerkendte ESS-fyrtårnsmiljøer fortsættes, således at Danmark kan få fuldt udbytte af det danske medværtsskab af ESS. De tre første fyrtårnsmiljøer er bevilget inden for nye avancerede materialer, hvorfor muligt kommende ESS-fyrtårnsmiljøer med fordel kan udmøntes inden for bioteknologi, lægemidler og fødevarer eller bløde materialer. Et sådan fokus vil være med til at sikre end bred kapacitetsopbygning på flere områder af relevans for den danske ESS-indsats. Etableringen af yderligere 2 ESS-fyrtårnsmiljøer vil skulle indgå i den politiske prioritering inden for den samlede ramme til de offentlige forskningsudgifter. Dette kan ske i forbindelse med aftaler om kommende finanslove.
Initiativ 1.2: Årligt topmøde med ESS-fyrtårnsmiljøerne	Tovholder: Etablerede ESS-fyrtårnsmiljøer og SFU. Tidshorisont: 2. kvartal 2021. Derefter årligt i de følgende år. ESS-rådgivningsgruppen foreslår, at der afholdes et årligt topmøde for de etablerede ESS-fyrtårnsmiljøer samt ledelsen

fra de involverede universiteter. SFU og de ansvarlige for fyrtårsmiljøerne vil forud for seminaret udarbejde en oversigt over områder og mål, som skal monitoreres. På baggrund af dette oplæg udarbejder de enkelte fyrtårsmiljøer en statusrapport, som drøftes på det årlige seminar. Dette arbejde vil ske som led i den obligatoriske årlige afrapportering til UFM i forbindelse med bevillingerne.

På mødet drøftes endvidere behovet for at justere den igangværende indsats. Ud over den tilbagevendende monitorering af fyrtårsmiljøerne kan møderne ligeledes bruges til at fokusere på specifikke emner eller problemstillinger. Eksempelvis samarbejde med erhvervsliv eller brobygningen med ESS.

Afreportering fra topmødet vil indgå som fast punkt på de årlige møder i ESS-rådgivningsgruppen.

Målbillede 2: Tredobling af neutronbrugermiljøet skal sikre de danske materialeforskningsmiljøer tilstrækkelig international styrke

Initiativ 2.1: Fokus på uddannelse af nye neutronbrugere

Tovholder: Universiteterne i samarbejde med DanScatt.
Tidshorisont: 4. kvartal 2021.

Rådgivningsgruppen ønsker at styrke og udvide kapaciteten af de danske brugermiljøer. Derfor foreslås det, at AU, AAU, DTU, SDU, RUC og KU sammen med DanScatt nedsætter en arbejdsgruppe, som har til formål at udarbejde plan for fremtidige uddannelsesaktiviteter på neutronområdet. SFU vil fungere som sekretariat for arbejdsgruppen.

Planen skal fremlægges for ESS-rådgivningsgruppen i 1. kvartal 2021. Planen vil dels indeholde forslag til, hvilke uddannelses- og træningsaktiviteter, der skal igangsættes for at udbrede neutronbrugermiljøet til nye brugergrupper – ikke mindst inden for life science-området, dels en vurdering af, hvorvidt eksisterende aktiviteter kan justeres eller videreudvikles, således at de i højere grad målrettes mod nye neutronbrugere, der ikke nødvendigvis har samme forudsætninger og behov som eksisterende brugere. Planen kan endvidere indeholde forslag til nye indsatser.

Initiativ 2.2: Nyt og intensiveret fokus på life science

Tovholder: Universiteterne i samarbejde med DanScatt.
Tidshorisont 4. kvartal 2021.

ESS-rådgivningsgruppen foreslår, at arbejdsgruppen, som er ansvarlig for uddannelsesplanen for nye neutronbrugere, li-

geledes udarbejder et forslag til, hvordan life science-området kan styrkes, når det gælder anvendelsen af ESS. SFU vil fungere som sekretariat for arbejdsgruppen.

Forslaget skal blandt andet have fokus på uddannelse og træning af studerende og forskere fra life science-området. Ud over uddannelse og træning skal arbejdsgruppen fokusere på andre områder, som kan have relevans for involvering af forskere fra life science-området i ESS-relateret forskning. Det drejer sig eksempelvis om etableringen af ESS-fyrtårns-miljøer samt opstart af en fokuseret life science-indsats. Endelig kan mulighederne inden for fremtidige Interreg-programmer med fordel undersøges.

Initiativ 2.3: Kortlægning af muligt ESS-EMBL partnerskab

Tovholder: SFU
Tidshorisont: 2020

Sammen med de øvrige nordiske lande undersøger SFU mulighederne for at etablere et partnerskab mellem ESS og EMBL.

Arbejdet tager afsæt i en videnskabelig rapport, som blev udarbejdet af en nedsat arbejdsgruppe i 2019. Arbejdsgruppen bestod af repræsentanter fra de danske fagmiljøer samt SFU. Målet er, at der kan opnås enighed med både EMBL og ESS om rammerne for et eventuelt partnerskab herunder, hvilke forskningsområder et sådant partnerskab skal indeholde.

Målbillede 3: Omfattende brobygning med ESS vil give danske forskere adgang til førende videnmiljøer

Initiativ 3.1: Aftale om dansk involvering i ESS' driftsfase

Tovholder: Universiteterne med inddragelse af SFU.
Tidshorisont: 2. kvartal 2021.

DanScatt udarbejdede i 2018 et katalog med mulige in-kind bidrag, hvori det kort beskrives, hvilke muligheder danske forskere har for at bidrage til ESS' drift og fortsatte udvikling.

ESS-rådgivningsgruppen foreslår på denne baggrund, at kataloget skal ligge til grund for, at SFU sammen med universiteterne aftaler en proces for, hvordan danske forskere kan komme i betragtning til at levere in-kind bidrag til ESS i driftsfasen. Dialogen mellem ESS og universiteterne kan eventuelt igangsættes i forbindelse med et årligt interessenmøde mellem ESS og de danske universiteter.

Initiativet vil blive gennemført i to trin. Først konsolideres katalogets forslag, og dernæst indgår SFU og universiteterne i

	dialog med ESS om in-kind bidrag, som er til gavn for både ESS og de danske fagmiljøer.
Initiativ 3.2 Udarbejdelse af dansk strategi for samspil med ESS DMSC	Tovholder: Universiteterne. Tidshorisont: 1. kvartal 2022. ESS-rådgivningsgruppen foreslår, at universiteterne nedsætter en arbejdsgruppe, som skal udarbejde en plan/strategi for, hvordan der kan etableres et mere effektivt samspil mellem ESS DMSC og danske forskere. Arbejdsgruppen kan eventuelt bestå af fyrtårnsmiljøerne samt repræsentanter for DanScatt. Strategien skal identificere mulige uudnyttede samarbejdsområder mellem ESS DMSC og danske forskningsmiljøer. Der skal i den sammenhæng være særligt fokus på, hvordan fyrtårnsmiljøerne kan spille en rolle for samspillet med ESS DMSC. Endvidere udpeges eventuelle hindringer for at styrke samspillet med ESS DMSC. Strategien skal præsenteres på det årlige møde i ESS-rådgivningsgruppen i 1. kvartal 2022. Rådgivningsgruppen kan på den baggrund drøfte behovet for at igangsætte yderligere indsats i forhold til ESS DMSC. Den endelige strategi drøftes med ESS i forbindelse med det årlige interessentmøde.
Initiativ 3.3 Afsøgning af mulighederne for en dansk 'outstation' ved ESS	Tovholder: Universiteterne med inddragelse af SFU. Tidshorisont: 4. kvartal 2021. I samarbejde med SFU vil universiteterne undersøge mulighederne for opbygningen af en 'outstation' i tilknytning til ESS. Dette kunne eksempelvis være i Science Village Scandinavia, som er under opbygningen mellem ESS og MAX IV. En 'outstation' vil potentielt kunne lette danske forskere dialog og samarbejde med ESS, særligt for de danske universiteter, som ligger længere væk fra ESS.

Hovedfokusområde 2: ESS skaber grundlag for banebrydende innovation og den grønne omstilling

Målbillede 4: Danske virksomheder og videninstitutioner omsætter materialeforskning til konkrete grønne løsninger

Initiativ 4.1: Fokus på materialeforskningens potentiale i forhold til den grønne omstilling	Tovholder: UFM. Tidshorisont: 2020. UFM vil igangsætte en dialog med universiteterne om forskningsbehov og potentialer for, at forskning og innovation kan bidrage til den grønne omstilling. Materialeforskning vil indgå i denne kortlægning.
--	---

Initiativ 4.2: Nordisk konference om materialeforskningens bidrag til den grønne omstilling	Tovholder: SFU. Tidshorisont: 4. kvartal 2021. ESS-rådgivningsgruppen foreslår, at SFU og de danske bruger-miljøer samarbejder om planlægningen og afviklingen af en større nordisk konference om materialeforskningens bidrag til den grønne omstilling. Konferencen vil skulle afvikles i 2021 og være med til at belyse og kortlægge, hvordan materialeforskning kan bidrage til at løse udfordringerne i forhold til den grønne omstilling. Der vil i særligt omfang være fokus på, hvordan materiale-forskningsmiljøerne konkret kan understøtte udviklingen af teknologiske løsninger, der på kort eller mellemlang sigt kan bidrage til den grønne omstilling. Målet er således, at konferencen kan inspirere både universiteter, relevante virksomheder og de enkelte forskere til at bidrage til udviklingen af konkrete klimavenlige løsninger. Det undersøges om konferencen, kan afholdes i samarbejde med de øvrige nordiske lande samt ESS. Som en del af forberedelserne foreslås det, at der nedsættes en dansk styregruppe, som er ansvarlige for planlægningen af konferencen. Styregruppen kan med fordel bestå af relevante virksomheder, universiteter og ressortministerier.
Initiativ 4.3: Handlingsplan for den grønne omstilling og materialeforskning	Tovholder: Universiteterne. Tidshorisont: 3. kvartal 2022. På baggrund af ovenstående konference udarbejder universiteterne sammen med de eksisterende fyrtårnsmiljøer en handlingsplan, som indeholder de væsentligste observationer og læringspunkter fra den nordiske konference om materialeforskningens bidrag til den grønne omstilling. Derudover skal handlingsplanen indeholde en række konkrete forslag til aktiviteter, som de danske materialeforskningsmiljøer påtænker at igangsætte i den efterfølgende årrække. Planen drøftes på det årlige møde i ESS-rådgivningsgruppen i 3. kvartal 2021.

Målbillede 5: Samarbejde og erfaringsudveksling mellem virksomheder, universiteter og GTS'er skal være kilde til nytænkning og innovation

Initiativ 5.1: Sondering og etablering af industriportal hjælper virksomheder med avanceret materialeanalyse	Tovholder: SFU i samarbejde med parterne bag LINX samt Industriel Mediator. Tidshorisont: 2. kvartal 2021. ESS-rådgivningsgruppen foreslår, at der i 2. kvartal 2020 nedsættes en arbejdsgruppe bestående af repræsentanter fra de to eksisterende industriportaler samt SFU. Arbejdsgruppen vil have som formål, at udarbejde en model for en fremtidig dansk
--	---

industriportal, som samler alle aktører i én fremtidig industriportal.

En sådan model skal bygge videre på allerede eksisterende erfaringer fra de hidtidige aktiviteter, herunder ikke mindst LINX og projekter under TI, som har til formål at engagere virksomheder. Planen skal beskrive en model, som adresserer de vigtigste opgaver for en industriportal samt en mulig plan for finansiering af industriportalen.

Arbejdsgruppens forslag skal være færdig i løbet af 2. kvartal 2021.

Initiativ 5.2: Styrket involvering og samspil med innovations- og erhvervsfremmesystemet
Tovholder: Partnerne bag industriportalen.
Tidshorisont: 1. kvartal 2021.

I kraft af det forenklede erhvervsfremmesystem er rammevilkårene og de involverede aktører for den danske ESS-indsats ændret. Dette betyder, at der i ESS-strategien er behov for en ny og potentielt anderledes tilgang til erhvervsfremmesystemet, herunder nye aktører, såsom Danmarks Erhvervsfremmestyrelse, der kan finansiere indsatser gennem anvendelse af strukturfondsmidler.

Der skal arbejdes for, at et fokus på materialeteknologi indarbejdes i de relevante klynger mhp. virksomheders anvendelse af ESS. Det fordrer, at de enkelte klynger har mulighed for at samarbejde på tværs, og at en materialeindsats konsolideres. Dette vil kræve dialog med klyngerne om deres mulighed for at styrke virksomhedernes afgang til ESS.

Som led i arbejdet med en fælles industriportal foreslår ESS-rådgivningsgruppen således, at partnerne i tillæg udarbejder en plan for, hvorledes den danske ESS-indsats kan indgå i det danske erhvervsfremmesystems organisering omkring klyngestrukturen. Herunder særligt i forhold til avanceret produktion, energiteknologi samt fødevarer og bioressourcer.

Målbillede 6: Materialeforskningens opdagelser og resultater skal nyttiggøres af kommercialisering og spin-outs

Initiativ 6.1: Analyse af behovet for en materialeorienteret iværksætterindsats
Tovholder: ESS-fyrtårnsmiljøerne.
Tidshorisont: 4. kvartal 2022.

ESS-rådgivningsgruppen foreslår, at der i 1. kvartal 2021 ned sættes en arbejdsgruppe med deltagelse af repræsentanter fra de etablerede fyrtårnsmiljøer, som skal undersøge mulighederne og behovet for at igangsætte en særskilt iværksætterindsats. EM og UFM inddrages i arbejdsgruppen i det omfang, som det findes relevant. Det undersøges blandt andet hvordan, og ikke mindst i hvilket omfang de danske fyrtårnsmiljøer kan understøtte etableringen af nye innovative virksomheder.

Arbejdsgruppen skal ligeledes undersøge om en eventuel iværksætterindsats kan etableres inden for rammerne af de aktiviteter på universiteterne. Det kunne eksempelvis være "Open Entrepreneurship" eller Skylab, som begge er etableret på DTU.

Det foreslås, at arbejdsgruppen fremlægger en redegørelse for ESS-rådgivningsgruppen 1. kvartal 2022. Redegørelsen skal ud over en vurdering af potentialerne for en fremtidig iværksætterindsats indeholde en vurdering af, hvordan iværksætterspørgsmålet bedst håndteres, herunder om nødvendigheden af en særskilt iværksætterindsats i forhold til materialeteknologi.

Målbillede 7: Nye værditilbud skal styrke markedsføringsindsatsen over for udenlandske virksomheder

Initiativ 7.1: Bedre viden-grundlag om målgruppe af relevante virksomheder samt udarbejdelse af værditilbud samt markedsføringstiltag

Tovholder: Invest in Denmark eventuelt i samarbejde med Copenhagen Capacity og andre brandingorganisationer af danske styrkepositioner som for eksempel Healthcare Denmark.
Tidshorisont: Værditilbud udarbejdes i løbet af 1. halvår af 2022, og milepælsplan udarbejdes i 2. halvår af 2021.

ESS-rådgivningsgruppen foreslår, at der udarbejdes en milepælsplan for leverancer. Milepælsplanen afstemmes med de relevante interessenter f.eks. klyngeorganisationer for at sikre relevans og ejerskab til de skærpede værditilbud. Værditilbudet vil belyse det danske økosystem inden for materialeteknologi og dets relation til life science, clean tech og tech/ICT samt de komparative fordele, som virksomhederne potentielt vil kunne nyde godt af. Dette bindes ligeledes op på eksisterende faktuelle benchmarks, udarbejdet af universiteter og lign.

Målgruppeanalysen vil tage afsæt i virksomheder med hovedkontor på markederne Nordamerika, Asien og Europa. Virksomhederne vil primært befinde sig inden for de sektorer, som Danmark allerede udmærker sig inden for. Investeringsfremmepersonale hos Invest in Denmark vil herefter blive undervist i materialet, således at de kan videreformidle værditilbuddene til deres udenlandske netværk. Såfremt det er muligt, bør der indhentes inspiration fra de eksisterende europæiske eller japaniske neutronforskningsfaciliteter til udarbejdelsen af værditilbud, målgruppeanalyse og markedsføringsstrategi.

Udarbejdelsen af ovenstående forudsætter et tæt samspil med UFM og de øvrige ansvarlige parter bag blandt andet den kommende industriportal, de danske fyrtårnsmiljøer, GTS-institutter, ESS DMSC, klyngeorganisationerne samt øvrig kapacitetsopbygning i nærmiljøet. Hvis modtagerapparatet og de øvrige rammer ikke er parate til at servicere virksomheder, vil en markedsføringsindsats være nytteløs.

Målbillede 8: ESS skaber muligheder for højteknologiske leverandørvirksomheder

Initiativ 8.1: Eftersyn og
handlingsplan for den
danske leverandørindsats
til ESS

Tovholder: BigScience.dk.
Tidshorisont: 2020-2022.

ESS-rådgivningsgruppen foreslår, at BigScience.dk udfører et eftersyn, og dertil udarbejder en handlingsplan for de kommende års indsatsområder i forhold til ESS. Arbejdet vil skulle igangsættes i 2020. Planen foreslås drøftet på ESS-rådgivningsgruppens møde i 1. kvartal 2021.

De direkte relationer mellem på den ene side indkøbere, teknisk og administrativt personale på ESS og på den anden side BigScience.dk og danske virksomheder styrkes gennem følgende initiativer:

- Teknisk ESS personale deltager i BigScience.dk arrangementer rettet mod danske virksomheder.
- Danske virksomheder bringes i tættere direkte kontakt med ESS via møder i DK@ESS (afholdt første gang i 2019), på internationale events og messer, f.eks. BSBF2020 og IPAC 2020, og ved direkte besøg.
- TI etablerer en MoU med ESS, der inkluderer samarbejde rettet mod industrielle leverandører f.eks. i regi af EU-projekter.

Bilag 4 – Gennemgang af ESS-fyrtårnsmiljøer

I følgende bilag beskrives kort de syv ESS-fyrtårnsmiljøer, som blev udarbejdet i forbindelse med *Dansk fyrtårns katalog* fra 2016. Tre af disse er finansierede, og fire er potentielle nye miljøer.

Finansierede fyrtårnsmiljøer

Samtlige af de finansierede fyrtårnsmiljøer kan kategoriseres som værende inden for nye og avancerede materialer.

Funktionelle materials atomare struktur (SMART)

- Forankret på: Aarhus Universitet.
- Andre partnere involveret: KU, DTU, SDU, RUC, AAU, TI og Haldor Topsøe. Derudover er Grundfos, Danfoss, Velux, FLSmidth, Kamstrup, Novo Nordisk, Frisch aps og TEGnology aps interesserede samarbejdspartnere.
- Status: Bevilget midler i 2018.
- Samlet budget: 69,6 mio. kr.
- Projektperiode: januar 2019-december 2023.

Fyrtårnsmiljøet SMART har et bredt fagligt sigte, men to fokusområder er energimaterialer og katalyse, der er emner, hvor indsigt i materials atomare strukturer er helt essentiel. SMART vil blive bannerfører i et videnskabeligt paradigmeskift hen mod studier af "Real Materials in Real Time under Real Conditions", hvilket kan føre til grundvidenskabelig opdagelse af helt nye fysiske og kemiske fænomener, men kan samtidig også drastisk reducere den tid det tager at udvikle materialer til industriel anvendelse.

Værtsinstitutionen, AU er ansvarlige for konstruktionen af HEIMDAL.

Hårde materialer i 3D (SOLID)

- Forankret på: Danmarks Tekniske Universitet.
- Andre partnere involveret: KU, AU, SDU, RUC, AAU, DTI, ESS DMSC. Derudover er Rockwool, Grundfos, Danfoss, Vestas, JJ X-ray og Xnovo interesserede samarbejdspartnere.
- Status: Bevilget midler i 2019.
- Samlet budget: 78,6 mio. kr.
- Projektperiode: april 2020-marts 2025.

SOLID er et ESS-fyrtårnsmiljø inden for hårde materialer. Miljøet vil udføre banebrydende forskning inden for neutron- og synkrotronbaseret 3D-imaging med det formål at stå i spidsen for et paradigmeskifte inden for materialeforskningen: fra "trial and error" til "materials design by computing". Fyrtårnsmiljøet samlet 14 ledende danske forskningsgrupper med interesse inden for alt fra batterier, metaller og 3D-print over til glas, knoglemedicin og arkæologi. Miljøerne samles for at visualisere materialer på længdeskalaer og knytte disse til multiskala forståelse og modellering.

Magnetisme og kvantematerialer (Q-MAT)

- Forankret på: Københavns Universitet.
- Andre partnere involveret: DTU, AAU, AU, SDU, RUC. Derudover er Teknologisk Institut
- Microsoft, Haldor Topsøe A/S, ABB AG, Linak A/S, Sintex A/S, Dovitech A/S er interesserede samarbejdspartnere.
- Status: Bevilget midler i 2020.
- Samlet budget: 71,6 mio. kr.
- Projektperiode: 2020-2025.

Q-MAT er et ESS-fyrtårnsmiljø, som har fokus på magnetisme og kvantematerialer. Igennem kombinationen teori og eksperiment vil fyrtårnsmiljøet være med til at bane vejen for at designe materialer med ønskede egenskaber. Q-MAT ønsker således at bruge ESS til at kortlægge, forstå og dermed kontrollere de indre mekanismer, der styrer kvantematerialers egenskaber. Denne videnskab skaber potentialer i forhold til for eksempel permanente magneter og nanopartikler til anvendelse i energi- og sundhedssektoren, temperaturstabile multifunktionelle materialer, der vil facilitere fremtidens IT samt avancerede kvantematerialer til brug i for eksempel kvantecomputere.

De deltagende forskere fra KU og DTU er ansvarlige for konstruktionen af instrumentet BIFROST på ESS.

Ikke-finansierede fyrtårnsmiljøer

Af de ikke-finansierede fyrtårnsmiljøer er to potentielle miljøer inden for Bioteknologi, lægemidler og fødevarer (life science) og to er inden for nye og avancerede materialer.

Strukturbiologi og molekylær bioteknologi (NEULIFE)

- Forankret på: Aarhus Universitet.

NEULIFE vil danne et innovativt og internationalt ledende forskningsmiljø i strukturbiologi, som integrerer brugen af neutronstråling på ESS med øvrige, strukturbiologiske metoder. Forskningen vil stille mod nye gennembrud i forståelse af biologiske molekylers struktur og funktion og dermed fremme de cellebiologiske og bioteknologiske videnskaber. Denne videnskab er fundamentet og idegrundlaget for lægemiddelindustrien og bioteknologiske virksomheder og bidrager tillige med ekspertviden, metodeudvikling og højtuddannet arbejdskraft til forskningstunge virksomheder i lægemidler, bioteknologi og fødevarer.

Kolloid- og Grænsefladeforskning: Fødevarer, Ingredienser og Lægemiddelformulering

- Forankret på: Fyrtårnet vil skulle have primær forankring på Københavns Universitet.

Fødevare, ingrediens og lægemiddelområdet udgør tilsammen omkring 1/3 af Danmarks eksport og er et område i fortsat vækst. Fyrtårnet vil med udgangspunkt i de nye eksperimentelle muligheder, der bliver skabt på ESS og MAX IV skabe et miljø, som understøtter excellent forskning inden for grundlæggende kolloid- og grænsefladeforskning. Med dette udgangspunkt er målet at styrke den eksperimentelle og teoretiske grundforskning inden for fysik og kemi af kolloid og grænseflade systemer, som skaber basis for en bred vifte af direkte anvendelser inden for fødevarer, ingredienser og lægemiddelformulering. Dette er områder, hvor Danmark allerede har stærke og tungt forskningsbaserede industrier, men hvor det er oplagt, at den helt grundlæggende indsigt, som kan opnås ved neutron- og røntgenbaserede strukturelle analyser, vil kunne bidrage signifikant til en styrket udvikling.

Polymerer og bløde materialer

- Forankret på: Fyrtårnet vil skulle have primær forankring på et enkelt institut på enten Københavns Universitet eller Danmarks Tekniske Universitet.

Polymermaterialer udgør en stadig større andel af de materialer, som vi ser i dagligdagen. Det skyldes polymermaterialernes attraktive egenskaber, stor fleksibilitet, lave pris og lavt energiforbrug ved fremstilling. Polymerer har dog gennem de seneste år vist sig at have store miljømæssige problemer, som har tiltrukket stor opmærksomhed. Målet med et ESS-fyrtårnsmiljø inden for polymerer og bløde materialer er, at udvikle nye polymerbaserede materialer med kvaliteter som gør genbrug endnu mere attraktivt samt at udvikle nedbrydelige materialer, hvor genbrug ikke er relevant. Til denne udvikling kræves grundvidenskabelig tværfaglig forskning med deltagelse af materialeforskere, fysikere og kemikere.

Analyse og metodeudvikling – dansk teoricerter

De store investeringerne i ESS, MAX IV og EU-XFEL vil muliggøre en bedre forståelse af materialers og biologiske systemers struktur og dynamik. Den høje koncentrationen af avanceret udstyr i og i nærheden af Danmark samt en årelang tradition i Danmark for en tæt kobling mellem teoriudvikling og eksperimentelle studier vil skabe nye muligheder for at foretage en organisering på tværs af de instrumentelle miljøer og faglige grupperinger. Ved at etablere et ESS-teoricenter kan de teoretiske grupper desuden inspirere hinanden på tværs af fagmiljøerne, således at der benyttes nye teoretiske angrebsvinkler til at løse fælles udfordringer på for eksempel big data og high performance computing-området.