



Fremtidens forskningsinfrastruktur

- kortlægning af behov og forslag til strategi



Forskningsstyrelsen

Ministeriet for Videnskab
Teknologi og Udvikling

Baggrundsrapport

Det Strategiske Forskningsråd



Fremtidens forskningsinfrastruktur
- kortlægning af behov og forslag til strategi

Baggrundsrapport

Det Strategiske Forskningsråd (DSF),
december 2005

Udgivet af:
Forskningsstyrelsen
Artillerivej 88
2300 København S

Telefon: 3444 6200
Telefax: 3544 6201
E-mail: forsk@forsk.dk

Publikationen udleveres
gratis, så længe lager haves, ved
henvendelse til Forskningsstyrelsen.

Publikationen kan også hentes på
Forskningsstyrelsens hjemmeside:
www.forsk.dk

Tryk og sats: Grefta Tryk A/S

Oplag: 2000

ISBN - trykt version:

87-90201-81-7

ISBN - online version:

87-90201-80-9

>

Fremtidens forskningsinfrastruktur

- kortlægning af behov og forslag til strategi

Baggrundsrapport

Illustrationer



-
- Forside Den internationale rumstation ESA. Foto: ESA – D. Ducros 2003
Zackenbergl National Park, East Greenland, 1997,
Copyright: Henning Thing/Polar Photos
Det Kgl. Bibliotek i København "Diamanten"
- Side 21 Prøvestationen for store vindmøller ved Høvsøre. Foto udlånt af
Forskningscenter Risø
- Side 23 Det Kgl. Bibliotek i København - "Diamanten" – nattebillede
- Side 27 Computerkraft – VTU's fotoarkiv
- Side 32 Strålerør til synkrotronstråling fra acceleratoren ASTRID
- Side 35 North Greenland Icecore Project (NGRIP) - (2005). Geofysisk Afdeling, Niels
Bohr Institut, Københavns Universitet". www.glaciology.gfy.ku.dk/ngrip
- Side 37 Et af de zoologiske magasiner på Statens Naturhistoriske Museum,
bl.a. en reel med hestekranier
- Side 39 Shropshire får på KVL's Forsøgsgård, Taastrup, på en tidlig
vinter morgen, 2005
- Side 43 Studier af PH-ændringer i enkelte bakterieceller ved
Levnedsmiddelcenteret. Foto: Jacob Helbig
- Side 49 Billedet viser detektorer i LHC-tunnelen på CERN. CERN, Photo number:
CERN-EX-0511013
- Side 51 EMBL's laboratorium i Monterotondo, der bl.a. huser "European Mouse
Mutant Archive (EMMA)"
- Side 52 Transfer Vehicle (ATV) er et modul, som transporterer videnskabeligt
udstyr, madvarer, tøj og reservedele til den internationale rumstation.
Foto: ESA
- Side 54 The European Southern Observatory (ESO) er en international europæisk
organisation for astronomisk forskning, som har teleskoper i Chile og
hovedkvarter i Garching nær München., www.eso.org
- Side 56 The European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), placeret i Grenoble,
Frankrig, er en fælles facilitet, som er delt og støttet af 18 europæiske
lande. www.esrf.fr

Indholdsfortegnelse



Forord	5
1 Indledning	7
Internationale aktiviteter	9
Nationale aktiviteter	10
Tidligere danske kortlægninger	11
2 Kortlægningens metode	13
Afgrænsning og præcisering	13
Klassifikation af forskningsinfrastruktur	14
Spørgeskemaundersøgelsen	15
3 Kortlægningens resultater - nationale forskningsinfrastrukturer	19
Biblioteker og arkiver	23
Computer- og beregningsfaciliteter	26
Registre og databaser	29
Instrumentcentre	34
Marin- og polarforskningsfaciliteter	36
Samlinger (herunder museer)	38
Specielle laboratoriefaciliteter	42
Erhvervslivets anvendelse af forskningsinfrastrukturer	46
4 Kortlægningens resultater - internationale forskningsinfrastrukturer	47
Danske forskeres adgang til forskningsinfrastrukturer gennem regeringsaftaler	47
Danske forskeres adgang til forskningsinfrastrukturer gennem EU's programmer	58
Danske forskeres adgang til forskningsinfrastrukturer gennem samarbejdsaftaler	66
Internationale forskningsinfrastrukturer – nye projekter	64
5 Konklusioner	67
Behov for investeringer	68
Eksempler på behovet for investeringer i forskningsinfrastruktur	71
Behov for udredninger	72
Akronymliste	75
Litteraturliste	76
Bilag 1 ESFRI's list of opportunities	77
Bilag 2: Spørgeskemaer anvendt i kortlægningen	78
Bilag 3: Liste over modtagere af spørgeskemaerne	86
Bilag 4: Liste over indmeldte danske forskningsinfrastrukturer fordelt på kategorier	88
Bilag 5: Liste over indmeldte behov fordelt på fagområder	97
Bilag 6: Internationale forskningsinfrastrukturer, som danske forskere har fået adgang til gennem EU's 5. rammeprogram	102
Bilag 7: Liste over øvrige internationale forskningsinfrastrukturer, der anvendes af danske forskere	103

>

I denne rapport fremlægges resultaterne af Det Strategiske Forskningsråd (DSF)'s kortlægning af danske forskeres brug af og behov for større forskningsinfrastruktur, dvs. apparatur, samlinger, databaser, biblioteker etc. Kortlægningen er gennemført på opdrag fra Videnskabsministeriet, og i tilknytning til kortlægningen skulle DSF desuden fremsætte forslag til en strategi for samarbejde og prioritering vedrørende den danske anvendelse af nationale og internationale forskningsinfrastrukturer. I henvendelsen fra Videnskabsministeriet blev det understreget, at kortlægningen kun skulle omfatte den infrastruktur, som er af unik, national betydning, hvorfor institutionernes behov for investeringer i lokale forskningsinfrastrukturer ikke er omfattet af kortlægningen. Arbejdsgruppens medlemmer har været forskningsdirektør Sine Larsen, formand (medlem af DSF's bestyrelse) samt klinikchef Liselotte Højgaard, direktør Jørgen Kjems og forskningschef Niels Ploug.

Arbejdsgruppen understreger i rapporten, at danske forskeres adgang til større forskningsinfrastrukturer i Danmark og i udlandet spiller en stadig stigende rolle for sikring og udvikling af kvaliteten i forskningen. Derfor finder arbejdsgruppen, at:

- der er et behov for en *her og nu* investering til opgradering af eksisterende forskningsinfrastruktur på 300 mio. kr.
- der er behov for investering i *nye*, nationale forskningsinfrastrukturer på minimum 2 mia. kr. *over de kommende 8-10 år*
- der er behov for et væsentligt *stigende bidrag* til deltagelse i nye, internationale forskningsinfrastrukturer *over de kommende 8-10 år*.

Kortlægningen har vist, at der på tværs af alle fagområder anvendes flere forskellige typer af forskningsinfrastrukturer. Arbejdsgruppen har desuden kortlagt en række behov for opgraderinger af eksisterende og etablering af nye, nationale forskningsinfrastrukturer, samt behov for dansk deltagelse i internationale forskningsinfrastrukturer. På den måde giver kortlægningen et overordnet billede af, hvilke typer af forskningsinfrastrukturer der er behov for at etablere i de nærmeste år.

På baggrund af kortlægningens resultater foreslår arbejdsgruppen en strategi for, hvordan man kan udarbejde en "rullende", national handlingsplan for større forskningsinfrastrukturer. Arbejdsgruppen kommer i rapporten med konkrete anvisninger til en procedure for, hvordan en sådan handlingsplan kan udarbejdes.

Koordinationsudvalget for Forskning vil få en central koordinerende og rådgivende rolle i forhold til at kunne levere en sådan handlingsplan til Videnskabsministeriet. Arbejdsgruppen anbefaler, at udarbejdelsen af handlingsplanen skal ske i en gennemsigtig og åben proces, hvor alle relevante aktører inddrages.

København den 22. december 2005

Sine Larsen

Formand, Arbejdsgruppen for Forskningsinfrastruktur (AFI) og medlem af Det Strategiske Forskningsråds bestyrelse.

>

God forskning kræver optimal forskningsinfrastruktur; det gælder inden for alle fagområder.

Forskeruddannelser, samfundets teknologiske udvikling og den fremtidige økonomiske vækst i samfundet er afhængig af fremragende forskningsmiljøer, som har adgang til de bedste forskningsinfrastrukturer. Forskningsinfrastrukturer er derfor kommet til at spille en stadig mere afgørende rolle for Danmarks muligheder for succes inden for forskning, udvikling og innovation.

Det er karakteristisk for større forskningsinfrastrukturer, at de benyttes af forskere fra forskellige miljøer. Den fælles udnyttelse medfører ud over at sikre en effektiv udnyttelse af ressourcerne, at det er muligt at foretage større investeringer, så flere forskere kan sikres de bedste værktøjer. Den fælles udnyttelse af forskningsinfrastrukturer medvirker samtidig til, at dialogen mellem forskerne udbygges. Det er et af formålene med at deltage i større internationale forskningsinfrastrukturer, hvor der bedrives eliteforskning. Danske forskere skal have adgang til de bedste og mest avancerede forskningsinfrastrukturer, og har vi ikke økonomiske muligheder for at have dem i Danmark, må danske forskere sikres adgang til fælles, internationale, store forskningsinfrastrukturer.

I april 2004 bad Videnskabsministeriet Det Strategiske Forskningsråd (DSF) om at foretage en kortlægning af danske forskeres brug af og behov for større forskningsinfrastruktur. Videnskabsministeriet anså det for centralt, at Danmark på infrastrukturområdet blev bedst muligt rustet til at agere adækvat på internationale initiativer, at fremme danske initiativer og at samarbejde og prioritere nationalt.

Til at forestå kortlægningen nedsatte DSF i juni 2004, Arbejdsgruppen for Forskningsinfrastruktur (AFI)¹ med forskningsdirektør, professor Sine Larsen som formand, og klinikchef, professor Liselotte Højgaard, adm. direktør Jørgen Kjems og forskningschef Niels Ploug som medlemmer. Arbejdsgruppen fik til opgave dels at varetage den omtalte kortlægning af danske forskeres brug af og behov for større forskningsinfrastruktur nationalt og internationalt, dels at udarbejde en dansk strategi for samarbejde om og prioritering af nationale forskningsinfrastrukturer og anvendelse af internationale forskningsinfrastrukturer.

AFI har igennem 2005 gennemført en overordnet og bredt dækkende kortlægning af danske forskeres brug af og behov for større forskningsinfrastrukturer. Den har haft til formål at give en samlet beskrivelse af eksisterende forskningsinfrastrukturer i Danmark og af danske forskeres brug af større internationale forskningsinfrastrukturer. Kortlægningen har endvidere afdækket de behov for nye forskningsinfrastrukturer nationalt og internationalt, der er blevet meldt ind fra forskningsmiljøerne via den spørgeskemaundersøgelse, som AFI har gennemført i løbet af foråret 2005.

¹ Arbejdsgruppens kommissorium kan ses på AFI's hjemmeside www.forskningsinfrastruktur.dk.



AFI har lagt vægt på, at kortlægningen er blevet gennemført som en åben og transparent proces. Derfor oprettede AFI i forbindelse med udsendelsen af spørgeskemaer til forskningsmiljøerne i starten af 2005 en hjemmeside (<http://www.forskningsinfrastruktur.dk>), som orienterede om kortlægningen. På hjemmesiden har forskningsmiljøerne og andre interesserede således haft mulighed for at hente uddybende informationer og løbende holde sig orienteret om AFI's arbejde.

De foreløbige resultater fra AFI's arbejde blev præsenteret ved en konference den 26. maj 2005. Alle, der havde modtaget spørgeskemaer fra AFI, blev inviteret til konferencen, som i øvrigt var åben for alle. Desuden blev de faglige forskningsråd inviteret. På konferencen blev der bl.a. orienteret om arbejdet i European Strategy Forum for Research Infrastructures (ESFRI), og ESFRI's anbefaling til Europa-Kommissionen om 23 større forskningsinfrastrukturer, som europæiske forskere og industrien vurderes at have behov for inden for de næste 10 år. Som en del af konferencen blev der afholdt fagopdelte workshops, hvor AFI fik en række input til det videre arbejde med kortlægningen, bl.a. i form af oplæg fra forskellige miljøer om deres synspunkter i forhold til konkrete forskningsinfrastrukturprojekter. Et meget væsentligt formål med konferencen var at få kontakt til forskningsmiljøerne for derved at sikre sig, at kortlægningen ville dække bredt. Den velbesøgte konference demonstrerede forskningsmiljøernes store interesse for forskningsinfrastrukturer. Konferencen afslørede endvidere, at det ikke var lykkedes at komme i kontakt med alle relevante miljøer gennem kortlægningen, derfor blev fristen forlænget til ultimo september for indsendelse af yderligere materiale. Det bør understreges, at AFI ikke har set det som sin opgave at foretage en evaluering af kvaliteten og/eller relevansen af de enkelte indmeldte forslag fra forskningsinstitutionerne. AFI har brugt materialet som grundlag for sine strategiske overvejelser og i arbejdet med at fastlægge en hensigtsmæssig procedure for prioritering og allokering af ressourcer på området.

Baggrundsrapportens struktur

I **kapitel 2** beskrives grundlaget for spørgeskemaundersøgelsen. I **kapitel 3** redegøres der for kortlægningens resultater vedrørende større danske forskningsinfrastrukturer, og i **kapitel 4** fremlægges kortlægningens resultater i forhold til danske forskeres brug af internationale europæiske forskningsinfrastrukturer. Konklusionerne på baggrund af AFI's analyse af de indhentede oplysninger om behovene for internationale og nationale forskningsinfrastrukturer fremgår af **kapitel 5**.

Det bør understreges, at AFI's kortlægning er den første af sin art i Danmark, der dækker alle fagområder. Som ventet er der identificeret en række faglige forskelle vedrørende anvendelsen af forskningsinfrastruktur, men der er også konstateret en række interessante lighedspunkter mellem anvendelsen af forskningsinfrastrukturer for alle fagområder.

Kortlægningen har godtgjort, at der er behov for en overordnet koordinering og strategi, dels for kommende danske engagementer i internationale (specielt europæiske) forskningsinfrastrukturprojekter, dels for etablering af nye større infrastrukturer i dansk regi, og at der bør sker en koordinering af nationale og internationale forskningsinfrastrukturer. En optimal udnyttelse af dansk tilslutning til større internationale



forskningsinfrastrukturer er et væsentligt punkt. Det er af afgørende betydning, at dette gennemføres som en åben og for forskningsmiljøerne transparent proces.

Kapitel 5 indeholder også en beskrivelse af den strategi, som foreslås for opgraderinger og etableringer af nye større, danske forskningsinfrastrukturer og danske engagementer i internationale forskningsinfrastrukturer.

Internationale aktiviteter

OECD's Global Science Forum (GSF) er et vigtigt forum, hvor regeringsrepræsentanter fra OECD-landene identificerer samarbejdsmuligheder, skaber baggrundsviden og udarbejder anbefalinger om konkrete forslag, der skal maksimere mulighederne for internationalt samarbejde om store anlæg og videnskabelige aktiviteter. GSF forholder sig endvidere til videnskabelige aspekter i emner, som er af global betydning.

På EU-plan er der iværksat flere initiativer til at fremme koordinering og samarbejde om forskningsinfrastruktur. Der gøres en betydelig indsats for, at forskningens infrastruktur skal blive en aktiv del af European Research Area (ERA).

På europæisk plan har bl.a. European Science Foundation (ESF) og sammenslutningen af formænd for de europæiske forskningsråd, EUROHORCs, i de senere år arbejdet for at skabe et bedre europæisk samarbejde om eksisterende forskningsinfrastruktur samt for at planlægge nye faciliteter, imødegå problemer såsom manglende adgang til eksisterende infrastrukturer og manglende samarbejde omkring infrastrukturer på tværs af landegrænser.

En meget vigtig ramme om internationalt samarbejde om nye infrastrukturprojekter udgøres af European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI), som blev nedsat i 2002 på initiativ af Philippe Busquin, Kommissionens daværende kommissær for forskning. ESFRI er et forum, hvor repræsentanter for de 25 EU-landes forskningsministre samt Kommissionen mødes for at drøfte emner relateret til forskningsinfrastruktur af europæisk betydning². ESFRI's formål er at støtte en sammenhængende og strategibaseret politisk tilgang til forskningsinfrastruktur i Europa samt at fungere som en inkubator for internationale forhandlinger om konkrete initiativer inden for forskningsinfrastruktur. ESFRI skal muliggøre multilaterale initiativer til udvikling, etablering og forbedret udnyttelse af europæiske forskningsinfrastrukturer. ESFRI kan ses som et europæiske initiativ, der skal modsvare USA's Department of Energy (DOE), der i 2004 udarbejdede et fremsyn for at finde ud af, hvilke nye eller opgraderede store faciliteter, der vil være brug for de næste 20 år³.

² Ud over de 25 EU-lande er også Bulgarien, Norge, Rumænien, Schweiz og Tyrkiet blevet medlemmer af ESFRI pr. september 2004.

³ US Department of Energy, 2003.



Som første skridt i arbejdet har ESFRI på opfordring fra Europa-Kommissionen i 2005 udarbejdet en liste (List of Opportunities) til brug for kommissionens fremlæggelse af sit forslag til det 7. rammeprogram. Listen indeholder 23 eksempler på store forskningsinfrastrukturprojekter, der pt. vurderes til at være af tilstrækkelig relevans og modenhed til at kunne opnå støtte fra rammeprogrammet. De 23 forslag er listet i bilag 2⁴.

Det næste skridt for ESFRI, som man allerede er i gang med, bliver arbejdet med at udarbejde road maps for forskningsinfrastrukturer inden for følgende områder:

- Physical Sciences and Engineering
- Biological and Medical Sciences
- Social Sciences and Humanities

ESFRI har nedsat arbejdsgrupper for hvert af disse tre områder⁵, der skal rådgive ESFRI og udarbejde road maps. Under hver af de tre arbejdsgrupper er der desuden nedsat en række ekspertgrupper. Disse road maps vil udgøre en rullende, fælles europæisk handlingsplan for, hvilke forskningsinfrastrukturprojekter af bred europæisk interesse, der bør søges realiseret i de kommende 10-20 år.

En forudsætning for, at et forskningsinfrastrukturprojekt kan indgå i road map-processen, er, at det opfylder en række videnskabelige og strategiske kriterier. Disse er bl.a. en europæisk dimension, reelle behov i de relevante, videnskabelige miljøer, potentiel effekt på udviklingen af det videnskabelige felt, teknisk gennemførlighed samt relation til eksisterende europæiske og internationale faciliteter⁶. Endvidere er de enkelte projekters modenhed og placering i beslutningsprocessen en afgørende faktor for indplaceringen i ESFRI's road map. De første resultater af arbejdet vil blive offentliggjort medio 2006 og vil løbende blive revideret.

Nationale aktiviteter

Flere europæiske lande beskæftiger sig med forskningsinfrastruktur i disse år. I Storbritannien arbejder man med at udvikle et "Large Facilities Strategic Road Map"⁷. I Frankrig og Italien har man etableret særlige nationale organer med ansvar for forskningsinfrastruktur. I Tyskland arbejder man med at opdatere anbefalingerne fra Deutsche Forschungsgemeinschaft fra år 2002 vedrørende forskningsinfrastruktur med nye projekter, og i flere af de nye EU-lande er der tilsvarende aktiviteter.

⁴ For en mere udførlig beskrivelse henvises til ESFRI's hjemmeside, <http://www.cordis.lu/esfri/>.

⁵ Danske medlemmer af styregrupperne er henholdsvis direktør Jørgen Kjems - Risø, klinikchef, professor Liselotte Højgaard - Rigshospitalet samt forskningschef Niels Ploug – Socialforskningsinstituttet, der alle er medlemmer af AFI.

⁶ European Commission 2004.

⁷ Research Council UK, 2003



I Norge har Norges Forskningsråd i 2004 gennemført en kortlægning om "Behov for vitenskapelig utstyr, databaser, samlinger av vitenskapelig materiale og annen infrastruktur"⁸. Her konkluderes det bl.a. angående behovet for avanceret videnskabeligt udstyr (i klassen 1-100 mio. kr.), at der frem mod 2010 er behov for investeringer på ca. 2,4 mia. kr., samt et endnu større behov for investeringer i udstyr med en anskaffelsespris på over 100 mio. kr. I Sverige har Vetenskapsrådet i januar 2005 nedsat Kommittén för Infrastrukturfrågor (KFI), som skal arbejde med at støtte strategiske prioriteringer og kortlægninger inden for forskellige forskningsfelter. Den svenske komité har således overtaget en del af de ansvarsområder og tilhørende budgetter, som tidligere har hørt ind under Vetenskapsrådets faglige forskningsråd. KFI har et årligt budget på ca. 395 mio. kr.

Tidligere danske kortlægninger

I 1994-95 gennemførte Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd (SNF), Statens Teknisk Videnskabelige Forskningsråd (STVF) og Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd (SJVF) en udredning vedrørende kostbart videnskabeligt udstyr efter Forskningsministeriets anmodning⁹. I rapporten anbefalede det, at der i en 5-årig periode afsattes ekstra 40-50 mio. kr. årligt til anskaffelse af udstyr. Regeringen afsatte efterfølgende i alt 45 mio. kr. (5 mio. kr. i 1999, 5 mio. kr. i 2000 og 35 mio. kr. i 2001) til et program for kostbart udstyr.

Grundforskningsfonden har i 2000 udarbejdet en kortlægning om Registerforskning inden for samfunds- og sundhedsvidenskab, som førte til nedsættelsen af Det Koordinerende Organ for Registerforskning (KOR).

I sommeren 2002 tog SNF initiativ til, at der i samarbejde med de naturvidenskabelige dekaner fra Københavns Universitet, Aarhus Universitet, Syddansk Universitet og Danmarks Tekniske Universitet blev gennemført en undersøgelse, der skulle afdække behovet for kostbart videnskabeligt udstyr på disse institutioner.

Med baggrund i denne undersøgelse skønnedes det, at der inden for den efterfølgende 3-års periode var et behov for anskaffelse af kostbart videnskabeligt udstyr på de fire institutioner til 800 mio. kr. Det skønnedes at svare til et samlet behov på over 1 mia. kr. for alle danske forskningsinstitutioner. På den baggrund anbefalede SNF og STVF en satsning på infrastruktur¹⁰. På baggrund af denne rapport anbefalede Danmarks Forskningsråd i sin årsrapport 2002, at der skulle afsættes 800 mio. kr. til fornyelse af apparatur stigende til 1 mia. kr. over de efterfølgende år¹¹. Denne anbefaling har endnu ikke har manifesteret sig i særlige bevillinger til infrastruktur.

⁸ Norges Forskningsråde, 2004

⁹ Udvalget, der forestod kortlægningen, havde følgende medlemmer: professor Sine Larsen (formand), docent Peter Zeuthen og professor Poul Scheel Larsen.

¹⁰ Forskningsstyrelsen, 2003

¹¹ Danmarks Forskningsråd, 2003



De hidtidige kortlægninger har udelukkende fokuseret på de natur- og teknisk videnskabelige områder og har omfattet al forskningsinfrastruktur, også den som den enkelte institution selv ønsker at anskaffe eller etablere. Nærværende kortlægning og strategi dækker udelukkende deltagelse i eller etablering af forskningsinfrastruktur af en størrelse, som en enkelt institution ikke selv kan anskaffe. Desuden dækker kortlægningen alle fagområder, inddrager såvel offentlige forskningsinstitutioner som GTS-institutter og erhvervslivet, og omfatter såvel nationale som internationale forskningsinfrastrukturer.

2 Kortlægningens metode



Udgangspunktet for kortlægningen er nedenstående definition af forskningsinfrastruktur, som den defineres af European Strategy Forum for Research Infrastructures (ESFRI):

Forskningsinfrastrukturer tjener som essentielle værktøjer inden for de grundlæggende og anvendte videnskaber. De anvendes inden for alle forskningsområder fra samfundsvidenskab til astronomi over genomics og nanoteknologi. Forskningsinfrastrukturer kan eksempelvis være biblioteker, databaser, biologiske samlinger, rentrumsfaciliteter, kommunikationsnetværk, forskningsskibe, satellit- og flyobservationsfaciliteter, kystobservationsstationer, teleskoper, synkrotroner, acceleratore osv. Forskningsinfrastrukturer kan være lokaliseret på et eller flere steder eller være virtuelle.

Afgrænsning og præcisering

Forskningsinfrastrukturer blev tidligere udelukkende opfattet som laboratoriefaciliteter og apparatur, men som det fremgår af ovenstående definition er opfattelsen i de senere år blevet udvidet til at omfatte den infrastruktur, som også humaniora og samfundsvidenskab anvender, såsom databaser, surveys, samlinger etc. Derudover er virtuelle infrastrukturer og supercomputere også vigtige forskningsinfrastrukturer i dag. Nærværende kortlægning har afdækket brugen af og behovet for større forskningsinfrastrukturer inden for alle fagområder. I sit arbejde har AFI benyttet følgende opdeling i fagområder, som svarer til områderne for ESFRI's tre styregrupper:

- Naturvidenskab og teknisk videnskab
- Jordbrugs-, veterinær- og sundhedsvidenskab
- Humaniora og samfundsvidenskab

Det fremgår af Videnskabsministeriets henvendelse (Bilag 1), at arbejdsgruppen har haft til opgave at foretage en kortlægning af danske forskeres brug af og behov for større forskningsinfrastruktur. I sin vurdering af, hvad der skal forstås som en større forskningsinfrastruktur og indgå i kortlægningen, har AFI benyttet følgende kriterier:

- unikke inden for deres fagområde og derfor af national og/eller international betydning
- fungerer i nationale/internationale netværk eller samarbejder
- inden for naturvidenskabelig og teknisk forskning samt jordbrugsvidenskabelig forskning har en samlet anskaffelsespris på minimum 5 mio.kr.
- inden for sundhedsvidenskabelig forskning har en samlet anskaffelsespris på minimum 15 mio. kr.
- for registre og databasers vedkommende har minimum 3 medarbejdere/årsværk knyttet til driften af den pågældende facilitet
- og har et betydeligt antal eksterne brugere

Kriterierne er formuleret ud fra en erkendelse af, at der er stor forskel på de infrastrukturer, der benyttes inden for de forskellige fagområder, hvad angår type, pris og driftsudgifter, og at der følgelig er behov for forskellige afgrænsningskriterier for de forskellige fagområder/infrastrukturtyper.



Forskningsmiljøernes indmeldinger af forskningsinfrastrukturer er blevet vurderet i forhold til ovenstående kriterier. I forbindelse med denne vurdering er nogle af de indmeldte forskningsinfrastrukturer ikke inkluderet i den samlede oversigt, som er præsenteret i kapitel 3. Her kan være tale om forskningsinfrastrukturer, der har stor betydning for forskningen på den enkelte forskningsinstitution, men som stort set ikke har eksterne brugere. Der kan også være tale om forskningsinfrastrukturer, som ikke opfylder de beløbsmæssige kriterier. Hovedparten af de indmeldte forskningsinfrastrukturer opfylder ovenstående kriterier, og kun disse er indgået i kortlægningen. På denne måde har AFI søgt at sikre, at der i kortlægningen alene indgår forskningsinfrastrukturer, som er unikke og er af national betydning for forskningen inden for det relevante forskningsområde.

Kortlægningen har givet et overblik over de forskellige typer af forskningsinfrastrukturer, der anvendes, samt at få skabt en klassificering af de forskellige typer af forskningsinfrastrukturer, som kan danne udgangspunkt for fælles anbefalinger om typen af infrastruktur snarere end fagområder. Kortlægningen har vist, at der er en række problemstillinger i forhold til adgangen til den relevante infrastruktur, som kan betragtes som fælles for forskere på tværs af fagområder.

Hele institutter eller afdelinger er ikke blevet opfattet som forskningsinfrastrukturer i denne kortlægning. Museerne og de nationale forskningsbiblioteker er komplicerede infrastrukturer, der kan opfattes som indeholdende en række mindre infrastrukturer, som det vil føre for vidt at beskrive i alle detaljer. Af den grund behandles museerne og bibliotekerne på helt overordnet niveau. Således ses institutioner med flere med flere samlinger som f.eks. Det Kongelige Bibliotek og de store nationale museer som én forskningsinfrastruktur.

Klassifikation af forskningsinfrastruktur

Arbejdsgruppen valgte som udgangspunkt for kortlægningen at foretage en distinktion mellem fem former for forskningsinfrastrukturer, beroende på bl.a. adgangskriterier og hvorvidt der er tale om nationale eller internationale faciliteter. Der er tale om følgende fem kategorier:

Nationale

1. Danske forskningsinfrastrukturer hvor offentlige og private forskere er sikret adgang. Disse infrastrukturer vil typisk være etableret med støtte fra offentlige og/eller private fonde
2. Danske forskningsinfrastrukturer med begrænset adgang (f.eks. i erhvervslivet)

Internationale

3. Internationale forskningsinfrastrukturer hvor dansk deltagelse er sikret gennem internationale aftaler på regeringsniveau
4. Internationale forskningsinfrastrukturer beliggende i andre lande, hvor danske forskeres adgang er støttet gennem EU's programmer for forskningsinfrastruktur



5. Internationale forskningsinfrastrukturer hvor danske forskeres adgang er sikret gennem aftaler mellem institutioner, organisationer eller forskningssamarbejder, herunder netværk støttet gennem EU's rammeprogrammer og initiativer støttet gennem forskningsrådene

Kortlægningens resultater er baseret på forskellige typer af data. Resultaterne om de internationale forskningsinfrastrukturer er primært baseret på baggrundsmateriale indhentet fra de pågældende infrastrukturens hjemmesider, faciliteternes opgørelser af brugere m.v. og i mindre grad på data fra spørgeskemaundersøgelsen. Omvendt udgør spørgeskemaundersøgelsen fundamentet i afsnittene om de nationale forskningsinfrastrukturer.

Spørgeskemaundersøgelsen

Metode og proces

Som grundlag for kortlægningen, særligt af de nationale forskningsinfrastrukturer, har AFI valgt at benytte sig af en spørgeskemaundersøgelse, som har henvendt sig til universiteter, sektorforskningsinstitutioner, andre forskningsinstitutioner og universitetssygehuse. Endvidere har GTS-institutter og større danske virksomheder været inddraget i spørgeskemaundersøgelsen.

To spørgeskemaer danner baggrund for spørgeskemaundersøgelsen (se bilag 2): spørgeskema 1 og spørgeskema 2.

Formålet med spørgeskema 1 (indmeldte forskningsinfrastrukturer) var at kortlægge større danske forskningsinfrastrukturer samt at afdække forhold omkring disse forskningsinfrastrukturer, eksempelvis regler for brugeradgang samt deres finansiering og driftsudgifter.

Formålet med spørgeskema 2 (anvendte forskningsinfrastrukturer og behov) var at få skabt et overblik over danske forskeres brug af nationale og internationale forskningsinfrastrukturer samt at afdække, hvilke fremtidige behov for forskningsinfrastruktur der findes i de danske forskningsmiljøer.

Udvælgelseskriterier og gennemførelse

Universiteter, sektorforskningsinstitutioner, sygehuse og andre forskningsinstitutioner blev kontaktet af AFI i januar 2005. De modtog alle et følgebrev samt de to omtalte spørgeskemaer. I alt 100 institutioner blev kontaktet i denne fase. På universiteterne skete henvendelsen på dekaniveau, mens den på universitetssygehusene, sektorforskningsinstitutionerne etc. skete til direktørerne.

I februar 2005 blev følgende fire GTS-institutter kontaktet: Dansk Hydraulisk Institut, FORCE Technology, DELTA samt Teknologisk Institut. Disse fire institutter måtte ifølge GTS-institutternes sammenslutning forventes at besidde forskningsinfrastruktur, der faldt inden for kortlægningens rammer. Henvendelsen til GTS-institutterne, ligeledes bestående af et følgebrev samt de to spørgeskemaer, skete til direktørerne. Desuden var det muligt for alle, at hente spørgeskemaet på AFI's hjemmeside og indsende besvarelsen til AFI's sekretariat.



De større danske virksomheder blev kontaktet af AFI i marts 2005. Også disse modtog et brev og to spørgeskemaer. Virksomhederne blev kontaktet via Dansk Industri. I alt 26 virksomheder blev kontaktet som led i denne del af kortlægningen. Bilag 3 indeholder en fortegnelse over de institutioner og virksomheder, der er blevet kontaktet og anmodet om besvarelse af de to spørgeskemaer.

Efter gennemførelse af spørgeskemaundersøgelsen præsenterede AFI på en konference den 26. maj 2005 sine foreløbige resultater og anbefalinger. Konferencen gjorde klart, at der var områder, hvor væsentlige forskningsmiljøer ikke havde indsendt spørgeskemaer, hvorfor de blev inviteret til at komme med oplæg med deres synspunkter på konferencen og efterfølgende indsende spørgeskemaer. Efterfølgende har der været kontakt med forskningsmiljøerne for at indhente manglende oplysninger.

Besvarelser af spørgeskemaerne

Der blev modtaget i alt 177 besvarelser af spørgeskema 1 (indmeldte forskningsinfrastrukturer) og 102 besvarelser af spørgeskema 2 (anvendte forskningsinfrastrukturer og behov). Nedenfor er vist, hvordan de indkomne spørgeskemaer fordeler sig på henholdsvis institutionstyper og fagområder.

	Universiteter, sektorforskning, universitetshospitaler mv.	Private virksomheder og GTS
Skema 1	166	11
Skema 2	88	14

Besvarelser fordelt på institutionstype

	Naturvidenskab og teknisk videnskab	Jordbrugs- og sundhedsvidenskab	Humaniora og samfundsvidenskab
Skema 1	76	77	24
Skema 2	52	20	30

Besvarelser fordelt på fagområde

Det fremgår af ovenstående tabeller, at der er modtaget flest indmeldinger af forskningsinfrastrukturer fra de sundheds- og jordbrugsvidenskabelige forskningsinstitutioner samt de naturvidenskabelige og teknisk videnskabelige institutioner og færrest inden for humaniora og samfundsvidenskab. Sidstnævnte forskningsområder har derimod været meget aktive med hensyn til besvarelse af spørgeskema 2 vedrørende de fremtidige behov for forskningsinfrastrukturer. Det skal dog nævnes, at Danmarks JordbrugsForskning alene har indmeldt en meget stor del af de 77 forskningsinfrastrukturer inden for sundheds- og jordbrugsvidenskab. En gennemgang af spørgeskemaerne viste, at ikke alle de indmeldte forskningsinfrastrukturer opfyldte de kriterier for større forskningsinfrastrukturer, som er nævnt tidligere i dette kapitel, og de er derfor ikke inddraget i kortlægningen. I den forbindelse skal det nævnes, at det ikke



har været formålet med kortlægningen at nå frem til et præcist antal forskningsinfrastrukturer af national betydning, men derimod at få et bredt billede af danske forskeres anvendelse af forskningsinfrastrukturer med henblik på at kunne give en overordnet karakteristik af forskningens infrastruktur i Danmark. Det har været målet at komme med nogle overordnede anbefalinger om centrale problemstillinger, der bør tages fat på samt komme med et forslag til en strategi for, hvordan der i fremtiden skal allokeres midler til store nationale satsninger på infrastrukturområdet.

Besvarelsene af spørgeskemaerne indeholder i mange tilfælde skøn foretaget af respondenterne, og nogle af spørgsmålene har det været vanskeligt at udfylde meningsfuldt for alle typer af forskningsinfrastrukturer og på tværs af de forskellige fagområder. Det har således ikke været muligt i alle tilfælde at komme med en eksakt karakteristik af hver enkelt forskningsinfrastruktur i forhold til pris, antal brugere etc.

>

3 Kortlægningens resultater - nationale forskningsinfrastrukturer



I dette kapitel præsenteres resultaterne af kortlægningen af de danske forskningsinfrastrukturer, der findes på universiteter, sektorforskningsinstitutioner, andre forskningsinstitutioner, universitetshospitaler, GTS-institutter og i industrien. De forskningsinfrastrukturer, der findes på højere læreanstalter, er typisk finansieret fra offentlige midler (institutioner, forskningsråd o.l.) samt private fonde, og til disse forskere udfra adgang i et vist omfang. Der kan også være tale om forskningsinfrastrukturer placeret ved private institutioner, som eksempelvis Carlsberg Forskningscenter.

Forskningsinfrastrukturer på GTS-institutterne og i industrien adskiller sig ikke i karakter fra de forskningsinfrastrukturer, der findes ved de offentlige forskningsinstitutioner. De adskiller sig kun i adgangen til dem, som for GTS-institutternes vedkommende er mulig gennem betaling. De infrastrukturer, der findes i industrien, anvendes næsten udelukkende internt, men de bidrager til billedet af erhvervslivets anvendelse og investeringer i dette område.

Gennemgangen af de indkomne spørgeskemaer har vist, at der som forventet var forskelle med hensyn til de forskningsinfrastrukturer, der anvendes inden for de forskellige fagområder. Men den viste også, at anvendelsen af en bestemt type af forskningsinfrastruktur ikke nødvendigvis er knyttet til et specielt fagområde. Som eksempler kan nævnes computerkraft og biblioteker, der er essentielle forskningsinfrastrukturer for alle akademiske og industrielle fagområder. Kostbart udstyr sættes normalt i forbindelse med instrumentcentre opbygget omkring en bestemt type af udstyr, der kan bruges til undersøgelser af et bredt spektrum af prøver, men kostbart udstyr findes også i specielle laboratorier, hvor flere typer af udstyr kan bruges til undersøgelser af en speciel karakter. Endelig finder man også kostbart udstyr i forbindelse med afprøvnings- og testfaciliteter. Da spørgeskemabesvarelsenerne samtidig viste, at de forskellige anvendelsesmåder gav anledning til forskelle i fornyelsesbehov samt drifts- og personaleudgifter er det valgt at klassificere kostbart udstyr i tre kategorier. Selv om biblioteker og arkiver også må betragtes som samlinger, er der en række specielle forhold som blandt andet bibliotekernes varetagelse af licenser til videnskabelige tidsskrifter, som berettiger dem til at blive betraget som værende forskellige fra andre typer af samlinger. Databaser og registre adskiller sig fra biblioteker og samlinger ved at være virtuelle med særlige problemer i forhold til vedligeholdelse. Endelig er de forskningsinfrastrukturer, der anvendes i forbindelse med marin- og polarforskning bevaret i en speciel kategori. Den nøjere gennemgang af besvarelsenerne viste, at det med baggrund i fælles træk for den enkelte infrastrukturens opbygning, dens fysiske rammer, dens anvendelse, anskaffelse, drift, levetid og fornyelsesbehov var muligt at klassificere de indmeldte forskningsinfrastrukturer i følgende otte kategorier:

- Afprøvnings- og testfaciliteter
- Biblioteker og arkiver
- Computer- og beregningsfaciliteter
- Databaser og registre
- Instrumentcentre
- Marine- og polarforskningsfaciliteter
- Samlinger inkl. museer
- Specielle laboratoriefaciliteter



Med baggrund i denne kategorisering er det tilstræbt at give et tværfagligt billede af det danske billede af forskningsinfrastrukturer. De modtagne besvarelser af spørgeskema 1, hvor forskningsmiljøerne kunne indmelde relevante større forskningsinfrastrukturer, er blevet gennemgået ud fra de kriterier, der definerer en større forskningsinfrastruktur inden for de forskellige fagområder. Denne analyse af spørgeskemaerne førte til en identifikation af 153 danske større forskningsinfrastrukturer (se bilag 4) fordelt på de otte kategorier. Fordelingen er vist i nedenstående tabel. I bilag 5 er de indmeldte behov for nyetableringer fordelt på fagområder oplyst.

Kategori	Antal FI	Anskaffelsespris	Nutidspris	Drift	TAP (antal)	VIP (antal)	Angivet beløb til fornyelse	Ønsker nye etableringer
Afprøvnings- og testfaciliteter	31	296	717	51	78	17	71	404
Biblioteker og arkiver	12	13	450	382	246	171	1	n.a.
Computer- og beregningsfaciliteter	5	221	12	39	7	9	40	20
Registre og databaser	14	95	130	19	24	23	n.a.	10
Instrumentcentre	19	729	184	68	86	46	52	1.090
Marin- og polarfaciliteter	5	115	37	29	35	3	36	114
Samlinger inkl. museer	16	6	16	52	150	38	70	336
Specielle laboratoriefaciliteter	51	512	535	354	258	185	95	352
I ALT	153	1.987	1.632	994	884	492	364	2.326

Eksisterende større forskningsinfrastrukturer (FI) – Tal er baseret på besvarelserne fra de indkomne spørgeskemaer i forbindelse med kortlægningen. (Alle beløb i mio. kr.).

I spørgeskemaet blev der spurgt både om anskaffelsespris og nutidspris. For en række forskningsinfrastrukturer er det meget vanskeligt at angive disse priser, det gælder især for databaser, biblioteker og samlinger herunder museer. Samlinger kan eksempelvis være indsamlet over flere hundrede år, og der kan være tale om uerstatteligt materiale. For disse forskningsinfrastrukturer er det derfor meget forskelligt, hvad der er anført til dette punkt. I de fleste tilfælde er der ikke angivet en anskaffelsespris, ligesom angivelserne af behovene for fornyelse og nyetableringer i disse kategorier ofte er holdt i meget generelle formuleringer og hensigtserklæringer. Derfor skal de angivne tal for anskaffelsespriser og vurderinger af behovet i disse kategorier tages med væsentlige forbehold.

Alle oplysninger i ovenstående tabel bygger på forskningsmiljøernes egne angivelser. De fleste institutioner har angivet anskaffelsesprisen i datidspriser, men der er også enkelte institutioner, der alene angiver et skøn på anskaffelsen, hvis forskningsinfra-



strukturen skulle anskaffes i dag, og nogle har angivet begge dele. Samlet set må det vurderes, at investeringerne i den eksisterende forskningsinfrastruktur ligger på godt 2 mia. kr.

De efterfølgende afsnit er inddelt efter de otte kategorier. Først beskrives kategorien, og der gives et billede af de eksisterende danske forskningsinfrastrukturer i denne kategori. Herefter følger en beskrivelse af behov for opgraderinger og nyetableringer, og herunder de centrale udfordringer og problemstillinger, der er knyttet til de forskellige kategorier af forskningsinfrastrukturer.

Afprøvnings- og testfaciliteter

Afprøvnings- og testfaciliteter anvendes især inden for de tekniske videnskaber og jordbrugsvidenskaberne. Inden for de tekniske videnskaber er man ofte afhængig af adgang til specielle målings- og afprøvningsfaciliteter, hvor teoretiske beregninger og prototypedesign kan blive holdt op mod eksperimentelle målinger. Men det kan også være faciliteter indrettet til undersøgelser af et materiales egenskaber eller menneskers fysiologiske reaktioner under specielle forhold.

Eksisterende forskningsinfrastrukturer

Kortlægningen har vist, at der inden for denne kategori af forskningsinfrastrukturer findes 31 faciliteter i Danmark. Som vist i bilag 6 repræsenterer disse en betragtelig investering på 300 mio. kr. foretaget over en lang årrække. Skulle disse forskningsinfrastrukturer nyetablers skønnes det at ville koste omkring 700 mio. kr. Det er karakteristisk for alle afprøvnings- og testfaciliteterne, at de har tilknyttet en stor stab af fast personale (2-8 personer). Adgangen til de danske afprøvningsfaciliteter opnås for hovedpartens vedkommende gennem forskningsprojekter og samarbejder.

Afprøvningsfaciliteterne findes på Danmarks Tekniske Universitet (DTU), Københavns Universitet (KU), Forskningscenter Risø (Risø), Den Kongelige veterinær- og Landbohøjskole (KVL) og Danmarks Jordbrugs-Forskning. Inden for de naturvidenskabelige og tekniske videnskaber er der 18 faciliteter og inden for jordbrugsvidenskaberne er der 13 faciliteter. Fire af afprøvnings- og testfaciliteterne findes på GTS-institutter, og industrien er repræsenteret med Grundfos, der har testfacilitetsudstyr til materialeidentifikation, -prøvning og -karakterisering.



Prøvestationen for store vindmøller ved Høvsøre



Inden for de tekniske videnskaber er der især tale om faciliteter til afprøvning af materialer til bygningskonstruktioner, som eksempelvis BYG-LAB på DTU. På DTU findes ligeledes akustiske specialrum og særlige elektronikfaciliteter omfattende en højspændingshal. Det er desuden værd at nævne DTU-ESA antennetestfaciliteten, som støttes af ESA (European Space Agency). I de bygningstekniske laboratorier er der en betydelig andel af eksterne brugere, og industrien anvender i stort omfang eksempelvis BYG-DTUs laboratorium til afprøvning af bærende konstruktioner og materialer. I tilknytning til dette har flere af faciliteterne en betydelig indtægtsdækket virksomhed. De to GTS-institutter FORCE technology og DELTA har faciliteter til henholdsvis højtrykskalibrering af naturgas og chiptester.

Der findes også flere faciliteter med relation til hydrodynamik og aerodynamik som Dansk Hydraulisk Instituts (DHI) to bølgebassiner samt en særligt udstyret prøveplads, hvor prototypemøller kan blive afprøvet i velkarakteriserede vindfelter findes på Risøs afprøvningsstation på Høvsøre.

Jordbrugsforskningen og miljøforskningen anvender kontrollerede vækstmiljøer dels til udvikling af nye plantesorter, dels til kontrollerede, økologiske forsøg. Forsøgene kan enten være helt lukkede med fuld kontrol af alle væsentlige parametre, som det f.eks. sker på Risø Environmental Risk Assessment Facility (RERAF), eller udformet som vækstkammer og drivhuse. Endelig kan det ske som feltstationer med omfattende registrering af miljøparametrene kombineret med enkelte manipulationsmuligheder.

Til undersøgelser af menneskers fysiologi findes der ved KU en svømmerende og et trykkammer og ved KVL et respirationskammer.

Opgraderinger

Samlet er der opgjort et behov for en opgradering af eksisterende afprøvnings- og testfaciliteter for godt 71 mio. kr.

Nye etableringer

Der er udtrykt ønsker om etablering af nye faciliteter og udbygning af eksisterende inden for hydrodynamik og aerodynamik. Endvidere er der ønsker om faciliteter til undersøgelser af biologiske og kemiske processers betydning for fysiske processer, samt nye væksthuse, klima- og lugtlaboratorier, staldanlæg, pesticidanlæg og en facilitet til undersøgelse af vand som kølemiddel. De fremsendte ønsker inden for denne kategori omfatter dels en række ønsker uden nærmere overvejelser om de medfølgende investeringsbehov, dels konkrete forslag om etablering af nye forskningsinfrastrukturer for godt 400 mio. kr.

Et område, hvor der er indmeldt en række behov for investeringer i nye faciliteter, er inden for vindenergiforskningen, et område hvor Danmark har markeret sig både forsknings- og erhvervsmæssigt. Udviklingen på området har skabt et stadigt større behov for højteknologiske løsninger i forbindelse med designværktøjer, materialer, komponenter, sensorer, styringer og lignende. Eksempelvis har både DTU og Risø vurderet, at der på verdensplan er behov for en vindkanal/vindtunnel, som kan afgøre en række fundamentale spørgsmål i forbindelse med turbulente strømninger. Der er tillige indmeldt behov for etablering af faciliteter til afprøvning af store komponenter som gearkasser, generatorer, samt dele af den totale vindmølle, og der er behov for



udvidet kapacitet til afprøvning af større møller, hvor Risøs facilitet ved Høvsøre i dag ikke kan tilbyde den fornødne kapacitet. Som en del af vindenergiforskningen indgår også behov for faciliteter til studier på systemniveau, der kan fremme indpasning af store mængder vindenergi.

DHI peger på, at yderligere effektivisering af olieudvindingen i Nordsøen har skabt behov for en facilitet til strømningstudier i porøse medier.

Inden for bioenergi har Danmarks JordbrugsForskning indmeldt en række forslag til etablering af nye forskningsinfrastrukturer. De omfatter et biogas- og gyllesepareringsanlæg i Foulum samt et mobilt anlæg til måling af lugtgener i forbindelse med biogasanlæg, gylleseparering og stalde.

Biblioteker og arkiver

Biblioteker udgør en livsnerve for stort set alle forskningsområder. Viden om, hvad der er offentliggjort tidligere, er en essentiel forudsætning for at lave ny og banebrydende forskning. Forskningsbibliotekerne skal sikre en informationsinfrastruktur for forskning og uddannelse, hvilket sker gennem anskaffelse af bøger, tidsskrifter, andre medier i de fysiske samlinger og i stigende grad anskaffelse af licenser til elektronisk information i form af videnskabelige tidsskrifter og e-bøger samt faktadatabaser. Arkiver, der indeholder dokumenter, som kan belyse tidligere tiders liv og beslutningsprocesser, udgør også en central infrastruktur specielt for humanistisk og samfundsvidenskabelig forskning.

Eksisterende forskningsinfrastrukturer

Der er indmeldt 12 forskningsinfrastrukturer i denne kategori, jf. bilag 6, hvoraf den ene, Danmarks Elektroniske Fag- og Forskningsbibliotek (DEFF), er det virtuelle net-



*Det Kgl. Bibliotek i
København -
"Diamanten"
– nattebillede*



værk for de fysiske forskningsbiblioteker. DEFF har til opgave at udvikle en national infrastruktur for forskning og uddannelse, og det er DEFF's mål i samarbejde med uddannelses- og forskningsmiljøerne at udvikle en fælles e-infrastruktur, hvor bibliotekernes webservices fuldt kan integreres i de lokale brugergrænseflader og dermed sikre adgang til internationale og nationale, elektroniske, videnskabelige informationsressourcer og relevant forskningsinformation. DEFF's budget er 13 mio. kr. årligt suppleret med bibliotekernes egenfinansiering til licenser og udviklingsprojekter. Udfordringen er fremover at sikre fælles udvikling af e-infrastrukturen samt integration af elektroniske informationsservices direkte i forskernes brugergrænseflader. Elektronisk adgang er af stadigt stigende betydning, hvilket bl.a. ses, når man ser på udviklingen i sammensætningen af forskningsbibliotekernes udlån. Forskningsbibliotekernes samlede udlån var i 2004 på 9.142.705 enheder, hvilket svarer til en stigning på 15,9 % i forhold til året før. Hvis tallet splittes op på udlån af trykte materialer og online-ressourcer, ses der et fortsat svagt fald i det fysiske udlån, mens der er en stigning i antallet af download fra 5.511.376 i 2003 til 7.051.409 enheder i 2004, svarende til 27,9 %.

Forskningsbibliotekernes service dækker både de fysiske materialer i samlingerne samt det elektroniske materiale via adgangen gennem det digitale bibliotek. De 188 forskningsbiblioteker, som er finansieret af statslige midler, er åbne for offentligheden og har fastansatte bibliotekarer. Der er yderligere 591 mindre forskningsbiblioteker, herunder 141 institutbiblioteker. De danske forskningsbiblioteker er en meget vigtig infrastruktur for forskere og studerende ved højere læresteder, men benyttes også af forskere uden for disse miljøer. De tyve største forskningsbiblioteker er ansvarlige for at servicere universiteter og andre højere læresteder. Hertil kommer en række mindre- og mellemstore forsknings- og specialbiblioteker. Det Kongelige Bibliotek og Statsbiblioteket i Århus varetager national- og overbygningsfunktionerne. I forhold til sikringen af den danske kulturarv spiller både Det Kongelige Bibliotek, Statsbiblioteket og Statens Arkiver helt centrale roller.

Det Kongelige Bibliotek er landets største bibliotek, der gennem indsamling, ordning og formidling skal understøtte ikke bare forskning, men også oplysning, uddannelse og kulturel aktivitet. Det Kongelige Bibliotek fungerer som landets nationalbibliotek og universitetsbibliotek for Københavns Universitet (inklusive det tidligere Natur- og Lægevidenskabelige Bibliotek).

Forskningsbibliotekerne spiller også en rolle i forhold til digitalisering af materiale-samlinger. Det Kongelige Bibliotek er kompetencecenter for digitalisering af tekst og billeder, og Statsbiblioteket i Århus er kompetencecenter for digitalisering af lyd og film. DEFF arbejder løbende med udvikling af fælles standarder og tekniske løsninger i forbindelse med digitalisering af store opgaver specielt med sigte på det langtidsbevarende aspekt. Pligtafleveringsloven sikrer desuden aflevering af alle digitale publikationer i originaludgave, og derudover foretager Det Kongelige Bibliotek en web-arkivering af det danske internet¹².

¹² <http://netarkivet.dk/index-da.php>



Statens Arkiver består af Rigsarkivet, Erhvervsarkivet, Dansk Data Arkiv og Landsarkiverne. Statens Arkivers samlinger udnyttes i forskningsmæssig henseende hovedsagelig af forskere og studerende fra universiteterne, forskningsinstitutioner, museer og biblioteker m.m. Da Statens Arkivers samlinger rummer adskillige arkivalier fra områder, der ikke længere hører under Danmark, anvendes samlingerne tillige af forskere fra andre lande. Dansk Data Arkivs samlinger anvendes hovedsageligt af samfundsvidenskabelige og sundhedsvidenskabelige forskere.

Det gælder for denne type af forskningsinfrastrukturer, at det ikke giver mening at værdisætte eller tale om en anskaffelsespris, da der er tale om meget betydelige samlinger og investeringer i teknologisk informationsinfrastruktur. Derfor er det heller ikke muligt at komme med et eksakt skøn for, hvilke investeringer der er behov for fremover i forhold til at sikre en fortsat udvikling af denne informationsinfrastruktur. De 17 største forskningsbiblioteker omfatter 1075 årsværk, med samlede udgifter på 663 mio. kr., heraf bruges 137 mio. kr. til materialekøb.

Opgraderinger

Der er fra alle sider givet udtryk for, at der er behov for, at der sker en fortsat opgradering og videreudvikling af mulighederne for friere elektronisk adgang til de ressourcer, som bibliotekerne råder over. Dette skal ses i sammenhæng med den udvikling, som den elektroniske publikationsvirksomhed har gennemgået. Hvor videnskabelige publikationer tidligere udelukkende var tilgængelige i en trykt papirudgave, er stort set alle videnskabelige publikationer med peer review også tilgængelige i en online version, som er tilgængelig via internettet. Adgang til disse informationskilder kræver imidlertid licenser, som købes af forskningsbibliotekerne og DEFF. Publikationer med *Open Access* er et andet område, som er under udvikling i forbindelse med videnskabelige tidsskrifter, og som bør tages med i den fremtidige udvikling på biblioteksområdet.

Med anvendelsen af internettet til søgning efter relevant litteratur kommer der også ekstra fokus på digitalisering af det materiale/bøger, som ikke findes i elektronisk form. I perioden 1998–2002 har DEFF medvirket til digitalisering af en række samlinger heriblandt 10 danske videnskabelige kernetidsskrifter, 72 skønlitterære forfatterskaber og 900 plakater, men siden 2002 har der ikke i bibliotekssektoren været afsat midler til digitalisering.

Nye etableringer

De medievidenskabelige institutioner på KU, Aarhus Universitet (AU), Aalborg Universitet (AAU) og Syddansk Universitet (SDU) sammen indsendt et forslag om igangsættelse af en samlet udredning om de audiovisuelle og auditive arkivalier, der eksisterer i Danmark (i Danmarks Radio, i museer og arkiver), med henblik på at sikre adgang til film og tv-arkiver. Mange forskningsmiljøer har, som det fremstår ovenfor, lagt vægt på betydningen af friere elektronisk adgang til tidsskrifter og databaser og andre ressourcer ved forskningsbibliotekerne. Dette kræver bl.a. anskaffelse af nationale licenser til internationale online faciliteter som eksempelvis tidsskrifter. Flere omtaler vigtigheden af digitalisering af bibliotekernes og arkivernes ressourcer, hvor eksempelvis Statens Arkiver henviser til, at en digitalisering vil være effektivitetsforøgende og gøre det lettere for eksterne brugere at få adgang. I den forbindelse gør Statens Arkiver opmærksom på, at behovet for digitalisering i princippet er uud-



tømmeligt. For tiden arbejder man med digitalisering af kirkebøger og realregistre til skyld- og panteprotokoller. Det er svært at vurdere udgifterne forbundet med denne digitalisering, men man skønner mellem 6-15 mio. kr.

Der er behov for at undersøge mulighederne for et nationalt digitaliseringsprogram om bibliotekernes forskningsrelevante samlinger omfattende midler, strategi, selektionspolitik samt kvalitetssikring.

Computer- og beregningsfaciliteter

Udviklingen inden for informationsteknologien har været til gavn for stort set alle forskningsområder, og man har nu udviklet avancerede programmer, der er i stand til at håndtere de beregningsmæssige aspekter af langt mere komplicerede systemer. IT-forskningsinfrastrukturen består således af store computere eller supercomputere, nettet der skal binde dem sammen og den nødvendige software.

Eksisterende forskningsinfrastrukturer

Ligesom alle husstande i dag kan få leveret strøm fra kraftværkerne og ikke selv behøver at have sin egen generator i garagen, så er det nu muligt at kæde alverdens supercomputere sammen, så forskere med særlige beregningsbehov kan trække på den samlede kapacitet af de computere, der er sammenkoblet via det såkaldte grid¹³. Denne type af forskningsinfrastruktur er især vigtig inden for naturvidenskaberne, hvor behov for regnekraft ikke kan løses på en pc, men kræver supercomputere.

I Danmark er en væsentlig forskningsinfrastruktur Dansk Center for Scientific Computing (DCSC), som er et statsligt center under Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling. DCSC's formål er at sikre forskere i Danmark med behov for scientific computing¹⁴ adgang til regnekraft som led i forskningsprojekter samt at sikre grundlaget for den fremtidige udvikling af den del af dansk forskning, der benytter scientific computing. DCSC har også til opgave at stimulere udviklingen af Scientific Computing i Danmark. DCSC har et årligt budget på 16,5 mio. kr og Dansk Center for Grid Computing (DCGC), et på 2,5 mio. kr. Sidstnævnte er aktuelt finansieret af Forskningsstyrelsen, og centeret skal dels forske i grid, dels sørge for at integrere de danske supercomputere i det internationale grid.

DCSC består af 4 driftscentre placeret ved henholdsvis Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet, Syddansk Universitet og Århus Universitet. På DTU forefindes fire installationer herunder større serverinstallationer og klynger, på Københavns Universitet er der opstillet to tæt koblede SMP-installationer, på Syddansk Universitet er der opstillet to klynger, og på Århus Universitet findes 4

¹³ Den engelske betegnelse for el-nettet er power grid, hvorfor computervarianten har fået betegnelsen grid. Grid computing er populært sagt den software, der forbinder computere i nettet, så de kan virke som en computer.

¹⁴ Ved Scientific Computing forstås computerbaserede forskningsmetoder baseret på avancerede computersystemer.



supercomputere samt en server. DCSC tilgodeser behovet for et bredt spektrum af forskningsprojekter, der har behov for regnekraft.

Eksempelvis inden for mikrobiologien, bioteknologien og lægemiddelforskningen spiller computerbaserede metoder en stadig voksende rolle. Store internationale sekvens- og strukturdata-baser indeholder information, som i mange tilfælde helt kan erstatte eksperimentelt arbejde, og i andre tilfælde bruges til at få langt mere ud af de eksperimentelle ressourcer. Center for Biologisk Sekvensanalyse på Danmarks Tekniske Universitet benytter computer-servere til forudsigelse af positioner i aminosyresekvenser for specielle modifikationer som splicing og fosforylering. Det software, der er udviklet til disse forudsigelser, findes på servere til rådighed for det internationale forskersamfund. Serverne på Center for Biologisk Sekvensanalyse bliver besøgt mellem 100.000 og 500.000 gange om måneden.

Forskningsnettet, som er et højhastighedsnetværk mellem de danske universiteter og forskningsinstitutioner, er også meldt ind til kortlægningen. I dag er ca. 110 institutioner tilsluttet Forskningsnettet. Driften af foregår fra UNI•C i Lyngby. Siden 1. januar 2003 har driften af Forskningsnettet været 100 % brugerfinansieret.

En speciel facilitet inden for computing er VR (virtual reality)-laboratoriet på DTU.

Udviklingen inden for computing betyder, at levetiden for denne type af infrastruktur er meget kort. Anskaffelserne inden for denne kategori på 221 mio. kr. er alle foretaget i perioden 1998-2005 gennem finansiering fra Videnskabsministeriet, DTU og private fonde.



Opgraderinger

Flere forskere har givet udtryk for et behov for udbygning samt etablering af nye computer- og beregningsfaciliteter i form af såvel grid- som supercomputing til brug for en bred vifte af discipliner. Blandt andet er der ønsker om, at der etableres en højt-ydende infrastruktur imellem de eksisterende store danske computercentre, hvilket ville forøge regnekraften, datalagringsmuligheder og back-up-faciliteterne betragteligt. Herudover foreslås en stor database-server etableret med betragtelig mere regnekraft, end de enkelte forskningsinstitutioner har til rådighed. Behovet for større og hurtigere computersystemer er desuden blevet bekræftet af den evaluering af DCSC, der blev foretaget i 2004¹⁵. Desuden er der peget på behovet for en væsentlig ny investering i Forskningsnettets grundlæggende infrastruktur på 37,5 mio. kr.

Nye etableringer

Der peges fra flere sider på, at indsatsen inden for grid computing skal styrkes, herunder det u hensigtsmæssige i, at den årlige bevilling til DCGC fra Forskningsstyrelsen, på 2,5 mio. kr. udløber efter august 2006. Flere efterlyser endvidere en forøgelse af bevillingerne til supercomputing og grid-computing, hvor bl.a. IBM Danmark konkret har peget på, at bevillingerne bør hæves fra 20 til 50 mio. kr. over de næste tre år.

Biocentrum på DTU foreslår, at man etablerer en national infrastruktur for bioinformatik i tilknytning til Center for Biologisk Sekvensanalyse. Med hensyn til udenlandske investeringer og de danske behov vurderes det, at et etableringsbudget på omkring 20 mio. kr. med en årlig driftsudgift på 10-15 mio. kr. (inkl. løbende investering i nyt computerudstyr) vil være realistisk.

Den foreslåede udbygning af Forskningsnettet og udvikling af den nødvendige grid-infrastruktur vil kunne understøtte udviklingen i dansk forskning og følgeindustrien inden for eksempelvis bio- og nanoteknologi. Investeringer i forskning i grid og investering i scientific computing udstyr bør ledsages af eksempelvis fag-specifikke ph.d.-programmer inden for bioteknologi, fysik og kemi.

Registre og databaser

Anvendelsen af registre og databaser er central for alle forskningsområder. Den viden, der indgår i databaser, af tidligere indsamlet data, kan indgå som et vigtigt element i analysen af nye data. For både databaser og registre gælder det, at der er tale om samlinger af data, der kan opnås virtuel adgang til. Registre anvendes af alle forskningsområder, men har en særlig funktion for samfundsvidenskabelig og medicinsk forskning. Det danske samfund har gennem årtier investeret enorme ressourcer i opbygningen af en lang række administrative og statistiske registre, og de udgør en i international sammenhæng unik forskningsinfrastruktur. Forskning baseret på disse data kan tilvejebringe afgørende ny viden om den fortsatte samfundsudvikling, om sundhedsforhold og sygdomsårsager til gavn for borgere, praktikere og den politiske beslutningsproces.

¹⁵ DCSC, 2004.



Eksisterende forskningsinfrastrukturer

Bilag 4 indeholder 14 databaser og registre, men antallet af danske registre og databaser er klart større, hvorfor listen ikke bør opfattes som de 14 væsentligste forskningsinfrastrukturer inden for denne kategori. Det er meget vanskeligt at prissætte databaser og registre. Ofte har der i forbindelse med selve indsamlingen af data været en masse omkostninger, mens adgang til det færdige datamateriale ikke nødvendigvis behøver at være særligt bekosteligt.

Inden for naturvidenskaberne og de tekniske videnskaber er databaser et nødvendigt redskab for forskningen, men for disse områder er det i særlig grad internationale databaser, som anvendes. Eksempelvis har udviklingen af de internationale genomsekvenseringsprojekter genereret et omfattende materiale, som er tilgængeligt i forskellige internationale databaser. En del af dem findes hos European Bioinformatics Institute, der omtales i kapitel 4. Disse og andre internationale databaser er normalt frit tilgængelige for eksterne brugere. Databaser er endvidere også en forudsætning for en adækvat forvaltning af landets biologiske og geologiske mangfoldighed. Arts-, miljø- og klimadatabaser kan være vigtige forskningsinfrastrukturer, som medvirker til at gøre data om biodiversitet frit og universelt tilgængelig via internettet.

Danmarks Miljøundersøgelser varetager driften af den marine database og et Areal Information System vedrørende ferskvandsøkologi. Ligeledes har Forskningscenter Foulum's Afdeling for Jordbrugsproduktion og Miljø ansvaret for jorddatabaser.

Det Danske Tvillingregister ved SDU er blevet indmeldt. Som det ældste tvillingeregister i verden omfattende alle danske tvillinger, som er født fra 1870 til 2001, er registeret unikt. I tilknytning til registerdelen har Det Danske Tvillingregister også en biobank. Kræftens Bekæmpelse har indmeldt deres befolkningsundersøgelse og den biologiske bank i Danmark "Kost, kræft og helbred", som bruges til forskningsprojekter vedr. kostens indflydelse på risikoen for at udvikle kræft og andre livsstilssygdomme. Desuden er der de regionale registre/ helbredsundersøgelser, hvilket tilsammen giver en række værdifulde helbredsoplysninger om den danske befolkning. I det hele taget anvendes der i vidt omfang inden for den sundhedsvidenskabelige forskning nationale, regionale og lokale registre. Universitetshospitalerne, Center for Registerforskning, Statens Institut for Folkesundhedsvidenskab og Statens Serum Institut driver alle væsentlige registre inden for sundhedsvidenskaben. Endelig er der på Finansloven fra 2005 og de følgende tre budgetår afsat 3 millioner kr. til at videreføre en enhed under Dansk Data Arkiv (DDA-sundhed), der registrerer og arkiverer sundhedsvidenskabelige data. DDA Sundhed har til formål at indsamle, arkivere og formidle de sundhedsvidenskabelige datasæt, der på enkeltforskeres/forskergrupperes initiativer oparbejdes ved hjælp af surveys, målinger og opgørelser på anden vis, decentralt på hospitaler og andre institutioner.

Inden for den samfundsvidenskabelige forskning er der tradition for at anvende registre, databaser, longitudinelle dataserier og nationale surveys etc. I forbindelse med kortlægningen er der således blevet indmeldt databaser og registre hos Socialforskningsinstituttet, som har en række longitudinelle surveybaserede databaser. Den Nationale Arbejdsmiljøkohorte drives af Arbejdsmiljøinstituttet, databaser hos Handelshøjskolen i Århus og Databasen for Danmarks forsknings- og innovationsstatistikker, som drives af Center for Forskningsanalyse ved Århus Universitet, jf. bilag 4.



Registerforskerserviceenhederne hos Danmarks to største registerhavere, Sundhedsstyrelsen og Danmarks Statistik, nævnes af mange forskere, som en meget vigtig forskningsinfrastruktur, der er oprettet for at varetage forskernes behov. Initiativet har således givet forskerne bedre mulighed for at få adgang til en række registre, der ikke primært er etableret med forskningsformål for øje. Sådanne nationale registre kan have andre og flere hovedformål, som eksempelvis myndighedsberedskab, offentlig forvaltning, folkeoplysning etc.

Koordinerende Organ for Registerforskning (KOR)

Det var for få år siden forbundet med store vanskeligheder, at arbejde med de danske registre. Dette førte på foranledning af et initiativ fra det daværende forskningsministerium og med bred politisk opbakning til det såkaldte registerforskningsinitiativ og nedsættelse af det Koordinerende Organ for Registerforskning (KOR). Via UMTS-forhandlingerne blev der skabt økonomisk grundlag for en implementering af anbefalingerne fra arbejdsgruppen bag registerforskningsinitiativet. Det har bl.a. resulterede i opbygning af to registerforskerserviceenheder i henholdsvis Sundhedsstyrelsen og Danmarks Statistik, hvilket har ført til nedbringelse af de høje udtræksudgifter, til gratis online adgang til registrene i Danmarks Statistik og til opbygning af en række forskningsregistre.

Kortlægningen har vist, at KOR har fået en meget fin modtagelse i de relevante forskningsmiljøer, og i Sverige overvejer Vetenskapsrådet at kopiere modellen, ligesom andre lande har vist stor interesse for initiativet.

SDU har indmeldt to interaktive hjemmesider om henholdsvis H. C. Andersen og Henrik Pontoppidan, hvor man kan få adgang til forskellige databaser og bibliografiske ressourcer. Statens Museum for Kunst har indmeldt Kunstdatabasen.

Opgraderinger

I forbindelse med kortlægningen er der mange, der har peget på, hvor vigtigt det er, at forskerne har mulighed for at anvende de forskellige datamaterialer i kombination med hinanden på en uproblematisk måde med færrest mulige restriktioner. For at kunne udnytte potentialet af databaserne til forskningsformål er det vigtigt, at der fortsat arbejdes med krav til datakvalitet, dokumentation af data og udlevering af registerdata etc. I den forbindelse bør retslige og etiske spørgsmål inddrages. I de seneste år er der, som nævnt, allerede sket væsentlige forbedringer på registerforskningsområdet i tilknytning til KOR-bevillingen, som dog udløber i 2006.

Det er vigtigt, at dette initiativ fortsættes, så der skabes permanent finansiering til de initiativer, som KOR-bevillingen har gjort muligt, samt at fastholde det Koordinerende Organ for Registerforskning til løbende justering af initiativerne. Udgifterne til vedligeholdelse af KORs aktiviteter er på 9 mio. kr. om året. I det hele taget er det vigtigt, at der sikres midler til løbende opdatering af denne type af forskningsinfrastruktur, så den ikke kun finder sted i forbindelse med, at forskere (tilfældigvis) får midler til et konkret, tidsbegrænset forskningsprojekt. Kortlægningen har samtidigt peget på forskellige udviklingsperspektiver, der kan give yderligere forskningsmæssige og økonomiske gevinster. Derfor er der behov for en fortsat national koordinering på området, og der bør afsættes de nødvendige midler til arbejdet.



Nye etableringer

Kortlægningen har desuden vist, at der er et potentiale ved koblingen af data fra forskningsregistre, der bygger på administrative oplysninger, og surveybaserede data indsamlet til forskningsformål. Dette stiller krav om en grundig og forskningsrettet dokumentation af registerdata og de surveydata, der skal anvendes i den forbindelse. Her skal det undgås, at der er "huller" mellem de forskellige datakilder så som Sundhedsstyrelsens og Danmarks Statistiks egne registre, Lægemiddelstyrelsens Lægemiddeldatabase, de hospitalsbaserede kliniske databaser samt data fra surveys og andre enkeltstående projekter etc. En fortsat konsolidering af dette arbejde vil kunne øge anvendeligheden af danske data for udenlandske forskere, og dermed bidrage til internationaliseringen af forskningen på de berørte områder. Disse aktiviteter har et finansielt behov, da der ikke normalt gives permanente driftsbevillinger til sådanne aktiviteter. Der er et stort potentiale i en fortsat udbygning og koordinering af de nationale databaser og registre, hvor der lægges vægt på koblingen til internationale forskningsinfrastrukturer og arbejdet i European Strategy Forum for Research Infrastructure (ESFRI).

Instrumentcentre

Denne type infrastruktur er opbygget omkring enkeltstående eller en samling af meget kostbart udstyr f. eks. NMR-spektrometre, massespektrometre og elektronmikroskoper. Anvendelsen af stort kostbart udstyr har gennem mange år været af afgørende betydning for natur- og teknisk videnskabelig forskning. Som det fremgår af listen over instrumentcentre, har de også betydning for både medicinsk og humanistisk forskning. Det er værd at nævne, at både virksomheder og GTS-institutter har opbygget instrumentcentre.

Eksisterende forskningsinfrastrukturer

Synkrotronstrålingsfaciliteten ASTRID er blandt de største af de 19 forskningsinfrastrukturer, der er listet i bilag 4. Ved de eksperimentelle opstillinger på ASTRID udfører forskere fra Danmark og andre europæiske lande eksperimenter med synkrotronstråling i bølglængdeområdet fra vacuum-UV til blød røntgenstråling. ASTRID er blandt de forskningsinfrastrukturer, der har opnået støtte fra EU's 5. og 6. rammeprogram, som betyder, at brugere fra andre lande efter ansøgning kan tildeles måletid på ASTRID. Det illustrerer ASTRID's forskningsmæssigt stærke position som dansk instrumentcenter og forklarer det høje antal eksterne brugere (74 %).

Anvendelsen af NMR-spektroskopi til undersøgelser af store biologiske makromolekyler som proteiner stiller store krav til instrumenteringen. Inden for de sidste 10 år har der været en kraftig investering i højfelt (800 MHz) NMR spektrometre. Som et led i denne investering er Dansk Instrumentcenter for NMR spektroskopi af biologiske makromolekyler blevet etableret på Carlsbergs Forskningscenter med delcentre på RUC, KU og SDU. På Structural Biology NMR Laboratory ved KU findes der tilsvarende udstyr, som brugergruppen for Dansk Instrumentcenter for NMR spektroskopi af biologiske makromolekyler gennem en gensidig aftale også er sikret adgang til. Ved AU findes Dansk Instrumentcenter for Faststof NMR spektroskopi, som har et betydeligt antal eksterne brugere også fra erhvervslivet, samt det nyligt etablerede Laboratorium for Biomolekylær NMR spektroskopi. Dette laboratorium som blev

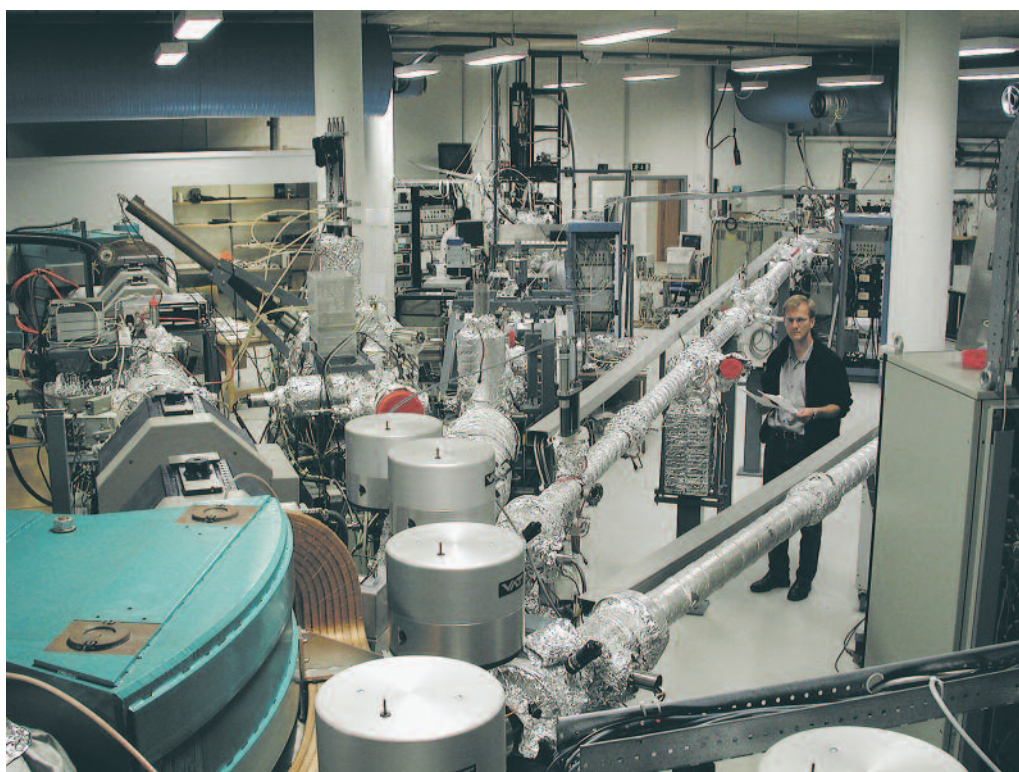


etableret i 2000 indgår i Danmarks Bioteknologiske Instrumentcenter (DABIC) (se nedenstående boks). Til undersøgelser af biologiske systemer er der siden 1997 investeret 48 mio. kr. NMR spektroskopi udstyr. Kortlægningen af de danske forskningsinfrastrukturer har vist, at DABIC bevillingen har haft stor betydning for etablering af infrastrukturen inden for bioteknologisk forskning. I kortlægningen er DABIC forskningsinfrastrukturene enten kategoriseret som instrumentcentre eller specielle laboratoriefaciliteter.

Danmarks Bioteknologiske Instrumentcenter (DABIC)

DABIC blev gennem et specielt program fra Forskningsstyrelsen etableret i år 2000 som et center uden mure. DABIC omfatter 15 forskningsgrupper fra 5 forskellige institutioner. Bevillingen til DABIC på 135 mio. kr. repræsenterer en af de største bevillinger inden for de seneste år, som har haft til formål at styrke opbygningen af forskningsinfrastruktur i Danmark. DABIC bevillingen førte til en betydelig oprustning af bioteknologisk instrumentering og know how. Med DABIC har det danske forskningssystem etableret en ressource, der fungerer som en unik platform for forskning, uddannelse og innovation inden for bioteknologi. Væsentlige dele af DABIC aktiviteterne, der var understøttet gennem den oprindelige bevilling indtil 2003, føres i kraft af et indlejningsprogram videre i institutionsregi.

Massespektrometri er en anden eksperimentel metode, der anvendes til undersøgelse af biologiske molekyler. Ved SDU findes Instrumentcenteret for Biomolekylær Massespektrometri, som udgør en vigtig facilitet for dansk forskning i proteomics i



*Strålerør til
synkrotronstråling
fra ASTRID*



tilknytning til de massespektrometre, der indgår i den enkelte institutions apparaturpark. Dette instrumentcenter er en vigtig facilitet i DABIC. Andre DABIC faciliteter i denne kategori er KVL's Bioimaging center, samt de to instrumentcentre for Elektronmikroskopi og Konfokalmikroskopi, som findes på AU.

Elektronmikroskopi finder også anvendelse inden for andre forskningsområder. Det største instrumentcenter af denne type med to transmissionselektronmikroskoper findes på virksomheden Haldor Topsøe. Tilsvarende udstyr findes på Risø's Dansk Transmissions Elektronmikroskopi Center. På FORCE Technology findes elektronmikroskopi-udstyr af en anden type (scanning elektronmikroskop), samt laserudstyr i instrumentcenterklassen.

Fremstilling af nye stoffer/materialer med strukturer på nano-meterskala, og opbygning af faciliteter til den efterfølgende karakterisering med henblik på specifikke egenskaber indgår centralt og er et område i stærk udvikling både nationalt og internationalt. Det kræver unikke "rent-rum" laboratorier, som forskernes hjemmelaboratorium ikke altid er i besiddelse af. Danchip (Danish Advanced Nanotech Center for Highly Integrated Production), der findes på DTU, repræsenterer den største investering (300 mio. kr.) inden for denne kategori. Danchip har en vigtig rolle i udviklingen af nano- og bioteknologier i samspil med Micro- and Nanotechnology (MIC) og Communication, Optics and Materials (COM) centrene på DTU. Desuden er der opbygget nano-faciliteter i Ålborg, Århus, Sønderborg og rentrumsfaciliteten CleaR på Risø. I takt med at antallet af projekter og brugere stiger på dette område, vil der være et stigende behov for store investeringer i instrumentering af disse faciliteter, herunder anskaffelser af nye typer af elektronmikroskoper og andre prober til den strukturelle karakterisering.

De to instrumentcentre med den største eksterne virksomhed er "Nordic Centre for Luminescence Research" ved Geologisk Institut på Aarhus Universitet og Risø samt AMS C14 C Dateringscentret ved Institut for Fysik og Astronomi på Aarhus Universitet, med henholdsvis 90 % og 85 % eksterne brugere.

Disse to dateringsfaciliteter benyttes af brugere fra et bredt spektrum af forskningsområder fra naturvidenskabelig til humanistisk forskning til kulstof-14 dateringer og isotopanalyser.

Listen i bilag 4 omfatter tre instrumentcentre inden for medicinsk forskning. Det drejer sig om MR-Centret, Aarhus Universitetshospital, Finsencentret samt PET- og Cyklotronenheden ved Rigshospitalet i København. De tre instrumentcentre er af betydning for cancerforskning og behandling. Den nationale forskningsinfrastruktur på hospitalerne er således primært de store apparatursamlinger til avanceret billeddiagnostik: CT, MR, PET, 3D-ultralyd og særlige anlæg til strålebehandling af kræft.

Det er betydelige midler, der er investeret i de 19 instrumentcentre, der er listet i bilag 4, nemlig godt 730 mio. kr. De instrumentcentre, der findes på universiteterne, er hovedsagligt finansieret af midler fra private og offentlige fonde. Da det drejer sig om kompliceret udstyr, er de årlige udgifter til drift og personale også betydelige.



Opgraderinger

Der er i forbindelse med kortlægningen udtrykt behov for opgraderinger af eksisterende instrumentcentre for ca. 50 mio. kr. De største behov kommer fra de NMR instrumentcentre, der er opbygget siden 1980. Dansk Instrumentcenter for Faststof NMR Spektroskopi på AU vurderer, at der er behov for 4,5 mio. kr. til opgradering af de eksisterende faciliteter. Danish Instrument Center for NMR Spectroscopy of Biological Macromolecules ved Carlsbergs Forskningscenter har udtrykt behov for udskiftning af konsollen til spektrometret til 4,5 mio. kr. Biomolekylær massespektrometri ved SDU har et behov for investeringer i størrelsesordenen 10,5 mio. kr. til anskaffelse af et højtydende tandem massespektrometer samt nyt avanceret måleudstyr og løbende opgradering af forskningsinfrastrukturen. Instrumentcenter for Elektronmikroskopi samt Instrumentcenter for Konfokalmikroskopi ved Århus Universitet har behov for at forny mikroskopierne for 5-10 mio. kr. Desuden har MR-Centret ved Århus Universitetshospital planer om en opgradering af deres scanner for 7 mio. kr.

De seneste års tidligere nævnte opbygning af nano-faciliteter og den fortsatte forskningsmæssige satsning på området vil kræve betydelige investeringer i den nødvendige instrumentering.

Nye etableringer

Et forslag skiller sig særligt ud med hensyn til de eventuelle påkrævede investeringer. Det er forslaget om etablering af et dansk center for partikelterapi med de tilhørende acceleratoranlæg og patientfaciliteter, som er foreslået af Den Danske Partikelterapi-gruppe, Rigshospitalet, virksomheden DANFYSIK og DANLITE, som er konsortiet bag projektet. Realiseringen af forslaget vurderes til at ligge på knap 1 mia. kr. Et sådant center vil først og fremmest kunne medvirke til at bringe Danmark i front i kampen mod kræft med anvendelse af en af de mest moderne metoder, cancer terapi med højenergetiske partikler. Desuden vil et sådant center bidrage væsentligt til forskning, undervisning og industriel udvikling inden for accelerators til stor nytte for både offentlige institutioner og industrien. Ud over at fungere som kræftbehandlings-facilitet, vil forskningsinfrastrukturen således kunne anvendes til forskning både inden for sundhedsvidenskaberne, naturvidenskaberne og de tekniske videnskaber. Partikelterapiplanlægget vurderes at kunne være klar tre år efter beslutning om etablering.

Det Naturvidenskabelige Fakultet på AU har foreslået at opbygge en ny lavenergetisk synkrotronstrålingsfacilitet, ASTRID 2000, til erstatning af den snart 15 år gamle ASTRID facilitet. Prisen for dette projekt vurderes til at være ca. 25 mio. kr. Man regner med at kunne anvende dele af den eksisterende facilitet. I det danske forskningsmiljø er der en stor opbakning til en ny ASTRID. Dels udfylder ASTRID både en national og international rolle inden for lavenergetisk synkrotronstråling, dels er den rammen om den eneste nationale ekspertise inden for acceleratorfysik. ASTRID 2000 vil kunne udfylde en niche i Europa inden for synkrotronstråling, idet stort set alle andre kilder har fokuseret på den hårde synkrotronstråling. Realiseringen af et nyt acceleratoranlæg i Århus vil kunne bidrage til at sikre et stærkt acceleratormiljø i Danmark, hvilket vil kunne gavne såvel dansk offentlig forskning som industriel forskning og innovation.



Kredsen af danske NMR-brugere har indmeldt et behov for at investere i et nyt højfelt NMR spektrometer på minimum 1000 MHz inden for de kommende 5 år, hvilket vurderes at ville kræve investeringer på omkring 40 - 50 mio. kr. Nogle af forslagene taler om enkeltanskaffelser, mens andre er fortalere for etablering af egentlige platforme eller instrumentcentre for massespektroskopi. En forbindelse med en etablering af et instrumentcenter inden for massespektrometri i Københavnsområdet, vil sikre, at der er et tæt samarbejde med det internationalt anerkendte massespektrometricenter på SDU. Inden for samme fagområde er der også peget på behovet for et instrumentcenter med forskellige mikroskopimetoder, lys- og elektronmikroskopi.

Den øgede anvendelse af fysiske målemetoder inden for geovidenskaberne har desuden afstedkommet et ønske om at etablere et Geofysisk Instrumentcenter med et forventet fremtidigt investeringsbehov i størrelsesordenen 5 mio. kr.

KVL ser behov for faciliteter, der effektivt muliggør analytisk og spektroskopisk arbejde under anoxiske forhold (geokemi), og et sådant laboratorium vurderes til at kunne etableres for ca. 6 mio. kr.

Marin- og polarforskningsfaciliteter

Danmarks store kystlinie giver en naturlig baggrund for havundersøgelser, lige som rigsfællesskabet med Grønland har givet basis for den danske polarforskning. Begge disse forskningsområder stiller helt specielle krav til forskningsinfrastrukturen. Den er typisk knyttet til undersøgelser i felten og stiller derfor specielle krav til drift, logistik og anvendelse af infrastrukturer af denne type, hvorfor de behandles særskilt i dette afsnit. Bilag 4 viser de marine og polare forskningsinfrastrukturer, der er indmeldt i forbindelse med kortlægningen.

Eksisterende forskningsinfrastrukturer

En vigtig og unik forskningsinfrastruktur i Danmark er de forskningsskibe, som Danmarks Fiskeriundersøgelser har til rådighed for sine undersøgelser. Det drejer sig om havundersøgelsesskibet DANA samt fire mindre forskningsskibe. DANA er indrettet med fem tør- og vådlaboratorier udstyret med et bredt spektrum af videnskabelige instrumenter samt en alsidig udrustning til prøvetagning. DANA anvendes af Danmarks Fiskeriundersøgelser i dets forsknings- og rådgivningsarbejde ca. 100-150



*Iskerneboringerne i Grønland
- Borets chipskammer og pumpe
fuld af slush under rensning af
borehullet*



dage om året og er den resterende tid til rådighed for chartring til andre danske og udenlandske forskningsinstitutioner. Biologisk Institut ved AU har indmeldt forsøgs-kutteren Genetica 2 og Marinbiologisk Station i Rønbjerg. En tilsvarende infrastruktur fra KU er Skalling Laboratoriet, der består af to feltstationer i henholdsvis Esbjerg og Ho, der benyttes inden for geografisk, geologisk og biologisk forskning, hvor der er igangsat en fusioneringsproces af de to ovennævnte feltstationer.

Inden for polarforskning er Dansk Polarcenter, som blev oprettet i 1989, centralt. Dansk Polarcenter er et viden- og servicecenter, som er ansvarlig for en række forskellige forsknings- og servicefaciliteter i Grønland. En af de mest prominente udgøres af forskningsstationen Zackenberg, som åbnede i 1997. Der foregår et alsidigt monitoreringsprogram på Zackenberg af f.eks. klima og biosystemer, hvorfra data er til rådighed for forskere. Desuden er Forskningsstation Zackenberg udstyret med en række laboratorier, som kan benyttes af de forskere, der opholder sig på stationen. Laboratorierne er normalt åbne og udstyret med personale mellem 1. juni og 31. august. Den danske polarforskning er integreret i internationalt samarbejde, derfor har disse infrastrukturer også en væsentlig international dimension, hvilket fremgår af kapitel 4.

Anskaffelsesprisen for disse marin- og polarforskningsfaciliteter er angivet til 115 mio. kr., og hertil kommer ca. 15 mio. kr. i vurderet nyanskaffelsespris for Genetica og Skalling Laboratoriet. Danmarks Fiskeriundersøgelses havundersøgelsesskib DANA tegner sig for langt størsteparten af dette beløb. Endelig løber driftsudgifterne til de fem indmeldte forskningsinfrastrukturer op i knap 30 mio. kr. jf. bilag 4.

Opgraderinger

Kortlægningen har vist, at opgraderingsbehov i forhold til de indmeldte eksisterende marin- og polarforskningsfaciliteter er på ca. 35,5 mio. kr. Danmarks Fiskeriundersøgelser og Biologisk Institut på AU gør opmærksom på, at deres havforskningskibe er ved at være udtjente, hvorfor en opgradering eller anskaffelse af nye forskningsskibe efterlyses. Eksempelvis vurderes det, at M/S DANA har en restlevetid på ca. 5 år. Levetiden kan dog forlænges til 10-20 år, hvis der investeres i forbedringer for 20-30 mio.kr, men samtidig arbejder man på helt at udskifte M/S Dana, hvilket fremgår af næste afsnit. Biologisk Institut på AU ytrer ønske om at udbygge deres Marinebiologisk Station for 4 mio. kr. Dansk Polar Center står over for en udvidelse af Forskningsstationen Zackenberg på Grønland for ca. 6,5 mio. kr.

Nye etableringer

Indmeldingerne fra miljøerne har vist, at der samlet set er ønsker om nyetableringer for 113,9 mio. kr., og derudover har Danmarks Fiskeriundersøgelser indmeldt et behov for at anskaffe en akvakulturfacilitet, der vil bestå af forsøgsfaciliteter til afprøvning af nye teknologikoncepter og generel biologisk optimering af produktionsprocesser. Flere aktører peger på behovet for nye forskningsskibe, herunder autonome undervandsfartøjer for 6,6 mio. kr., hvilket potentielt vil kunne overtage en del arbejdsbyrden fra forskningsfartøjerne. DFU har i den forbindelse taget kontakt til søsterinstitutioner i nordiske og europæiske lande med henblik på at afdække det samlede fremtidige skibsbehov og mulighederne for samarbejde herunder evt. anskaffe et nyt skib som erstatning for M/S DANA. Ved en sådan løsning vurderer DFU, at et havforskningskib vil give DFU et finansieringsbehov på omkring 85 mio. kr, og ved



en sådan løsningsmodel undgår man investeringen på 20-30 mio. kr. i opgraderingen af M/S DANA, som er omtalt ovenfor. I den forbindelse er det værd at bemærke, at anskaffelse af et nyt skib vil tage minimum 4-5 år omfattende dimensionering af skibets kapacitet og teknologi i forhold til de fremtidige behov og bygningen heraf.

Biologisk Institut på AU har ønske om at få ny og bedre skibskapacitet, i form af en ny forsøgskutter i stedet for 'Genetica II', hvilket vil koste ca. 10,3 mio. kr.

Det Naturvidenskabelige Fakultet på KU redegør for, at man i forbindelse med fusionen af de to feltstationer i henholdsvis Esbjerg og Ho, der udgør Skalling Laboratoriet, ønsker at skabe én moderne enhed i Ho, herunder anskaffe et nyt tidsvarende undersøgelsesskib i form af en overdækket katamaran. Prisen for dette projekt vurderes til at være ca. 12 mio. kr.

Samlinger (herunder museer)

Samlinger af forskningsmateriale udgør en meget vigtig infrastruktur for et bredt spektrum af forskningsprojekter. Forskningsmaterialet kan være "døde" genstande som arkæologiske effekter fra Nationalmuseet, herbarier, de naturhistoriske samlinger på Statens Naturhistoriske Museum, eller "levende" som et arboret eller en skimmelsvampesamling, jævnfør bilag 4. En del af de biologiske samlinger er biobanker, som naturligt er forbundet med databaser. Samlinger er essentielle for kvalitet i forskningen inden for alle forskningsområder og udgør i mange sammenhænge en mulighed for internationalisering af dansk forskning. Deres betydning understreger, at forskningsinfrastruktur omfatter langt mere end kostbart videnskabeligt apparatur. En del af samlingerne findes på museer, som har en vigtig mission med formidling til offentligheden, hvorimod deres store forskningsmæssige betydning kan være mindre kendt.



*Zoologisk magasin
på Statens Natur-
historiske Museum,
bl.a. en reol med
hestekranier*



Eksisterende forskningsinfrastrukturer

Museer og samlinger er specielle infrastrukturer ved at være opbygget over i nogle tilfælde flere hundrede år og indeholder en række unikke og uerstattelige elementer. Dette forhold medfører, at det ikke er muligt at prisfastsætte værdien af de pågældende forskningsinfrastrukturer. Mange af samlingerne er unikke og en vigtig del af den danske kulturarv, og det er af stor betydning, at samlingerne opbevares under optimale forhold, hvorfor en betydelig del af driftsudgifterne går til at sikre samlingerne.

Flere af de store nationale museer har blevet meldt ind i forbindelse med kortlægningen, jf. bilag 4, herunder Nationalmuseet, som er Danmarks kulturhistoriske hovedmuseum. Nationalmuseets genstande, arkiver, biblioteker, databaser samt øvrige kilde materiale er en vigtig forskningsinfrastruktur for især humanistiske forskere.

På billedkunstens område er Statens Museum for Kunst en betydningsfuld forskningsinfrastruktur. Museet er et center for kunsthistorisk forskning i Danmark og landets største forskningsinstitution inden for dansk og nordisk kunst. Museet har afgørende betydning for den internationale forskning i dansk kunst. Foruden egne samlinger baserer forskningen sig på et stort arkivalsk materiale og en omfattende bog- og katalogsamling i museets forskningsbibliotek. Igen kan man her se museet som en samlet forskningsinfrastruktur, eller man kan se på dele af museet som eksempelvis museets kunstdatabase eller forskningsbiblioteket, der begge anvendes af mange eksterne forskere. Der er foreslået oprettet et skandinavisk center for naturvidenskabelige studier af materialer og ældningsfænomener i den museale kulturarv med en anslået investering på 5-10 mio. kr.

Inden for naturvidenskaberne findes Statens Naturhistoriske Museum, som er en sammenlægning af Botanisk Have, Botanisk Museum og Centralbibliotek, Geologisk Museum og Zoologisk Museum, ved KU. I den forbindelse er det værd at nævne, at Statens Naturhistoriske Museum har en forskningsmæssig status, der har gjort, at museet har fået støtte gennem EU's rammeprogrammer, så eksterne forskere har kunnet tilbydes adgang til museets samlinger. Museets stærke forskningsmæssige position var også baggrund for, at Global Biodiversity Information Facility (GBIF) blev placeret ved KU, og museet er en meget vigtig medspiller til GBIF. GBIF kan ses som et udtryk for, hvordan digitalisering kan gøre det lettere for forskerne at få adgang til store mængder af informationer fra forskellige samlinger verden over. Dette er en måde at tilpasse sig til de internationale forskningsmuligheder og betingelser.

Andre forskningsinfrastrukturer af denne type udgøres eksempelvis af en række herbarier ved AU, AAU og KVL. Disse herbarier indgår ligesom Statens Naturhistoriske Museum i et internationalt netværk af forskningsinstitutioner og har regelmæssig bytte- og låneforbindelser på verdensplan. Derudover er de også leverandører af data til GBIF.

Inden for jordbrugs- og veterinærvidenskaberne er der en lang række specielle samlinger, særlige dyreflokke, feltforsøg og skovforsøg, der udgør en meget vigtig forskningsinfrastruktur inden for dette forskningsområde, jf. bilag 4. Museer af betydning for sundhedsvidenskaberne omfatter Steno Museet og Medicinsk Museion.

Humanistiske forskere opbygger samlinger med særlige formål ved systematisk gennemgang af kilde- og datamateriale eller ved at indhente information gennem interviews, spørgeskemaundersøgelser etc. Der kan være tale om databaser, samlinger, korpora og andet digitaliseret materiale (tekst, foto, video, lyd). Inden for de humanistiske videnskaber er der ikke, med undtagelse af arkæologi, krav til, at materiale, som indsamles ved feltstudier eller i forbindelse med forskningsprojekter finansieret af det offentlige, opbevares, dokumenteres og gøres tilgængelig. På den måde sker der ikke en hensigtsmæssig dokumentation af forskningsresultater gennem fri tilgang til originalmaterialet, og meget materiale kan således ikke benyttes til andre forskningsprojekter. Bøger, manuskripter og andre samlinger på bibliotekerne kan være primærkilder for en humanistisk forsker, og set ud fra et humanistisk perspektiv kan bibliotekerne derfor betragtes på lige fod med andre samlinger af materiale på museer etc. Desuden anvendes der på det sprogvidenskabelige område tekst- og talekorpus samt forskellige leksikale ressourcer, hvor eksempelvis Dansk Sprognævns Ordsamling er et vigtigt kildemateriale til det danske sprogs udvikling.

Opgraderinger

Digitalisering af oplysninger og billeder er en meget stor udfordring for udviklingen af den museale forskningsinfrastruktur. På tværs af alle fagområder fra humaniora til naturvidenskaberne er der givet udtryk for et betydeligt behov for at sikre elektronisk adgang til samlingerne, og i sammenhæng med dette peges på behovet for digitalisering. Her er tale om en opgave for museerne, hvor det ikke er muligt at dække udgifterne fra de normale drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, ligesom det er vanskeligt at hente støtte til denne vigtige opgradering af infrastrukturer fra forskningsrådene, der fortrinsvis giver støtte til finansiering af konkrete forskningsprojekter. I forbindelse med UMTS-forliget i efteråret 2005 er der afsat selvstændige midler til digitalisering, men kun for 2006.

I sin simpleste form består digitaliseringen i, at der for hvert eksemplar lægges oplysninger om identitet, findested, funddato etc. på nettet. Ofte digitaliseres der dog yder-



*Shropshire får på
KVL's Forsøgsgård,
Taastrup, på en tidlig
vintermorgen*



ligere oplysninger, hvor det næste trin vil være at digitale fotos lægges ud. Det er dog klart, at ikke alle samlinger vil skulle digitaliseres fuldt ud. Samlet set er der tale om en, for de enkelte museer, herbarie-forvaltere etc., omkostningsmæssig stor opgave, hvorfor en prioritering er nødvendig. Ikke mindst for museerne er digitalisering en stor udfordring, der kommer oven i de traditionelle konserverings- og kurateringsopgaver. For nogle samlingers vedkommende gælder det, at basale oplysninger om nyindkomne materialer nu rutinemæssigt digitaliseres. Men digitaliseringen af de ældre materialer er en uoverkommelig opgave for det eksisterende mandskab. Museerne har derfor behov for en betydelig ressourcetilførsel for at kunne komme ”på omgangshøjde” med digitaliseringen.

Kulturministeriet giver i dag nogle muligheder for støtte til digitalisering. Statens Naturhistoriske Museum, hører dog i modsætning til de øvrige naturhistoriske museer ikke under Kulturministeriets ressort, hvorfor museets adgang til disse midler er særdeles begrænset. Dette er et problem i forhold til, at Danmark som medlem af GBIF har forpligtet sig til at stille information om biodiversitet til fri rådighed.

Inden for humaniora er der en lang tradition for opbygning af samlinger, men en kortere tradition for at beskæftige sig med disse samlinger som en egentlig forskningsinfrastruktur. Forskningsrådet for Kultur og Kommunikation har nedsat en arbejdsgruppe om forskningsinfrastruktur inden for humaniora, hvor en væsentlig del af arbejdet omhandler digitale forskningsinfrastrukturer.

Nye etableringer

Inden for naturvidenskaberne er der bl.a. indmeldt et forslag om at etablere en National Mikrobiel Kultursamling. Målet er at skabe en facilitet i lighed med eksempelvis herbarierne på KVL og KU, der samler og vedligeholder levende kulturer af danske mikroorganismer, biodiversitet, industrielle kulturer bl.a. med hensyn til patentering, identifikation osv. Forslaget fra BioCentrum på DTU er baseret på den eksisterende samling af skimmelsvampe, der er meldt ind i forbindelse med kortlægningen. Det vurderes, at omkostningerne vil ligge i størrelsesordenen 2-5 mio. kr. pr. år. Hertil kommer engangsinvesteringen til etablering af samlingen, hvilket vurderes til at koste 3-8 mio. kr. over en opbygningstid på 2-3 år. Derudover skal sikres bevillinger til dækning af opbevaring, kurator, administration (EDB), levering af organismer (brugerbetaling), drift og vedligeholdelse osv. Sådanne samlinger af videnskabeligt materiale i form af herbarier etc. er vigtige for såvel grundforskning som anvendt forskning og inden for eksempelvis biotek-industrien.

Statens Naturhistoriske Museum har indmeldt et behov for, at der sker en forbedring af de fysiske opbevaringsforhold for samlingerne, hvilket vurderes til at koste mellem 10 og 25 mio. kr, og også Naturhistorisk Museum i Århus har planer om en udbygning af museet. Endvidere har Statens Naturhistoriske Museum indmeldt, at de ønsker at etablere faciliteter til opbevaring af DNA- og vævsprøver til en anskaffelsespris i størrelsesordenen 1-5 mio. kr.

På det sundhedsvidenskabelige område har Medicinsk Museion på det gamle Medicinsk Historisk Museum ved KU meldt et omfattende forslag ind, hvor de ønsker at udbygge Museion for 150 mio. kr., med fuld fysisk adgang både for forskning, undervisning og formidling, med repræsentative samlinger af den moderne biomed-



cin og bioteknologi samt fuldt digitaliseret adgang til samlingerne. Dette forslag viser, at udviklingen inden for det bioteknologiske område ikke kun fordrer et behov for anskaffelse af kostbart videnskabeligt udstyr, men også et behov for anskaffelse og tilgængeliggørelse af samlinger. Forslaget viser også, at digitalisering af videnskabeligt materiale fører mange muligheder med sig, og at den fulde realisering af potentialet kan være ganske bekostelig. Novo Nordisk Fonden har givet penge til at begynde at udvikle dette forsknings- og dokumentationsarbejde.

Fra Statens Seruminstitut er der indmeldt et forslag om, at der bør etableres en national biobank og tilhørende oprettes et nationalt biobankorgan, og Center for Registerforskning har også formuleret lignende ønsker. Kortlægningen af det humane genom har således betydet, at fremtidens behandling og forebyggelse må tilrettelægges helt anderledes end i dag baseret på den store variation i, hvordan det enkelte menneske reagerer på påvirkninger, herunder medicinsk behandling. Denne store opgave gør det nødvendigt, at der skabes mulighed for at teste de resultater, der opnås i laboratorierne på cellekulturer og dyr, på store befolkningsmaterialer. En national biobank vil kunne udgøre ekspertisen i korrekt indsamling, opbevaring og udlevering af biologiske prøver til forskningsbrug. En sådan facilitet skal opbygges sikkerhedsmæssigt forsvarligt og kunne tilbyde langtidsopbevaring af store biologiske forskningsmaterialer. Koblingen af eksisterende biologiske samlinger og de nationale registre kan dog ikke ske, uden at der sker en ”tilgængeliggørelse” for forskerne. En eventuel etablering af en national biobank bør derfor suppleres med en nedsættelse af et biobankudvalg, der inden for en kort årrække skal skabe et samlet overblik og dokumentere de biologiske samlinger af værdi for forskningen i Danmark. Det skønnes, at denne del af forslaget vil kræve en bevilling på 2 mio. kr./år. Samlet ses vurderes forslaget, at vil koste 7-17 mio. kr.

Sprogvidenskaben udgør i infrastruktur-sammenhæng en særlig niche, da man her anvender omfattende sprogdata-baser og andre sprogteknologiske ressourcer. Flere af de lingvistiske miljøer har i spørgeskemaerne peget på vigtigheden af, at der opbygges sprogressourcer i form af eksempelvis tekst- og talekorpus samt leksikale ressourcer. Opbygning af sådanne databaser er dog tidkrævende og omkostningsfyldt. I den forbindelse forslår Handelshøjskolen i København, at der etableres et nationalt sprogteknologisk konsortium, hvilket vurderes til at ville koste ca. 70 mio. kr. over 5 år inkl. etableringsudgifter, anskaffelser af servere, løn, forskeruddannelse etc.

Specielle laboratoriefaciliteter

Specielle laboratoriefaciliteter anvendes på alle fagområder, lige fra de humanistiske sproglaboratorier til teknisk-, naturvidenskabelig-, medicinsk- og jordbrugsvidenskabelig forskning. Til forskel fra instrumentcentrene, der er opbygget omkring en bestemt type af udstyr, er de specielle laboratoriefaciliteter karakteriseret ved at have en lang række af forskellige typer af udstyr, som muliggør fremstilling eller undersøgelser af en speciel type af prøver.

Eksisterende forskningsinfrastrukturer

Det er et bredt spektrum af forskningsprojekter, der benytter sig af specielle laboratoriefaciliteter fra genomsekvenseringsprojekter til højt specialiserede fysiklaboratorier.



Kortlægningen har således også identificeret 51 specielle laboratoriefaciliteter, hvor ca. halvdelen fordeler sig på naturvidenskabelig og teknisk forskning, og et tilsvarende antal er indmeldt inden for sundhedsvidenskabelig og jordbrugsvidenskabelig forskning, mens der inden for humanistisk og samfundsvidenskabelig forskning kun findes et par enkelte infrastrukturer af denne type. Det drejer sig om Lingvistisk Laboratorium ved KU og VR Medialab ved AAU.

Selv om disse unikke laboratoriefaciliteter normalt er opbygget for at tilgodese institutionens forskningsbehov, har de specielle laboratoriefaciliteter, der er anført i bilag 4 også et væsentligt (10-20 %) antal udefrakommende (danske og udenlandske) brugere - typisk formidlet gennem samarbejde med forskere fra institutionen. Kortlægningen har vist, at også GTS institutterne og danske virksomheder har specielle laboratorier, hvoraf ca. halvdelen bl.a. hos Oticon og Danfoss er åbne for eksterne brugere.

Inden for naturvidenskabelig- og teknisk forskning findes en række specielle laboratorier inden for bioteknologisk forskning. Her er det værd at nævne Metabolite Profiling Facility på DTU, som er en af de forskningsinfrastrukturer, der er støttet gennem EU's rammeprogram. På samme institution findes ligeledes en mikrobiel fermenteringsfacilitet. Det største laboratorium for genomsekvensering findes på Institutet for Molekylær Biologi og Fysiologi på KU.

Større laboratoriefaciliteter til katalytiske undersøgelser findes på DTU, Interdisciplinary Research Center for Catalysis (ICAT), Center for Individual Nanoparticle Functionality (CINF), Center for Atomic-scale Materials Physics (CAMP), på samme institution findes ligeledes et MBE laboratorium. Et laboratorium til analyse af overflader findes på Risø. Institutet for Kemiteknik på DTU og Risø huser Dansk Polymercenter, og i den sammenhæng har DTU et laboratorium til undersøgelser af forbrændingsprocesser.

AAU råder over et laboratorium for produktion og et for indeklima og ventilation.

Den geologiske forskning benytter sig også af større specielle laboratoriefaciliteter. Ved Geologisk Institut, Geologisk Museum og GEUS er der samlet en række analysefaciliteter, der fungerer som nationalt instrumentcenter for isotopgeokemi ved Geocenter København. Instrumenteringen omfatter en række massespektrometre (MC-ICPMS, TIMS) og andre analyseinstrumenter (Microsonde, røntgen-instrumenter) samt de nødvendige kemiske laboratorier til præparation af prøver. Der findes desuden en pulje af seismografer (bredbånd og kortperiodiske), som er oparbejdet gennem et samarbejde mellem KU, AU og GEUS, bl.a. gennem DANSEIS (FNU-instrumentcenter) samt bevillinger fra Carlsbergfondet. Instrumenteringen omfatter en bred vifte af andre geofysiske instrumenter og de nødvendige databehandlingsfaciliteter, herunder til seismisk processering og tolkning, hvor der i alt er instrumenter for mere end 10 mio. kr. Denne instrumentpulje indgår i en større international pulje, der sikrer muligheden for gennemførelse af store geofysiske eksperimenter.

Et laboratorium, der har specialiseret sig i analyser af organiske pollutanter, findes på Danmarks Miljøundersøgelser. En række andre specielle laboratorier findes på Aalborg Sygehus, Skejby Sygehus, Hvidovre Hospital og Rigshospitalet.

Det nyligt etablerede Hevesy Laboratorium på Risø har speciale i at producere forskellige isotoper og radiokemiske forbindelser til brug for medicinsk diagnostik og behandling samt til industrielt brug.

Dyrestalde er en laboratoriefacilitet, der spiller en afgørende rolle inden for sundhedsvidenskabelig forskning, men er også en forudsætning for meget medicinsk relateret naturvidenskabelig forskning. Listen i bilag 4 indeholder tre dyrestalde. Den største udgøres af Campusstalden ved KU, som er en facilitet for universitetets naturvidenskabelige og sundhedsvidenskabelige forskning. Campusstalden er en meget kompliceret infrastruktur, som udover at huse forsøgsdyrene har faciliteter til en række andre undersøgelser.

Levnedsmiddelcentret på KVL udgør den centrale forskningsinfrastruktur for den danske levnedsmiddelforskning. Der findes også laboratorier med relation til levnedsmiddelforskning ved Danmarks JordbrugsForskning i Foulum (ernæringsfysiologi, husdyrsundhed mm.). Inden for jordbrugsforskningen har de forskellige forskningslaboratorier under Danmarks JordbrugsForskning en central rolle. Forskningscentrene rummer laboratorier, hvor det er muligt at foretage vidt forskellige undersøgelser af bier, mælkeanalyser, jordfysik mm.

Det har kostet godt 500 mio. kr. at anskaffe de specielle laboratoriefaciliteter, der er listet i bilag 4. De fleste har også tilknyttet personale, som dog ikke er så omfattende som for instrumentcentre og afprøvnings- og testfaciliteter.

Opgraderinger

Spørgeskemaundersøgelsen viste et behov for investeringer på ca. 80 mio.kr til opgradering af eksisterende forskningsinfrastruktur inden for naturvidenskabelig forskning



Studie af pH-ændringer i enkelte bakterieceller. Levnedsmiddelcenteret



og teknisk forskning, mens det tilsvarende tal inden for sundheds- og jordbrugsvidenskabelig forskning er 16 mio. kr. Disse behov for investeringer kan forklares ved de seneste års vækst inden for forskningen i bio- og nanoteknologi, som har givet et øget behov for udbygning af eksisterende faciliteter og behovet for nye faciliteter. Inden for den sundhedsvidenskabelige forskning er der behov for udbygning af dyrestaldsfaciliteterne. På Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet ved KU er man i gang med nyorientering af eksisterende anlæg, udbygning af kapaciteten og anlæg af specialenheder med adgang til de avancerede dyreforsøgsfaciliteter med produktion, opstaldning og rutineundersøgelser af mus. Dertil kommer avancerede teknologier såsom molekyllær billeddannelse, produktion af transgene mus og adfærdsundersøgelser. Dette sker i samarbejde med andre forskningsinstitutioner i Østdanmark (bl.a. naturvidenskab på KU og KVL) inden for Campusstald-samarbejdet. Specifikt ønsker Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet på KU, at der etableres en Drug Target Unit, der skal varetage præklinisk især dyreeksperimentel afprøvning og udvikling af lægemiddelkoncepter. Enheden skal styrke indsatsen omkring nye biologiske terapimidler og terapiformer ved at opbygge den nødvendige forskningsinfrastruktur. Den eksperimentelle indsats skal kombineres med klinisk anvendt forskning. Disse dyreforsøgsfaciliteter og specialenheder er p.t. ufinansierede, og det vurderes, at investeringsbehovet er omkring 80 mio. kr.

Nye etableringer

I forbindelse med kortlægningen er der indmeldt en række behov for etablering af nye specielle laboratoriefaciliteter. Et groft overslag over behovet for investeringer i nye specielle laboratoriefaciliteter er på godt 350 mio. kr.

KVL angiver behov for faciliteter, der effektivt muliggør analytisk og spektroskopisk arbejde under anoxiske forhold (geokemi), og et sådant laboratorium vurderes til at kunne etableres for ca. 6 mio. kr. Danmarks JordbrugsForskning har ligeledes en lang række forslag til etablering af nye forskningsinfrastrukturer. De omfatter et biogas- og gyllesepareringsanlæg i Foulum samt et mobilt anlæg til måling af lugtgener i forbindelse med biogasanlæg, gylleseparering og i stalde. Tilsammen vurderer Danmarks JordbrugsForskning, at dette vil kræve investeringer på omkring 38 mio. kr. Desuden ønsker Danmarks JordbrugsForskning at etablere et Frøteknologisk Laboratorium til måling af frøkvalitet kombineret med robotteknologi til omkring 11,1 mio. kr.

Både fra naturvidenskaberne, de tekniske videnskaber, sundhedsvidenskaberne og jordbrugsvidenskaberne (KVL, Danmarks Jordbrugsforskning, AAU) peges der på vigtigheden af at etablere nye laboratoriefaciliteter inden for nutrigenomics (udvikling af sundere og bedre fødevarer).

En tilsvarende bred opbakning fra de samme fagområder (KVL, Danmarks Jordbrugsforskning, Novo Nordisk etc.) er der til opbygning af forskningsinfrastrukturer, der kan støtte opbygningen af systembiologi i Danmark. En anden indmelding drejer sig om etablering af et NanoGeoScience Laboratorium på KU.

Den øgede anvendelse af fysiske målemetoder inden for geovidenskaberne har desuden afstedkommet et ønske om at etablere det Geofysiske Instrumentcenter med et forventet fremtidigt investeringsbehov i størrelsesordenen 5 mio. kr.



Inden for miljøområdet peger Danmarks Miljøundersøgelser på, at de i samarbejde med KU kunne etablere et Center for studier af de kemiske og fysiske egenskaber af enkeltpartikler til undersøgelse af bl.a. partikeldannelsens betydning for både luftforurening, sundhed og klimaforandring. Etablering af projektet vurderes til at koste 9,5 mio. kr.

Erhvervslivets anvendelse af forskningsinfrastrukturer

Dansk Industri og danske virksomheder har været aktive medspillere i kortlægningen af forskningsinfrastruktur. Kortlægningen har vist, at danske virksomheder har forskningsinfrastruktur i form af større instrumenter, som undertiden også benyttes af forskere fra universitetsmiljøerne i forbindelse med forskningssamarbejder. Danske virksomheder anvender et bredt spektrum af de indmeldte offentlige forskningsinfrastrukturer hovedsagligt afprøvnings- og testfaciliteter, instrumentcentre etc. Som eksempler kan gives de bygningstekniske afprøvningsfaciliteter og laboratorier med avanceret udstyr til karakterisering af strukturer og overflader inden for polymerområdet og nanoteknologi, som findes på DTU og Risø. Flere virksomheder nævner, at de har et nært samarbejde med danske forskningsmiljøer, der har større forskningsinfrastrukturer og/eller benytter større internationale forskningsinfrastrukturer. Endvidere peges der på betydningen af en fortsat udbygning af computer- og beregningsfaciliteter, herunder udvikling af grid computing. Endelig er der også fra dansk erhvervsliv et stort ønske og behov for let og prisbillig adgang til biblioteker og databaser. Erhvervslivets konkrete ønsker går mest på behovet for etablering og opgradering af nye, større faciliteter, der har karakter af samlede laboratorieopbygninger. Disse behov er omtalt tidligere i dette kapitel i gennemgangen af de relevante kategorier.

Kortlægningen har desuden vist, at danske forskningstunge, højt specialiserede virksomheder gør brug af internationale forskningsinfrastrukturer, således er anvendelsen af ESRF og andre europæiske synkrotronstrålingsfaciliteter af stor betydning for Haldor Topsøe A/S i deres udviklingsarbejde. Fra Haldor Topsøe A/S ser man også gerne en mere fleksibel adgang til internationale forskningsinfrastrukturer. Danfysik har haft et udviklingssamarbejde med CERN vedrørende superledende magneteknologi i forbindelse med udviklingen af Large Hadron Collider, og har en teknologioverførselskontrakt med ESRF, som er af betydning for Danfysiks udvikling og produktion af ”insertion devices” til andre internationale synkrotroner og acceleratoranlæg. Danfysik anfører også betydningen af at opretholde spidskompetencer i Danmark inden for acceleratorteknologi, som sikrer forskeruddannelsesmuligheder inden for dette område. I forlængelse af dette foreslås der opbygget en ny acceleratorbaseret enhed i Danmark i tilknytning til ASTRID. Desuden bakkes der op om forslaget om at etablere et partikeltherapianlæg til kræftbehandling.

>

4 Kortlægningens resultater

- internationale forskningsinfrastrukturer



I dette kapitel vil kortlægningens resultater vedrørende de internationale forskningsinfrastrukturer og danske forskeres anvendelse heraf blive præsenteret. I mange tilfælde vil den nyeste og mest avancerede forskningsinfrastruktur ikke være til rådighed i Danmark. Inden for mange forskningsområder er det derfor i dag helt naturligt at søge udenlands i kortere eller længere perioder for at få adgang til de bedste faciliteter. Der er dog stor forskel på internationaliseringsgraden inden for de forskellige forskningsområder, og derfor er det vigtigt, at der kommer øget fokus på mulighederne for, at danske forskere kan anvende forskningsinfrastrukturer i udlandet, og for den sags skyld også, at udenlandske forskere får adgang til danske forskningsinfrastrukturer.

Danske forskere kan overordnet set få adgang til internationale forskningsinfrastrukturer på tre forskellige måder, nemlig via:

- Regeringsaftaler
- EU's rammeprogrammer
- Andre samarbejdsaftaler

For så vidt angår regeringsaftaler eksisterer der en del materiale, der kan belyse den danske deltagelse, og disse forskningsinfrastrukturer beskrives mest fyldestgørende i dette kapitel. Her er tale om forskningsinfrastrukturer, hvor den danske deltagelse er funderet i politiske aftaler på regeringsniveau, og der anvendes en betragtelig del af det danske offentlige forskningsbudget i tilknytning til disse aftaler. EU's rammeprogram støtter danske forskeres adgang til forskningsinfrastrukturer i andre EU-lande og støtter udviklingen af et bedre samarbejde om forskningsinfrastruktur, hvilket også vil få særsomt opmærksomhed i dette kapitel. Den tredje kategori er derimod meget bred og vanskelig at kortlægge. Her gives et indblik illustreret ved nogle centrale eksempler, som er kommet frem via spørgeskemaundersøgelsen.

Danske forskeres adgang til forskningsinfrastrukturer gennem regeringsaftaler

Danske forskere betjener sig af en række internationale faciliteter / programmer, hvor den danske deltagelse er sikret gennem internationale aftaler på regeringsniveau. Der er tale om seks internationale forskningsinfrastrukturer:

- European Organisation for Nuclear Research - CERN
- European Molecular Biology Laboratory - EMBL
- European Space Agency - ESA
- European Southern Observatory - ESO
- European Synchrotron Radiation Facility - ESRF
- Halden Reactor Project - HRP



De fem første er alle mellemstatslige forskningsorganisationer med ansvar for forskningsinfrastrukturer, der inden for deres respektive videnskabelige felter er førende på europæisk - og verdensplan. Halden reaktorprojektet er et internationalt OECD-samarbejdsprojekt orienteret mod sikkerhed og teknologisk udvikling inden for kernekraft. I tabel 4.1. vises en række nøgletal for de seks forskningsinfrastrukturer, som i det følgende vil blive beskrevet nærmere.

	CERN	EMBL	ESA	ESO	ESRF	HRP
Årligt budget i mio. kr.	4.800	561	4.650	838	528	210
Årligt dansk bidrag i mio. kr.	84,5	10,1	86	20,1	5	2,1
Årligt dansk bidrag i %	1,8	1,8	1,85	2,4	1	1,0
Samlet antal brugere	5.500	n.a.	n.a.	n.a.	5.000	400
Antal danske brugere	41	93 ¹⁶	n.a.	n.a.	37 ¹⁷	10
Danske brugere i %	0,63	n.a.	n.a.	2,8 ¹⁸	1,1	2,5
Samlet antal ansatte	3000	n.a.	1920	n.a.	570	260
Antal danske ansatte	34	17 ¹⁹	n.a.	n.a.	4	2
Danske ansatte i %	1,13	-	-	-	0,7	0,8

Forskningsinfrastrukturer med aftaler på regeringsniveau, nøgletal for 2004

¹⁶ Antal danske besøgende år 2000-2004. Bemærk, at tallet er forholdsmæssigt for stort, idet nogle af de besøgende gennem årene er gengangere. Der er således snarere tale om besøg end et egentligt antal besøgende

¹⁷ Antal danske brugere i 2003

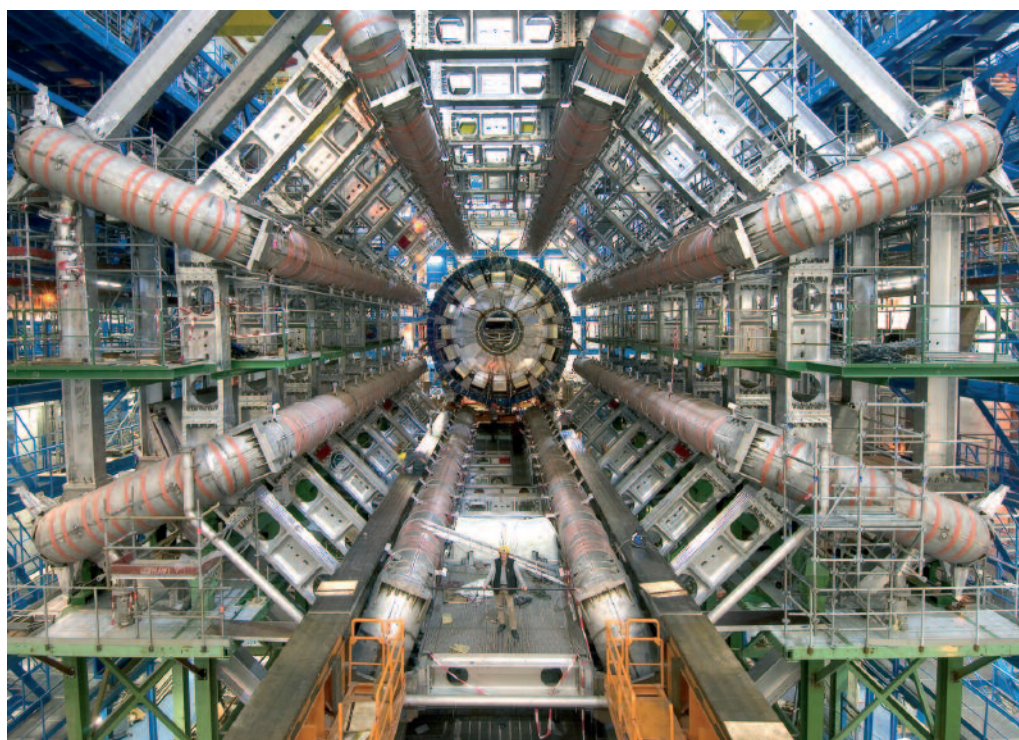
¹⁸ Gennemsnitlig andel af brugstid ved ESO's større teleskoper

¹⁹ Antal danskere ansat pr. 30-6-04

European Organization for Nuclear Research (CERN)

CERN er verdens største center for partikelfysik og blev stiftet i 1954 som en international organisation etableret ved international konvention²⁰. CERN har 20 medlemslande, herunder Danmark som har været med fra etableringen. Dertil har yderligere en række lande samt EU og UNESCO observatør-status i CERN. CERN har hovedsæde i Geneve. Formålet for CERN er at stille forskningsfaciliteter til rådighed for grundvidenskabelig forskning i elementærpartiklernes inderste strukturer. CERN er således stedet, hvor fysikere kan udforske ”what matter is made of and what forces hold it together”²¹.

Eksperimenterne i CERN består i at accelerere partikler op til store hastigheder og energier, for efter kollisioner at observere partiklerne ved brug af diverse partikeldetektorer. Der skelnes i CERN mellem to typer eksperimenter: eksperimenter baseret på sammenstød mellem partikler (collider experiments) og eksperimenter baseret på sammenstød mellem partikler og faste mål (fixed target experiments). Som eksempler på fixed target experiments er ASACUSA (Atomic Spectroscopy And Collisions Using Slow Antiprotons) samt ISOLDE (On-Line Isotope Mass Separator). Til sidstnævnte søges adgang via EU's rammeprogram. Hvad angår collider experiments, er The Large Hadron Collider (LHC) CERN's største projekt på nuværende tidspunkt LHC er en stor partikelaccelerator, som er ved at blive bygget i en tunnel med en omkreds af 27 km, og som forventes at stå klar i 2007. I LHC vil partiklerne kunne



*ATLAS detektoren i
Large Hadron
Collider-tunnelen
på CERN.*

²⁰ Beskrivelsen af CERN er baseret på oplysninger fra CERN's hjemmeside www.cern.ch og dataudtræk fra CERN

²¹ <http://public.web.cern.ch/Public/Content/Chapters/AboutCERN/WhatIsCERN/WhatIsCERN-en.html>



nå hidtil ukendte energier. I forbindelse med LHC projektet kan det nævnes, at den danske virksomhed DANFYSIK har deltaget i et udviklingssamarbejde vedrørende superledende magnetteknologi.

De partikelfysiske eksperimenter i CERN har ført til udviklingen af en række teknologier, der har kunnet anvendes inden for andre områder. Det var desuden projekterne på CERN, der i 1990 førte til udvikling af internettet, da man ønskede at forbedre og fremskynde delingen af information mellem de i CERN involverede universiteter og institutter rundt om i verden.

De forskere, der besøger CERN, svarer i antal til halvdelen af verdens partikelfysikere fra 500 universiteter og over 80 nationaliteter. Forskere fra såvel CERN-medlemslande som ikke-medlemslande kan benytte CERN's faciliteter. Der er i øjeblikket 34 danskere ansat ved CERN og 41 danske brugere af CERN's faciliteter²². I den sidste danske ansøgning til CERN var alle de involverede ansøgere forskere fra enten Niels Bohr Institutet (NBI) ved Københavns Universitet eller Institut for Fysik og Astronomi (IFA) ved Aarhus Universitet.

Ud over de 84,5 mio. kr., der årligt er afsat på Finansloven til det danske medlemskab af CERN, har Forskningsrådet for Natur og Univers (FNU) bevilget 50 mio. kr. til CERN følgeforskningen for perioden 2004-2007.

Kortlægningen har bekræftet ønskerne fra danske partikelfysikere på NBI, KU og IFA, AU om en fortsat udnyttelse af CERN. Århus-brugerne anfører, at de er ramt af reduktionen af brugstiden ved blandt andet ISOLDE, og de gør opmærksom på, at der er behov for udbygning inden for nogle år.

European Molecular Biology Laboratory (EMBL)

EMBL er en mellemstatslig europæisk organisation, stiftet i 1974²³. Danmark har været med fra starten af EMBL. EMBL's mission er at være en europæisk facilitet for molekylærbiologisk grundforskning, at stille forskningsfaciliteter til rådighed for medlemslandene, at udvikle nye instrumenter og metoder inden for "life science" samt at tilbyde avanceret træning og uddannelse af forskere.

EMBL består af fem faciliteter. Hovedlaboratoriet er placeret i Heidelberg, derudover er der laboratorier (outstations) i Hinxton (European Bioinformatics Institute), Grenoble (Structural Biology Outstation), Hamburg (Structural Biology Outstation) og Monterotondo (Mouse Biology Programme). Forskere får adgang til EMBL's faciliteter blandt andet via EMBL's besøgsprogrammer, hvor man kan blive tilknyttet eksisterende EMBL projekter, blive oplært i brugen af specifikke metoder og teknikker og benytte faciliteterne til egen forskning.

²² Dataudtræk fra CERN ultimo 2004

²³ Beskrivelsen af EMBL er baseret på materiale fra EMBL's hjemmeside www.embl.org, EMBO's hjemmeside www.embo.org, Finansloven 2004, dataudtræk fra EMBL over danske brugere og ansatte samt forskningsstyrelsens hjemmeside www.forsk.dk.



Der er ifølge den seneste personaleopgørelse 17 danskere ansat ved EMBL – heraf udgør 14 en del af det videnskabelige personale²⁴. Dataudtræk fra EMBL viser desuden, at der har været 18 danske besøgende i 2001, 30 i 2002, og 23 i 2003. De danske besøgende kommer fra en række forskellige danske institutioner, herunder Afdelingen for Klinisk Biokemi ved Glostrup Amtssygehus, Københavns Universitet, Århus Universitet, Syddansk Universitet, Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitetshospital og Institut for Kræftforskning. Forskningsrådet for Natur og Univers, Forskningsrådet for Teknologi og Produktion samt Forskningsrådet for Sundhed og Sygdom er involveret i arbejdet med EMBL. På anmodning fra Videnskabsministeriet indstiller de involverede råd hvert år medlemmer til EMBL's Scientific Advisory Committee, hvor der på skift sidder medlemmer fra 5 europæiske lande. Danmark er for tiden repræsenteret i EMBL's Scientific Advisory Committee og dækker området bioinformatik og systembiologi. Kortlægningen har vist, at forskere har gode forbindelser til de forskellige EMBL faciliteter, specielt har udviklingen inden for bioinformatik i Danmark medført udbygning af kontakten til European Bioinformatics Institute (EBI) i Hixton.



EMBL's laboratorium i Monterotondo, der bl.a. huser European Mouse Mutant Archive (EMMA)



²⁴ Jf. data-udtræk fra EMBL, 30-6-04

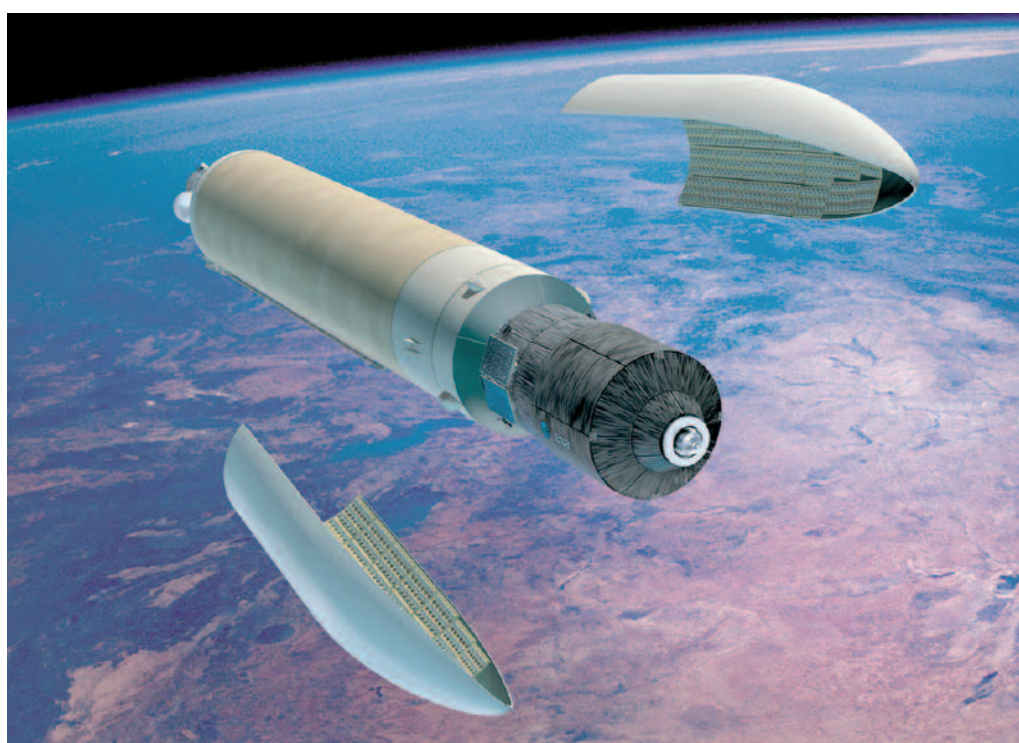
European Space Agency (ESA)

ESA blev grundlagt ved en konvention i 1975 med Danmark som medunderskriver. ESA har på nuværende tidspunkt 15 medlemslande²⁵. ESA's mission er civil udnyttelse af rummet, herunder at forme udviklingen af Europas rumforskning og -teknologi og at sikre, at investeringer i rummet gavner Europas befolkning. Idet ESA foretager koordinering af medlemslandenes finansielle og intellektuelle ressourcer, bliver det muligt at gennemføre programmer og aktiviteter af en størrelsesorden, intet europæisk land alene ville kunne forestå. Projekterne i ESA har til formål at øge viden om Jorden, dens umiddelbare rumomgivelser, solsystemet og universet. Derudover er formålet at udvikle satellit-baseret teknologi og service samt at fremme udviklingen af europæiske industrier.

Ud over bidragene til de obligatoriske programmer, som fremgår af ovenstående tabel 4.1, har ESA en række programmer, i hvilke det er frivilligt for medlemslandene at deltage. I 2004 bidrog Danmark således med ca. 102 mio. kr. til disse frivillige programmer.

ESA har hovedkvarter i Paris og består yderligere af fire centre rundt om i Europa. Ud over de fire centre har ESA delt ejerskab med den franske stat af den europæiske opsendelsesbase i Kourou i Fransk Guyana. Herfra opsendes de europæiske løfteraketter. Endvidere er der for nylig indgået et samarbejde med Rusland om opsendelse af den russiske løfteraket Soyuz fra Kourou. ESA-konventionen garanterer en fair geografisk spredning af aktiviteterne svarende til landenes procentvise bidrag til den

²⁵ Beskrivelsen af ESA er baseret på materiale fra ESA samt oplysninger fra Videnskabsministeriet



Automated Transfer Vehicle (ATV) som transporterer udstyr til Den internationale Rumstation



del af ESA's aktiviteter, der udstedes i kontrakter. ESA-kontrakterne dækker hovedsageligt instrumentudvikling, datahåndtering og andre udviklingskontrakter.

Ved udgangen af 2004 var 27 danskere ansat rundt om på ESA's faciliteter i Europa. Dertil kommer en række personer, der er ansat af danske firmaer, som har ESA-kontrakter.

En analyse af ESA's statistiske materiale for perioden 2000 fra udgangen af september 2003 viser, at de danske rumfartsaktiviteter var domineret af nogle få virksomheder og institutioner. De danske ESA-kontrakter er fordelt med 94 % til virksomheder og 6 % til institutioner. 5 % af de danske ESA-kontrakter er fordelt mellem de tre institutioner: Danmarks Tekniske Universitet (3 %), Dansk Rumforskningsinstitut (1 %) og Danmarks Meteorologiske Institut (1 %). Det er ikke umiddelbart muligt at sætte beløbsstørrelse på de danske kontrakter, da Danmark giver medlemsbidrag til ESA, som efterfølgende giver danske firmaer og institutioner kontrakter efter de omtalte retur-regler.

Hvad angår de danske midler til forskning ved ESA, bevilliges disse nationalt, uden om ESA-bevillingen. Dette sker primært gennem Forskningsrådet for Natur og Univers (FNU) samt Forskningsrådet for Teknologi og Produktion (FTP). Der er ikke tale om en speciel bevilling til efterforskning ved ESA. De danske rumforskere konkurrerer således på lige vilkår med andre forskere om forskningsrådernes penge. Da rumforskning i forhold til mange andre naturvidenskabelige og tekniske grene er kostbar, kan det stille dansk rumforskning i en økonomisk vanskelig situation.

Kortlægningen har vist, at det specielt er danske astronomer og geofysikere, der benytter sig af ESA's faciliteter, og at der findes flere samarbejder mellem virksomheder og de teknisk videnskabelige miljøer specielt på DTU. Medlemskabet af ESA har ligeledes været af betydning for udviklingen af Ørsted-satellitten og Mars-projekterne, som har givet adgang til et bredere internationalt samarbejde.

European Southern Observatory (ESO)

ESO er en mellemstatslig, europæisk organisation for astronomisk forskning, der blev grundlagt i 1962 med det mål at fremme og organisere samarbejde inden for astronomien. ESO består af 11 medlemslande, og Danmark tiltrådte ESO-konventionen i 1967²⁶. Organisationen har hovedkontor i Garching nær München. En af ESO's fremtrædende opgaver er at udvikle optiske og infrarøde instrumenter til brug i ESO's laboratorier. Således er ESO's mission "*to provide its astronomical community with worldwide competitive ground-based observing capabilities*"²⁷.

ESO har tre observatorier, alle placeret i ørkenregionen Atacama i Chile. *La Silla Observatoriet* er placeret ca. 600 km uden for Santiago. *Paranal Observatoriet*, som huser *The Very Large Telescope (VLT)*, er placeret i Andesbjergene i en højde af 2600

²⁶ Beskrivelsen af ESO er baseret på materiale fra ESO's hjemmeside www.eso.org og oplysninger fra Jens Viggo Klausen, Niels Bohr Institutet for Astronomi, Fysik og Geofysik.

²⁷ <http://www.eso.org/instruments/>



meter. VLT består af fire 8,2 meter store teleskoper samt adskillige 1,8 meter teleskoper. *Atacama Large Millimeter Array (ALMA)* er det tredje observatorium, som er under opbygning. ALMA er et samarbejde mellem ESO og Nordamerika om at opbygge et teleskop, som kan operere på millimeter og submillimeter bølgelængder. I tillæg til ESO's teleskoper benyttes og udvikles en lang række instrumenter, herunder optiske detektorer og spektrografer. De mange instrumenter udvikles enten af ESO alene eller i konsortier i samarbejde med virksomheder, institutter og lignende. ESO's faciliteter benyttes til observationer af betydning for forskningen i kosmologi, galakser og galaktiske kerner, stjerneformationer og planetsystemer. Omkostninger ved at bygge teleskoper afholdes af medlemslandene fordelt proportionalt efter bruttonationalproduktet, mens omkostningerne ved at bygge detektorer udgør tillægsomkostninger, som betales af de institutioner og lande, der ønsker dette.

Hvert år indsendes der over 1300 ansøgninger om brug af ESO's teleskoper, hvilket svarer til 4-5 gange mere tid, end der er til rådighed. Det skal bemærkes, at der eksisterer en række længerevarende programmer og projekter, der er sikret observations-tid. Herudover findes der muligheder for løbende ansøgninger, som udgør 5 % af brugstiden samt ToT (Target of Opportunity), som vedrører pludseligt opståede fænomener, som ønskes observeret.

I perioden 1. april 2000 til 1. oktober 2003 har Danmark fået tildelt mellem 1 % og 3,6 % af brugstiden på ESO's større teleskoper. Således har de danske hovedansøgere fået tildelt 3,57 % af brugstiden ved VLT og 1,22 % af brugstiden ved La Silla. Samlet set har de danske ansøgere fået tildelt 2,77 % ved VLT og 1,79 ved La Silla. Danmark har igennem den sidste 10-års periode haft over 80 brugere af ESO's faciliteter omfattende studerende og forskere fra Århus Universitet, Københavns Univer-



ESO's teleskoper i Chile



sitet samt forskere fra Dansk Rumforskningsinstitut²⁸. ESO's faciliteter udgør de danske astronomers væsentligste adgang til jordbaserede observationer, men ud over anvendelse af laboratorierne i Chile, gør de danske forskere også stor brug af databaserne i hovedkvarteret i Garching. Forskningsrådet for Natur og Univers har bevilget 15 mio. kr. til Instrumentcenter for Dansk Astrofysik (IDA) til astronomisk følgeforskning i perioden 2004-2007.

Kortlægningens har tydeliggjort den store interesse fra danske astronomer fra Niels Bohr Institutet og Institut for Fysik og Astronomi i at benytte ESO's faciliteter. Internt koordineres den danske astronomiske forskning af Astronomisk Udvalg nedsat af de naturvidenskabelige fakulteter på KU og AU samt Dansk Rumcenter. Der er forslag om at styrke udnyttelsen af ALMA gennem et nordisk samarbejde. Desuden er der støtte til planerne om at bygge et europæisk Extremely Large Telescope med en diameter på 50-100 m. Dette projekt har nu nået en sådan opbakning og modenhed i landskabet af europæiske infrastrukturer, så det indgår som en af ESFRI's "List of Opportunities" listet i Bilag 2.

European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)

ESRF-konventionen og beslutningen om at bygge ESRF blev tiltrådt i 1988 af 12 europæiske lande. Danmark har deltaget fra starten som en del af Nordsync, der er et konsortium bestående af Danmark, Norge, Sverige og Finland²⁹. Yderligere 6 lande har tilsluttet sig ESRF som "associate members". Konstruktionen af ESRF blev påbegyndt i 1988, og synkrotronen har siden 1994 modtaget brugere. ESRF er organiseret som en virksomhed under fransk lov og er lokaliseret i Grenoble, Frankrig.

Faciliteten i Grenoble var den første 3. generations synkrotronstrålingsfacilitet. Synkrotronfaciliteten i Grenoble er blandt de tre største og mest kraftfulde i verden og er den største i Europa. Teknologien består grundlæggende i, at elektroner udsendes via en lineær accelerator ud i en cirkulær accelerator, i hvilken elektronerne opnår en høj energi. Herefter sendes elektronerne ud i en såkaldt "storage ring" med en omkreds af 842 meter. Under afbøjningen af magneter i lagringen udsendes "lys" med bølgelængder fra det infrarøde til det hårde røntgenstrålingsområde, der benyttes til forskellige typer af eksperimenter på de 40 beamlines, der er opbygget omkring ringen.

De eksperimenter, der udføres ved ESRF, er af betydning for forskningen inden for en lang række forskellige områder, såsom kemi, biologi, geologi, medicin, miljø, fysik og materialeforskning. Det betyder, at både kemikere, fysikere, biologer, metrologer, arkæologer og geofysikere er blandt brugerne af ESRF. Industriel brug af ESRF's faciliteter vinder ligeledes frem. Dette sker særligt inden for de farmaceutiske, kosmetiske, petrokemiske og mikroelektroniske områder. Ud over at levere måletid til forskere fra medlemslandene har ESRF også en forpligtigelse til at bidrage med tek-

²⁸ Det eksakte antal af danske brugere kendes ikke. Vanskeligheder ved at fastlægge brugerantallet er bl.a. knyttet til, at danske forskere kan indgå som deltagere i forskningsprojekter, uden at det registreres.

²⁹ Beskrivelsen af ESRF er baseret på materiale fra ESRF's hjemmeside www.esrf.fr og dataudtræk fra ESRF vedrørende danske brugere 1999-2003



nologioverførsel til firmaer i medlemslandene for den instrumentudvikling, der foretages på ESRF.

Der er ca. 600 ansatte ved ESRF. Dertil besøger ca. 5500 forskere årligt ESRF for at udøve forskning og anvende ESRF's faciliteter. Der er hvert år mere end 1800 ansøgninger om måletid ved ESRF's faciliteter. De indkomne projektforslag vurderes af eksterne komiteer, og under halvdelen af projektansøgningerne accepteres og tildeles bestrålingstid. Gennemsnitligt får projekterne 3 dages måletid.

Dataudtræk fra ESRF viser, at der i årene 1999-2003 var henholdsvis 17, 35, 41, 22 og 37 danske brugere. Brugere var tilknyttet danske institutioner og virksomheder som Risø, Novo Nordisk, Danmarks Farmaceutiske Universitet, Danmarks Tekniske Universitet, Danmarks Rumforskningsinstitut, Københavns Universitet og Aarhus Universitet. Grundforskningscenteret Metaller i 4-D, der er placeret på Risø, har desuden en særlig aftale med ESRF om udvikling og brug af instrumenter til at følge kornvækst i metaller i både tid og rum.

Forskningsrådet for Natur og Univers har bevilget 25 mio. kr. for perioden 2004-2007 til et instrumentcenter for følgeforskning i synkrotronstråling, som blandt andet omfatter danske aktiviteter ved ESRF. Besvarelserne af spørgeskemaerne har understøttet den store interesse i anvendelsen af ESRF fra en bred brugergruppe dækkende fra fysik til biologi. Den danske virksomhed DANFYSIK har desuden et teknologiudviklingsamarbejde og en licensaftale med ESRF vedrørende "insertion devices" (undulatorer og wiggelere) til synkrotronstålingsanlæg og til "free electron lasers".

ESRF har udviklet en langtidsstrategi for udvikling og opdatering af faciliteten de næste 10-20 år, som indgår i ESFRI's List of Opportunities. Det er vurderingen, at en eventuel realisering af strategien vil kunne føre til et øget dansk bidrag på ca. 3-4 mio. kr. årligt over en 5-årig periode.



*ESRF i Grenoble,
Frankrig*



Halden Reactor Project (HRP)

HRP er et internationalt, OECD-samarbejdsprojekt orienteret mod sikkerhed og teknologisk udvikling inden for kernekraft og andre procesanlæg³⁰. Projektet er baseret på programmer udført ved en reaktor i Halden, Norge. Organisationer fra 20 medlemslande deltager i Halden-projektet. Projektets deltagere omfatter hovedsageligt myndighedsrettede tilsynsorganer og organisationer, som udfører reaktorsikkerhedsforskning. Danmark har deltaget i projektet siden 1958. Reaktoren startede første gang den 26. juni 1959. Aftalen om Halden-projektet fornyes hvert tredje år gennem forhandling med deltagerne om indholdet af programmer samt finansiering.

Samarbejdet omkring Halden-projektet er fællesfinansieret af medlemslandene, men Norge dækker som værtsland en betydelig andel af programomkostningerne. I 2004 ydede Danmark 2,5 millioner til Halden-projektet.

Forsknings- og udviklingsarbejdet i HRP angår internationalt koordineret udvikling og gensidig udveksling af sikkerhedsteknologi, praktisk orienterede prøveprogrammer med basis i Halden-reaktoren og prototypiske kontrolrum samt etablering af kvalificeret materialedata og kontrolrumsløsninger som grundlag for udstedelse af licens og sikkerhedsvurderinger. Idet reaktoren i Halden er en forskningsreaktor, er den alene i drift halvdelen af året med en effekt på 18-20 MW svarende til ca. 1 % af effekten ved kernekraftværkerne i fx Sverige.

Der er 250 ansatte på reaktorprojektet i Halden og over 700 besøgende til projektet om året. Den danske deltagelse i reaktorprojektet administreres af Forskningscenter Risø. Risøs deltagelse i Halden er knyttet til Risøs forskningsaktiviteter vedrørende risiko- og pålidelighedsanalyser under forskningsprogrammet "Safety, Reliability and Human Factors", der omfatter 15 forskere. Derudover er der brugere på DTU, i Dansk Dekommissionering og hos FORCE Technology.

Opsamling

Kortlægningen har vist, at en række stærke danske forskningsmiljøer har en lang tradition for at udnytte store internationale forskningsinfrastrukturer, som CERN, ESA, ESO og ESRF. Bevillinger fra forskningsrådssystemet til følgeforskning er af utrolig stor betydning for at sikre den effektive udnyttelse af de muligheder, som adgangen til disse store infrastrukturer giver for dansk forskning. Disse bevillinger har samtidig været af betydning for at stimulere vekselvirkningerne mellem danske forskere inden for fagområder som astronomi og synkrotronstrålingsforskning. Det er karakteristisk for den danske deltagelse, at den både omfatter væsentlige bidrag til instrumentudvikling og den teoretiske fortolkning. På grund af projekternes varighed og behovet for investeringer i apparatur vil der fortsat være behov for særlige længerevarende bevillinger til følgeforskning til støtte for den tvær-institutionelle udnyttelse af medlemskabene.

³⁰ Beskrivelsen er baseret på information fra Institutt for Energiteknikk's hjemmeside www.ife.no og Risøs hjemmeside www.risoe.dk



For at sikre bedst mulig udnyttelse af danske forskningsressourcer er det vigtigt, at der i fremtiden sker en overordnet koordinering og evaluering af udnyttelsen af dansk medlemskab af de internationale forskningsinfrastrukturer, hvor dansk medlemskab er sikret via regeringsaftaler. I kapitel 5 foreslås en rollefordeling og procedure for, hvordan dette kan sikres, samt hvordan eventuelle nye engagementer i internationale projekter skal behandles.

Danske forskeres adgang til forskningsinfrastrukturer gennem EU's programmer

Større, unikke, nationale forskningsinfrastrukturer har gennem en årrække været støttet gennem EU's rammeprogrammer for forskning og udvikling, hvor EU yder støtte i forbindelse med eksterne brugeres (europæiske forskeres) anvendelse af nationale forskningsinfrastrukturer. Adgangen til de støttede forskningsinfrastrukturer tildeles efter ansøgning og efter faglig bedømmelse.

I perioden 2002-2006 er der afsat en ramme på 4.880 mio. kr. under 6. rammeprogram til *udnyttelse af eksisterende infrastruktur, integrerende aktiviteter, netværksaktiviteter, kommunikationsnetværk, design studier samt etablering af ny infrastruktur*. På den måde har man udvidet aktiviteterne til også at omfatte en "europæisk approach" til udviklingen af nye nationale forskningsinfrastrukturer, støtte forbedringer af eksisterende infrastrukturer, samt støtte udviklingen af nye faciliteter af international betydning, hvor de ikke eksisterer.

Data fra det afsluttede 5. rammeprogram giver mulighed for at undersøge, i hvilket omfang danske forskere har udnyttet muligheden for at benytte forskningsinfrastrukturer i andre europæiske lande. I nedenstående tabel 4.2. er der en fagopdelt oversigt over antallet af forskere, der har adgang til de EU-støttede forskningsinfrastrukturer med en procentvis angivelse af danske brugere.



Typen af infrastruktur	Antal brugere tildelt tid i alt	Antal danske brugere tildelt tid i alt	Dansk andel i %
Analytical Facilities	242	4	1,7
Biological Sciences	72	4	5,6
Environment	335	16	4,8
High Magnetic Fields	39	1	2,6
Lasers	224	4	1,8
Neutron, Muons	343	16	4,7
Nuclear Physics	1245	23	1,8
Socio-Economic Sciences	74	2	2,7
Supercomputers	184	2	1,1
Synchrotrons	1383	87	6,3
Andre temaer som ikke er udnyttet af danske forskere	774		
Samlet	4915	159	3,2

Antal brugere, der har opnået støtte til adgang til Internationale forskningsinfrastrukturer gennem EU's 5. rammeprogram.

Overordnet set viser analysen, at Danmark har haft en pæn udnyttelsesprocent af faciliteter støttet af EU's rammeprogram, hvor 3,2 % af de forskere, der har fået adgang til forskningsinfrastrukturer gennem EU, er danske forskere. Dette dækker dog over betydelige variationer inden for de forskellige fagområder. De danske forskere har således benyttet sig af faciliteter inden for nogle relativt få områder, primært inden for synkrotroner, høje magnetfelter, biologiske videnskaber, miljøområdet, neutroner, myoner og socio-økonomisk videnskab³¹.

I 6. rammeprogram er der på nuværende tidspunkt dansk deltagelse i 17 forskellige infrastruktur-projekter. Risø deltager i et projekt om konstruktion af ny forskningsinfrastruktur i England, og Århus Universitet deltager i et såkaldt design study inden for strukturel biologi. NORDUnet og Det Naturvidenskabelige Fakultet på KU deltager i projekter inden for E-infrastruktur. Derudover er der dansk deltagelse i 10 projekter inden for delaktiviteten "integrerende aktiviteter", henholdsvis Dansk Hydraulisk Institut, DTU, Institut for Fysik og Astronomi på AU, Syddansk Universitet, Danmarks Miljøundersøgelser, Statens Naturhistoriske Museum, Niels Bohr

³¹ Se bilag 6 for en oversigt over de forskningsinfrastrukturer danske forskere har fået adgang til gennem 5. rammeprogram, hvoraf det ligeledes fremgår, at der er forskningsinfrastrukturer inden for naturvidenskaben, der dominerer.



Instituttet, ASTRID, Risø og Nordic Optical Telescope Scientific Association. Disse projekter kan omfatte, at EU støtter, at forskere fra andre EU lande kan få adgang til de danske faciliteter, samt forskellige aktiviteter til øget samarbejde mellem ”beslægtede” forskningsinfrastrukturer i Europa, herunder udvikling af konsortier og fælles forskningsaktiviteter, som har til formål at forbedre ydelserne fra de pågældende forskningsinfrastrukturer. Det at danske forskningsinfrastrukturer ved disse institutioner er involveret i EU-projekterne skal ses som et udtryk for, at det anerkendes, at de har et stort internationalt forskningspotentiale.

I forslaget til 7. rammeprogram er der foreslået en række aktiviteter til at maksimere brugen af eksisterende forskningsinfrastrukturer og fostre udviklingen af nye kapaciteter, hvor der for første gang skabes en systematisk europæisk tilgang til emnet. Aktiviteterne fra 6. rammeprogram fortsættes, og såvel Rådet som Kommissionen har givet udtryk for, at støtten til forskningsinfrastruktur af europæisk dimension og interesse er et helt centralt element i den europæiske indsats for at styrke forskning og udvikling³².

Der er 5 aktiviteter, som er rettet mod at støtte dels eksisterende forskningsinfrastrukturer, dels nye forskningsinfrastrukturer:

Støtte til eksisterende forskningsinfrastruktur

1. Transnational Access
2. Integrating Activities: støtte til integrationen af infrastruktur-relateret services (“networking” “access” and “joint research activities”) til forskersamfundet på europæisk niveau for en gruppe af forskningsinfrastrukturer inden for det samme område
3. European research e-infrastructures: high-capacity og high-performance computer og kommunikationsinfrastrukturer (GEANT, Grid-infrastrukturer)

Nye forskningsinfrastrukturer

4. Design Studies: støtte skabelsen af nye forskningsinfrastrukturer gennem en bottom-up approach ved at støtte udredningsarbejder (e.l.) og studier af den tekniske gennemførlighed
5. Construction of New Infrastructures: støtte skabelsen af nye forskningsinfrastrukturer, baseret på ESFRI’s arbejde i henhold til traktatens artikel 171

En væsentlig dimension i forslaget til 7. rammeprogram er således etablering af nye forskningsinfrastrukturer. Det er derfor meget væsentligt, at der sker en sammentænkning af de danske behov i forhold til de infrastrukturprojekter, som kan blive realiseret på europæisk plan. Sidst i dette kapitel er det kort skitseret, hvilke større forskningsinfrastrukturer på europæisk plan, der umiddelbart står tættest på realisering i de kommende år.

³² European Commission, 2004



Opsamling

Den danske udnyttelse af mulighederne for at få adgang til internationale forskningsinfrastrukturer gennem EU's 5. rammeprogram må samlet set vurderes at være tilfredsstillende. Det vurderes imidlertid, at der i de danske forskningsmiljøer er basis for en bedre udnyttelse af de faciliteter, som er støttet gennem EU's rammeprogrammer. Det er meget beskedent antal af de store danske forskningsinfrastrukturer, der har opnået støtte fra EU's programmer. I takt med udvidelsen af forskningsinfrastruktur aktiviteterne i det nuværende 6. og det kommende 7. rammeprogram, hvor EU vil gå ind og yde støtte til etablering af europæiske forskningsinfrastrukturer, skulle der åbne sig nye muligheder. Det er vigtigt, at forskerne og forskningsinstitutionerne holder sig ajour med disse nye muligheder og deltager aktivt i projekter med relevans for dansk forskning. I denne proces kan forskningsrådssystemet spille en faciliterende rolle.

Danske forskeres adgang til forskningsinfrastrukturer gennem samarbejdsaftaler

Ud over de forskningsinfrastrukturer, der er beskrevet i de to foregående afsnit, har kortlægningen vist, at danske forskere benytter en mangfoldighed af andre forskningsinfrastrukturer uden for landets grænser. De danske forskeres adgang kan være sikret gennem aftaler mellem institutioner, organisationer eller forsknings samarbejder mellem enkelte forskere. En række af disse aftaler er støttet af de faglige forskningsråd, der også gennem bevillinger til enkelte forskere kan støtte forskeres adgang (rejseudgifter m.m.) til internationale forskningsinfrastrukturer. I det danske forskningspolitiske system findes der ingen oversigt over sådanne samarbejder eller andre måder at få adgang til større internationale infrastrukturer. Oplysningerne om denne type af infrastrukturer har derfor taget udgangspunkt i besvarelserne af spørgeskemaerne. En samlet liste fremgår af bilag 7. Det er værd at anføre, at adgangen til de fleste store internationale infrastrukturer tildeles efter en faglig bedømmelse af en indsendt ansøgning. Hvis det fremsendte projekt er af tilstrækkelig høj videnskabelig kvalitet, er det muligt for danske forskere at få adgang til de ypperste internationale infrastrukturer, selv om der ikke foreligger en aftale, der berettiger til denne adgang. Det siger noget om dansk forsknings høje internationale niveau, at en lang række forskere på den måde har fået adgang til de bedste internationale forskningsinfrastrukturer. Som et eksempel inden for naturvidenskaben kan nævnes, at flere danske forskningsgrupper på den vis har fået tildelt måletid ved neutronspretningsfaciliteten Institut Laue Langevin i Grenoble, samt en række synkrotronstrålningsfaciliteter i USA og Japan. Det fremgår ligeledes af forskningsmiljøernes besvarelser, at alle fagområder benytter sig af internationale databaser, hvorimod instrumentfaciliteter næsten udelukkende anvendes inden for naturvidenskabelig forskning.

Iskerneboringer

Som eksempler på forskningsrådenes støtte til danske forskeres brug af internationale forskningsinfrastrukturer kan nævnes Forskningsrådet for Natur og Univers (FNU) støtte til den danske deltagelse i udvikling af isbor til boring af dybe iskerner til palæoklimaundersøgelser. Udstyret bliver anvendt af en international gruppe af forskere og har boret 3 af de 4 dybe iskerner i Grønland og 2 af 4 iskerner i Antarktis. Disse undersøgelser er forbundet med betydelige udgifter til logistik, 7 mio. kr. årligt. Fra



forskerside er der fremsat ønske om at etablere en forskningsinfrastruktur (eller instrumentcenter) i forbindelse med isborene, som kan muliggøre, at Danmark bevarer den internationale føring på palæoklimaområdet og vedrørende udviklingen af isbor.

Ocean Drilling programme

Et andet eksempel er International Ocean Drilling Programme (IODP), der har en samlet investering i to boreskibe på mere end 5.250 mio. kr. Japan og USA er hovedaktører i dette program, og Danmark deltager gennem et europæisk konsortium – ECORD med et driftsbudget på 75 mio. kr. pr. år, der går til at hyre boreskibe til lavt vand og isdækket hav. Det danske kontingent er for tiden ca. 4 mio. kr. pr. år, og giver danske forskere adgang til at fremsætte forslag til nye mål for borer og samt at deltage på togter. Kontingentet betales af FNU, og FNU deltager også i et ERA-Net med henblik på koordinering af de europæiske aktiviteter. Det anslås, at det europæiske og dermed også det danske bidrag skal forøges 2-3 gange, for at Europa kan fremstå som en ligeværdig partner i projektet. Foreløbig aftale løber frem til 2012.

Nordic Optical Telescope

Danmark deltager med støtte fra FNU i Nordic Optical Telescope (NOT), som er et fælles nordisk optisk teleskop på La Palma. Planerne for NOT løber frem til 2009. Der arbejdes i øjeblikket på en plan om at integrere teleskopet i et fælles Northern Hemisphere Observatory. Det danske kontingent til NOT er på nuværende tidspunkt 1,8 mio. kr. pr. år., men er varslet forhøjet til 2,3 mio. kr. pr. år fra 2006.

E-Science aktiviteter

Danmark deltager med støtte fra FNU i en række E-Science aktiviteter, bl.a. NorduNet og Nordic Data Grid Facility. Det samlede fælles nordiske budget for disse aktiviteter er ca. 30 mio. kr. over 4 år for NorduNet og 68 mio. kr. over 5 år for Nordic Data Grid Facility.

Global Biodiversity Information Facility

Danmark deltager i Global Biodiversity Information Facility (GBIF), via det danske GBIF-knudepunkt DanBIF³³. GBIF er en uafhængig, åben international organisation, som via internettet skal sikre let adgang til de enorme mængder af informationer om Jordens levende organismer: dyr, planter, svampe og mikroorganismer - kort sagt, alverdens biodiversitet - som befinder sig i museer, samlinger mv. GBIF, som blev etableret på anbefaling af OECD-GSF, arbejder bl.a. for fælles retningslinier for digital adgang til alverdens videnskabelige data om klodens fauna og flora.

Forskningsrådet for Natur og Univers betaler det danske kontingent til GBIF.

Synkrotronstrålings- og neutronspretningsfaciliteter

Som et eksempel på en samarbejdsaftale kan nævnes den 6-årige samarbejdsaftale der blev etableret med Paul Scherrer Institut (PSI) i Schweiz, efter lukningen af Risø forsøgsreaktor DR3 i år 2000. Samarbejdsaftalen medførte, at 3 af instrumenterne fra DR3 blev flyttet til SINQ neutron-faciliteten på PSI. Danske brugere har råderet med

³³ www.danbif.dk



driftsansvar for halvdelen af instrumenternes kapacitet og har adgang til de øvrige instrumenter på lige fod med lokale brugere. Efter udløbet af aftalen overtager PSI det fulde ansvar for instrumenterne. Den danske ekspertise på instrumentudvikling inden for dette område videreføres i DANSCAT-netværket med støtte fra FNU.

En tilsvarende samarbejdsaftale er indgået mellem det Naturvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet, og MAXLab Lunds Universitets synkrotronsstrålingsfacilitet. Her har Danmark opstillet Cassiopeia beamlinen til makromolekylær krystallografi, med betydelig økonomisk støtte fra bevillingen til DABIC (Danmarks Bioteknologiske InstrumentCenter), som er beskrevet i afsnittet om instrumentcentre i kapitel 3.

Sundheds- og jordbrugsvidenskab

På alle de forskningskernefelter, hvor dansk sundhedsvidenskab er stærk, er der et udbredt samarbejde mellem danske universitetshospitalsafdelinger, institutter og sektorforskningsinstitutter, og udenlandske forskningsmiljøer på tilsvarende institutioner samt med udenlandske medicinalfirmaer og medicoindustri. Sådanne forskningsprojekter er ofte finansieret af bevillinger sat sammen fra mange kilder, både offentlige og private fra alle involverede lande. Inden for de seneste 10 år er forskningssamarbejdet steget markant i regi af EU's rammeprogrammer, via netværk og større samarbejdsorganisationer etc. Ofte fortsætter dette samarbejde også efter EU-bevillingerne er udløbet. Danske forskere samarbejder især med partnere fra andre EU-lande, USA, Japan og enkelte andre asiatiske lande. I forhold til naturvidenskab er det internationale samarbejde spredt på mange flere projekter - men de mange internationale samarbejdsprojekter er knap så synlige og kendte, fordi de foregår integreret mellem universiteter, universitetshospitaler og institutter.

For jordbrugsvidenskabelig forskning gælder tilsvarende forhold, også med tæt relation til forskning inden for områdets virksomheder nationalt og internationalt.

Humaniora og samfundsvidenskab

Samfundsvidenskab anvender i vid udstrækning internationale, komparative databaser som fx Luxembourg Income Study (LIS) og European Social Survey (ESS). I de to nævnte tilfælde er der tale om adgang til komparative, veldokumenterede høj kvalitetsdata af afgørende betydning for analyser af effektiviteten af opgaveløsningen i det danske velfærdssystem. Desuden foregår der en betydelig forskeruddannelsesaktivitet i tilknytning til disse databaser. Dansk adgang og sikring af danske data i LIS finansieres i dag af Socialforskningsinstituttet, mens finansieringen af ESS foretages af Forskningsrådet for Samfund og Erhverv (FSE) – der dog efter at have finansieret deltagelse i tre runder af dataindsamling ikke længere ser sig i stand til at finansiere denne aktivitet.

På det humanistiske område er brugen af og adgangen til internationale databaser og samlinger vigtig. Inden for lingvistik er der opbygget elektroniske databaser af et omfang og af en forskningsmæssig betydning, som kan sammenlignes med samfundsvidenskabernes databaser. Adgangen til ophold ved og indsamling af viden via (danske) kulturinstitutioner i udlandet har også betydning. Det gælder bl.a. de danske kulturinstitutioner i Rom, Athen og Damaskus.



Opsamling

Det er selvsagt vanskeligt at komme med specifikke konklusioner og anbefalinger for danske forskeres anvendelse af det brede spektrum af forskningsinfrastrukturer, hvor adgangen er bestemt via samarbejdsaftaler på forskellige niveauer. Kortlægningen har vist, at de fleste af disse aktiviteter har en tidshorizont, der er længere end de faglige forskningsråds normale bevillinger, og det frembyder en række problemer. Takket være de involverede danske forskergrupperes erfaring og ekspertise deltager de ofte i samarbejdsprojekter på særdeles fordelagtige finansielle vilkår, sammenlignet med de meget store samlede udgifter til projekterne. For de regulære samarbejdsprojekter er den danske adgang til infrastrukturen normalt betinget af en aftale om, hvilke dele af projektet gruppen skal bidrage til over hele projektets løbetid. Dette kan føre til ønske fra den relevante organisation om en form for garanti for, at den fornødne danske støtte vil være til rådighed over hele projektperioden. I den situation er det et problem, at forskningsrådene kun har mulighed for at give kortvarige bevillinger. Der er derfor behov for at se nøjere på danske forskeres anvendelse af internationale forskningsinfrastrukturer uden for EU-systemet og regeringsaftaler, og finde frem til en procedure som sikrer, at danske forskere fortsat har finansielle muligheder for at indgå i samarbejde om brug af internationale forskningsinfrastrukturer.

Internationale forskningsinfrastrukturer – nye projekter

Der er fokus på forskningsinfrastruktur inden for EU-forsknings samarbejdet, og i dette spiller European Strategy Forum for Research Infrastructures (ESFRI) en vigtig rolle som det organ, der identificerer nye bæredygtige europæiske forskningsinfrastrukturer. ESFRI's List of Opportunities (Bilag 2) indeholder, som tidligere nævnt 23 konkrete forslag om nye, større forskningsinfrastrukturer, som europæiske forskere og industrien har brug for i de kommende 10 til 20 år. Kommissionen vil i løbet af 2006 komme med forslag til, hvilke af disse projekter, der skal arbejdes videre med. Kortlægningen har vist, at der blandt de stærke danske forskningsmiljøer er stor interesse for dansk deltagelse i cirka halvdelen. Der foreligger allerede en række projekter, hvor der skal tages beslutning om dansk deltagelse inden for de kommende år, og der er en række andre i støbeskeen. For de fleste projekter er det endnu usikkert, hvad omkostningerne for en eventuel dansk deltagelse vil være, hvilket bl.a. er afhængigt af hvilken type medlemskab der bliver tale om. F.eks. om det skal ske i konsortier med eksempelvis de nordiske lande, eller om det bliver en regeringsaftale etc. Endelig er det vigtigt, at den danske deltagelse i internationale forskningsinfrastrukturer ledsages af bevillinger til den tilhørende følgeforskning.

Naturvidenskab og teknisk videnskab

Især naturvidenskaben er allerede i høj grad internationaliseret, og danske forskere er i høj grad involveret i forskellige eksisterende forskningsinfrastrukturer samt i planlægningen af nye. Kortlægningen har vist, at der er stor interesse i de danske forskningsmiljøer for en række af de forslag, der indgår i ESFRI's "List of Opportunities". Inden for astronomi er der eksempelvis peget på dansk deltagelse i ELT (Extremely Large Telescope), og der er også givet udtryk for en interesse for dansk deltagelse i FAIR. Inden for polarforskningen er der en dansk interesse for at kunne drage nytte af forskningsisbryderen Aurora Borealis, når dette projekt måtte blive realiseret.



Kortlægningen har vist, at der i de danske forskningsmiljøer er stor interesse for de to forslag om multidisciplinære faciliteter inden for synkrotron- og neutronstråling, nemlig forslagene om etablering af X-Ray Free Electron Laser (XFEL) og European Spallation Source (ESS). Dette skal ses i lyset af, at dansk teknisk/naturvidenskabelig forskning gennem de seneste årtier har haft en for landets størrelse stor udnyttelse af eksisterende internationale faciliteter af denne type³⁴.

Det forventes, at man fra dansk side skal forholde sig til deltagelsen i de to projekter i den nærmeste fremtid, og for XFELs vedkommene skal en beslutning af dansk deltagelse træffes i løbet af 2006.

European X-ray Free Electron Laser (XFEL)

XFEL er oprindeligt et tysk projekt i Deutsche Elektronen-Synchrotron (DESY) ved Hamborg, hvor ESFRI har fungeret som en inkubator for en transformation til et europæisk projekt, der for tiden omfatter 15 lande, der har tiltrådt et MoU (Memorandum of Understanding) vedrørende XFEL, som Danmark tiltrådte i 2005. Der stiles mod en egentlig beslutning om gennemførelse af projektet i løbet af 2006-07. Budgetrammen for byggeomkostningerne i perioden 2006-12 er 6.125 mio. kr. Et årligt dansk bidrag ville ligge i størrelsesordenen 10-20 mio. kr. i opbygningsfasen og 10-12 mio. kr. i driftsfasen, hvortil der kommer udgifter til følgeforskning.

Det er vurderingen, at det største udbytte i forbindelse med et dansk engagement i XFEL vil kunne opnås enten gennem et fuldt nationalt medlemskab fra starten eller gennem et fælles nordisk konsortium, som har været anvendt i tidligere tilfælde med succes. Danmark kunne tænkes at bidrage dels med viden til opbygning af forskningsudstyr, dels med acceleratorteknologi.

European Spallation Source (ESS)

Store faciliteter til frembringelse af neutronstråling har været behandlet i både OECD's Global Science Forum (GSF) og i ESFRI. GSF udarbejdede en global strategi, som pegede på behovet for tre store frontliniefaciliteter i henholdsvis USA, Japan og Europa suppleret med et netværk af nationale faciliteter. Denne strategi er ved at blive implementeret med opførelse af nye neutronkilder i USA og Japan. Forslaget i ESFRI's liste er en acceleratorbaseret kilde, European Spallation Source (ESS) med en design kildestyrke, der er endnu en faktor 10 højere i forhold til de nye faciliteter i USA og Japan. Prisen for et fuldt udbygget anlæg er 1,4 mia. euro (2002 pris-niveau). Der forventes et svensk initiativ i Nordisk Ministerråd til støtte for en placering af ESS i Lund. En dansk andel heraf på 2-4 % vil svare til 150-200 mio. kr. fordelt over en 7-årig anlægsperiode. De årlige driftsbidrag vil tilsvarende være 15-30 mio. kr. Det er vurderingen, at der fortsat er interesse fra både institutioner og forskningsråd til den danske deltagelse i projekteringsfasen, og at et konkret forslag behandles i henhold til den procedure, som beskrives i kapitel 5. Det bør overvejes, om de danske miljøer inden for neutronspreddning bør stimuleres og styrkes gennem en videreførelse af samarbejdsaftalen med PSI og/eller et direkte engagement i enten ISIS eller ILL,

³⁴ Se Feidelhans'1 og Kjems, 2004. I rapporten var opbakningen til et dansk engagement i XFEL og ESS.



som et led i forberedelserne af realiseringen af ESS, da realiseringen af ESS meget nemt kan have en tidshorisont på 10 år eller mere.

Fusionsforskningsfaciliteten ITER

Der er i 2005 truffet beslutning af et globalt konsortium (EU, Japan, Korea, Kina, Rusland og USA) om opførelse af fusionsforskningsfaciliteten ITER ved Cadarache laboratoriet i Frankrig. Danske forskere deltager i diagnostik og analyser af det brændende plasma, som led i det europæiske fusionsprogram, og der vil være gode muligheder for danske højteknologiske leverancer til projektet, som har en anlægsudgift på 4 mia. euro over 10 år.

Biologisk og medicinsk forskning

De internationale projekter inden for biologisk og medicinsk forskning på ESFRI's liste har i stor udstrækning karakter af netværksinitiativer. Inden for sundhedsvidenskab og jordbrugsvidenskab er der endnu ingen internationale forskningsinfrastrukturer, hvor der er udvist dansk interesse for at deltage, eller hvor der er en dansk involvering. Kortlægningen har dog vist, at der er en stor sammenhæng mellem de angivne nationale behov på disse områder, og de nye forskningsinfrastrukturprojekter man arbejder med internationalt. Eksempelvis harmonerer forslaget om at etablere "Bioinformatics infrastructure for Europe", godt med det danske forslag om at etablere en national forskningsinfrastruktur for bioinformatik. På samme måde er forslaget "European network of biobanks and genomics resources" meget relevant for eksempelvis GBIF og de EU-støttede aktiviteter på Statens Naturhistoriske Museum. Det er derfor vigtigt, at de nationale forskningsmiljøer følger den europæiske udvikling nøje ikke mindst i ESFRI-regi.

Humaniora og samfundsvidenskab

Inden for humaniora og samfundsvidenskab er der to projekter på ESFRI's List of Opportunities, som begge er særdeles relevante for dansk forskning. Danmark har igennem flere år allerede deltaget i European Social Survey (ESS). I forhold til forslaget om at etablere European Research Observatory for the Humanities and Social Sciences (EROHS) er der allerede en dansk involvering, og initiativet vil kunne bidrage til at sikre en større koordination og en koordineret udvikling på infrastrukturområdet for både humaniora og samfundsvidenskab.

5 Konklusioner



Hvis visionen om Danmark som et førende vidensamfund skal realiseres, så skal forskningens infrastruktur styrkes betragteligt. Med de kommende års udvidelse af midlerne til forskning frem mod år 2010, hvor Danmark vil opfylde Barcelona-målsætningen, er det påkrævet med betydelige investeringer i forskningsinfrastruktur.

Kortlægningen har afdækket et stort behov på alle fagområder for opgradering af eksisterende forskningsinfrastrukturer, etablering af nye forskningsinfrastrukturer og for dansk deltagelse i internationale forskningsinfrastrukturer.

Ved nye investeringer skal der sikres faglig koncentration og samarbejde mellem eksisterende forskningsmiljøer, og det er vigtigt, at Danmark bliver endnu bedre til at deltage aktivt i internationale forskningssamarbejder om forskningsinfrastruktur. En konsolidering af både den nationale forskningsinfrastruktur og deltagelsen i internationale forskningsinfrastrukturer vil styrke de bedste forskningsmiljøer og forskeruddannelsen samt gøre Danmark endnu mere attraktiv for udenlandske forskere.

Kortlægningen har identificeret, at der er behov for:

- **en her og nu investering til opgradering af eksisterende infrastruktur på 300 mio. kr.**
- **investeringer i nye, nationale forskningsinfrastrukturer på minimum 2 mia. kr. over de kommende 8-10 år**
- **et beløb stigende til 100 mio. kr. årligt til deltagelse i nye, internationale forskningsinfrastrukturer**
- **etablering af en handlingsplan for investering i store forskningsinfrastrukturer i Danmark og dansk deltagelse i internationale forskningsinfrastrukturer**
- **iværksættelse af udredninger om bibliotekers mulighed for betjening af forskere, behovet for midler til digitalisering af videnskabeligt materiale samt behovet for koordinering og finansiering af registre og databaser.**

Det anbefales, at fremtidige investeringer inden for forskningsinfrastruktur vurderes ud fra følgende:

- **forskningskvalitet og forskningsvolumen (antal forskere og behov) samt om forslaget er unikt**
- **strategisk relevans og aktualitet fra forskellige vinkler (forskning, innovation, uddannelse)**
- **effektiv udnyttelse af de samlede ressourcer (value for money)**
- **veldefinerede evalueringsprocedurer**



Behov for investeringer

Det vurderes, at der er behov for investeringer på 300 mio. kr. til opgradering af eksisterende infrastruktur inden for en ganske kort tidshorizont

Kortlægningen har identificeret en række større nationale forskningsinfrastrukturer, hvori der samlet hidtil er investeret godt 2 mia. kr., og der er identificeret et samlet behov for fornyelse af disse større forskningsinfrastrukturer svarende til en her og nu investering på ca. 300 mio. kr. Dette er kun vurderingen af behovet inden for en kort tidshorizont. For en stor del af de indmeldte forskningsinfrastrukturer er der ikke redegjort for behovet for opdateringer og opgraderinger, hvorfor beløbet realistisk set må forventes at være noget højere.

Det anbefales, at der investeres minimum 2 mia. kr. over de kommende 8-10 år til etablering af nye, nationale forskningsinfrastrukturer

Kortlægningen har vist, at der samlet set er udtrykt ønsker om etablering af nye, større danske forskningsinfrastrukturer for godt 2 mia. kr. Her skal det tages med i betragtning, at investeringer i de helt store projekter har en langsigtet og ujævn investeringsprofil. Det anbefales derfor, at der afsættes cirka 300-400 mio. kr. om året i de kommende år. Det samlede tal på godt 2 mia. kr. dækker over store variationer mellem fagområderne og de forskellige typer af forskningsinfrastrukturer. Desuden er de mange ønsker også formuleret på forskellig vis, lige fra idé-skitser til konkrete projektforslag med udarbejdede budgetter. Der er tale om en overordnet, samlet vurdering af de mange indkomne forslag til etablering af nye forskningsinfrastrukturer efter ovennævnte relevanskriterier. Det er vurderingen, at der er tale om et minimumsbud på investeringsbehovet, hvis der skal sikres den nødvendige udbygning af forskningens infrastruktur.

En investering i større nationale forskningsinfrastrukturer på dette niveau vil kunne underbygge dansk forskning generelt såvel som inden for strategisk vigtige kompetenceområder som bioteknologi, nanoteknologi, instrumentudvikling, informations- og kommunikationsteknologi, som bl.a. er helt centrale for udvikling af de 10 innovationsaccelererende forskningsplatforme, som DSF har peget på.

Ud over de anbefalede investeringer er der et behov for vedligeholdelse og opgraderinger af lokale instrumenter, faciliteter, databaser etc., der falder inden for forskningsinstitutionernes eget ansvarsområde.

Det anbefales, at der afsættes et beløb stigende til 100 mio. kr. om året i de kommende 8-10 år til dansk medlemskab af nye, internationale forskningsinfrastrukturer.

Der er fokus på forskningsinfrastruktur inden for EU-forsknings samarbejdet, og i dette spiller European Strategy Forum for Research Infrastructures (ESFRI) en vigtig rolle, som det organ der identificerer nye, bæredygtige, europæiske forskningsinfrastrukturer. Kortlægningen har vist, at der blandt de stærke, danske forskningsmiljøer er stor interesse for dansk deltagelse i cirka halvdelen af de initiativer, der på nuvæ-



rende tidspunkt er på ESFRI's List of Opportunities. Der foreligger allerede en række projekter, hvor der skal tages beslutning om dansk deltagelse inden for de kommende år, og der er en række andre i støbeskeen. For de fleste projekter er det endnu usikkert, hvad omkostningerne for en eventuel dansk deltagelse vil være, hvilket bl.a. er afhængigt af hvilken type medlemskab, der bliver tale om. F.eks. om det skal ske i konsortier med eksempelvis de nordiske lande, eller om det bliver en regeringsaftale. Endelig er det af afgørende betydning, at den danske deltagelse i internationale forskningsinfrastrukturer ledsages af bevillinger til den tilhørende følgeforskning.

Det anbefales, at ansvaret for dansk engagement i internationale forskningsinfrastrukturer placeres i det forskningsrådgivende system

Der er behov for kontinuitet i varetagelsen af det danske engagement i internationale forskningsinfrastrukturer, der typisk indebærer aftaler med forpligtelser på 20-30 års tidshorisont, hvorfor det er nødvendigt med en institutionel forankring af ansvaret for danske engagementer, hvor det nødvendige samarbejde med relevante forskningsinstitutioner sikres. Det er vigtigt, at bevillingerne til den danske deltagelse i internationale forskningsinfrastrukturer omfatter både medlemskontingent og midler til følgeforskning. Det anbefales desuden, at der gennemføres regelmæssige evalueringer af det danske udbytte af medlemskaberne af internationale forskningsinfrastrukturer med brug af forskningsrådssystemet.

Det anbefales, at der i en klar og åben proces udarbejdes en national handlingsplan for investeringer i opgraderinger og etablering af nye større forskningsinfrastrukturer i Danmark samt dansk medlemskab af internationale forskningsinfrastrukturer

Prioriteringer vedrørende forskningsinfrastruktur sker i en åben og gennemsigtig proces og ud fra de tidligere nævnte kriterier. I det efterfølgende beskrives en procedure og rollefordeling, som vil kunne sikre en struktureret modning af idéer og forslag med veldefinerede faser sluttende med aftaler om bevillinger til anskaffelse/opbygning og til drift. Øjeblikbilledet af projekter og forslag på de forskellige trin i processen vil udgøre en handlingsplan, som udvikles gennem regelmæssige revisioner.

- Videnskabsministeriet (VTU)/forskningsrådssystemet har ansvaret for etablering og opdatering af handlingsplanen for forskningsinfrastrukturer på baggrund af KUF's anbefalinger, bl.a. ved hjælp af høringer om relevante forslag i det forskningsrådgivende system og andre relevante forskningsfora
- Koordinationsudvalget for forskning (KUF) rådgiver om etablering af større danske infrastrukturer og om dansk deltagelse i internationale forskningsinfrastrukturer
- Det Frie Forskningsråd rådgiver om forskningskvalitet og potentialer
- Det Strategiske Forskningsråd rådgiver om strategisk relevans
- KUF rådgiver om hvilket organ, der skal have det faglige ansvar for den specifikke varetagelse af et dansk engagement internationalt eller udmøntning af midler til store faciliteter i Danmark. Følgeforskningen i forbindelse med et konkret engagement kan evt. uddelegeres til råd, udvalg e.l.



- VTU/forskningsrådssystemet har ansvaret for, at der bliver foretaget regelmæssige evalueringer af udbyttet af det danske engagement i internationale faciliteter og udnyttelsen af danske faciliteter
- VTU/forskningsrådssystemet har ansvaret for, at der løbende bliver informeret om den danske deltagelse i internationale forskningsinfrastrukturer, herunder at indkalde alle relevante aktører, der er involveret i internationale forskningsinfrastrukturer, til regelmæssige møder

Forslag til procedure og rollefordeling ved beslutninger om forskningsinfrastrukturer

Det er helt afgørende, at arbejdet med en handlingsplan med tilhørende investeringsprofil gennemføres hurtigt og effektivt i en åben og gennemskelig proces. Det beskrevne forslag til procedure bør derfor evalueres og om fornødent ændres, efter at den har været i funktion et års tid.

Det anbefales, at vurdering om optagelse på handlingsplanen for forskningsinfrastrukturer bør forudsætte, at der foreligger et veldokumenteret forslag fra et bredt udsnit af fremragende danske forskningsmiljøer, hvor der redegøres for:

- Forskning og udvikling, der skal foregå ved forskningsinfrastrukturen
- Forskningens højde, kvalitet, aktualitet og relevans ved den planlagte forskningsinfrastruktur
- Muligheder for gennemførelse af sådanne forskningsprojekter andre steder i Danmark allerede eller muligheder internationalt herunder placering i forhold til ESFRI's roadmap. Er der planlagt samarbejde med nationale og internationale forskningsinfrastrukturer på området?
- Forskningshøjden og innovationshøjden i Danmark på området i forhold til internationale forhold
- Cost-benefit – Hvad er den anslåede pris for forskningsinfrastrukturen (etablering og drift)? Hvad er det anslåede output fra forskningsinfrastrukturen opgjort i antal publikationer, ph.d'er, doktorgrader og relation til kandidatproduktion og teknologioverførsel?
- Tekniske muligheder. Er det muligt at etablere den pågældende forskningsinfrastruktur i Danmark? Er der særlige bygningsmæssige forhold e.l.?
- Planer om, hvor i Danmark forskningsinfrastrukturen skal placeres og hvis ja, hvad er argumenterne for dette?
- Finansiering (forskningsinstitutioner, andre nationale og/eller internationale myndigheder, erhvervslivet)
- Adgangsmuligheder for eksterne brugere

Forslag til skabelon for vurdering af forslag til forskningsinfrastrukturer

Ud fra en samlet vurdering af forslaget beslutter Koordinationsudvalget for Forskning, om forslaget kan anbefales. En positiv vurdering betyder, at forslaget sættes på den danske handlingsplan for forskningsinfrastrukturer. I forbindelse med hver revision af handlingsplanen tilbydes forslagsstillerne at udarbejde en opdatering af forslag/projektbeskrivelse og en udbygning af forslaget, så det opfylder betingelserne for optagelse på handlingsplanen.



Iværksættelse af den foreslåede procedure med en samling af ansvaret vil gøre det lettere at foretage en helhedsvurdering og at udarbejde langsigtede strategier for såvel investeringer i danske forskningsinfrastrukturer som for dansk engagement i internationale forskningsinfrastrukturer, herunder eventuel dansk udmeldelse af disse.

Eksempler på behovet for investeringer i forskningsinfrastruktur

Det fremgår af kapitel 3 og 4, at der i forskningsmiljøerne er mange ønsker vedrørende etablering af nationale forskningsinfrastrukturer og danske medlemskaber af internationale forskningsinfrastrukturer. Det er vigtigt, at de kommende investeringer sker i forskningsinfrastrukturer, der ikke alene fagligt set er særdeles relevante, men også er karakteriseret ved at være unikke og af national betydning.

Blandt de mange indsendte forslag gives i det følgende i uprioriteret orden en række illustrative eksempler, der kunne indgå i en national handlingsplan.

Nationale forskningsinfrastrukturer

- Etablering af synkrotronstrålingsfaciliteten ASTRID 2000
- Fortsat udbygning af og etablering af faciliteter til støtte for forskningen inden for systembiologi i form af NMR- og massespektrometre, mikroskopi etc.
- Udvikling og instrumentering af faciliteter inden for nanoteknologien
- Etablering af Vindkanal/vindtunnel
- Etablering af faciliteter til afprøvning af komponenter til store vindmøller
- Anskaffelse af havforskningsskib evt. i nordisk/internationalt konsortium
- Forøget investeringer i supercomputing og grid-computing, herunder udbygning af forskningsnettet
- Etablering af en national bioinformatikinfrastuktur
- Etablering af national nutrigenomics-infrastuktur
- Etablering af et partikeltherapianlæg til kræftforskning
- Etablering af ”Drug Target Unit” i tilknytning til Campusstald-samarbejdet
- Etablering af national biobank
- Forlængelse og udvidelse af registerforskningsinitiativet (KOR-bevillingen)
- Etablering af handlingsplan for digitalisering
- Nedsættelse af national styregruppe for udviklingen af bibliotekernes infrastrukturer som service for forskerne med repræsentanter fra såvel bibliotekerne som forskerne, der skal komme med konkrete anbefalinger til, hvordan det sikres, at der sker en stadig udvidet adgang til e-tidsskrifter, databaser m.m. ved bibliotekerne

Internationale forskningsinfrastrukturer

- European X-ray Free Electron Laser i Hamburg (XFEL)
- Næste generations neutronkilde European Spallation Source (ESS)
- Acceleratorkomplekset FAIR for kerne- og hadronfysik i Darmstadt
- Fusionsreaktoren ITER
- Etablering af et europæisk Extremely Large Telescope (ELT) inden for optisk astronomi med en diameter på 50-100 m
- Polarskibet Aurora Borealis
- Instrumentcenter til udvikling af isbor til boring af dybe iskerner til palæoklimaudersøgelser



- Yderligere bevillinger til dansk deltagelse i International Ocean Drilling Programme (IODP)
- European Research Observatory for the the Humanities and Social Sciences (EROHS)
- European Social Survey (ESS)

Det skal understreges, at der er tale om et øjebliksbillede, og der kan meget vel være behov for nye forskningsinfrastrukturer, som ikke er nævnt her, men som i forbindelse med etablering af handlingsplanen viser sig at opfylde alle kriterier. Med den anbefalede procedure for udarbejdelse af handlingsplanen, vil det være udfordringen for forskningsmiljøerne at finde sammen i relevante forpligtende samarbejdskonstruktioner og få udarbejdet en samlet projektbeskrivelse efter den tidligere beskrevne skabelon.

I forbindelse med udarbejdelsen af den nationale handlingsplan er det desuden vigtigt, at de nationale projekter ses i sammenhæng med de forskningsinfrastrukturprojekter, der arbejdes med i ESFRI. Et foreløbigt resultat af ESFRI's arbejde vil blive offentliggjort i løbet af 2006, og det er helt essentielt, at der sikres en videre formidling af dette arbejde til de danske forskningsmiljøer.

Behov for udredninger

Kortlægningen har identificeret en række tværgående problemstillinger, hvor der anbefales iværksat yderligere udredninger og analyser. Det anbefales, at der umiddelbart igangsættes tre udredninger om

- bibliotekers mulighed for betjening af forskere
- behovet for midler til digitalisering af videnskabeligt materiale
- behovet for koordinering og finansiering af registre og databaser

Det anbefales, at der hurtigt iværksættes en udredning om bibliotekers mulighed for betjening af forskere

Udviklingen af det digitale bibliotek stiller nye krav og udfordringer til forskningsbibliotekernes serviceudvikling og den rolle, de spiller i forskningskommunikationen, hvor bibliotekerne skal håndtere og lagre digitale data, og håndtere den hurtige vækst i antallet af publikationer, som udgives i digital form. I de indkomne spørgeskemaer er der mange, der peger på, at der er et behov for en styrkelse af biblioteksfunktionen, eksempelvis gennem øgede budgetter til indkøb og licenser, så man sikrer en tilstrækkelig tilgang af nye bøger og tidsskrifter, adgang til elektroniske publikationer etc. Det vurderes som en meget væsentlig problemstilling, at adgang til de nyeste forskningsresultater ofte begrænses af licenser, ophavsretlige kontrakter og økonomi.

Forskningsbibliotekerne finansierer og administrerer adgangen til ressourcerne, men forskellige kommercielle søgemaskiner konkurrerer med biblioteket om at tilbyde brugeren en grænseflade til ressourcerne, eksempelvis tilbyder Google Scholar en samlet adgang til videnskabelige elektroniske informationsressourcer. Når bibliotekernes kataloger på et tidspunkt også kan nås via Google, vil brugeren således have



adgang til en stor del af bibliotekernes ressourcer via en alternativ grænseflade.

En central problemstilling i forhold til udviklingen af bibliotekerne som infrastruktur for forskerne er at sikre, at alle forskere kan få bedre adgang til publicerede forskningsresultater.

Det anbefales, at der hurtigt igangsættes en udredning om behovet for midler til digitalisering af videnskabeligt materiale

Det er især de humanistiske forskningsmiljøer, der har fremført behovet for digitalisering, men det er også væsentligt, at de naturvidenskabelige samlinger bliver digitaliseret og dermed gjort tilgængelige for såvel danske som internationale forskere. Global Biodiversity Information Facility (GBIF) kan ses som et udtryk for, hvordan digitalisering kan gøre det lettere for forskerne at få adgang til store mængder af informationer fra forskellige samlinger verden over. Dette er en måde at tilpasse sig til de internationale forskningsmuligheder og betingelser.

Digitalisering af kulturarven er vigtigt både af bevaringsmæssige og formidlingsmæssige hensyn, og i forbindelse med udmøntningen af UMTS-reserven i efteråret 2005 blev der afsat yderlige midler 6,5 mio. kr. årligt til digitalisering på kulturområdet i form af bevillingerne til en række forsknings- og udviklingsprojekter på institutioner under Kulturministeriets område. Kortlægningen har imidlertid vist, at hvis Danmark skal kunne drage optimal nytte af mulighederne af digitalisering af ikke bare samlinger af betydning for kulturarven, så vil det kræve betydelige investeringer. Den foreslåede udredning skal koordineres med kortlægning af forskningsinfrastruktur inden for humaniora, som en arbejdsgruppe under Forskningsrådet for Kultur og Kommunikation er i gang med.

Det bør i den forbindelse overvejes, om der skal være tale om et generelt digitaliseringsprogram, eller om det er hensigtsmæssigt med mere målrettede initiativer i forhold til de forskellige fagområder. Det kunne overvejes, om der bør afsættes en selvstændig bevilling / udvikles et virkemiddel til digitalisering af samlinger, som man har gjort i lande som Holland, Belgien og USA.

Det anbefales, at der hurtigt igangsættes en udredning om behovet for koordinering og finansiering af registre og databaser

Kortlægningen har vist, at der er behov for koordinering af registre og databaser etableret i forbindelse med allerede gennemførte forskningsprojekter, samt at dokumentation og tilgængelighed sikres for etablerede og kommende registre og databaser, så de kan være til rådighed for forskningen. Driften af ForskerServiceenhederne ved Danmarks Statistik og Sundhedsstyrelsen har i forbindelse med udmøntningen af UMTS-reserven i efteråret fået forlænget bevillingen til 2006. Der bør skabes mulighed for permanent finansiering af de initiativer, som det Koordinerende Organ for Registerforskning har igangsat samt at fastholde dette organ til løbende justering og udvidelse af initiativerne.

>

Akronymliste



AFI:	Arbejdsgruppen for Forskningsinfrastruktur
AU:	Aarhus Universitet
AAU:	Ålborg Universitet
CERN:	European Laboratory for Particle Physics
CT-scanner:	Computer tomografi
DANSYNC:	Instrumentcenter for danske brugere af hårde røntgen synkrotronstrålingsfaciliteter
DCSC:	Dansk Center for Scientific Computing
DEFF:	Danmarks Elektroniske Fag- og Forskningsbibliotek
DESY:	The Deutsches Elektronen-Synchrotron in Hamburg
DFP:	Det Frie Forskningsråd
DJF:	Danmarks JordbrugsForskning
DMU:	Danmarks Miljøundersøgelser
DSF:	Det Strategiske Forskningsråd
DTU:	Danmarks Tekniske Universitet
EMBL:	Det Europæiske Molekylærbiologiske laboratorium
EMBO:	Den Europæiske Molekylærbiologiske Organisation
EROHS:	European Research Observatory for the Humanities and Social Sciences
ESA:	European Space Agency
ESFRI:	European Strategy Forum for Research Infrastructures
ESO:	The European Southern Observatory
ESRF:	The European Synchrotron Radiation Facility
ESS:	European Spallation Source. Parallel til SNS i USA
ESS:	European Social Survey
FAIR:	Facility for Antiproton and Ion Research
FKK:	Forskningsrådet for Kultur og Kommunikation
FNU:	Forskningsrådet for Natur og Univers
FRIT:	Forskningsrådenes Instrumenttjeneste
FSE:	Forskningsrådet for Samfund og Erhverv
FSS:	Forskningsrådet for Sundhed og Sygdom
FTP:	Forskningsrådet for Teknologi og Produktion
GBIF:	Global Biodiversity Information Facility
GRID:	Grid computing skal forbinde computere fra hele verden, fra PC'ere til supercomputere, til en kæmpe virtuel computer.
HASYLAB:	Hamburger Synchrotronstrahlungslaboratorium
KOR:	Det Koordinerende Organ for Registerforskning
KU:	Københavns Universitet
KVL:	Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole
MAX-lab:	National Electron Accelerator Laboratory for Nuclear Physics and Synchrotron radiation research ved Lund Universitet
NMR:	Kernemagnetisk resonans
PET-scanner:	Positron emissions tomografi
RUC:	Roskilde Universitetscenter
SNS:	The Spallation Neutron Source (SNS) er en accelerator-baseret neutron kilde som er under konstruktion i Oak Ridge, Tennessee i USA af Department of Energy
UMTS:	Universal Mobile Telecommunications System. 3. generations mobilkommunikationssystem
XFEL:	The European X-Ray Laser Project. Bliver etableret ved DESY i Hamborg

Danmarks Forskningsråd (2003):

Danmarks Forskningsråds årsrapport 2002. Vejen til Barcelona – fremtidig velfærd forudsætter en styrket forskningsindsats, Danmarks Forskningsråd, Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling.

European Commission (2004):

Working document on the Research Infrastructures in FP7

<http://www.drei.cnrs.fr/rub2/Communautaires/Bureau/stock/CE-Infrastructures-2004.pdf>

Feidenhans'l, Robert & Jørgen Kjems (2004):

Store forskningsfaciliteter – danske muligheder og prioriteringer

http://www.danscatt.dk/images/NeutronReports/Store%20forskningsfaciliteter_samlet_referat_final.pdf

Forskningsrådene (1995):

Udredning om kostbart videnskabeligt udstyr ved danske forskningsinstitutioner 1984-94 – Kortlægning og anbefalinger

Forskningsstyrelsen (2003):

Akut mangel på tidssvarende apparatur truer dansk forskning

http://forsk.dk/portal/page?_pageid=407,935490&_dad=portal&_schema=PORTAL

Norges Forskningsråd (2004):

Behov for vitenskapelig utstyr, databaser, samlinger av vitenskapelig materiale og annen infrastruktur

<http://www.forskningsradet.no/>

Research Councils UK (2003):

Large Science Facilities

<http://www.rcuk.ac.uk/documents/uklargefacilitiesstatement.pdf>

US Department of Energy, Office of Science (2003):

Facilities for the Future of Science: A twenty-Year Outlook,

<http://www.er.doe.gov/>

Videnskabsministeriet (2004):

Evaluering af Dansk Center for Scientific Computing

<http://www.dcsc.dk/Downloads/evaluating.pdf>

Relevante links:

www.forskningsinfrastruktur.dk

<http://www.cordis.lu/esfri/>

ftp://ftp.cordis.lu/pub/era/docs/esfri_list_opportunities_290305.pdf

<http://www.danbif.dk>

<http://netarkivet.dk/index-da.php>

ESFRI's list of opportunities¹**Physics and Astronomy*****Nuclear Physics***

- Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR)
- Facility for intense secondary beams of unstable isotopes (SPIRAL II)

Astroparticle Physics

- European deep -sea neutrino telescope (KM3NeT)

Astronomy

- Extremely Large Telescope (ELT) – for optical astronomy

Nanotechnologies

- Pan-European Research Infrastructure for Nano -Structures (PRINS)

Multidisciplinary facilities - Analysis of matter

- European Spallation Source (ESS) – neutron source
- European XFEL – for hard X-rays
- IRUVX FELs Network – from infrared to soft X-rays
- ESRF upgrade – synchrotron

Computing and Networking

- High Performance Computer for Europe (HPCEUR)

Environmental Sciences

- Marine vessel for coastal research – essentially Baltic Sea
- Research Icebreaker Aurora Borealis
- European Multidisciplinary Seafloor Observatory (EMSO)
- European infrastructure for research in, and protection of , biodiversity

Biological and Medical Sciences

- Advanced infrastructure for brain and whole body imaging
- Bio-informatics infrastructure for Europe
- European network of advanced clinical research centres
- European network of bio-banks and genomic resources
- High security laboratories for emerging diseases and threats to public health
- Infrastructure for functional analysis of a whole mammalian genome
- Model testing facilities for biomedical research

Social Sciences and Humanities

- European Research Observatory for the Humanities and Social Sciences (EROHS)
- European Social Survey (ESS)

¹ ESFRI er en forkortelse for European Strategy Forum on Research Infrastructures

Spørgeskemaer anvendt i kortlægningen

**Kortlægning af danske forskeres brug af og
behov for større forskningsinfrastruktur**

**Spørgeskema I – vedrørende danske
forskningsinfrastrukturer**

17. januar 2005



Der skal udfyldes et skema for hver enkelt forskningsinfrastruktur ved institutionen, der lever op til de i følgebrevet opstillede kriterier, som også er beskrevet på hjemmesiden www.forskningsinfrastruktur.dk.

Spørgeskemaet skal dække bredt, og det skal således kunne besvares af institutioner på tværs af de forskellige fagområder. Der kan derfor være enkelte spørgsmål i spørgeskemaet, som det kan være vanskeligt for nogle institutioner at besvare, pga. særlige karakteristika ved den pågældende forskningsinfrastruktur. Hvis dette er tilfældet, så skal man blot redegøre for disse særlige forhold, og ellers besvare spørgsmålene så meningsfuldt som muligt. Til sidst i spørgeskemaet er der desuden et felt til yderligere bemærkninger.

Skemaet indsendes via institutionen i elektronisk form, så det er Forskningsstyrelsen i hænde senest torsdag den 17. februar 2005.

Skemaet sendes til afi@forsk.dk

Besvarelsen vedrører institutionen:

Navn:

Postadresse:

Telefonnr.:

Fax nr.:

E-mail:

Ansvarlig for besvarelsen af skemaet:

Navn:

Stilling:

Postadresse:

Telefonnr.:

Fax nr.:

E-mail:

Navn på forskningsinfrastrukturen:

>

- 1) Giv en kort beskrivelse af infrastrukturens funktion og forskningsanvendelse:
- evt. med henvisning til hjemmeside

- 2) Angiv anskaffelsespris og leveringstidspunkt for de elementer (apparaturer o.l.), der indgår i forskningsinfrastrukturen:
- hvis flere elementer indgår, så redegør venligst for dette

- 3) Angiv de årlige drifts- og vedligeholdelsesudgifter for den samlede forskningsinfrastruktur:
- omfatter ikke omkostninger i forbindelse med egen forskning

- 4) Angiv antal årsværk knyttet til drift og vedligeholdelse af forskningsinfrastrukturen:

tap: _____

vip: _____

- 5) Redegør for hvordan infrastrukturen er blevet finansieret. Angiv bevillingsgiver(e) (private fonde, forskningsråd etc.) og bevilget beløb – herunder om der er tale om en tidsbegrænset eller permanent finansiering:
- angiv for finansieringen af såvel anskaffelserne som driften

Bevillingsgiver	Bevilget beløb	Drift	Anskaffelse	Udløb af bevilling



-
- 6) **Angiv venligst den procentvise fordeling af anvendelsen af infrastrukturen:**
- forskning indbefatter også forskning udført af brugere fra andre afdelinger/institutioner

Forskning: _____ %

Undervisning: _____ %

Indtægtsdækket virksomhed: _____ %

Andet (specificer): _____ %

Specificer "andet"

- 7) **Hvordan fordeler anvendelsen af infrastrukturen til forskning sig på brugere fra egen institution og eksterne¹ brugere?**
- vedlæg venligst liste over eksterne brugere for de senere år

Interne bruger: _____ %

Eksterne brugere: _____ %

- 8) **Redegør for hvordan eksterne brugere får adgang til forskningsinfrastrukturen:**

- 9) **Er der konkrete planer om fornyelse eller udbygning af forskningsinfrastrukturen?**
- hvis ja, så redegør for disse planer

- 10) **Yderligere bemærkninger**

TAK FOR HJÆLPEN

¹ Brugere der ikke er ansat ved institutionen.

>

**Kortlægning af danske forskeres brug af og behov
for større forskningsinfrastruktur**

**Spørgeskema II – vedrørende danske forskningsmiljøers brug
af nationale og internationale forskningsinfrastrukturer samt
fremtidige behov**

17. januar 2005



I dette spørgeskema ønsker AFI en besvarelse af nogle spørgsmål angående forskerne ved institutionens brug af forskningsinfrastrukturer, der ikke er knyttet til hjeminstitutionen, samt de fremtidige behov for adgang til forskningsinfrastrukturer. Til sidst er der desuden et felt til yderligere bemærkninger.

Skemaet indsendes i elektronisk form, så det er Forskningsstyrelsen i hænde senest torsdag den 17. februar 2005.
Skemaet sendes til afi@forsk.dk

Besvarelsen vedrører institutionen:

Navn:

Postadresse:

Telefonnr.:

Fax nr.:

E-mail:

Ansvarlig for besvarelsen af skemaet:

Navn:

Stilling:

Postadresse:

Telefonnr.:

Fax nr.:

E-mail:



**1) Hvilke større nationale og internationale forskningsinfrastrukturer benyttes af forskere ved institutionen?
- AFI har valgt at kategorisere forskningsinfrastrukturerne i typerne A-E. AFI ønsker i besvarelsen af dette spørgsmål især oplysninger om anvendelse af forskningsinfrastrukturer uden for hjeminstitutionen, der hører ind under kategori C og D i den nedenstående kategorisering.**

(A) Internationale faciliteter / programmer med dansk deltagelse sikret gennem internationale aftaler på regeringsniveau

(B) Faciliteter beliggende i andre lande hvor danske forskeres adgang er støttet gennem EU's program Access to Research to Infrastructures

(C) Faciliteter og programmer hvor danske forskeres adgang er sikret gennem aftaler mellem institutioner, organisationer eller forskningssamarbejder

(D) Danske infrastrukturer hvor offentlige og private forskere er sikret adgang. Disse infrastrukturer vil typisk være etableret med støtte fra offentlige og/eller private fonde.

(E) Danske infrastrukturer med begrænset adgang (f.eks. industri og GTS-Institutter)

Type (A-E)	Navn på infrastruktur	Brugergruppe



2) Hvilke behov er der for forbedret adgang til eksisterende større nationale og internationale forskningsinfrastrukturer?

3) Hvilke behov er der for etablering af nye større nationale og internationale forskningsinfrastrukturer?
*- hvis listen indeholder mere end tre, marker da med * de tre med højest prioritet*

4) Er der nogle af infrastrukturene nævnt under (3), der dækker områder, hvor Danmark har særlige forskningsmæssige spidskompetencer, som kunne berettige etableringen af en fælles nordisk/europæisk forskningsinfrastruktur i Danmark?

5) Yderligere bemærkninger

TAK FOR HJÆLPEN

**Liste over modtagere af
spørgeskemaerne**

Roskilde Universitetscenter

**Naturvidenskabelig og teknisk
forskning**

Danmarks Tekniske Universitet
Det Naturvidenskabelige Fakultet ved
Københavns Universitet
Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Århus
Universitet
Det Naturvidenskabelige og Tekniske Fakultet
ved Syddansk Universitet
Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet ved
Aalborg Universitet

**Teknisk-naturvidenskabelige
sektorforskningsinstitutioner:**

Arbejdsmiljøinstituttet
Carlsberg Forskningscenter
Danmarks Fiskeriundersøgelser
Danmarks Miljøundersøgelser
Danmarks og Grønlands Geologiske
Undersøgelser
Danmarks Rumcenter
Forskningscenter Risø
Forsvarets Forskningstjeneste
Statens Byggeforskningsinstitut

Ministerielle styrelser mv.

Danmarks Meteorologiske Institut
Dansk Polarcenter
Teknologisk Institut

Ministerielle styrelser mv. (miljø)

Institut for Miljøvurdering
Miljøstyrelsen

**Sundheds- og
jordbrugsvidenskabelig forskning**

Danmarks Farmaceutiske Universitet
Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole
Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet ved
Københavns Universitet
Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet ved
Syddansk Universitet
Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet ved Århus
Universitet

**Læge-sundhedsvidenskabelige
sektorforskningsinstitutioner:**

DBL – Institut for Sundhedsforskning og
Udvikling
DSI Institut for Sundhedsvæsen
John F. Kennedy Institutet – Statens Øjenklinik
Statens Institut for Folkesundhed
Statens Serum Institut

**Jordbrugs-veterinærvidenskabelige
sektorforskningsinstitutioner:**

Danmarks Fødevareforskning
Danmarks JordbrugsForskning
Forskningscenter Skov & Landskab
Fødevareøkonomisk Institut

Sygehusvæsenet:

Amtssygehuset i Gentofte
Amtssygehuset i Glostrup
Amtssygehuset i Herlev
H:S Bispebjerg Hospital
H:S Hvidovre Hospital
H:S Rigshospitalet
Odense Universitetshospital
Skejby Sygehus
Aalborg Sygehus
Århus Sygehus

Kræftens Bekæmpelse

Ministerielle styrelser mv. (sundhed)

Lægemiddelstyrelsen
Sundhedsstyrelsen

**Humaniora og
samfundsvidenskabelig forskning**

Danmarks Pædagogiske Universitet
Det Erhvervsproglige Fakultet ved
Handelshøjskolen i København
Det Erhvervsproglige Fakultet ved
Handelshøjskolen i Århus
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet ved
Handelshøjskolen i København
Det Erhvervsøkonomiske Fakultet ved
Handelshøjskolen i Århus
Det Humanistiske Fakultet ved Københavns
Universitet
Det Humanistiske Fakultet ved Syddansk
Universitet
Det Humanistiske Fakultet ved Aalborg
Universitet



Det Humanistiske Fakultet ved Århus Universitet
Det Juridiske Fakultet ved Københavns
Universitet
Det Samfundsvidenskabelige Fakultet ved
Københavns Universitet
Det Samfundsvidenskabelige Fakultet ved
Syddansk Universitet
Det Samfundsvidenskabelige Fakultet ved
Aalborg Universitet
Det Samfundsvidenskabelige Fakultet ved Århus
Universitet
Det Teologiske Fakultet ved Københavns
Universitet
Det Teologiske Fakultet ved Århus Universitet
Fakultetet for Sprog, Kommunikation og Kultur
ved Handelshøjskolen i København

**Samfundsvidenskabelige-humanistiske
sektorforskningsinstitutioner:**

Amternes og Kommunernes Forskningsinstitut
Center for Regional- og Turismeforskning
Center for Sprogteknologi
Danmarks Transportforskning
Dansk Center for Forskningsanalyse
Institut for Grænseregionsforskning
Institut for Internationale Studier
Institut for Menneskerettigheder
Socialforskningsinstituttet

**Andre uddannelsesinstitutioner (primært
humaniora):**

Arkitektskolen i Århus
Danmarks Biblioteksskole
Det Kongelige Danske Musikkonservatorium
Kunstakademiets Arkitektskole
Kunstakademiets Billedkunstskole
Kunstakademiets Konservatorskole
Learning Lab Denmark

Kulturarvsstyrelsen

Danmarks Elektroniske Forskningsbibliotek
Danmarks Natur- og Lægevidenskabelige
bibliotek
Dansk Folkemindesamling
Dansk Sprognævn
Det Danske Kunstindustrimuseum
Det Kongelige Bibliotek
Kunstakademiets Bibliotek
Nationalmuseet
Naturhistorisk Museum
Statens Arkiver:
- Rigsarkivet
- Dansk Data Arkiv

- Erhvervsarkivet
- Statens Arkivers Filmningscenter
- Landsarkivet for Nørrejylland
- Landsarkivet for Sønderjylland
- Landsarkivet for Fyn
- Landsarkivet for Sjælland, Lolland-Falster og
Bornholm
Statens Museum for Kunst
Statsbiblioteket
Tøjhusmuseet

Ministerielle styrelser mv.
Danmarks Statistik

Andre

Alexandra Institutet
Dansk Center for Scientific Computing
Forskningsnettet
IT-Universitetet
IT-Vest

Bilag 4



Liste over indmeldte danske forskningsinfrastrukturer fordelt på kategorier

Afprøvnings- og testfaciliteter								
Forskningsinfrastrukturens navn	Institutionens navn	Anskaffelsesår	Anskaffelsespris (1000 kr)	Nutidspris (1000 kr)	Drift (1000 kr)	Behov for fornyelse	Evt. angivet beløb til fornyelse (1000 kr)	Fagområde
Hydraulisk Laboratorium	MEK, Danmarks Tekniske Universitet	Ultimo 60'erne		75.000	500			nat. tek
Klimakamre	MEK, DTU	1997	10.000		1.000	nej		nat. tek
Akustiske specialrum: lyddøde rum og lyd hårde rum	Sektionen for Akustisk Teknologi, Ørsted-DTU, Danmarks Tekniske Universitet	1966	7.000	90.000	70	ja		nat. tek
BYG*LAB - Laboratoriet for Afprøvning af Bærende konstruktioner og materialer	BYG-DTU, Danmarks Tekniske Universitet	1972-2005		58.000	500	ja	14.800	nat. tek
Porestruktur og fugtmekaniske egenskaber af bygningsmaterialer	BYG-DTU, Danmarks Tekniske Universitet	1971-2004	6.850		100	ja	4.700	nat. tek
Hygrotermisk afprøvning af bygningskomponenter	BYG-DTU, Danmarks Tekniske Universitet	1965-2005	7.077		330	ja		nat. tek
Solar Heating Research Platform	BYG-DTU, Danmarks Tekniske Universitet	1981-2004	5.250	5.000	814	ja	5.000	nat. tek
Højspændingshal	Ørsted-DTU, Danmarks Tekniske Universitet	1962		13.500	200	ja	1.500	nat. tek
DTU-ESA Spherical Near-Field Antenna Test Facility	Ørsted-DTU, Danmarks Tekniske Universitet	1960-2005		25.000	1.000	ja	15.500	nat. tek
Den Nationale Prøvestation for Store Vindmøller ved Høvsøre	Forskningscenter Risø	2004	38.400	39.400	500	ja		nat. tek
RERAF (Risø Environmental Risk Assessment Facility)	Forskningscenter Risø	1995	18.400	23.000	1.200	ja	3.000	nat. tek. sund
Svømmerende	Institut for Idræt, Københavns Universitet	1970	kan ikke angives	5.000	100	ja	250	nat. tek. sund
Trykkammer	Institut for Idræt, Københavns Universitet	1970	kan ikke angives	5.000	50	ja	400	nat. tek. sund
Anlæg til højtrykskalibrering af naturgas	FORCE Technology		5.000			ja		nat-tek
Off-shore bølgebassin	DHI Vand og Miljø		19.000		2.750	nej		nat-tek
Lavtvandsbassin	DHI Vand og Miljø		11.000		2.750	nej		nat-tek
Chiptestere	Delta		27.000		15.000			nat-tek
Grundfos	Udstyr til materialeidentifikation, -prøvning og -karakterisering				Ikke angivet	ja		nat-tek
I alt nat.tek			154.977	338.900	26.864		45.150	
Faciliteter til studier af pesticider og andre stoffers transport og nedbrydning	Afd. for Plantebeskyttelse og skadedyr, Forskningscenter Flakkebjerg	1995-2005		17.500		nej		Sund. jord
DJF's jordbrugs forskningsarealer	Driftsafdelingen	1856-2005		127.000	10.660	ja		Sund. jord
Forsøgsstation Rugballegård	Afdeling for Mark- og Stalldrif, Forskningscenter Bygholm	1982-1996		52.000		ja		Sund. jord
Fastliggende gødningsforsøg i Askov	Afd. for Jordbrugsproduktion og Miljø, Forskningscenter Foulum	1895		100.000	800	nej		Sund. jord

>

Semifieldanlæg	Afd. for Jordbrugsproduktion og Miljø, Forskningscenter Foulum	1995	15.000		250	nej		Sund. jord
Biogas anlægget	Mark- og stalldrif, Forskningscenter Foulum	2005-2006	27.800			ja		Sund. jord
Væksthus- og semifield faciliteter for præcise undersøgelser af pesticiders effekt	Afd. for Plantebeskyttelse og skadedyr, Forskningscenter Flakkebjerg	1995-2005	62.500		2.000	nej		Sund. jord
Væksthus og klimarum med avancerede klimastyringsanlæg	Afd. for Havebrugsproduktion - Forskningscenter Årslev	1995-2005		25.000		ja	10.000	Sund. jord
Sprednings Laboratorium	Afd. for Jordbrugsteknik, Forskningscenter Bygholm	1978	10.000	21.000		ja	7.500	Sund.jord
KVL's væksthuseanlæg Frederiksberg	Grøn Forvaltning, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	N/A			N/A	ja	250	sund. jord
KVL's forsøgsgårde i Taastrup	Grøn Forvaltning, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	1950-1995			N/A	ja	625	sund. jord
Respirationskamre, de lasecannere og ventilated Hoods	Institut for Human Ernæring, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	1987-2005		6.784	1.023	ja	7.500	sund. jord
Kvægdyrbrugets Forsøgscenter	Kvægdyrbrugets Forsøgscenter	2000	26.000	29.000	10.000	ja		Sund.jord
I alt sund. jord			141.300	378.284	24.733		25.875	
Samlet beløb			296.277	717.184	51.597		71.025	

Biblioteker								
Forskningsinfrastrukturens navn	Institutionens navn	Anskaffelsesår	Anskaffelsespris (1000 kr)	Nutidspris (1000 kr)	Drift (1000 kr)	Behov for fornyelse	Evt. angivet beløb til fornyelse (1000 kr)	Fagområde
Danmarks Elektroniske Forskningsbibliotek	Danmarks Elektroniske Forskningsbibliotek	2001	2.900		2.000	ja		alle
Det Kongelige Bibliotek	Det Kongelige Bibliotek	N/A			132.000	ja		alle
DSI-Biblioteket	DSI, Institut for Sundhedsvæsen, Biblioteket	1976-2005			N/A	nej		sund. jord
DTV Article Database Service (DADS)	DTV, Danmarks Tekniske Universitet	1998-2005			15.000,0	ja		nat. tek
Institut for Matematik Bibliotek	Institut for Matematik, Danmarks Tekniske Universitet	1965	10.000		1.050,0	ja		nat. tek
Danmarks Kunstbibliotek	Danmarks Kunstbibliotek	1754-2005		N/A	10.700	ja	75	hum.samf
Bibliotekssystem	Det Teologiske Fakultet, Københavns Universitet	N/A	58		35	ja		hum.samf
Danmarks Natur- og Lægevidenskabelige Bibliotek	Danmarks Natur- og Lægevidenskabelige Bibliotek	N/A			66.000	nej		nat.tek.sund
Statens Arkiver	Statens Arkiver	1582-2005			140.000	ja		hum.samf
Statens Mediesamling og Statens Avisssamling	Statsbiblioteket	N/A			15.500	ja		hum.samf
Research@asb. Database over forskning ved Handelshøjskolen i Århus	Handelshøjskolen i Århus, Biblioteket	2005		450	137	ja	400	hum.samf

>

Biblioteksdatabase	Statens Museum for Kunst	N/A	195		49	ja		hum.samf
I alt			13.153	450	382.471		475	

Computing								
Forskningsinfrastrukturens navn	Institutionens navn	Anskaffelsesår	Anskaffelses pris (1000 kr)	Nutidspris (1000 kr)	Drift (1000 kr)	Behov for fornyelse	Evt. angivet beløb til fornyelse (1000 kr)	Fagområde
VR-Center	Informatik og matematisk modellering, DTU	1999-2004	20.650		375	ja		nat. tek
High Performance Computing	Informatik og matematisk modellering, DTU	2001-2003	6.500		Kontrakt med UNI-C; pris ukendt	ja	2.500	nat. tek
Center for Scientific Computing Århus	Institut for Fysik og Astronomi, Århus Universitet	2002-2005	14.100	12.000	550	ja		nat. tek. sund. jord
Center for Biologisk Sekvensanalyse	Center for Biologisk Sekvensanalyse, BioCentrum-DTU, Danmarks Tekniske Universitet	1998-2005	60.000		700	ja		nat. tek. sund
Forskningsnettet	Forskningsnettet	2000	120.000		37.000	ja	37.500	
I alt			221.250	12.000	38.625		40.000	

Databaser og registre								
Forskningsinfrastrukturens navn	Institutionens navn	Anskaffelsesår	Anskaffelses pris (1000 kr)	Nutidspris (1000 kr)	Drift (1000 kr)	Behov for fornyelse	Evt. angivet beløb til fornyelse (1000 kr)	Fagområde
Longitudinelle surveybaserede databaser (4 stk.)	Socialforskningsinstituttet	1968-2003		N/A	4.000	ja		hum.samf
Den Nationale Arbejds miljøkohorte (NAK)	Arbejds miljøinstituttet	1990-2000	N/A	5.000	3.000	ja		hum.samf
Database for Danmarks forsknings- og innovationsstatistikker	Dansk Center for Forskningsanalyse, CFA, Det Samfundsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet	N/A	N/A		1.730	ja		hum.samf
Center for Corporate Performance	Nationaløkonomisk Institut, Handelshøjskolen i Århus	1999-2007	939		320			hum.samf
www.andersen.sdu.dk	Institut for Litteratur, Kultur og Medier, SDU	2001	20	N/A	300	ja	under 250	hum.samf
Henrik Pontoppidan Portalen	Institut for Litteratur, Kultur og Medier, SDU	2002		N/A	N/A	ja		hum.samf
Kunstdatabasen	Statens Museum for Kunst	1999	1.000		350	ja		hum.samf
I alt hum-samf			1.959	5.000	9.700			
Den Marine Database (MADS)	Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Marin Økologi	1989		0	650	ja		nat. tek
Areal Informations System (AIS)	Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Ferskvandsøkologi	N/A (færdig 2000)	16.000	16.000	0	nej		nat. tek
I alt nat-tek			16.000	16.000	650			
Sundhedsstyrelsens ForskerServiceEnhed	Sundhedsstyrelsen	2003		N/A	1.500	ja		sund. jord
Registre ved SIF	Statens Institut for Folkesundhed	N/A		9.200	3.200	ja		sund. jord
Kost, kræft og helbred - en befolkningsundersøgelse og biologisk bank i Danmark	Kræftens Bekæmpelse, Institut for Epidemologisk Kræftforskning	1993-2005	76.990	N/A	1.900	nej		sund. jord

>

Jorddatabaser	Afd. for Jordbrugsproduktion og Miljø, Forskningscenter Foulum	1970-2005		100.000		ja		sund. jord
Det Danske Tvillingeregister	Det sundhedsvidenskabelige fakultet, Syddansk Universitet	1953	n/a	n/a	1.900	ja		sund. jord
I alt sund-jord			76.990	109.200	8.500			
Samlet beløb			94.949	130.200	18.850			

Instrumentcentre								
Forskningsinfrastrukturens navn	Institutionens navn	Anskaffelsesår	Anskaffelsespris (1.000 kr)	Nutidspris (1.000 kr)	Drift (1.000 kr)	Behov for fornyelse	Evt. angivet beløb til fornyelse (1.000 kr)	Fag-område
Delcenter for Danish Center for NMR Spectroscopy of Biological Macromolecules	Roskilde Universitetscenter	1999	5.549		120	N/A		nat. tek.
Dansk Instrumentcenter for Faststof NMR Spektroskopi	Kemisk Institut, Århus Universitet	1980-2005	17.705	19.500	295	ja	4.500	nat. tek.
Dansk TransmissionsElektronMikroskop Center (Dansk TEM)	Forskningscenter Risø	2002	15.400	16.000	300	ja		nat. tek.
Synkrotronstrålingsfaciliteten ASTRID	Institut for lagerringsfaciliteter, Århus Universitet	1990-2000	58.200	100.000	8.700	ja	Se tabel over indmeldte behov for nyetableringer	nat. tek.
Danish Instrument Center for NMR Spectroscopy of Biological Macromolecules	Carlsberg Laboratorium	1997	12.075		300	ja	4.500	Nat. tek. Sund
Structural Biology NMR Laboratory	Institut for Molekylær Biologi og Fysiologi, Københavns Universitet	2000-2004	18.000		350	ja		nat. tek. sund
Biomolekylær massespektrometri	Det Naturvidenskabelige og Tekniske Fakultet, Syddansk Universitet	1997-2004	21.422		3.500	ja	10.500	nat. tek. sund
Laboratorium for Biomolekylær NMR Spektroskopi	Kemisk Institut, Århus Universitet	2000-2003	12.200		750	ja		nat. tek. sund
Danchip - Danish Advanced Nanotech Center for Highly Integrated Production	DTU	1995-2005	300.000		35.000	ja		nat.tek.
Environmental Scanning Electron Microscope, model XL 30 FEG	FORCE Technology		6.000			ja		nat-tek
17 kW CO2 laser, model SR 170,	FORCE Technology		7.000			ja		nat-tek
Haldor Topsøe	1. In situ Transmissions elektron mikroskop, 300 kV TEM, 2. Transmissions elektron mikroskop, 200 kV TEM		25.000		400	nej		nat-tek
Nordic Centre for Luminescence Research	Geologisk Institut, Århus Universitet	1985-2004		10.500	1.100	ja	625	nat. tek. samf. hum
AMS C14 C Dateringscenteret	Institut for Fysik og Astronomi, Århus Universitet	1973-2005	23.500	25.000	3.300	ja	17.500	nat. tek. samf. hum
I alt nat-tek			522.051	171.000	54.115		37.625	
MR-Centret, Århus Universitetshospital	Klinisk Institut, Skejby Sygehus, Århus Universitet		30.000		N/A	ja	7.000	sund. jord
KVL Bioimaging Center (BIM-KVL)	Institut for Plantebiologi, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	1993-2004	7.350		200	ja		sund. jord
FinsenCentret	Rigshospitalet	N/A	30.000		3.000	ja		sund. jord

>

PET og Cyklotronenheden	Rigshospitalet	1992-2005	140.000		10.000	ja		sund. jord
Instrumentcenter for Elektronmikroskopi samt Instrumentcenter for Konfokalmikroskopi	Anatomisk Institut, De biomedicinske Institutter, Århus Universitet	1994-2001		13.500	500	ja	7.500	sund.jord
I alt sund.jord			207.350	13.500	13.700		14.500	
Samlet beløb			729.401	184.500	67.815		52.125	

Marine og Polar								
Forskningsinfrastrukturens navn	Institutionens navn	Anskaffelsesår	Anskaffelsespris (1.000 kr)	Nutidspris (1.000 kr)	Drift (1.000 kr)	Behov for fornyelse	Evt. angivet beløb til fornyelse (1.000 kr)	Fagområde
Forskningsstation Zackenberg (polar)	Dansk Polarcenter	1996-97	7.000	6.600	6.000	ja	6.500	nat.tek
Havforskningskibet DANA	Danmarks Fiskeriundersøgelser	1981	108.000	15.000	20.900	ja	25.000	nat. tek
Forsøgskutter ("Genetica 2")	Biologisk Institut, Århus Universitet	1990		3.400	320	ja		nat. tek
Marinbiologisk Station i Rønbjerg	Biologisk Institut, Århus Universitet	N/A		N/A	215	ja	4.000	nat. tek
Skalling Laboratoriet	Det Naturvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet	1932		12.000	1.150	ja		nat.tek
I alt			115.000	37.000	28.585		35.500	

Samlinger (inkl. museer)								
Forskningsinfrastrukturens navn	Institutionens navn	Anskaffelsesår	Anskaffelsespris (1.000 kr)	Nutidspris (1.000 kr)	Drift (1.000 kr)	Behov for fornyelse	Evt. angivet beløb til fornyelse (1.000 kr)	Fagområde
Nationalmuseet	Nationalmuseet	N/A		N/A	2.000	ja	17.500	hum.samf
VISL	Det Humanistiske Fakultet, Syddansk Universitet	1996	300		30	ja		hum.samf
Kartografisk Dokumentationscenter	Det Humanistiske Fakultet, Syddansk Universitet	1981-1996	1.090		10	nej		hum.samf
Center for Tegnekunst	Statens Museum for Kunst	2002		N/A	1.800	ja		hum.samf
Dansk Sprognavns Ordsamling	Dansk Sprognavn	1996	500		185	ja		hum.samf
I alt hum.samf			1.890	0	4.025		17.500	
Statens Naturhistoriske Museum	Københavns Universitet	1600-2005		over 500.000	32.000	ja	17.500	nat.tek
Museumssamling	Naturhistorisk Museum	1750			2.500	ja		nat.tek
AMAP Prøvebank	Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Arktisk Miljø	1996-2004	2.362		200	ja		nat.tek.sund.jord
Århus Universitets herbarium	Biologisk Institut, Århus Universitet	1987-2004	1.370		65	ja		nat.tek.sund.jord
IBT - Skimmelsvampsamling	Center for mikrobiel bioteknologi, BioCentrum-DTU, Danmarks Tekniske Universitet		500		5	ja		samling
I alt nat.tek			4.232	0	34.770		17.500	
Biomedicinsk Museumssamling ved Medicinsk Museion	Medicinsk Museion, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, KU				3.800	ja	35.000	sund. jord
KVL: Shropshire Sheep Flock	Institut for Anatomi og Fysiologi, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	2000-2002	80	1.178	150	ja	70	sund. jord

>

Arboretet	Center for Skov, Landskab og Planlægning, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	1838-		N/A	2.000	nej	sund. jord
Feltforsøg	Center for Skov, Landskab og Planlægning, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	1960-		N/A	150	nej	sund. jord
Langsigtede skovforsøg, herunder database	Center for Skov, Landskab og Planlægning, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	1865-			1.500	ja	sund. jord
KVL's Herbarium	Institut for Økologi, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	Mere end 100 år		N/A	N/A	ja	sund. jord. nat. tek
Steno Museet, Danmarks Videnskabshistoriske Museum	Steno Museet	N/A		15.000	5.700	ja	sund. jord. nat. tek
I alt sund.jord			80	16.178	13.300		35.070
Samlet beløb			6.202	16.178	52.095		70.070

Spec.lab.fac.								
Forskningsinfrastrukturens navn	Institutionens navn	Anskaffelsesår	Anskaffelsespris (1000 kr)	Nutidspris (1000 kr)	Drift (1000 kr)	Behov for fornyelse	Evt. angivet beløb til fornyelse (1000 kr)	Fagområde
IT-Lab Eye Tracker	Danmarks Biblioteksskole	2004	250		0	ja	500	hum.samf
Lingvistisk Laboratorium	Institut for Nordiske Studier og Sprogvidenskab, Københavns Universitet	1975	1.400		130	ja		hum.samf
I alt hum.samf			1.650		130		500	
Molecular Beam Epitaxy-facilitet (MBE-facilitet)	Institut for Fysik, Danmarks Tekniske Universitet	1990-2002	7.000		N/A	ja	16.000	nat. tek
ICAT, CINF, CAMP (katalysefaciliteter)	Institut for Fysik, Danmarks Tekniske Universitet	1989-2001	20.000		N/A	ja	40.000	nat. tek
Mikrobiel fermenteringsteknologi	BioCentrum-DTU, Danmarks Tekniske Universitet	2001-2004	8.000		250	ja	4.000	nat. tek
Metabolite Profiling Facility (MPF)	Center for mikrobiel bioteknologi, BioCentrum-DTU, Danmarks Tekniske Universitet	1988-2005	11.000		600	ja		nat. tek
Højtemperaturprocesser - forbrænding og forebyggelse af forurening	Institut for Kemiteknik, Danmarks Tekniske Universitet	1985-2005	35.000		4.000	ja		nat. tek
Dansk Polymer Center (DPC-DTU)	Institut for Kemiteknik, Danmarks Tekniske Universitet	1999	22.000		1.000	ja		nat. tek
Femtolab	COM-DTU, Danmarks Tekniske Universitet	1995-2005	9.000		1.000	ja	1.000	nat. tek
Nano Systems Engineering-NANOS	COM-DTU, Danmarks Tekniske Universitet	2004-2005	14.450		2.500	nej		nat. tek
ClearR (Clean Room Facility Risø)	Forskningscenter Risø	2005	21.000	21.000	1.000	ja	2.000	nat. tek
Analysecenter for overfladekemi og -struktur	Forskningscenter Risø	1995-2005	20.200	20.200	N/A	ja	4.000	nat. tek
MIC	DTU	1998-2005	9.007		1.081	ja	N/A	nat. tek

>

Kemiske analyser af organiske pollutanter	Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi	1985-2004	13.125	10.000-25.000	540	ja	3.000	nat. tek
Indeklima & Ventilation	Institut for Bygningsteknik, Aalborg Universitet	1985	7.500	10.500	365	ja	3.600	nat. tek
Laboratorium for Produktion	Institut for Produktion, Aalborg Universitet	2003-	13.000		2.500	ja		nat. tek
Nanolaboratoriet	Institut for Fysik og Nanoteknologi, Aalborg Universitet	2003-	20.000		3.000	ja		nat. tek
NanoGeoScience Laboratory	NanoGeoScience Laboratory		8.700		200	ja		nat. tek
VR Medialab	Institut for Arkitektur og Design, Aalborg Universitet	1999	28.000	1.000	200	ja	4.000	nat. tek. samf. hum
Hevesy Laboratoriet	Forskningscenter Risø	2005	31.100	31.100	1.200	ja	1.000	nat. tek. sund. jord
Genomsequencing facilities	Institut for Molekylær Biologi og Fysiologi, Københavns Universitet	1998-2004	6.500		500	ja		nat. tek. sund. jord
DELTA	Coatinganlæg for optiske filtre mv.	2003	9.500		2.000			nat-tek
DELTA	Rentrumfaciliteter til Assembly og Packaging af MEMS komponenter	2002-2004	6.000		1.000			nat-tek
Teknologisk Institut	Center for mikroteknologi og overfladeanalyse	2000-2005	16.400		500	ja		nat-tek
ACE BioSciences A/S	Laboratorium til forskning i udvikling af vacciner og antibodies		10.000		100	nej		nat-tek
Danfoss	Procesudstyr til tæntalbelægning (CVD og saltbadsprocesser)		8.000		2.500	ja		nat-tek
Oticon A/S	Eriksholm Forskningscenter		Ikke angivet			nej		nat-tek
I alt nat.tek			354.482	83.800	26.036		78.600	
Bartholin Bygningens Dyrestald	Bartholin Bygningens Dyrestald, De biomedicinske Institutter, Aarhus Universitet	1997-2004	2.970		2.865	ja		sund. jord
Biomedicinsk Laboratorium	Patologisk Institut, Aalborg Sygehus	N/A		N/A	2.000	ja		sund. jord
MRI (Major Research Infrastructure), Levnedsmiddelcentret	Levnedsmiddelcentret (LMC)	2006	11.030		273.797	ja		sund. jord
De Kirurgiske Forskningslaboratorier	Klinisk Institut, Skejby Sygehus, Århus Universitet	1992	23.600		4.000	ja		sund. jord
Klinisk Forskningsenhed	Hvidovre Hospital	1999	16.800		1.150	ja		sund. jord
Centre for Experimental Animal Nutrition and Physiology (CENP)	Institut for Basal Husdyr- og Veterinærvidenskab, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	1997-2005		7.000	600	ja		sund. jord
Specialiseret diagnostik og avanceret behandling, herunder translational models	Institut for Mindre Husdyrs Sygdomme, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	N/A	9.100		550	ja		sund. jord



Klinisk Reproduktionsbiologisk Laboratorium	Institut for Produktionsdyr og Heste, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	1973-2004		9.752	117	ja	5.500	sund. jord
Hospital for Store Husdyr	Institut for Produktionsdyr og Heste, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	1970		80.000	11.900	ja	Se tabel over indmeldte behov for nyetableringer	sund. jord
Det Stabile Isotop Laboratorium samt Molekylærbiologisk Laboratorium	Rigshospitalet	1998	10.000		2.500	ja		sund. jord
Campusstalden	Det Sundhedsvidenskabelige fakultet, Københavns Universitet	1970-2002		185.000	20.900	ja		sund. jord
Den Centrale Forsøgsdyr-facilitet fra SDU, Biomedicinsk Laboratorium	Det sundhedsvidenskabelige fakultet, Syddansk Universitet	1980		N/A	2.217	ja		sund. jord
Pilotanlæg til fremstilling af mejeriprodukter	Institut for Fødevarevidenskab, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole	1995-1996	5.000		75	ja	1.125	sund. jord
Lufufysisk Laboratorium	Afd. for Jordbrugsteknik, Forskningscenter Bygholm	1992		11.700		ja	3.000	sund. jord
Faciliteter til undersøgelser af bier	Afd. for Plantebeskyttelse og skadedyr, Forskningscenter Flakkebjerg	1995-2005	12.500		1.000	nej		sund. jord
Laboratorium for kvantitativ, eksperimentel ernæringsfysiologi	Afd. For Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring, Forskningscenter Foulum	1984-2005		60.000		ja		sund. jord
Laboratorier til studier af husdyrsundhed, immunologi og systembiologi	Afd. For Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring, Forskningscenter Foulum	1996-2005		15.000		ja		sund. jord
Væksthus- semifield og laboratoriefaciliteter til detaljerede, biologiske studier af patogener, skadedyr og nyttedyr	Afd. for Plantebeskyttelse og skadedyr, Forskningscenter Flakkebjerg	1995-2005		62.500	2.000	nej		sund. jord
Center for plantegenomforskning, stress og afgrødeøkologi	Afd. for Genetik og Bioteknologi, Forskningscenter Flakkebjerg	1995-2005	22.000			ja		sund. jord
Faciliteter til måling af afgrødefysiologi	Afd. for Havebrugsproduktion - Forskningscenter Årsløv	1995-2005	7.000			ja	3.000	sund. jord
Analytisk mælkelaboratorium	Afd. for Råvarekvalitet, Forskningscenter Foulum	1998-2005	15.000			ja	1.500	sund. jord
Laboratorium til storskalaanalyser hos husdyr	Afd. for Genetik og Bioteknologi, Forskningscenter Foulum	2000-2005	15.500	15.500	2.200	ja	2.000	sund. jord
Laboratorier og faciliteter til undersøgelse af adfærd og stressbiologi	Afd. For Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring, Forskningscenter Foulum	1990-2005		5.200		ja		sund. jord

>

Jordfysiklaboratorium	Afd. for Jordbrugsproduktion og Miljø, Forskningscenter Foulum	1985-2005	5.500			ja		sund. jord
I alt sund.jord			156.000	451.652	327.871		16.125	
Samlet beløb			512.132	535.452	354.037		95.225	
	Institutionens navn	Anskaffelsesår	Anskaffelses- pris (1.000 kr)	Nutidspris (1.000 kr)	Drift (1.000 kr)	Behov for fornyelse	Evt. angivet beløb til fornyelse (1.000 kr)	Fagområde
Samlet beløb alle kategorier			1.988.364	1.632.964	994.075		364.420	

Liste over indmeldte behov fordelt på fagområder

Naturvidenskabelig og teknisk videnskabelig forskning		
Forslag	Forslagsstiller(e)	Anslået pris (mio. kr.)
Etablering af platform/ instrumentcenter for Massespektrometri i Københavnsområdet	Institut for Molekylær Biologi og Fysiologi ved KU, BioCentrum DTU, Kemisk Institut ved DTU, Institut for Idræt på KU	20
Etableringen af ASTRID 2000	Danfysik, Det Naturvidenskabelige Fakultet - AU	25
Instrumentcenter for Analytical Imaging	Institut for Molekylær Biologi og Fysiologi ved KU	
Etablering af UltraHøjfelts NMR Spektrometer på minimum 1000 MHz inden for 2-5 år	danske NMR-brugere	40 - 50
Center for studier af de kemiske og fysiske egenskaber af enkeltpartikler	Danmarks Miljøundersøgelser	9,5
Etableringen af en vindtunnel/vindkanal, eventuelt på nordisk plan	RISØ, MEK DTU	50 (MEK), 35 (RISØ)
Etablering af installation/kompressor til afprøvning af vand som kølemiddel	MEK DTU	15,5
Etablering af en vingeforskningsfacilitet til test af delkomponenter af vindmøllevinger	RISØ	23
Etablering af facilitet til afprøvning af store komponenter som gearkasser, generatorer, samt dele af den totale vindmølle	RISØ	100
Udbygning samt etablering af nye computer og beregningsfaciliteter	RUC, Danmarks Miljøundersøgelses afdeling for Atmosfærisk Miljø, Kemisk Institut ved KU, Forskningsnettet, Ørsted – DTU, DHI, IBM Danmark m.fl.	
Satsning på web-baseret soft grid	Center for Videnteknologi, DTU	
Etablering af en fokuseret, national infrastruktur inden for bioinformatikken ved BioCentrum på DTU.	BioCentrum på DTU	20
Opgradering af Forskningsnettet	Forskningsnettet, IBM Danmark	37,5 - 40
En forøgelse af bevillingerne til supercomputing og grid-computing	IBM Danmark	30 (årlig forøgelse)
Anskaffelse af nyt havforskningseskib	Danmarks Fiskeriundersøgelser	85
Anskaffelse af mindre autonome undervandsfartøjer	Danmarks Fiskeriundersøgelser	6,5

>

Anskaffelse af ny skibskapacitet i form af en ny forsøgskutter	Biologisk Institut på AU	10,5
Etablering af moderne feltstation i Ho (Skalling Laboratoriet), herunder anskaffelse af et nyt tidssvarende undersøgelseskib i form af en overdækket katamaran	Det Naturvidenskabelige Fakultet på KU	12
Etablering af forsøgsfaciliteter til afprøvning af nye teknologikoncepter og generel biologisk optimering af produktionsprocesser i form af en akvakulturfacilitet.	Danmarks Fiskeriundersøgelser	
Etablering af et molekylærphylogenetisk laboratorium på Statens Naturhistoriske Museum	Statens Naturhistoriske Museum	1 - 5
Digitalisering af eksisterende samlinger	Statens Naturhistoriske Museum, forskere ved museer og forskere der benytter samlinger	
Nybygning til Naturhistorisk Museum i Århus	Naturhistorisk Museum i Århus	100
Etablering af National Mikrobiel Kultursamling	Biocentrum DTU	3 - 8
Sundheds- og jordbrugsvidenskabelig forskning		
Forslag	Forslagsstiller(e)	Anslået pris (i mio. kr.)
Etablering af et partikeltherapianlæg	Danfysik, Rigshospitalet, Den Danske Partikelterapigruppe	1.000
Etablering af faciliteter inden for dyremodeller og forsøgsdyrsfaciliteter	KVL	35
Etablering af Drug Target Unit	Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet på KU	80
Initiativer til understøttelse af det danske førerskab på registerforskningsområdet og fortsættelse af KOR-initiativet, herunder kvalitetssikring og opdatering af data, forbedring af Sundhedsstyrelsens Forskerserviceenhed	Center for Registerforskning	
Etablering af national biobank og tilhørende oprettelse af biobankorgan mv.	Statens Serum Institut	7 - 17
Udbygning af Medicinsk Museion inden for forskning i og dokumentation af biomedicinens og bioteknologiens nutidshistorie – med fuld fysisk adgang både for forskning, undervisning og formidling, med repræsentative samlinger af den moderne biomedicin og bioteknologi samt fuld digitaliseret adgang til samlingerne	Medicinsk Museion	150
Etablering af en national forskningsinfrastruktur inden for nutrigenomics	Levnedsmiddelcentret	135

>

NMR-kapacitet i forbindelse med forskning i nutrigenomics.	Danmarks JordbrugsForskning	8
Behov for udbygning og nyanskaffelser af avanceret udstyr inden for systembiologi og analytisk kemi	KVL	30 - 35
Faciliteter til "functional" genomics samt system biologi - Center for Systembiologi, Forskningscenter Foulum	Danmarks JordbrugsForskning	26
Fremtidens Væksthus ved Forskningscenter Aarslev	Danmarks JordbrugsForskning	
Biogas og gyllesepareringsanlæg i Foulum	Danmarks Jordbrugsforskning	38
Klima og lugtlaboratorium ved Forskningscenter Bygholm.	Danmarks Jordbrugsforskning	5,5
Faciliteter til undersøgelser af pesticiders specifikke biologiske aktivitet	Danmarks Jordbrugsforskning	
Faciliteter til mobil malkerobot samt staltilpasning af Rugballegaard vedrørende økologi.	Danmarks Jordbrugsforskning	34
Frøteknologisk Laboratorium	Danmarks Jordbrugsforskning	11
Forbedret adgang til kontrollerede klimakammerfaciliteter	KVL	
Etablering af et dansk fælleslaboratorium med måleudstyr til analytisk og spektroskopisk arbejde under anoxiske forhold (geokemi)	KVL	
Et ultrahøjt vakuum system til geokemiske studier af geologiske materialer	Geologisk Institut på KU	6 - 7

>

Humaniora og samfundsvidenskabelig forskning		
Forslag	Forslagsstiller(e)	Anslået pris (i mio. kr.)
<p>Friere adgang til tidsskrifter og databaser og andre ressourcer ved forskningsbibliotekerne (herunder elektronisk adgang og standardisering elektroniske værktøjer), samt anskaffelse af nationale licenser til internationale online faciliteter og bibliografier.</p>	<p>Institut for Miljøvurdering, Statens Byggeforskningsinstitut, Danmarks Miljøundersøgelses afdeling for Atmosfærisk Miljø, Institut for Matematiske Fag ved KU, Steno Institut ved AU, Rigshospitalet, Statens Institut for Folkesundhedsvidenskab, Kræftens Bekæmpelse, DSI Institut for Sundhedsvæsen – Biblioteket, SFI, Institut for Grænseregionsforskning, Institut for Statskundskab ved SDU, AMI, Nationalmuseet, Statens Naturhistoriske Museum, De Medievidenskabelige Institutter ved AU/AAU/KU/SDU, Det Humanistiske Fakultet ved SDU, Dansk Sprognævn, Kunstakademiets Bibliotek, Institut for Miljøvurdering, Statens Museum for Kunst, Institut for Litteratur, Kultur og Medier ved SDU, Forskningsrådet for Kultur og Kommunikation. Kunstakademiet Bibliotek, Danmarks Biblioteksskole</p>	
<p>Adgang til film og tv-arkiver og udarbejdelse af en samlet udredning af de audiovisuelle og auditive arkivalier, der eksisterer i Danmark (i DR, i museer og arkiver) – evt. etablering af et mediebibliotek</p>	<p>De medievidenskabelige institutioner på KU, AU, AAU og SDU</p>	
<p>Digitalisering af materiale (kirkebøger 1925- ca. 1950 og realregistre til skyld- og panteprotokoller).</p>	<p>Statens Arkiver</p>	<p>6 - 15</p>
<p>Initiativer til understøttelse af det danske førerskab på registerforskningsområdet og fortsættelse af KOR-initiativet, herunder kvalitetssikring og opdatering af data, forbedring af Danmarks Statistik)</p>	<p>Center for forskningsanalyse, Handelshøjskolen i Århus, Socialforskningsinstituttet, Institut for Statskundskab ved SDU</p>	



Central oversigt over relevante databaser inden for de forskellige fagområder	Handelshøjskolen i Århus, Institut for Finansiering og Regnskab ved SDU	
Etablering af individbaseret forskningsdatabase med de vigtigste grunddata fra Danmarks Statistik	Handelshøjskolen i Århus	
Adgang til Købmandsstandens database og etablering af virksomhedsdatabase	Handelshøjskolen i Århus	
Adgang til og etablering af sprogteknologiske ressourcer i form af almensproglige elektroniske tekstsamlinger, tekst- og talekorpora med fri bruger- og søgeadgang	Fakultetet for Sprog, Kommunikation og Kultur ved CBS, Institut for Sprog og Kommunikation ved SDU	
Nationalt sprogteknologikonsortium (skal sikre udviklingen af dataressourcerne på det sprogteknologiske område)	Institut for Datalogistik, CBS	70 (over 5 år)
Oprettelse af skandinavisk center for naturvidenskabelige studier af materialer og ældningsfænomener i den museale kulturarv	Statens Museum for Kunst	5 - 10
Virksomheder og GTS-institutter		
Forslag	Forslagsstiller(e)	Anslået pris (i mio. kr.)
Nationalt hudlaboratorium	Coloplast	5
Forskningscenter med fokus på viden om hørelse	Oticon	
Videncenter på sensorområdet/sensorer til sundhedssektoren	Radiometer Medical	
Faciliteter til karakterisering af mikro/nanostrukturer	Radiometer Medical	
Facilitet til strømningstudier i porøse medier	DHI	25 - 50
Forsøgsfaciliteter til test af kombinerede påvirkninger fra vand og vind	DHI	10 - 20
Fotogrammetrisk udstyr/software til måling af vandoverfladens position (i hydrauliske laboratorier)	DHI	10 - 25
Laserudstyr/software til hurtig og nøjagtig måling af hastigheder og turbulens (i hydrauliske laboratorier)	DHI	3 - 8
Kombineret fysisk, biologisk og kemisk forsøgsfacilitet til studier af biologiske og kemiske processers betydning for fysiske processer	DHI	50 - 75

Bilag 6



Internationale forskningsinfrastrukturer som danske forskere har fået adgang til gennem EU's 5. rammeprogram

Forskningsinfrastruktur	Antal danske besøgende
Max-laboratory	38
European Molecular Biology Laboratory (EMBL) - Hamburg Outstation	29
Elettra Synchrotron Radiation Facility - Sincrotrone Trieste	16
Berlin Neutron Scattering Center (BENSC) at the Neutron Source BER2	12
Isolde - A European Radioactive Beam Facility for Nuclear Physics and Applied Sciences	8
Accelerator Laboratory of the University of Jyväskylä, Finland	7
Kristineberg Marine Research Station	6
European Centre for Theoretical Studies in Nuclear Physics and Related Areas (EST), Italy	5
Bergen Marine Food Chain Research Infrastructure	4
United Kingdom Taxonomic Facility (GB-TAF) at the Natural History Museum, London, UK	4
Budapest Research Reactor	3
Aircraft for Transnational Research - Arat Fokker 27	3
Ultra low temperature installation - ULTI III, ESPOO Finland	3
The Jacob Blaustein Institute for Desert Research - Ben Gurion University of the Negev	2
Max-Born-Institute for Nonlinear Optics and Short Pulse Spectroscopy (MBI)	2
ROBL-Synchrotron Radiation Beamline for Radiochemistry and Materials - ESRF beamline	2
Daresbury Synchrotron Radiation Source	2
Laboratori Nazionali di Legnaro, Padova	1
Grenoble High Magnetic Field Laboratory	1
Bergen Computational Physics Laboratory	1
Centre de Recherche sur les matériaux à Haute Temperature (CNRS/CRMHT) - High Resolution Solid and High Temperature Liquid Multinuclear NMR, France	1
Cesca and Cepba Large Scale Facilities, Centre de Supercomputació de Catalunya	1
European Union Social Information Research Facility, Florence	1
GANIL (France): a European Host Research Laboratory for interaction studies between heavy-ions and matter using stable and exotic beams	1
European Data Laboratory for Comparative Social Research, Tilburg University - European Values Survey	1
Euroball and other Detectors at the Vivitron - IReS, France	1
The ISIS Facility - Rutherford Appleton Laboratory	1
Laboratoire d'Optique Appliquée	1
Lund Laser Centre	1
Trondheim Marine Systems Research Infrastructure	1
I alt	159

Liste over øvrige internationale forskningsinfrastrukturer, der anvendes af danske forskere

Naturvidenskab og teknisk videnskab
Internationale offentlige databaser: PubMed, Saccharomyces Genome Database (www.yeastgenome.org)
EMEP - Co-operative program for monitoring and evaluation of long-range transmissions of air pollutants in Europe.
National Center for Biotechnology Information, NCBI/USA
Grenoble High Magnetic Field Laboratory
Institute Laue Langevin, Grenoble, Frankrig
IMAGES ("International Marine Global Change Study"), p.t. kontor i Tyskland. Boretogter med forskningsskibet RV Marion Dufresne (Frankrig)
Mittag-Leffler Institutet, Stockholm
"Paleostudies" (Research Center Ocean Margins), Bremen Universitet, Tyskland
GSI - Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt
MaxlabII, Lund University, Lund
The EMBL Hamburg Outstation, HASYLAB, Hamburg
Tvärminne Feltstation / Univ. Helsinki, Finland
European Network of Excellence on Photonic Integrated Components and Circuits, ePIXnet
Eurostat
SLS - Swiss Light Source, Paul Scherrer Institut
SRS Synkrotron, England
IHES, Bures-sur-Yvette, Frankrig
"The Stable Isotope Laboratory" Bjerknes Centre for Climate Research, Univ. Bergen, Norge
"Leibniz-Laboratory Radiometric Dating and Stable Isotope research", Kiel Universitet, Tyskland
Forskningskibet RV Bjarni Sæmundsson, Islands Universitet, Island
Forskningskibet RV G.O.Sars, Bergen Universitet, Norge
"The Sediment Laboratory", Earth Science Institute, Islands Universitet, Island
Geologisk Institutt ("The Microprobe Laboratory") Bergen Universitet, Norge
Forskningskibet RV Haakon Mosby, Bergen Universitet, Norge
"The Stable Isotope Laboratory", University of Wales, Bangor, UK
Naturhistoriske samlinger (museer og botaniske haver i Europa og resten af Verden), inklusive disse institutioners
APS - Advanced Photon Source, Chicago
SPring8, Japan
NSLS - National Synchrotron Light Source, New York
IPNS - Intense Pulsed Neutron Source, Chicago
NCEP - National Centre of Environmental Prediction, USA
Scientific Subroutine Library on the Internet, NETLIB
MathSciNet, elektronisk database for tidsskrifter og bøger
Zentralblatt Math elektronisk database for tidsskrifter og bøger
EUPHORE - European Phoreactor, Valencia, Italien
SINQ Neutron Scattering Facility, Paul Scherrer Institut, CH
SPPS/SLAC Synchrotron Facility, Stanford, CA, USA
Deutsches Elektron-Synchtron (Desy) Hamburg, Tyskland



Sundhedsvidenskab og jordbrugsvidenskab
WHO (World Health Organisation) - adgang til div. databaser mv.
International Agency for Research on Cancer (IARC)
Genomsekventeringsdatabaser: GABI (Tyskland), GenoPlante (Frankrig), KAZUSA (Japan)
EORTC datacenter (European Organisation of Research and Treatment of Cancer)
30 kV high resolution Cryo-elektronmikroskop for biologisk forskning ved Kemisk Institut, Lunds Universitet
Wallenberg Neuroscience Center, Lund. Viral transgenic mice facilities
Humaniora og samfundsvidenskab
European Household Panel Survey
European Language Resources Association (ELRA)
Eurodicautom (European Commission's multilingual term bank)
European Social Survey (ESS)
International Social Survey Programme (ISSP)
Luxembourg Income Study
Samfundsvidenskabelige forskningsdatabaser i USA (ATUS, NLSY, CPS)
German Socioeconomic Panel (GSOEP)
Bibliography of history of art
Art Full Text
Udenlandske arkiver, der rummer materiale om dansk historie, særlig i Danmarks nabolande. Danske forskere har adgang hertil på lige fod med de pågældende landes egne forskere
Centre for Analytical Finance databases
ECHP
Øresunds-databanken
History of Marine Animal Populations
Nordiske Institutter i Athen, Rom og Damaskus
Øvrige udenlandske skoler i Athen
Museet for undervands arkæologi i Bodrum
Internationale institutter i Athen og Rom
Eurobarometer



"Dansk forsknings evne til at bevare en fremtrædende position, fastholde og tiltrække de bedste partnere og forskere samt bidrage til økonomisk vækst og en gunstig samfundsudvikling afhænger af, at der er adgang til den mest avancerede infrastruktur."

Dette skrev Videnskabsministeriet til Det Strategiske Forskningsråd (DSF) i 2004 og bad rådet om at kortlægge eksisterende forskningsinfrastruktur nationalt og internationalt, samt brugen af og behovet for opdatering. Desuden ønskede man en vurdering af behovet for adgang til ny national og international forskningsinfrastruktur samt et forslag til en dansk strategi på området. Det blev understreget, at kortlægningen skulle koncentreres om forskningsinfrastruktur af en størrelsesorden, som lå ud over den enkelte institutions mulighed for anskaffelse.

Denne baggrundsrapport, som er udarbejdet af en arbejdsgruppe nedsat af DSF, fremlægger hermed resultaterne fra kortlægningen samt behovet for opdatering af og nyinvesteringer i forskningsinfrastruktur. Behovet er vurderet på baggrund af den kortlægning, som arbejdsgruppen har gennemført i løbet af 2005.
