



Det  
Strategiske  
Forskningsråd

# Strategisk forskning 2004-2014

[www.fivu.dk/dsf](http://www.fivu.dk/dsf)

Årsskrift 2013/2014

# Indhold

---

## 3 Forord

### 4 Problemorienteret forskning er grobund for innovation

---

## 6 Internationalt samarbejde styrker dansk forskning

8 En superlys idé

12 Demens — et fælles, europæisk problem

## 15 Strategiske forskeruddannelser skaber muligheder og løsninger

16 En helt unik profil

18 Et dyrt og slimet problem

22 Det Strategiske Forskningsråds kvalitetsbegreb

## 23 Offentligt-privat samarbejde gavner forskere og virksomheder

24 Fra halm og affald til mad og medicin

28 Smartere brug af eksisterende viden

30 Solcelleprinter

32 Hospitalsindlæggelse hjemme på sofaen

36 En lille chip blev til tre patenter og tre virksomheder

38 Forskningens uregerlighed

---

## 40 Nøgletal

42 Bestyrelse og organisation

43 De fik midler i 2013

54 10 år med strategisk forskning

57 Sekretariatet

# Forord

## Strategisk forskning har givet markante resultater

**Det Strategiske Forskningsråd styrker forskning med høj international gennemslagskraft, som har fokus på væsentlige samfundsudfordringer, og som potentielt kan bidrage til velstands- og velfærdsudvikling.**

Rådet blev etableret i 2004. I de forløbne ti år har rådet bevidst prioriteret at støtte forskning, som kan omsættes til værdiskabelse gennem offentligt-privat samarbejde med inddragelse af brugere og internationale parter.

**Rådet har gjort status over de markante resultater, som er opnået gennem ti år med strategisk forskning:**

- Der er nu aktiv international deltagelse i hovedparten (82 procent) af rådets bevillinger.\*
- Deltagelse i strategiske forskningsaktiviteter rustet til deltagelse i internationale forskningsprojekter.
- Der er privat deltagelse i 91 procent af rådets bevillinger.\*
- Virksomhedsdeltagelsen styrker både grundforskningen og den anvendelsesorienterede forskning.
- Rådet har bidraget til uddannelse af knap 1.750 ph.d.er.
- Ph.d.er uddannet i tværfaglige strategiske miljøer er attraktive for erhvervslivet.
- Den strategiske forskning styrker uddannelserne på universiteterne.
- Den høje grad af tværfaglighed og brugerinddragelse styrker den potentielle anvendelse af forskningen.
- Rådet har ydet forskningsfinansiering på ca. 6,5 mia. kr.

- Hertil kommer en medfinansiering på 4,4 mia. kr.
- Den gennemsnitlige bevillingstørrelse er vokset fra 4 mio. kr. til ca. 19 mio. kr.

På de følgende sider præsenterer vi et lille udsnit af de forskningsaktiviteter, som rådet har støttet.

Her kort før rådet nedlægges, vil jeg gerne benytte lejligheden til at takke både nuværende og tidligere medlemmer af bestyrelsen og rådets programkomiteer for det store og meget engagerede arbejde, som har været helt afgørende for, at Det Strategiske Forskningsråd har fået så stor betydning både for dansk forskning og for det danske samfund.

Jeg glæder mig til, at de mange positive erfaringer kan videreføres i Danmarks Innovationsfond.

God læselyst!

Marts 2014



**Peter Olesen**  
Formand for bestyrelsen  
Det Strategiske Forskningsråd

\* Tal for bevillinger uddelt i 2013.

# Problem- orienteret forskning er grobund for innovation

## Det danske samfund har brug for en fond, der kan arbejde strategisk inden for frie rammer og skabe grundlag for endnu mere forskningsbaseret innovation. Det vurderer formanden for Det Strategiske Forskningsråd, Peter Olesen, forud for oprettelsen af Danmarks Innovationsfond 1. april 2014. Håbet er samtidig, at fonden kan være katalysator for et styrket internationalt forskningssamarbejde.

### Danmarks Innovationsfond

I slutningen af 2013 blev der indgået et politisk forlig, som indebærer, at Det Strategiske Forskningsråd nedlægges 1. april 2014.

Samtidig oprettes Danmarks Innovationsfond.

Formanden for Det Strategiske Forskningsråd, Peter Olesen, forsætter i bestyrelsen for Danmarks Innovationsfond frem til udgangen af 2014 sammen med formanden for Højteknologifonden og formanden for Rådet for Teknologi og Innovation.

“I de ti år, Det Strategiske Forskningsråd har eksisteret, har rådet haft en meget markant betydning i forhold til at styrke det offentlige-private samarbejde om forskning med fokus på løsning af væsentlige samfundsudfordringer,” vurderer Peter Olesen, der har været formand for rådet siden 2008. “Rådet har været katalysator for en udvikling, som ikke ville være kommet af sig selv.”

Et af de områder, Det Strategiske Forskningsråd har prioriteret særligt højt at være katalysator for, er internationalt samarbejde. “Vi lever i en globaliseret verden med meget hård konkurrence. Hvis dansk forskning fortsat skal være i front, skal vi samarbejde med de bedste i verden. Kun derigennem kan vi sikre uddannelse af højt kvalificerede forskere og kandidater til både det offentlige og private,” pointerer Peter Olesen. “Det har afgørende betydning for dansk erhvervslivs konkurrenceevne på det globale marked og for udviklingen af den offentlige sektor.”

Rådets fokus har da også fået det internationale samarbejde op i gear. I rådets første år var det under en fjerdedel af rådets bevillinger, hvor forskningen blev udført i et aktivt samarbejde med internationale forskere. I dag er det hovedreglen.

#### Den dobbelte bundlinje: uddannelse og innovation

Mere end halvdelen af rådets bevillinger anvendes til forskeruddannelse. Det betyder et vigtigt løft af den forskningsbaserede undervisning og dermed af de kommende kandidaters kvalifikationer på strategisk vigtige områder. Samtidig lægger rådet stor vægt på, at forskningen er problemorienteret og foregår i tværfaglige miljøer i et tæt samspil med brugere.

“Det skaber grobund for den forskningsbaserede innovation, som Danmark skal leve af i fremtiden,” fortæller Peter Olesen. “Det er en slags dobbelt bundlinje, vi har: Vi skal både sørge for kapacitetsopbygning på universiteterne og omsætning af forskningen til innovation i det private og offentlige.”

Derfor er der også brug for investeringer i strategisk forskning fremover. Peter Olesen forudser, at den tværfaglige tilgang til løsning af væsentlige samfundsudfordringer, fx inden for sundhed, fødevarer, miljø, energi og transport, vil blive meget mere markant i internationale sammenhænge: “EU har også taget tankegangen til sig – se bare på Horizon2020. Vi har hårdt brug for strategisk forskning, som udføres i et offentligt-privat samarbejde og med inddragelse af relevante brugere. Det er den bedste garanti for, at forskningsresultaterne rent faktisk bliver anvendt af store og små virksomheder, offentlige myndigheder, sygehuse og uddannelsesinstitutioner.”

#### Danmarks Innovationsfond

Af aftalen om Danmarks Innovationsfond fremgår det, at der skal være en balance mellem bevillingerne til strategisk forskning på den ene side og bevillingerne til teknologiudvikling og innovation på den anden side. Derfor forventer Peter Olesen, at mere end halvdelen af fondens bevillinger fortsat skal gå til strategisk forskning.

Samtidig fremhæver Peter Olesen, at det danske samfund har brug for en fond, der kan arbejde strategisk inden for frie rammer og skabe grundlag for endnu mere forskningsbaseret innovation. Adspurgt om, hvor Danmarks Innovationsfond er om ti år, ønsker den afgangende formand sig, at armlængden fra det politiske system bevares:

“For det første håber jeg, at fonden eksisterer om ti år, og at fonden får lov til at lave langsigtet strategisk planlægning uden hyppige, politisk bestemte justeringer. Jeg håber også, fonden har vist sig som en effektiv katalysator for offentligt-privat samarbejde om forskning og innovation på højt internationalt niveau og med vægt på brugerinddragelse, og at fonden har været katalysator for en yderligere styrkelse af internationalt samarbejde om forskning og innovation.” •



# Internationalt samarbejde styrker dansk forskning

Det har været et erklæret mål for Det Strategiske Forskningsråd, at rådets bevillinger skal bidrage til et styrket internationalt forskningssamarbejde. Derfor har der været fokus på at øge andelen af bevillinger med internationale samarbejdspartnere.

Derudover har rådet indgået bilaterale samarbejdsaftaler med Indien, Kina, Brasilien og Sydkorea og deltager i en række multilaterale samarbejder i europæisk regi.

## Deltagelse i multilateralt europæisk forskningssamarbejde

Deltagelse i det europæiske forskningssamarbejde inden for områder af strategisk betydning for Danmark åbner muligheder for udbygning af forskningssamarbejdet på tværs af landene og for indflydelse på opslagene inden for Horizon2020.

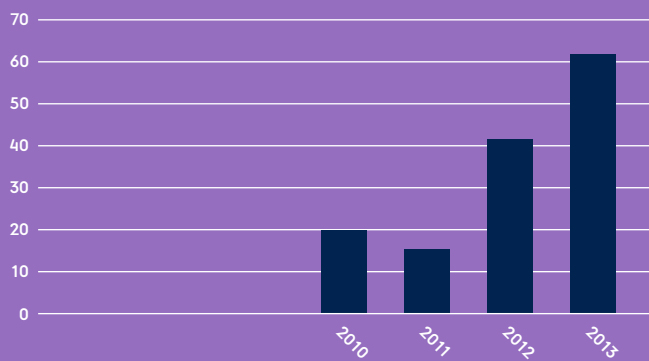
Derfor har Det Strategiske Forskningsråd siden 2009 øget sit europæiske engagement ved at afsætte en stigende pulje til fælleseuropæiske forskningsprojekter. De enkelte bevillinger er mindre end typiske bevillinger fra rådet, men er strategisk vigtige for at fremme gode samarbejder mellem de bedste forskere i Europa.

## Bilateralt samarbejde:

- åbner døre for danske forskere, der gerne vil samarbejde med forskere i "nye" vækstlande, som danskere traditionelt ikke har samarbejdet med tidligere, og hvor samarbejde kan være forbundet med barrierer af forskellig art
- giver dansk erhvervsliv nye muligheder på hastigt voksende markeder, der ofte også er sværere at få adgang til, end dem Danmark traditionelt samarbejder med
- giver adgang til store dele af den globale viden
- er en langsigtet investering med stort forskningsmæssigt og erhvervsmæssigt potentiale
- styrker dansk forskning, fordi det udføres i samarbejde med højt kvalificerede internationale forskere
- sikrer forskermobilitet – de kloge hoveder kommer til Danmark, og de danske forskere kan få adgang til forskningsophold i nogle af de bedste internationale miljøer.

## Midler afsat til fælleseuropæiske projekter 2010–2013

Mio. kr.



Det Strategiske Forskningsråd deltager i europæisk samarbejde inden for følgende programmer:

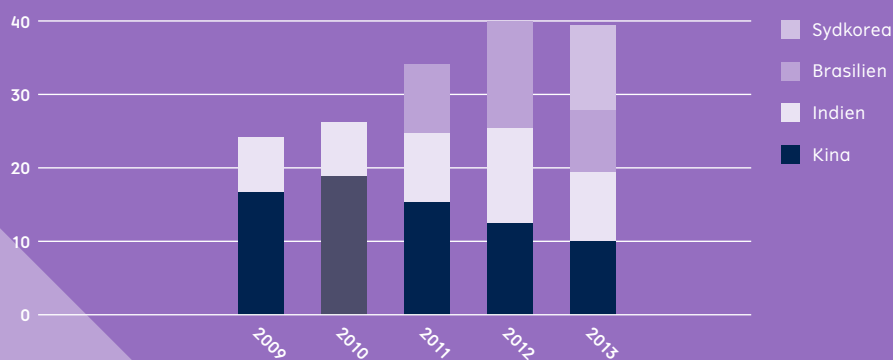
**BONUS:** Joint Baltic Sea Research and Development Programme

**JPI:** Agriculture, Food Security and Climate Change • Urban Europe • Neurodegenerative Diseases • Antimicrobial Resistance • Healthy Diet for a Healthy Life • More Years, Better Lives • Water • Climate • Oceans

**ERA-net:** Industrial Biotechnology 2 • ELECTROMOBILITY+ • ICT and robotics in agriculture • Animal Health and Welfare (ANIHWA) • EUPHRESKO 2 (plant health) • Human Infectious Diseases • Sustainable Food • Synthetic Biology • Fisheries, Aquaculture and Seafood Processing • Plant Sciences.

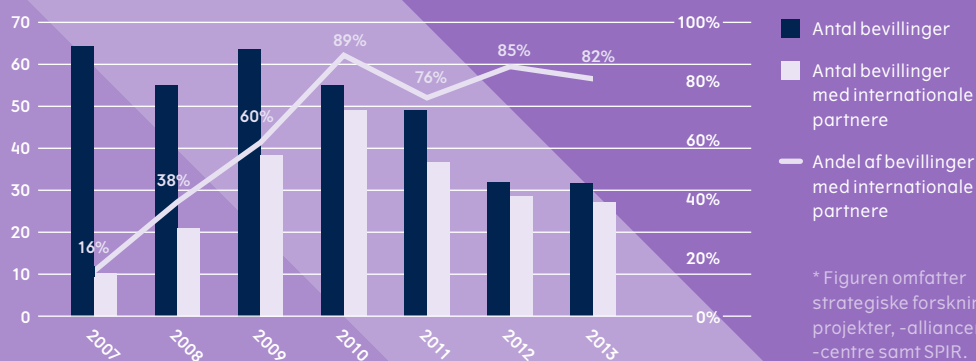
## Bevillinger til bilaterale projekter 2009–2013

Mio. kr.



## Antal bevillinger og andel med aktive internationale partnere 2007–2013\*

Antal bevillinger



\* Figuren omfatter strategiske forskningsprojekter, -alliancer og -centre samt SPIR.

Nanofotonik: Mod bedre  
og billigere dioder

# En superlys idé







Foto: Oanh / Scanpix

“I Kina har man faciliteter og ekspertise i at arbejde med stort og følsomt udstyr, mens man i Danmark er god til nanofabrikering.”

**Hayian Ou**

Lektor, DTU Fotonik

**Fremtidens lyskilde er dioder – også kendt som LED'er (Light Emitting Diodes). I et tæt dansk-kinesisk samarbejde forsker Haiyan Ou i dioder, som er langt mere energieffektive end traditionelle lyskilder. Adgang til kinesiske faciliteter og viden hjælper Danmark med at blive førende inden for fremtidens lysteknologi – og superdioderne kan bruges i alt fra computerskærme til solcellepaneler.**

Kunstig belysning er essentiel for vores samfund. Vi har brug for gadebelysning og forskellige former for indendørs belysning; og vi har brug for lys til displays i telefoner og til fladskærme i fjernsyn og computere. I det perspektiv har dioder et enormt miljøvenligt potentiale og udgør et nyt, stort globalt marked. Udfordringerne med dioder har dog hidtil været, at de generelt ikke er så lysstærke, og at de er dyre at producere. Dette har begrænset et bredt kommercielt gennembrud.

Men det er kinesiskfødte Hayian Ou, der er lektor ved DTU, i fuld gang med at ændre på. Hun leder den danske del af det bilaterale forskningsprojekt SBLED – Super Bright LEDs – som forsker i og udvikler nye, superskarpe dioder, der tilmed er billige at producere. De kinesiske partnere i projektet, Chinese Academy of Science og Beijing

Jiaotong University, er begge førende inden for LED-området og er med til at bringe forskningsprojektet op i verdensklasse.

#### Nanokrystaller bryder lyset bedre

Ved hjælp af den seneste forskning inden for nanofotonik, altså ingeniørkunsten om manipulation af lys og optik i molekylærskala, omdanner Haiyan Ous dioder mere elektricitet til lys end traditionelle dioder, der taber en væsentlig del af elektriciteten som varme. Desuden er overfladen på de nye dioder præget med huller med nanopartikler af sølv, som forstærker lysudstrålingen til omgivelserne. På den måde forventes Haiyan Ous superdioder at blive 10 til 20 procent mere lysstærke end traditionelle LED'er.

Ved at optimere allerede benyttede produktionsmetoder for LED'er og billigere materialer kan de nye superdioder fabrikeres væsentligt billigere. Superdioderne vil kunne anvendes inden for mange sektorer og i mange produkter, der anvender kunstige lyskilder. Mere lyseffektive dioder giver lyskilder og apparater, der anvender mindre strøm eller kræver færre dioder for at afgive en ønsket lysstyrke.

#### Superdioden klar til produktion

De nye dioder kan ikke bare anvendes som lysgivere, men også som lysfangere, fx i solcellepaneler. Ligesom de nye dioder afgiver væsentligt mere lys, når de modtager elektricitet, vil de også, når de modtager lys, afgive mere

elektricitet. På den måde kan de nye dioder også bruges til forbedret elproduktion, hvilket Haiyan Ou allerede har sikret sig et patent til.

Superdioderne har med andre ord et meget stort anvendelsesområde. Et mål med forskningsprojektet er da også at forbedre Danmarks konkurrenceevne på LED-området og – gennem samarbejde med nogle af de bedste partnere i Kina – at gøre Danmark førende inden for fremtidens lysteknologi. Derfor har Haiyan Ou startet sin egen virksomhed med en type superdioder, der allerede er klar til at blive markedsført. Sammen med Danmarks Innovationscenter i Shanghai forsøger hun at promovere dioderne og at få dem sat i masseproduktion i Kina.

Selvom der er gode perspektiver i det bilaterale samarbejde, kan det være en stor udfordring at planlægge og udføre så teknisk krævende og kompleks forskning som nanoteknologi på to forskellige kontinenter. Derfor er god planlægning og koordinering essentiel.

#### Samarbejde på tværs af kloden

Projektets tre partnere har daglig kontakt via e-mail eller holder møder i Kina og Danmark. Dette har etableret et nært og venskabeligt dansk-kinesisk samarbejde. Samtidig bidrager Haiyan Ous kinesiske baggrund til at spænde over de sproglige og kulturelle forskelle, der ellers ofte kan gøre samarbejde mellem Europa og Asien svært.

## Vinder af Strategic Research Awards 2013

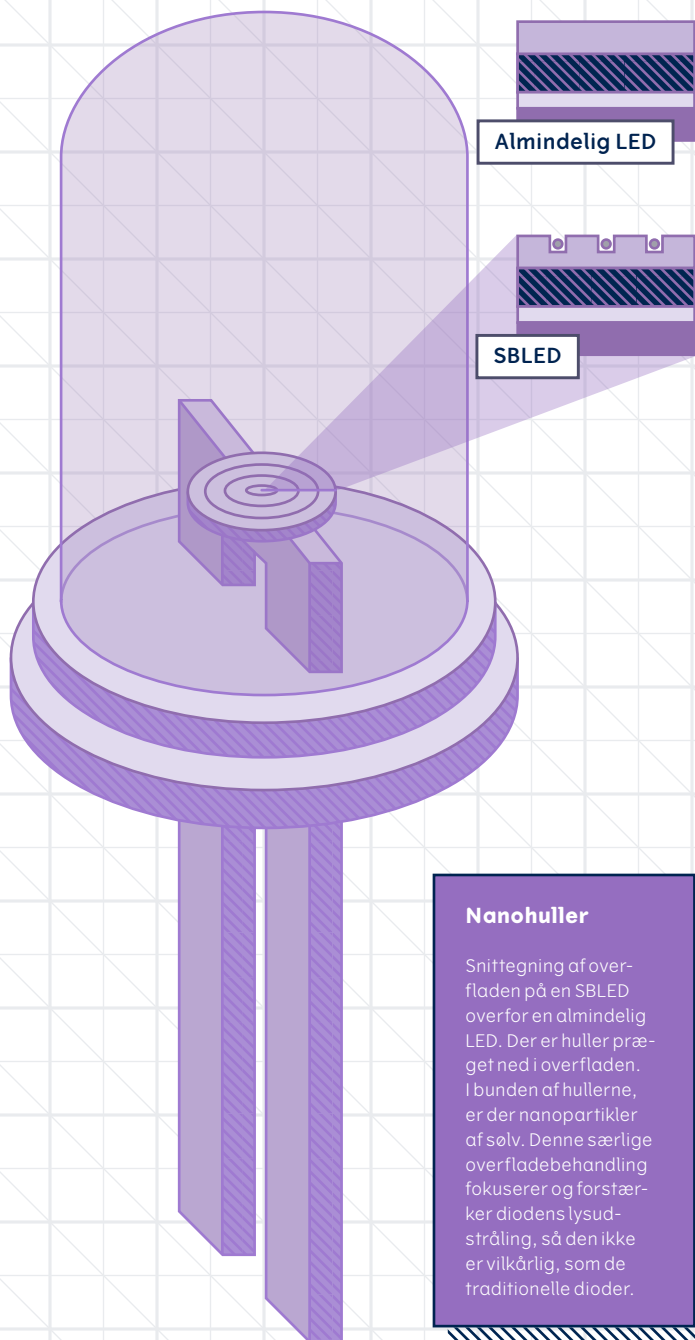
Haiyan Ou (tv.) modtog i 2013 en af de første Strategic Research Awards for forskning med særligt højt innovationspotentiale.

Strategic Research Awards gives til forskere, der udfører fremragende forskning med særlige strategiske kendetegn.

Prisen er på 75.000 kr. og kan bruges til forskningsaktiviteter og kompetenceudvikling.

På billedet ses desuden rådets formand Peter Olesen og den anden prismodtager, Filippo Bosco fra DTU Nanotech.

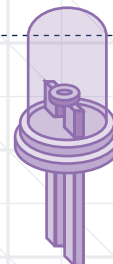




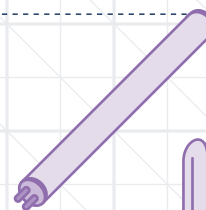
## Fremtidens lyskilde

LED'er er 20 gange mere lysstærke end traditionelle glødepærer og fem gange stærkere end lysstofrør. Traditionelle LED'er har en effektivitet på 120-140 lumen per watt, mens SBLED'erne kan komme til at have en efficiens på 150-180 lumen per watt. Det er en forøgelse på 10-20%. Levetiden forventes at være den samme.

150  
Lm/W



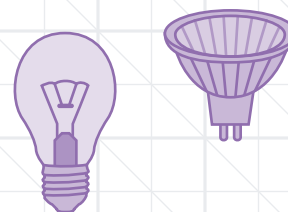
100  
Lm/W



50  
Lm/W



0  
Lm/W



Og med en god kommunikation mellem parterne er vejen banet for, at begge parter får mest muligt ud af samarbejdet: "Fordelen er, at vi komplementerer hinanden enormt godt," fortæller Haiyan Ou. "I Kina har man faciliteter og ekspertise i at arbejde med stort og følsomt udstyr, mens man i Danmark er god til nano-fabrikering. På DTU ville vi ikke kunne nå vores kinesiske partners niveau lige så hurtigt, hvis ikke det var for det her samarbejde. På den måde giver det internationale samarbejde enormt god mening." •

## Superstærke lysdioder

Dioder anvender meget lidt strøm og har lang levetid.

Dioder kan anvendes i alle kunstige lyskilder - fx gadebelysning, indendørsbelysning eller fladskærme.

Super Bright LED'er er særligt lysstærke dioder, der bedre omsætter elektricitet til lys og forstærker lysudstrålingen til omgivelserne.

**Biomarkører:** Internationalt samarbejde gør danske forskere bedre

# Demens — et fælles, europæisk problem

For et lille land som Danmark er samarbejde med andre lande afgørende, når vi møder store samfundsudfordringer som demenssygdomme. I dag har ca. 7 mio. europæere Alzheimers eller beslægtede demenssygdomme, og tallet vil stige i takt med, at Europas befolkning bliver ældre.

I Joint Programming Initiative for Neurodegenerative Diseases (JPND) arbejder en række europæiske lande sammen om de udfordringer, der er forbundet med demenslidelser.

En af udfordringerne inden for demensforskningen er at harmonisere de metoder, man bruger til at diagnosticere sygdommene med. De skal gerne være ensartede i praksis og i forskningsmæssig sammenhæng. Det arbejder professor Gunhild Waldemar fra Københavns Universitet med i JPND-projektet Biomarkers for Alzheimer's

disease and Parkinson's disease. Formålet med projektet er at identificere tidlige biokemiske forandringer i hjernen og muliggøre hurtigere diagnosticering af Alzheimers og Parkinsons sygdom.

“Det er meget værdifuldt for Danmark, at vores forskning er sammenlignelig i international målestok,” fortæller Gunhild Waldemar, som også leder Nationalt Forskningscenter for Demens på Rigshospitalet. “Det gør den ikke blot anvendelig i internationalt regi, men det vil også på sigt være en styrke for den danske medicoindustri. Gennem de danske forskere vil virksomhederne være koblet op på det rette internationale netværk af forskere og metoder, og de vil være med på vognen, når det teknologisk bliver muligt at udvikle og producere medicin mod demenssygdomme.”

“Det er meget værdifuldt for Danmark, at vores forskning er sammenlignelig i international målestok.”

#### Gunhild Waldemar

Leder, Nationalt Forskningscenter for Demens på Rigshospitalet.

#### En familie af forskningsnationer

JPND er et af i alt ni Joint Programming Initiatives, som Det Strategiske Forskningsråd deltager i på vegne af Danmark. Professor Mogens Hørdér har siddet i JPND's executive board siden 2009 og har været med til at identificere de områder, hvor der er et særligt stort behov for forskning inden for neurodegenerative lidelser. Initiativet fokuserer ikke blot på forskning, der kan have stor betydning for det enkelte individ – men også på de potentielt meget store sundheds- og samfundsmæssige økonomiske gevinster:

“Danmark er med i en familie af forskningsnationer, som alle står med en kolossal udfordring inden for dette område. Ingen af os kan dække området forskningsmæssigt på egen hånd. Og særligt som en lille nation er det en stor gevinst, da vi målrettet kan koble os på forskningsområder, hvor vi enten har de bedste forudsætninger eller det største behov,” fortæller Mogens Hørdér og fortsætter: “Vi har ikke et nationalt strategisk forskningsprogram inden for neurodegenerative sygdomme, men her kan vi høste resultater fra det samlede program. Og i kraft af at vi har været med fra starten, har vi haft en betydelig indflydelse på arbejdet.”

**I 2040 vil demens koste 15–20 mia. kr. om året**  
I Europa lever ca. 7 mio. mennesker med Alzheimers sygdom og andre beslægtede demenslidelser, og udgifterne til demenssygdomme er ca. 130 milliarder euro årligt. Da andelen af ældre i den europæiske befolkning stiger voldsomt, forventes antallet af patienter og de tilknyttede udgifter at blive fordoblet hvert tyvende år. Knap 89.000 danskere menes at have en demenssygdom. Tallet forventes at stige til 160.000 i 2040. De direkte omkostninger ved demens i Danmark anslås i dag at ligge på mellem 10–15 mia. kr. om året.

## Samarbejde om forskning i Europa: JPI'er

Joint Programming Initiatives (JPI'er) er strategiske samarbejder, som fokuserer og mobiliserer forskningsressourcer i retning af store samfundsmæssige udfordringer.

Danmark deltager gennem Det Strategiske Forskningsråd i ni JPI'er.

Siden 2009 har Det Strategiske Forskningsråd afsat 57,6 mio. kr. til JPI-forskningsopslag.

“Det store og stigende antal demenspatienter kræver stærkere fokus på forskning i velfærds-teknologiske støttefunktioner inden for social- og sundhedstjenesten. Der er behov for nye løsninger her og nu,” fastslår Mogens Hørdér. “Selv på kort sigt kan forskningen i velfærdsteknologi give mærkbare gevinster ude i kommunerne, som inden for ganske få år skal udvikle plejehjemsstrukturen, så den matcher behovene hos den stigende gruppe demenspatienter. Danmark har i forvejen en særlig styrke her. Gennem vores internationale forskningssamarbejde kan vi booste potentialet, og danske virksomheder kan drage hurtigt og direkte fordel af samarbejdet.”

#### Tempo og bevidsthed afgørende

Og ifølge Gunhild Waldemar gør den stærke stigning i antallet af demensramte netop tempoet afgørende: “For at imødegå denne samfundsmæssige udfordring skal der virkelig speedes op på forskningen. Og det kan vi kun ved at gå sammen internationalt. Vi er nødt til at matche hastigheden i den demografiske udvikling, ellers bliver den pris, vi som samfund kommer til at betale for demenslidelser meget stor.”

For Mogens Hørdér er en større bevidsthed om samarbejdet afgørende for den fremtidige forskning: “Det vil styrke brugerinddragelsen og kommunerne og sundhedsvæsenets deltagelse. Hvis det forsknings- og sundhedspolitiske fokus øges, vil Danmarks deltagelse kunne blive tungere, vores indflydelse på arbejdet i JPND større – og vores evne til at trække forskningen i retning af vores interesser tilsvarende bedre. Jo mere opmærksomhed og medvirken vi kan få fra kommunerne og sundhedssektoren, jo større bliver vores udbytte,” siger Mogens Hørdér. “Og det er jo det, der kendetegner strategisk forskning: at det er brugerne, der definerer behovet.” •





# Strategiske forsker-uddannelser skaber muligheder og løsninger

**Mere end halvdelen af de midler, Det Strategiske Forskningsråd bevilliger, går til uddannelse af ph.d.er og til postdocs. Et af målene med forskeruddannelser i et strategisk forskningsprojekt er at tiltrække og uddanne talentfulde forskerspirer. De bidrager til kapacitetsopbygningen på universiteterne og til løsning af væsentlige samfundsudfordringer i det offentlige og det private.**

Det Strategiske Forskningsråds bevillinger er desuden kulturbærere, fordi rådet fremmer samarbejde på tværs af institutioner – mellem offentlig og privat forskning og mellem danske og udenlandske forskere. På den måde fremmes nyuddannede forskeres idegrundlag og tilgang til at løse et samfundsproblem strategisk.

- Det Strategiske Forskningsråd har fra sin oprettelse i 2004 bidraget til uddannelsen af knap 1.750 ph.d.-studerende.
- Ph.d.er i strategiske forskningsprojekter får ofte en tværfaglig uddannelse, da strategisk forskning målrettes løsning af samfundsudfordringer, hvor netop en tværfaglig tilgang er nødvendig.
- Ph.d.er i strategiske forskningsprojekter uddannes i miljøer med fokus på internationalt samarbejde. I 2013 havde 82 procent af de bevilgede projekter forpligtende internationalt samarbejde.

# En helt unik profil



**Siden Det Strategiske Forskningsråds oprettelse i 2004 har knap 1.750 ph.d.-studerende indgået i strategiske forskningsprojekter, helt eller delvist finansieret af rådets bevillinger. Omkring en tredjedel af alle ph.d.erne er blevet uddannet inden for bæredygtig energi og miljø. Men hvilken erfaring giver det at blive uddannet i et stort, strategisk forskningsprojekt?**

En af de forskere, der har fået en uddannelse med midler fra Det Strategiske Forskningsråd, er Peter Stanley Jørgensen, som i dag er forsker ved DTU's Institut for Energikonvertering og -lagring, der ligger på Risø Campus lidt uden for Roskilde. Her er hans speciale 3D-billedkarakterisering, som blandt andet kan bruges til at optimere energiomsætningen i brændselsceller.

Peter Stanley Jørgensen blev ansat som ph.d.-studerende i et af de første strategiske forskningscentre, som Det Strategiske Forskningsråd bevilligede, nemlig SERC, Strategic Electrochemistry Research Centre. Strategiske forskningscentre er i dag bevillinger på mindst 30 mio. kr., og i SERC er der blevet uddannet otte ph.d.er og syv postdocs.





“Det var helt klart en styrke at indgå i et center som SERC,” fortæller Peter Stanley Jørgensen om sin ph.d.-uddannelse, som han påbegyndte i 2007. Han fremhæver særligt centerets halvårlige møder, hvor alle ph.d.-studerende skulle fremlægge deres projekter, som en god struktur for arbejdet. “Og socialt gav det også rigtig meget at være en del af sådan en gruppe.”

### Salamimetoden

Fagligt set stak Peter Stanley Jørgensen dog lidt ud i gruppen af ph.d.-studerende. Hvor de fleste andre ph.d.er havde en baggrund inden for kemi og fysik, var Peter Stanley Jørgensens afsæt til at indgå i projektet en baggrund inden for matematisk modellering. I SERC brugte han den viden til at karakterisere elektrodens strukturer for at forstå, hvorfor elektroderne i en brændselscelle er gode eller dårlige til at omsætte energi.

Selve omsætningen af energi i en brændselscelle – fra kemisk energi til elektrisk energi – sker i såkaldte trefasegrænser, hvor de rette materialer er til stede, og hvor gasser (brint, ilt og vanddamp) har adgang via porer i elektroderne. For at karakterisere brændselscellen fotograferes den med et elektronmikroskop. Ved hjælp af en ionstråle og salamimetoden – altså at snitte et tyndt stykke af ad gangen – kan man gradvist snitte få nanometer af brændselscellen, mens man fotograferer. Billederne er så udgangspunkt for videre modellering og beregninger.

“En bred, tværfaglig indsats er ikke mulig, hvis man kun har én eller få ph.d.-studerende i et projekt.”

### Mogens Bjerg Mogensen

Professor, leder af SERC

### Unikke kompetencer

Kombinationen af matematisk modellering og energieksptise har givet Peter Stanley Jørgensen nogle ret unikke, tværfaglige kompetencer. Undervejs i ph.d.en kunne det være besværligt at skulle orientere sig i to faglige miljøer, men efter at ph.d.en var afsluttet, kunne kompetencerne bruges i mange forskellige sammenhænge.

Netop den tværfaglige ph.d.-profil fremhæves også af SERC's leder, professor Mogens Bjerg Mogensen, som en særlig styrke for strategiske forskningscentre. “Når man skal forske i og udvikle brændselscelle- og elektrolyseteknolo-

## Grøn gas: brændsels- og elektrolyseceller

En brændselscelle omdanner kemisk energi til elektrisk energi ved en elektrokemisk proces, hvor ilt og brint omdannes til elektricitet med vand og varme som restprodukt.

Brændselsceller, der kører på brint, udleder hverken CO<sub>2</sub> eller miljøskadelige partikler.

SOFC'er (solid oxide fuel cells, en bestemt type brændselscelle) kan også køre effektivt på naturgas. Naturgassen udnyttes mere effektivt i brændselscellen, end en gasturbine ville gøre det. Dermed udledes mindre CO<sub>2</sub> pr. kWh.

I den omvendte proces, elektrolyse, oplagres energi som brint eller som grøn gas (CO<sub>2</sub>-neutral syntesegas). Det kan bruges til at lagre energi fra fluktuerende energikilder som fx vind og sol.

Af den grønne gas kan man bl.a. lave CO<sub>2</sub>-neutral syntetisk benzin, som kan anvendes i transportsystemer.

gier, har man brug for en bred, tværfaglig indsats inden for discipliner som kemi, fysik, mekanik og matematik. Det er ikke muligt, hvis man kun har én eller få ph.d.-studerende i et projekt,” fortæller centerlederen.

### Ny viden og projektteams

Det tværfaglige ph.d.- og forskningsmiljø på SERC har afstedkommet i omegnen af 100 artikler og to patentansøgninger – og bidraget til at styrke videngrundlaget hos Topsøe Fuel Cell, der producerer den type brændselscelle (SOFC, solid oxide fuel cell), som SERC mest har forsket i.

Derudover har centeret også brugt den viden, man havde om brændselsceller, i nye sammenhænge. Et af resultaterne er en ny type oxygensensor, og en af de andre tidligere SERC-ph.d.er er derfor i dag i gang med et “proof of concept”-projekt i tæt kontakt med firmaet Dansensor i Ringsted i et forsøg på at få oxygensensoren frem til produktion.

Også Peter Stanley Jørgensen anvender sin viden fra SERC i andre sammenhænge. “Undervejs har vi udviklet nogle dataanalysemetoder, som også kan bruges på mange andre områder,” fortæller forskeren. De kan fx anvendes på elektrolyseceller, batterier og materialer til magnetisk køling. “Og det er jo noget at det sjove ved det, jeg kan – at jeg får lov til at sætte mig ind i nye fagområder, hvor mine kompetencer kan bruges, og hvor jeg er en del af et større projektteam. På den måde kan det virkelig blive til noget.” •

**Biofilm:** Forskere går nye veje  
i jagten på virksom antibiotika

# Et dyrt og slimet problem

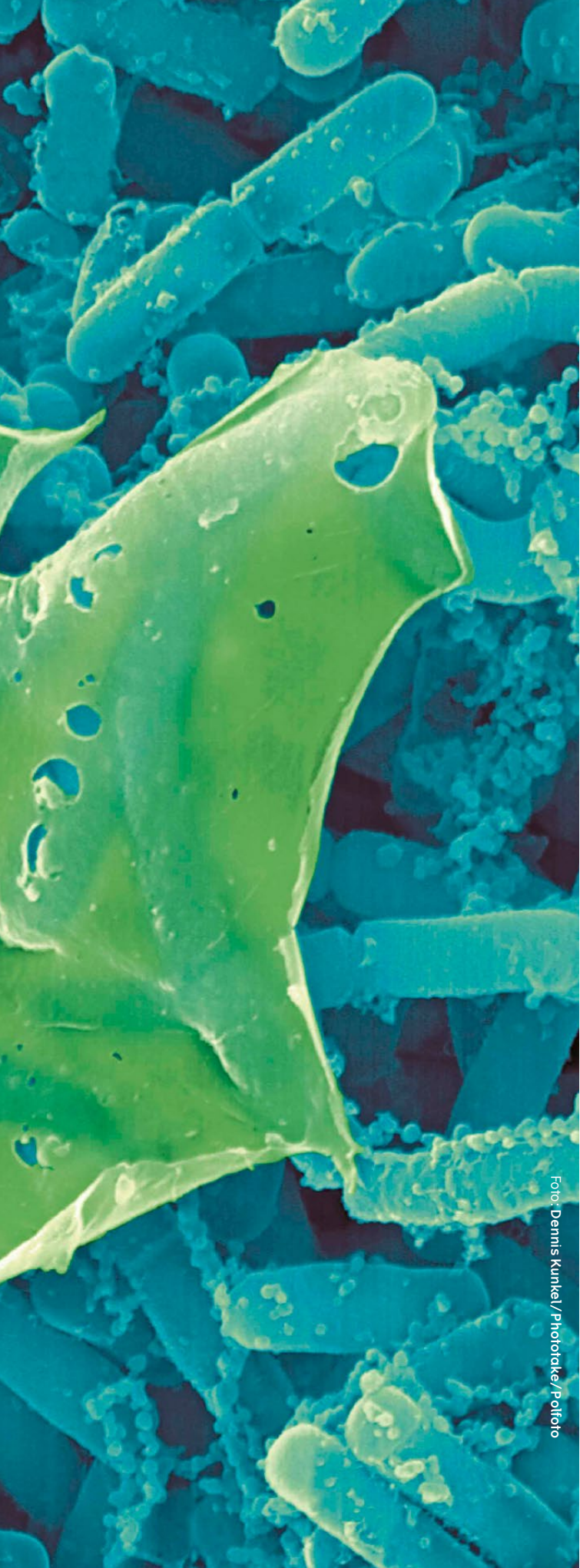


Foto: Dennis Kunkel/Photofest/Polfoto

“Når bakterier går sammen i en biofilm, dannes der lag af beskyttende overflader, som kan være næsten umulige at trænge igennem.”

**Michael Givskov**

Professor, Center for Antimicrobial Research (CAR)

**Forskning i bakteriers kommunikationssystemer er nøglen til at helbrede mange af de kroniske, multiresistente infektioner, der hvert år rammer 100.000 danskere. I forskningscenteret CAR arbejder kemikere, biologer og læger sammen for at udvikle helt nye lægemidler, der kan angribe en ældgammel forsvarsmekanisme hos bakterier: biofilm.**

Hvad har plak på tænderne, dårlig lugt i vaskemaskinen og kroniske infektioner med hinanden at gøre? Temmelig meget på mikroskopisk niveau. Alle tre skyldes nemlig bakterier, der slutter sig sammen og danner en slimet substans, man kalder biofilm – og alle tre kan være ualmindeligt genstridige at gennembryde.

“Når bakterier går sammen i en biofilm, producerer de nogle kemiske strukturer, som danner flere lag af beskyttende overflader. De lag kan være næsten umulige at trænge igennem,” fortæller professor Michael Givskov om det problem, som han og hans medarbejdere i Center for Antimicrobial Research (CAR) arbejder med. Den særlige overflade på biofilmen gør det svært for både menneskets immunsystem og antibiotika at bekæmpe denne type af infektioner.

De seneste års forskning i biofilm har vist, at biofilm spiller en meget større rolle i menneske-

lige infektioner, end man hidtil har troet. Omkring 100.000 danskere bliver hvert år ramt af kroniske infektioner, hvoraf langt de fleste forekommer under hospitalsindlæggelser. Michael Givskov anslår, at det koster det danske sundhedsvæsen 4 mia. kr. – om året. Dertil kommer de menneskelige omkostninger.

### Tic Tacs og biofilm

“De kroniske infektioner er et stort og alvorligt problem, som har store samfundsøkonomiske konsekvenser,” fastslår Michael Givskov, mens han viser rundt i de splinternye laboratorier på Panuminstituttet i København, hvor en del af CAR-forskerne har til huse. “Og i dag findes der ingen lægemidler, som specifikt bekæmper biofilm.”

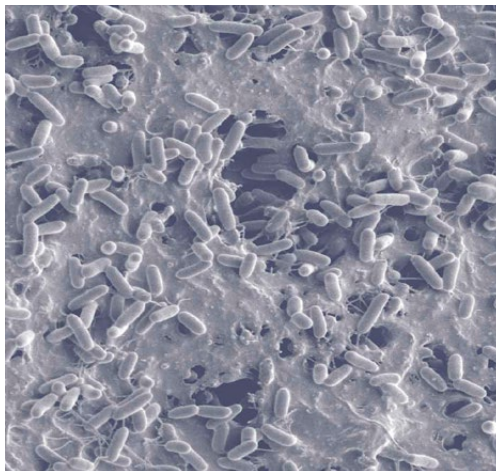
På væggene hænger forskellige billeder af biofilm, fotograferet med elektronmikroskoper. Forstørrelsen får de stavformede bakterier til at ligne store Tic Tacs hældt ud på en klæbrig overflade. Billederne er af *Pseudomonas aeruginosa*-bakterien, som er den modelorganisme, centeret arbejder med.

For en patient med cystisk fibrose er *pseudomonas*-bakterien livstruende, når den etablerer sig i lungerne. Meget af den viden, man i dag har om biofilm, stammer fra forskning i cystisk fibrose – en sygdom, som forskere på Rigshospitalet på den anden side af vejen har verdensførende ekspertise i.

Men *pseudomonas* er også et stort problem i forbindelse med kroniske sår og hos patienter med implantater som pacemakere eller kunstige hofter. Her er der risiko for kroniske infektioner, som man i dag har meget svært ved at helbrede. Problemet stiger i takt med udbredelsen af bakterier, der er resistente over for antibiotika.

**Helt tæt på.** Med et elektronmikroskop kan man se detaljerne i biofilmen. Selve filmen består blandt andet af sukkerstoffer og ikke-kodende dna. På overfladen ses en del af de stavformede *pseudomonas*-bakterier, som indgår i filmen.

Foto: Maria Alhede & Thomas Bjarnsholt



## Bakterier er stærkere i flok: biofilm

Bakterier kan slutte sig sammen i komplekse strukturer, der kaldes biofilm. Når bakterier danner biofilm, får de en meget stærk overflade.

Bakterier i biofilm kan tåle op til 1.000 gange så høj en antibiotikadosis som enkeltstående bakterier.

Mens menneskets hvide blodlegemer sagtens kan spise individuelle bakterieceller, har de meget svært ved at trænge gennem biofilmens overflade.

Via biofilmen taler bakterierne sammen gennem det såkaldte QS-system: quorum sensing. Hvis man hæmmer denne kommunikation, svækker man biofilmen.

Den nyeste forskning viser, at biofilm er bakteriers foretrukne eksistensform.

### Angreb på fjendens kommunikationslinjer

I kampen mod antimikrobiel resistens anvender Michael Givskov og hans kolleger en strategi, der kendes fra klassisk krigsførelse. De angriber nemlig fjendens kommunikationslinjer.

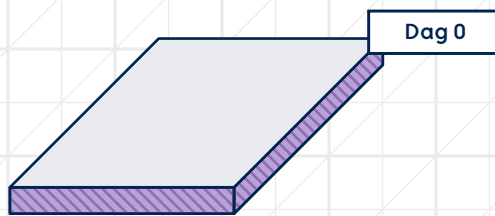
Indtil 1970'erne var den gængse opfattelse, at bakterieceller var så primitive, at de ikke kunne kommunikere med hinanden. Men det kan de i allerhøjeste grad, og det er en væsentlig forudsætning for, at bakterierne kan danne biofilm. Måden, bakterierne kommunikerer på, er ved at udsende forskellige kemiske stoffer som en del af det, man kalder “quorum sensing” (QS).

CAR-forskerne har fundet flere stoffer, der kan blokere QS-kommunikationen mellem bakterierne i biofilmen. På den måde narrer man bakterierne til at tro, at de ikke længere indgår i biofilmen. Det svækker biofilmen og gør den mindre modstandsdygtig over for lægemidler og menneskets immunsystem.

### Hvidløg er våbenet

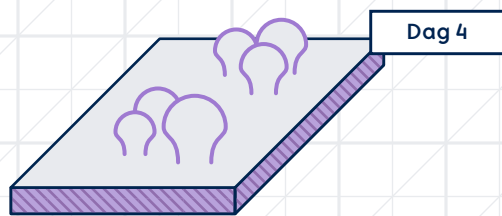
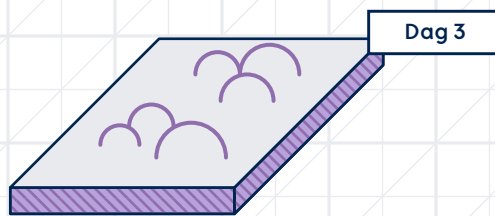
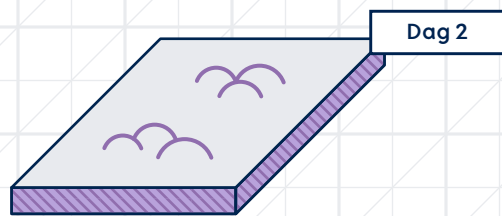
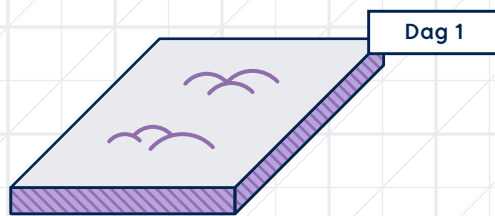
At nå frem til et stof, der kan svække biofilmen, har krævet tæt samarbejde mellem flere forskellige faggrupper: biologer, kemikere, læger og eksperter i det menneskelige immunsystem. Mikrobiologerne på Københavns Universitet arbejder tæt sammen med kemikere og nanoteknikere fra DTU.

“Den halve snes ph.d.er, der bliver uddannet i vores center, får en unik uddannelse i kemisk biologi. Sådan en uddannelse findes ellers ikke i Danmark i dag,” fortæller Michael Givskov. Det tværfaglige samarbejde har resulteret i et patent på et stof, ajoene, der stammer fra hvidløg.



**Paddehattestruktur**

Under optimale vækstbetingelser i laboratoriet kan mikrobiologerne i CAR selv skabe en biofilm, som vokser frem i en karakteristisk struktur, der ligner paddehatte. Ajoene i hvidløg kan svække biofilmen.



Stoffet hæmmer bakteriernes kommunikation i QS-systemet. Men selvom det er bevist, at stoffet virker, er der stadig lang vej, til det findes som et lægemiddel på danske hospitaler.

#### Finansieringen halter

Selvom WHO har identificeret antimikrobiel resistens som den største globale trussel mod den offentlige sundhed, er det ikke et område, der bliver investeret stort i. Kliniske afprøvninger af lægemidler er for dyre til, at offentlige midler kan finansiere dem. Samtidig er den farmaceutiske industri ikke interesseret i at investere i nye typer antibiotika.

“Opfattelsen i industrien er, at antibiotika er et mindre rentabelt forretningsområde, fordi der er restriktioner for brugen. Samtidig er der alt for få offentlige forskningsmidler til området,” påpeger Michael Givskov om den udfordring, det er at finansiere udviklingen af nye antibiotika.

Der er ellers store perspektiver i bekæmpelsen af biofilm. Metoderne, der udvikles i CAR, kan i

princippet bruges overalt, hvor der er problemer med biofilm: i sundhedssektoren, i landbrugs- og fødevarerindustrien og i husholdninger. Det er en helt ny måde at bekæmpe uønskede bakterier på – både når de er livstruende, og når de plager vasketøjet. •

## Antibiotikaresistens — en trussel mod den globale sundhed

Al brug af antibiotika medfører, at der udvikles resistente bakterier. Derfor er der begrænsninger på brugen af antibiotika.

Forekomsten af resistente bakterier er stigende. Uden virksomme antibiotika risikerer vi, at man kan dø af fx lungebetændelse.

Bakterier respekterer ikke grænser. Derfor er resistens et globalt problem.



# Det Strategiske Forskningsråds kvalitetsbegreb



For strategisk forskning gælder særlige kvalitetskriterier. Det Strategiske Forskningsråd vurderer ansøgningers kvalitet ud fra tre ligeværdige kriterier: Forskningens **relevans**, potentielle **effekt** og **forskningshøjden**.

Det trefoldige kvalitetsbegreb anvendes både til vurdering af ansøgninger til Det Strategiske Forskningsråd og i rådets opfølgning på de støttede forskningsaktiviteter.

# Offentligt-privat samarbejde gavner forskere og virksomheder

**Løsning af væsentlige samfundsudfordringer forudsætter samarbejde mellem det private og det offentlige. Derfor har Det Strategiske Forskningsråd været en katalysator for offentligt-privat samarbejde. I 2013 havde 91 procent af de bevilgede projekter private samarbejdspartnere.**

## Patenter, licenser og anvendelse

En effektundersøgelse fra 2011\* giver et indtryk af det store potentiale, som offentligt-privat forskningssamarbejde har:

- 24 procent af større bevillinger (bevillinger over 5 mio. kr.) havde resulteret i opstart af helt nye virksomheder (spin out)
- 9 procent af forskningsaktiviteterne havde opnået patenter, 15 procent havde ansøgt og yderligere 11 procent havde planer om at ansøge
- 4 procent havde opnået licenser, og 11 procent havde planer om at indgå licensaftaler.
- I hele 32 procent af tilfældene var nye eller forbedrede produkter, teknologier, metoder og udstyr kommet i anvendelse, og yderligere 37 procent forventede, at det ville ske.

## Forskerne: Anvendeligheden øges

For forskerne i strategiske forskningsprojekter betyder samarbejdet, at

- mere end halvdelen har opnået bedre indsigt i virksomhedernes forskningsbehov
- to tredjedele har styrket samarbejdet med virksomheder og overvejer at indgå lignende samarbejde i fremtiden
- for 80 procent har det øget anvendeligheden af forskningen.\*

## Små og mellemstore virksomheder:

### Adgang til viden og metoder

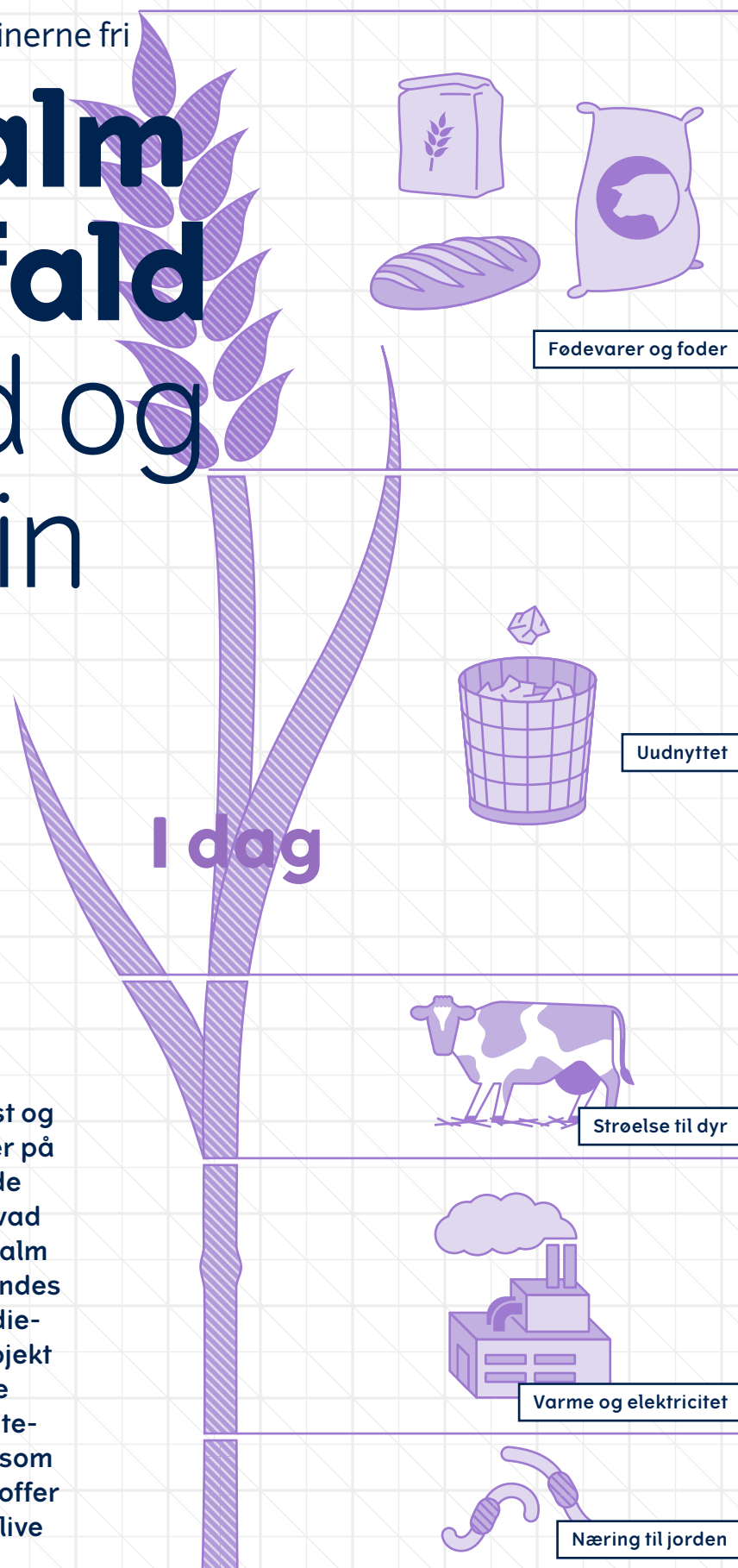
Det er ikke kun forskerne, der vinder ved samarbejdet. En analyse fra 2011\*\* viser, at små og mellemstore virksomheders (SMV'ers) deltagelse i strategisk forskningssamarbejde

- styrker SMV'ernes netværk og evne til at fastholde og udnytte netværket
- styrker SMV'ernes evne til at udvikle og anvende nye teknologier og ny viden
- styrker SMV'ernes markedsposition og deres adgang til nye markeder.

\*Effektanalyse af DSF's bevillinger foretaget af TNS-Gallup i 2011.

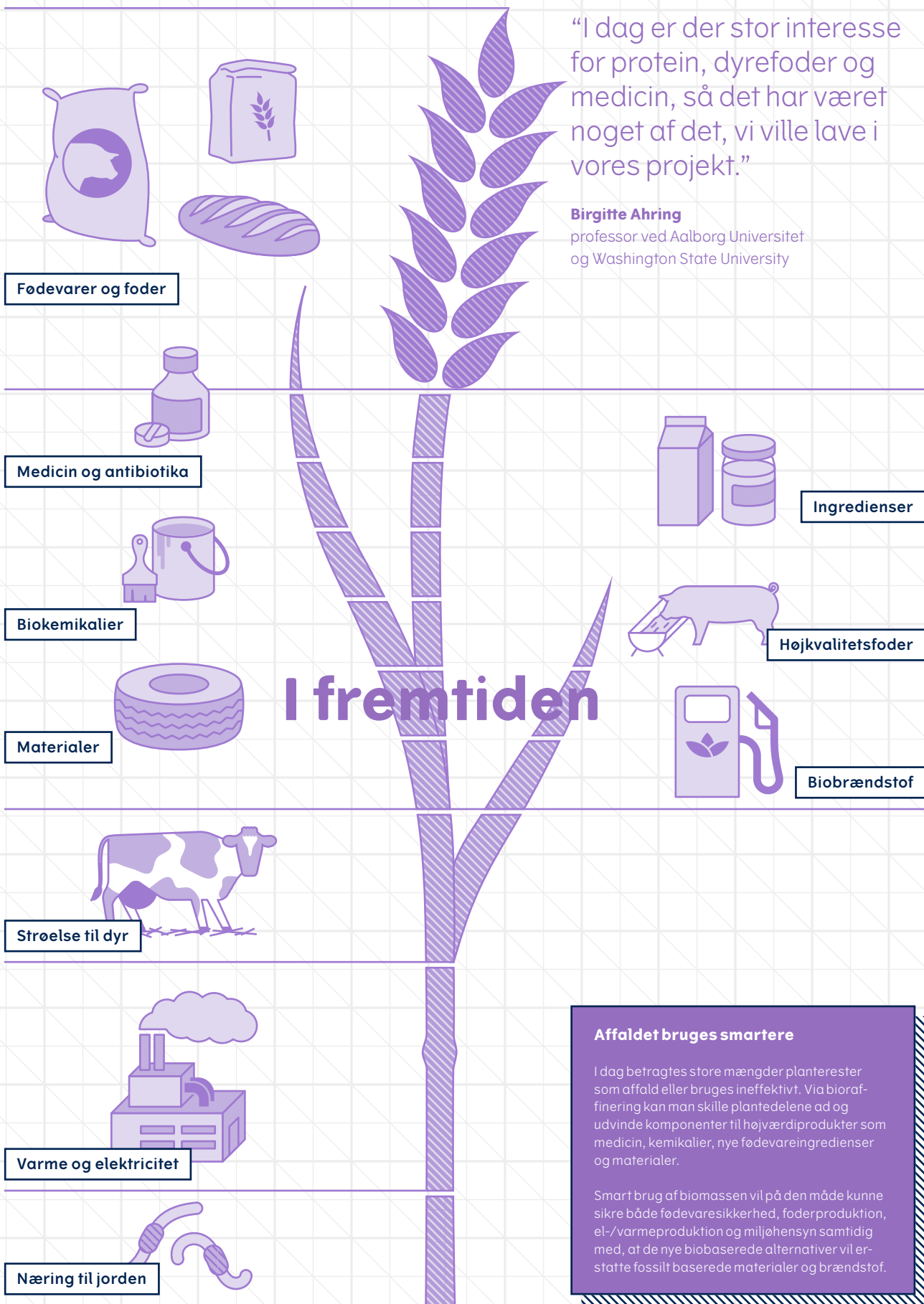
\*\*Analyse af SMV'ers deltagelse i Det Strategiske Forskningsråds almindelige bevillinger, den særlige SMV-ordning og Rådet for Teknologi og Innovations forskningskupon, foretaget af DAMVAD i 2011.

# Fra halm og affald til mad og medicin



Verdens klimaudfordringer, eksplosiv befolkningstilvækst og øget ressourcemangel kalder på en smartere måde at anvende verdens ressourcer på. Så hvad nu, hvis restprodukter som halm og grønt affald kan genanvendes til dyrefoder, antibiotika og diesel? Det netop afsluttede projekt BIOREF har arbejdet med nye metoder til at nedbryde plantesterer, så værdifulde stoffer som protein og antimikrobielle stoffer kan udnyttes i stedet for at blive brændt af.





“I dag er der stor interesse for protein, dyrefoder og medicin, så det har været noget af det, vi ville lave i vores projekt.”

**Birgitte Ahring**  
 professor ved Aalborg Universitet  
 og Washington State University

**Affaldet bruges smartere**

I dag betragtes store mængder planterester som affald eller bruges ineffektivt. Via bioraffinering kan man skille plantedelene ad og udvinde komponenter til højværdiprodukter som medicin, kemikalier, nye fødevaringredienser og materialer.

Smart brug af biomassen vil på den måde kunne sikre både fødevarer sikkerhed, foderproduktion, el-/varmeproduktion og miljøhensyn samtidig med, at de nye biobaserede alternativer vil erstatte fossilt baserede materialer og brændstof.

Verden har et stort behov for mad og medicin, landbrugsarealerne skrumper hastigt ind, og der er et alt for stort ressourcospild ved produktion af fødevarer. I årevis har vores ressourceforbrug været med til at skabe klimaproblemer, og forbruget bliver stadig mere afhængigt af ikke-bæredygtige løsninger.

Og hvad værre er: De knappe ressourcer bliver ikke udnyttet fuldt ud. Store mængder restprodukter bliver brændt af som affald til fordel for el og varme. Men meget af det affald, vi i dag brænder af, rummer en guldgrube af stoffer, der kan anvendes smartere – hvis vi kan få dem adskilt og brugt separat.

“Tidligere handlede forskning i bioøkonomi kun om at lave biobrændstoffer, men der er i de senere år kommet langt større fokus på højværdiprodukter.”

#### **Birgitte Ahring**

professor ved Aalborg Universitet og Washington State University

Dét er netop, hvad Birgitte Ahring, professor ved Aalborg Universitet og Washington State University, er ved at finde en løsning på. Fokus for det strategiske forskningsprojekt BIOREF er afgrøderester, græsser og have-/parkaffald, hvori der fx kan gemme sig betydelige mængder proteiner, kalorier og fibre, der kan raffineres og udnyttes til højværdiprodukter – og så kan restproduktet oven i købet stadig omdannes til transportbrændstof, el og varme.

#### **Rester som ressource**

Birgitte Ahring og hendes forskerkolleger på Aalborg og Københavns Universitet er gået sammen med tre mindre danske virksomheder for at forske i at udnytte værdipotentialerne i biomasse. Og der er masser af potentialer: Biomassen indeholder komponenter, der kan omdannes til medicin, foder, tilsætningsstoffer til foder- og fødevarerprodukter, til biologiske alternativer til de i dag fossilt baserede kemikalier, ingredienser og materialer og til biobrændstof.

Ved at anvende bioraffineringsmetoder kan biomassen blive fraktioneret til denne vifte af produkter via biologisk, (bio)kemisk, fysisk og/

eller termisk-kemisk omdannelse. Et bioraffineri bliver derfor ikke kun et led i kæden, hvor der nedbrydes – her produceres nu også optimeret, brugbar biomasse – som en fabrik, der optimerer en integreret produktion af mange typer af produkter på den mest ressource- og økonomisk hensigtsmæssige måde.

“Tidligere handlede forskning i bioøkonomi kun om at lave biobrændstoffer, men der er i de senere år kommet langt større fokus på højværdiprodukter,” fortæller Birgitte Ahring. “Man kan ligeså godt udnytte komponenterne smart. I dag er der stor interesse for protein, dyrefoder og medicin, så det har været noget af det, vi ville lave i vores projekt.”

#### **Danske planterester erstatter importeret sojadyrefoder**

I Birgitte Ahrings projekt har samarbejdspartnerne derfor forsket i, hvordan man via bioraffinering kan udnytte planteaffald smartest muligt ved at realisere komponenternes værdipotentialer. Fx har fjernelsen af biomassens proteiner ingen effekt på restproduktets anvendelsesværdi til biobrændstoffer.

I dag importeres store mængder ikke-bæredygtigt sojaprotein fra Sydamerika, og dansk svineproduktion er helt afhængig af denne import til fodersupplement. Ved at få “adgang” til proteinerne via bioraffinering vil sammensætningen af den danske biomasse blive markant bedre egnet til dyrefoder, så den bliver et reelt alternativ til den store import af soja.

“Nærings sammensætningen af den biomasse, vi i dag bruger til foder, passer ikke til dyrenes behov – den indeholder for lidt tilgængeligt protein.

---

## **Danmark og bioøkonomien**

---

Danmark oprettede i 2013 et nationalt bioøkonomipanel af eksperter, der skal hjælpe regeringen med at sætte fokus på at løse udfordringer og indfri potentialerne inden for smartere udnyttelse af bioressourcer.

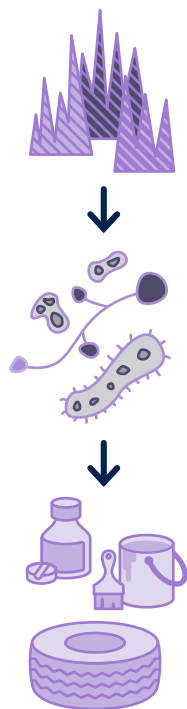
Danmark og Det Strategiske Forskningsråd har flere igangværende forsknings- og innovationsaktiviteter indenfor bioraffinering og smart udnyttelse af biomasse.

Danmark er med fremme i feltet indenfor bioraffinerings-teknologi og har stærke virksomheder indenfor området.

Danmark har etableret flere pilotanlæg til bioraffinering. Der er desuden planlagt opførelse af fuldskala bioraffineringsanlæg.



## Bioraffinering



I bioraffinering udnyttes svampe og bakteriers evne at nedbryde plantedele. Biomassen bliver nedbrudt af enzymer fra udvalgte mikroorganismer, kombineret med bestemte temperaturer og tryk. Herved bliver biomassen fragmenteret, og delene kan udnyttes til produkter som biomedicin, højværdiprotein, biokemikalier og materialer.

Men forbehandlingsmetoder som bioraffinering kan virkelig forbedre foderværdien for fx halm og græs – det kan “åbne” planternes strukturer,” siger Birgitte Ahring.

I projektet viste den lille virksomhed Biotest ApS sig at have nøglen til planternes utilgængelige proteiner. Virksomheden udviklede i samarbejde med forskerne en metode, der kunne fragmentere græs og lucerne, og endte med et højværdifuldt madprotein, der ikke bare kan bruges som kraftfoder til svin og erstatte import af soja, men også kan bruges til farmaceutisk brug. Det helt unikke ved proteinet er, at det ikke er denatureret, men dets naturlige opbygning og strukturer er bevaret, hvilket betyder, at proteinet er mindre allergent og har en højere værdi.

### Ny patentansøgning ude

“Vi har været tidligt ude og lave noget, der er stor efterspørgsel efter – en metode der kan lave foderprotein af høj kvalitet til dyr. Vi ser virkelig store potentialer i denne nye metode og det proteinprodukt, der kommer ud af det, både inden for food og feed. Vi har en patentansøgning ude, som vi venter os meget af,” fortæller Birgitte Ahring.

I projektforløbet udviklede forskerne ydermere en ny metode til at screene efter nye enzymer, der allerede har ført til et patent, som Aalborg Universitet og Novozymes anvender i dag. På samme måde håber Birgitte Ahring, at den nye måde at raffinere biomasse på kan være med til bl.a. at nedbringe den massive import af soja-protein til dyrefoder, gøre en forskel i farmaceutisk produktion, samt til at udvikle medicin og antibiotika.

“Ved bioraffineringen viste flere af plantekomponenterne sig at have antimikrobielle effekter. Vi har ikke testet det i storskala endnu, men har en artikel på vej om det. Det kan være rigtig interessant til medicinsk og præbiotisk brug,” siger Birgitte Ahring.

### Protein og medicin kan gøre biobrændstof til en god forretning

Produktion af biomedicin og højværdiprotein kan være afgørende, hvis man vil erstatte fossile brændstoffer med biobrændstof. For prisen på biobrændstof er for lav til at gøre bioraffineringsanlæg rentable.

Men hvis der i et og samme anlæg kan produceres både højværdiprodukter, foder og biobrændstof, kan der komme gang i en rentabel udvikling, der kan gøre det attraktivt at omdanne rester til ressourcer.

“Dette projekt og det videre samarbejde vil lede til et nyt syn på affaldet som en ressource, og ændre procedurerne for, hvorledes affaldet skal indsamles, forbehandles og raffineres for at opfylde formålet som ressource”, siger teknologichef Morten Brøgger Kristensen fra Solum Gruppen, der leverede forbehandlet planteaffald til bioraffineringen, og bidrog med input til rentabilitet af diverse løsninger i et makroskopisk perspektiv. •

## Kan en wc-svamp redde verden?



Under projektet stødte forskerne ved et tilfælde på en helt ny og hidtil uopdaget Aspergillus-svampeart. Den blev fundet på et toiletbræt i et sommerhus af en nysgerrig ph.d.-studerende.

Svampen har en helt unikt høj evne til at danne et enzym, der kan nedbryde plantestrukturer og dermed frigøre de sukke, der ellers er “pakket ind” og utilgængelige.

Ydermere er svampens nedbrydningsenzym beta-glucosidase meget termostabil, og det er vigtigt, når den skal bruges i bioraffineringsprocesser under høje temperaturer. På den måde kan man udnytte en meget større del af planternes energiindhold.

Opdagelsen af Aspergillus-arten og dens revolutionerende enzym har ført til et vigtigt patent. Der forskes videre i svampens potentialer indenfor bioraffinering.

**Recirkulering:**  
Forskning skal sikre kvælstofbalancen

# Smartere brug af eksisterende viden

**Verdens kvælstofkredsløb påvirkes af vores fødevarerproduktion og produktionssystemer, og det har negative effekter på miljø, grundvand, biodiversitet, folkesundhed og på den globale opvarmning. Og netop derfor arbejder Tommy Dalgaard og hans forskerteam på en model, der kan tjene som værktøj til at afbalancere kvælstofkredsløbet i stor skala.**

Kvælstof findes naturligt i luft, jord og vand. Men kvælstofkredsløbet er ikke bare en uforstyrret cyklus af næring i jorden, der optages af planter, spises af mennesker og dyr og ledes tilbage til jorden via affald. Gødsning med kvælstof er afgørende for proteinforsyningen til det voksende antal husdyr og mennesker, og det er derfor ikke helt nemt at reducere forbruget. Indtil nu har mange – fra landmænd til fødevarerproduktion og myndigheder – forsøgt at løse kvælstofproblemerne isoleret. Det har i flere årtier blot skubbet kvælstofubalancen foran os som et stadig mere kompliceret og uigennemskueligt problem. Men det bliver der mulighed for at ændre nu. Agroøkolog og seniorforsker Tommy Dalgaard fra Aarhus Universitet leder den strategiske

forskningsalliance DNMARK, som vil lave et værktøj, der gør det praktisk muligt for alle interessenter at undgå den uoptimale brug af kvælstof – og dermed imødegå forureningsproblemet i et samarbejdende, holistisk perspektiv. Meget af det unødvendige kvælstofforbrug, der i dag skaber problemer, kan nemlig undgås, hvis vi får vores eksisterende viden og teknologier til at spille sammen.

### Både for meget og for lidt kvælstof er galt

Uvidenhed om miljøets tålegrænser, den enkelte jords gødningsbehov og håndtering af produktionsaffald har resulteret i et betydeligt overforbrug, og store mængder kvælstof er blevet vasket ud i vandmiljøerne. De unaturligt høje koncentrationer har forårsaget store problemer med iltsvind i Limfjorden og mange andre steder – og hertil kommer, at grundvandet forurenes. Omvendt lider landbruget hvert år store økonomiske tab ved, at kvælstoftilførselen begrænses på ellers robuste jorde, som kunne have et højere udbytte og af en bedre kvalitet.

Den lokale landmand og myndighederne, der regulerer landbruget, kan have de bedste intentioner – men når landmanden ikke kan vurdere, hvor meget kvælstof den enkelte mark har brug for, eller hvor meget miljøet kan tåle, er landmanden lige vidt.

### Kvælstof kommer også fra byerne

Det er ikke kun landbruget, der er en brik i kvælstofpuslespillet. Også byerne og industriens produktion er medvirkende til et kvælstofkredsløb i ubalance. Når industrien forarbejder fødevarer, og forbrugerne laver mad, udledes store mængder kvælstof til luft og spildevand.

“Vi mener, man kan begge dele – altså producere mere og samtidig mindske miljøtabet.”

### Tommy Dalgaard

Agroøkolog, seniorforsker ved Aarhus Universitet

Kvælstof flyttes på den måde rundt i en stor, kompliceret kæde af processer: Vi tilsætter kvælstof i landbruget, derfra siver det både ud i vandmiljøer og føres videre til industrien, der producerer fødevarer. Men fra både industri og forbrugere ender alt for meget kvælstof i luft, spildevand og affald i stedet for at blive ført tilbage til jorden og planterne, hvor der derfor igen må tilføres nypro-

## Samarbejde lokalt og globalt

Ubalancen i kvælstofkredsløbet er både et lokalt og et globalt problem.

Det samlede værktøj vil illustrere for landmændene, hvor meget det kan ændre, hvis de arbejder sammen med hinanden og de andre interessenter om at finde løsninger. Landmændene kan selv vurdere og bestemme løsningsmodellerne.

Virksomhederne i alliancen vil kunne kommercialisere modellen og eksportere den til udlandet.

En voksende kødproduktion og et stort forbrug af animalske produkter i lande med en voksende middelklasse som fx Kina gør, at der er et stort behov for samlede løsninger. Også USA ses som et oplagt aftagerland.

duceret kvælstof. Alt i alt et temmelig kompliceret og komplekst system, der er i ubalance.

### Løsningen er mere kompleks end problemet – men den er mulig

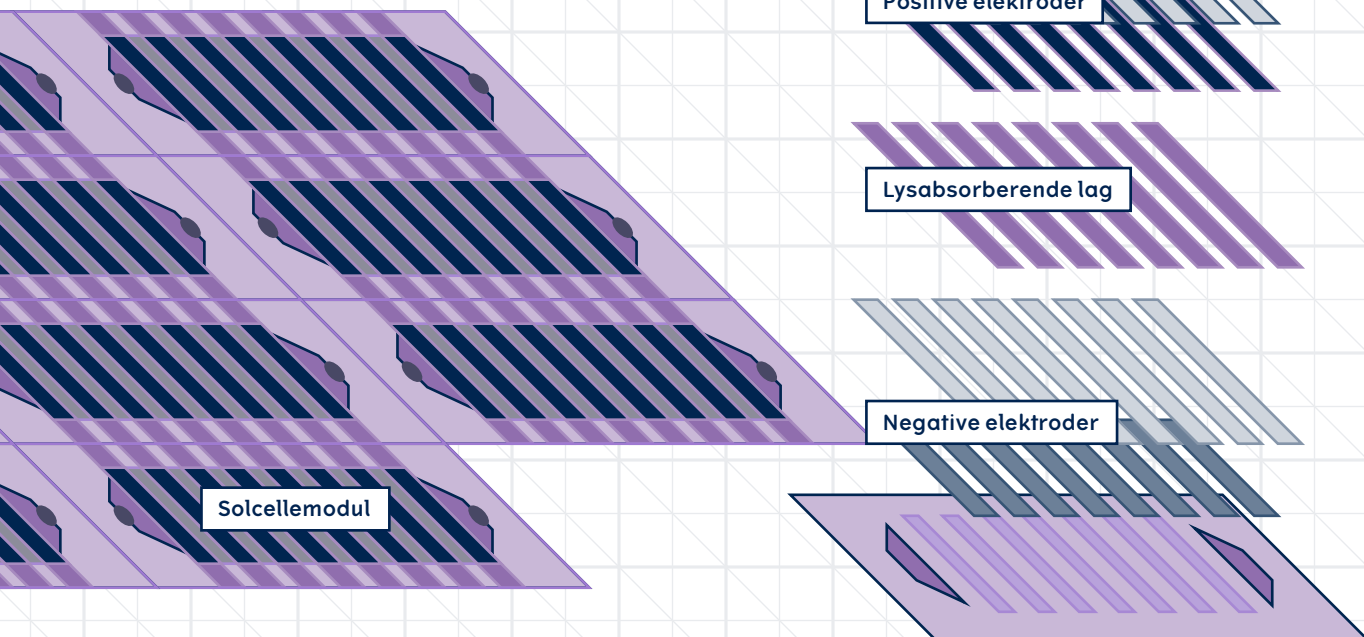
DNMARK-alliancen skal føre til et konkret og helhedsorienteret værktøj, som kan resultere i et smartere og mere bæredygtigt kvælstofkredsløb, hvor kvælstof kan recirkuleres til gavn for økonomi, miljø og klima. “Vi skal bruge de miljøteknologier, vi allerede har,” fortæller Tommy Dalgaard, “men de skal kobles sammen. Det er vi særligt gode til i Danmark – at arbejde med at komme hele kæden rundt. Derfor er der rigtig mange partnere, der arbejder sammen i denne her alliance. Vi skal lave noget nyt ved at koble vores behov, viden, erfaringer, teknologier, og forske der, hvor der stadig er huller.”

Det modelapparat og de rådgivningskoncepter, Tommy Dalgaard og kolleger vil udvikle, vil kunne belyse omkostninger og gevinster ved forskellige tiltag, anspore til samarbejde mellem interessenter og skabe øget udbytte for hundredevis af millioner kroner årligt. Alliancen består af danske og udenlandske forskere, landmænd, kommuner, rådgivere, ministerier og virksomheder.

“Danmark har set problemerne før de andre, og vi har været dygtige til at arbejde med disse problemer siden 1980’erne. Vi har bare ikke løst dem endnu. Udfordringen er, at man både skal reducere kvælstofforureningen og skabe merværdi imens,” forklarer Tommy Dalgaard. “Og vi mener, man kan begge dele – altså producere mere og samtidig mindske miljøtabet. Vi skal recirkulere kvælstoffet på en helhedsorienteret måde. Vi ved allerede rigtig meget, men nu skal vi have vores viden ud at spille”. •

**Plastsolceller:** Fra underperformer til konkurrencedygtig teknologi

# Solcelle-printeren



Gennem deltagelse i et strategisk forskningsprojekt har Grafisk Maskinfabrik i Birkerød udviklet nye printteknologier, som har bragt virksomheden ind på et helt nyt marked. De nye plastsolceller kan produceres med billige og tilgængelige materialer. Det gør potentielt det samlede energigregnskab for plastsolcellerne rentabelt – økonomisk såvel som miljømæssigt.

Produktion af solceller med den eksisterende teknologi risikerer i fremtiden at blive hæmmet af mangel på nødvendige materialer og store produktionsomkostninger. I det netop afsluttede projekt 'Polymer solar cells for solar energy conversion' har professor Frederik C. Krebs fra DTU arbejdet på at sikre Danmark en bred og globalt set førende ekspertise inden for plastsolceller:

“Vi har et indgående kendskab til fremstilling af de nødvendige materialer, plastsolcellernes stabilitet og ikke mindst metoder til fremstilling under industrielle betingelser. Vi har været meget tidligt ude med denne teknologi, og jeg er ret sikker på, at Danmark er førende i verden på området. Det havde vi ikke været uden det her

forskningsprojekt,” fortæller Frederik C. Krebs. “Oprindeligt var plastsolcellerne en ’underperformer’, men i dag er effekten – altså el-produktionen – ved at komme efter de traditionelle solceller. Når de allerede har et mindre miljømæssigt fodaftryk og samtidig kan produceres hurtigt og billigt, synes jeg, det er et meget spændende perspektiv.”

“På relativt kort tid har vi udviklet et nyt, højteknologisk produkt og skabt helt nye markedsmuligheder i forhold til vores konventionelle trykkemaskiner.”

#### Uffe Nielsen

Direktør, Grafisk Maskinfabrik

#### Forskningen matcher nye virksomheder

Forskningsprojektet er kendetegnet ved, at der har været virksomhedsdeltagelse med fra starten. Men forskningen udviklede sig gennem forløbet i nye retninger, og yderligere virksomheder viste sig derfor at have et proces- og produktionsmæssigt match med forskningens videnskabelige resultater og de materialer, som indgår i fremstillingen af plastsolceller.

Trykkevirksomheden Grafisk Maskinfabrik, som er beliggende i Birkerød, udvikler avancerede trykkemaskiner, og virksomhedens direktør, Uffe Nielsen, har gennem samarbejdet med DTU ført Grafisk Maskinfabrik ind på et nyt og meget større marked: “Vores produktionsanlæg passer til de processer og den teknologi, der ligger til grund for fremstillingen af plastsolceller. Og på relativt kort tid har vi udviklet et nyt, højteknologisk produkt og skabt helt nye markedsmuligheder i forhold til vores konventionelle trykkemaskiner.”

#### Fordobling af årets omsætning

Uffe Nielsen forventer en fordobling af virksomhedens omsætning på det nye produkt i næste regnskabsår: “Vi er sammen med DTU i gang med at udvikle en mindre udgave, der kommer til at koste en fjerdedel af den nuværende. Det vil åbne vores nye markeder endnu mere op. Men det vigtigste for vores virksomhed er, at vi med dette produkt bevæger os ind i et nyt marked i forhold til vores konventionelle trykkemaskiner.”

Det traditionelle marked er under stærkt pres, og der er en begyndende konkurrence fra dygtige

kinesiske producenter. Grafisk Maskinfabrik er i dag en af meget få udbydere af denne nye teknologi, og det giver virksomheden en stor konkurrencefordel.

#### Produktion til energimarkedet

Kendetegnende for forskningsprojekter af flere års varighed er vanskeligheden ved at forudsige præcist hvor forskningen bevæger sig hen. Men som Frederik C. Krebs bemærker, er det jo netop forskningens styrke: “I modsætning til Grafisk Maskinfabrik var EnergiMidt med fra start – men det var for tidligt; de kunne ikke spille en aktiv rolle i projektet på det tidspunkt.”

På nuværende tidspunkt er forskningen dog klar til at gå et skridt videre. Et konkurrencedygtigt plastsolcelle-anlæg forudsætter den rette kombination af virkningsgrad og solcellens levetid, men det er en problemstilling, som Frederik C. Krebs forventer bliver løst inden for to år. Derfor er EnergiMidt igen involveret, men nu i et nyt projekt. “Nu er teknologien udviklet til et stadie, hvor en decideret energiproducent er relevant,” fortæller Frederik C. Krebs. •

---

## Forskning i solenergi

---

Fra 2004 til 2013 har Det Strategiske Forskningsråd bevilget i alt 75 mio. kr. til forskning i solenergi.

I alt 13 forskellige forskningsprojekter er blevet finansieret. Heraf er der to dansk-kinesiske bevillinger (8,7 mio. kr.) og fire særlige bevillinger til SMV-samarbejde (2 mio. kr.). De resterende ca. 65 mio. kr. er gået til strategiske forskningsprojekter.

Et forskningsområde beskæftiger sig med billigere og mere effektive solceller, herunder udforskning af nye materialer.

En anden udfordring på området er, hvordan man integrerer solenergiproduktionen i et større forsyningsystem – fra enfamilieshuse til større distributionsenheder.



# Hospitals- indlæggelse hjemme på sofaen







Foto: Patient@home

“At blive indlagt i eget hjem er en kæmpe fordel for nogle typer af patienter.”

**Uffe Kock Wiil**

Leder af Patient@home

**Forsknings- og innovationsplatformen Patient@home vil øge antallet af patienter, der behandles i eget hjem. Indlæggelse i eget hjem giver større trivsel for patienterne og begrænser presset på hospitalerne. Målet nås gennem udvikling af nye services og produkter.**

Forestil dig, at du bliver syg og skal indlægges. Men i stedet for at blive indlagt på et hospital med ukendte lyde, fremmede rutiner og en strøm af nye ansigter, bliver du indlagt i vante omgivelser – nemlig hjemme hos dig selv. Det giver patienterne større tryghed og øget selvbestemmelse samtidig med, at hospitalerne kan prioritere deres ressourcer bedre.

Patienter indlægges i eget hjem efter indstilling fra egen læge, fra en kommunal hjemmesygeplejerske eller fra sygehuset. De nøje udvalgte patienter får herefter installeret særligt apparatur i hjemmet, som kan monitorere deres helbredstilstand, og som kan bruges til kommunikation med egen læge, hjemmesygeplejerske eller en speciallæge på hospitalet. Denne kommunikation foregår enten via telemonitorering eller direkte som videokommunikation mellem de involverede parter, så en fysisk indlæggelse ikke er nødvendig.

“At blive indlagt i eget hjem er en kæmpe fordel for nogle typer af patienter,” fortæller Uffe Kock Wiil, som leder Patient@home. “Men det er også en fordel for os forskere og for det sundhedsfaglige personale: Det giver uanede muligheder for nye måder at gøre tingene på, så vi kan bidrage til at udvikle nye løsninger for patienterne.”

Målet med Patient@home er at opnå både hurtigere rehabilitering og flere ambulante behandlinger og indlæggelser af personer i eget hjem. Gennem et tværfagligt og offentligt-privat samarbejde mellem sundhedspersonale, patienter, private virksomheder og forskningsinstitutioner udvikler Patient@home en række nye velfærdsteknologiske produkter og services, som kan reducere både antallet og længden af indlæggelser på danske sygehuse. Det minimerer presset på hospitalernes økonomiske og personalemæssige ressourcer. Samtidig øger det patienternes aktive medvirken og motivation til at tage ansvar for deres egen sundhed.

“Reducering af indlæggelser er ikke kun en besparelse for sygehusene. Dem, der ikke er alvorligt syge, slipper for en unødigt indlæggelse.”

#### Peder Jest

Lægelig direktør på Odense Universitets-hospital

#### Ældre skal blive hjemme

Et af Patient@homes projekter fokuserer på det store antal plejkrævende patienter, som indlægges igen og igen. På Sygehus Sønderjylland modtager man årligt ca. 9.500 borgere over 65 år til akut indlæggelse. Det svarer til 60 procent af alle sygehusets medicinske indlæggelser. Projektet skal derfor teste, hvordan man kan monitorere patientforløb på tværs af sektorer og tilbud, sådan at man reducerer de akutte (gen-) indlæggelser og samtidig styrker sammenhængen i patientforløbet.

Når man indlægges i eget hjem, foregår monitoreringen ved, at SOSU'en eller hjemmesygeplejersken kommer på besøg og foretager målinger via særligt installeret udstyr. Det kan være et blodtryksapparat eller et pulsoximeter, der måler puls og blodets iltmætning. Instrumenterne kommunikerer via en mobil enhed med en portal-løsning, hvor informationerne samles med andre data om patienten.

Via denne portal har både speciallæge, sygeplejerske og andre interessenter direkte adgang til patientens data, så de kan træffe vigtige beslutninger uden først at skulle indhente yderligere informationer. På denne måde undgår patienten at være nødt til at være indlagt for at blive behandlet, og dyrebar – og nogle gange livsnødvendig – tid bliver sparet.

Projektet arbejder også med forebyggende indlæggelser. På baggrund af de målte værdier kan man via hjemmebesøgene sætte ind i tide over

## Patient@home

- har fået en SPIR-bevilling på 70 mio. kr. fra Det Strategiske Forskningsråd og Rådet for Teknologi og Innovation og har et samlet budget på 190 mio. kr. for perioden 2012–2018
- er forankret på Syddansk Universitet med en lang række samarbejdspartnere fra både den offentlige og private sektor
- vil udvikle 40 nye velfærdsteknologiske produkter og services og 100 prototyper
- samarbejder med 50 offentlige og private partnere fra ind- og udland
- har 16 ph.d.-studerende og postdocs tilknyttet.

for forværring af patientens tilstand, allerede mens de er i hjemmet. Derved undgår man akutte indlæggelser.

#### Rød, gul, grøn?

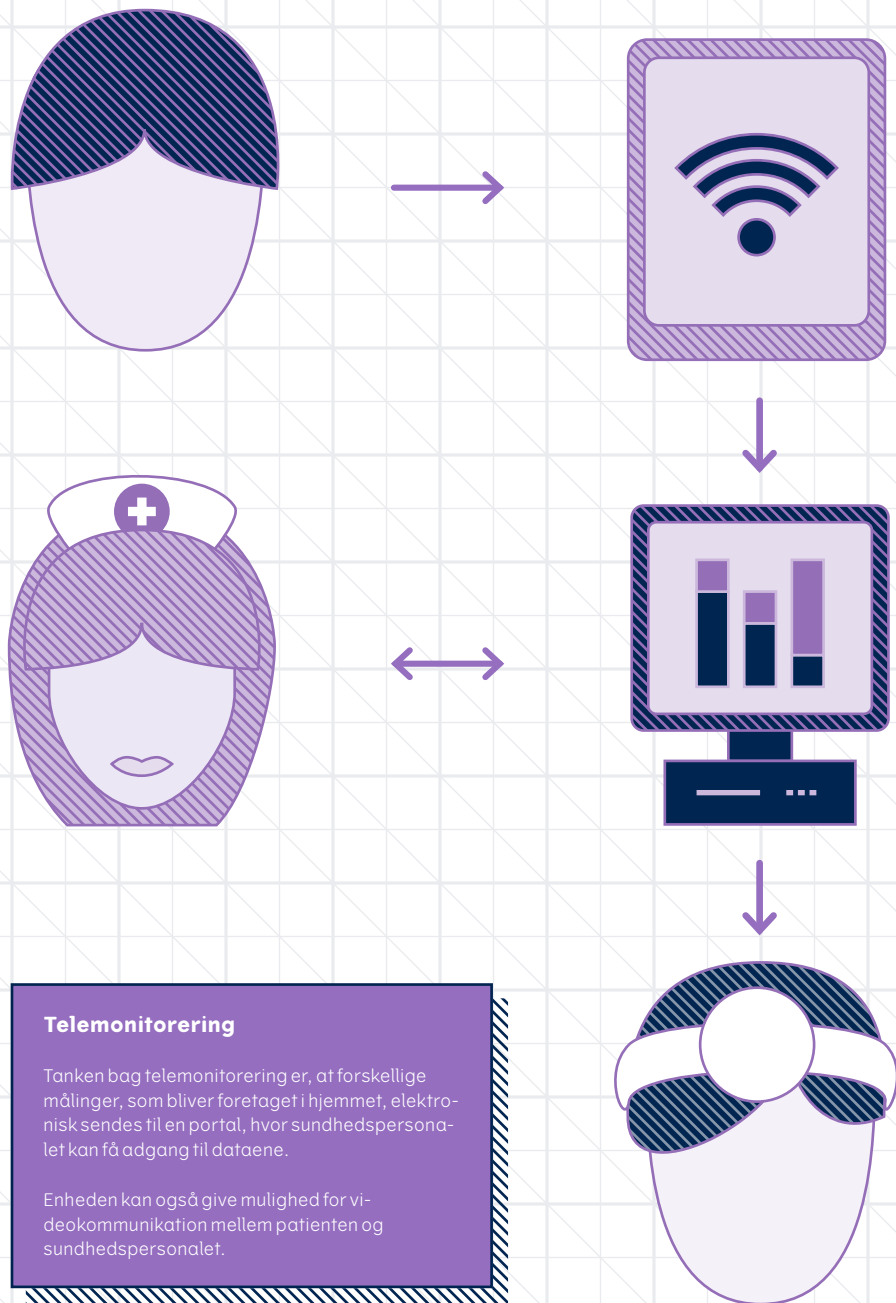
En anden måde at reducere antallet af indlæggelser på er at forbedre grundlaget for at vurdere patienternes tilstand, allerede inden de indlægges. Et projekt på Odense Universitetshospital arbejder med netop dette aspekt. Projektets mål er at udvikle mere præcise modeller, bl.a. via monitorering og opsamling af information i en fælles database, så man sikrer, at det er de rigtige patienter, der bliver indlagt.

Hvordan vil man gøre dette? Næsten alle borgere, som indlægges akut bliver først vurderet i en akutmodtagelse. Patienter inddeles her i flere kategorier: Fra rød over gul til grøn – afhængig af, hvor kritisk deres tilstand er. Patienter i den røde kategori visiteres direkte til hospitalets traumestue, mens patienter fra de gule kategorier visiteres til behandlingsrum, hvor de kobles på en patientmonitor, som løbende overvåger dem. Patienter fra de grønne kategorier revurderes senere.

“Reducering af indlæggelser er ikke kun en besparelse for sygehusene. De, der ikke er alvorligt syge, slipper for en unødigt indlæggelse med de bekymringer for både dem selv og deres pårørende, som en indlæggelse medfører,” fortæller lægelig direktør på Odense Universitetshospital Peder Jest. “Men det er også en fordel for os læger, som derved har bedre tid til at fokusere på de patienter, som er virkeligt syge – og derved forbedre deres behandlingsforløb og oplevelse.”

Projektet vil således give det sundhedsfaglige personale nye muligheder for at identificere patienter med forværrede vitalparametre – det





være sig i forhold til blodtryk, puls, iltmætning, respirationsfrekvens, temperatur og lignende. Måden, man vil gøre dette på, er ved at udvikle nye modeller, som i øget grad kan forudse og advare om potentielle livstruende komplikationer, inden de opstår, og således skabe større sikkerhed i vurderingen af, hvem der skal indlægges, og hvem man roligt kan sende hjem.

#### Et nyt vindmølleeventyr

Der er store perspektiver i behandling i eget hjem, både for de offentlige partnere, såsom

hospitaller, regioner og kommuner, og også for private virksomheder.

“Det rummer et kæmpe vækstperspektiv for de virksomheder, som er klar til at gribe bolden,” udtaler Uffe Kock Wiil. “Faktisk ser jeg muligheder for et nyt vindmølleeventyr på området, hvis vi fortsat prioriterer det og samler vores indsats.”

Patient@home rummer således ikke alene et vækstperspektiv for den offentlige sektor, men i høj grad også for den private. •

# En lille chip blev til tre patenter og tre virksomheder

**Et strategisk forskningsprojekt kan udvikle sig til flere nye forskningsaktiviteter og spin out-virksomheder, som kan markedsføre forskningen. Det skete for Anja Boisen og hendes forskningshold. I deres arbejde med at udvikle sensorer, der kan opspore sprængstoffer, har de udviklet flere nye teknologier, som er banebrydende inden for flere brancher.**

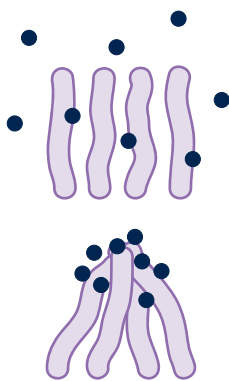
“Det hele startede på en konference i Trondheim med en nyudviklet chip fra DTU Nanotech,” fortæller Anja Boisen, professor ved Institut for Mikro- og Nanoteknologi på DTU. Anja Boisen fortæller engageret om sine forskningsaktiviteter, der startede med en lille opfindelse, som bl.a. ville kunne registrere sprængstofpartikler i luften. Senere førte det til et større og meget succesfuldt forskningsprojekt. Opdagelsen har store potentialer fx til rydning af minefelter eller sporing af sprængstoffer i lufthavne.

Med de potentialer, der ligger i at bringe teknologien på markedet, og den pålidelighed, et sporingsapparat som en minesøger bør have, udviklede Anja Boisens forskningshold i det strategiske forskningsprojekt XSENSE fire forskel-

---

## Nanogræs

---



Nanogræsset er en væske- og gassensor, som fremkommer ved ætsning i en siliciumplade. Derved opstår der en græslignende struktur. Når pladen kommer i kontakt med en væske eller gas, fanger siliciumstråene molekyler mellem sig ved at læne sig mod hinanden i nogle klynger.

lige metoder til at spore sprængstoffer. Det har givet sig udslag i en række nye teknologier, der kan finde anvendelse inden for vidt forskellige brancher.

### Fra otte til tusind prøver i sekundet

Der er behov for mange vanskelige målinger og analyser for at kunne analysere indholdet af sprængstoffer i luften. Det kræver mere, end hvad traditionelt laboratorieudstyr kan klare. Men ved et tilfældigt møde med forskere fra Taiwan opstod ideen om at anvende teknologi fra en dvd-afspiller. Her placeres partikelprøver på en roterende disk, og et laserhoved registrerer optisk prøverne. Med den teknologi kan forskerne aflæse tusind prøver i sekundet, hvor de før med traditionelt laboratorieudstyr kun kunne aflæse op til otte.

Den teknik er nu blevet patenteret og har vist sig at have store potentialer. Den har afledt endnu et strategisk forskningsprojekt kaldet MUSE, som raffinerer teknologien til registrering og analyse af forskellige prøver. Virksomheden Grundfos er involveret i udvikling af metoden i forbindelse med sporing af hormoner i vand, og virksomheden Virogates ser på metoden i forbindelse med analyse af biomarkører i blod. Samtidig er virksomheden Unisensor med i selve teknologiudviklingen.

### Nanogræs

Et andet stykke teknologi, der blev udviklet i XSENSE-projektet, er det såkaldte nanogræssubstrat. Nanogræsset er en væske- og gassensor, som bliver produceret ved ætsning ned i en siliciumplade. Derved opstår der en græslignende struktur. Når pladen kommer i kontakt med en væske eller gas, fanger siliciumstråene molekyler mellem sig ved at læne sig mod hinanden i nogle klynger.

På den måde kan man genkende og analysere de molekyler, pladen kommer i kontakt med. Nanogræssubstratet er billigt at masseproducere og kræver kun to produktionsled. Den nystartede virksomhed Silmecco har sat teknologien i produktion, så virksomheder og universiteter kan købe nanogræssubstrater til fx gasmåling.

Selve sprængstofsdetektoren arbejder Anja Boisen og hendes forskningshold fortsat med at forbedre og få markedsført. Sandsynligvis bliver slutproduktet en kombination af to til tre af de udviklede sensorer for at få de mest pålidelige resultater. Dog mangler forskningsteamet stadig en stor kommerciel samarbejdspartner for at kunne slå igennem og markedsmodne en egentlig minesøger.

### Gåpåmod og risikovillighed

Som Anja Boisen fortæller, har projektet lært forskerholdet at tænke ud af boksen og at samarbejde med faggrupper, de ellers ikke ville have samarbejdet med: "Hele den her rejse fra sprængstof er sikkert ikke slut endnu. De sensorer, vi har udviklet, er endnu ikke kommet som en samlet pakke, sådan som vi først havde tænkt os. Derimod har de enkelte sensorer hver for sig stort potentiale inden for meget forskellige områder, fx inden for fødevarerindustrien. Forskningsopdagelser og teknologiudvikling sker ofte ved et tilfælde."

En central komponent i strategiske forsknings-samarbejder er at inddrage virksomheder i projekterne. "Det er vigtigt at drage virksomhederne tæt ind i forskningsarbejdet så tidligt som muligt og prøve at fange deres interesse," pointerer Anja Boisen. "Man skal blive ved med at spørge til, hvilke forskningsmæssige resultater de er interesserede i."

Fra et forskningsmæssigt synspunkt er det dog ikke helt let at rette sin forskning mod videreudvikling og produktion i samarbejde med virksomheder. Det er et svært skridt at tage, og meget kan gå galt. "Noget af det, man forsker i, bliver måske ikke, som man havde ventet, eller det bliver måske slet ikke til noget. Som forsker skal man have et enormt gåpåmod, have risikovillighed og være nysgerrig," fortæller Anja Boisen.

Anja Boisens forskning har – indtil videre – resulteret i et meget succesrigt forskningsarbejde, der er mundet ud i tre patenter, en spin out-virksomhed mens yderligere to virksomheder er under opstart. Dertil kommer støtte til adskillige nye forsknings- og proof of concept-projekter. Men forskningen fortsætter – for man ved aldrig, hvad en lille opdagelse kan føre med sig. •

---

## Fra sprængstof til dvd-teknologi: Strategisk forskning udvikler sig

---

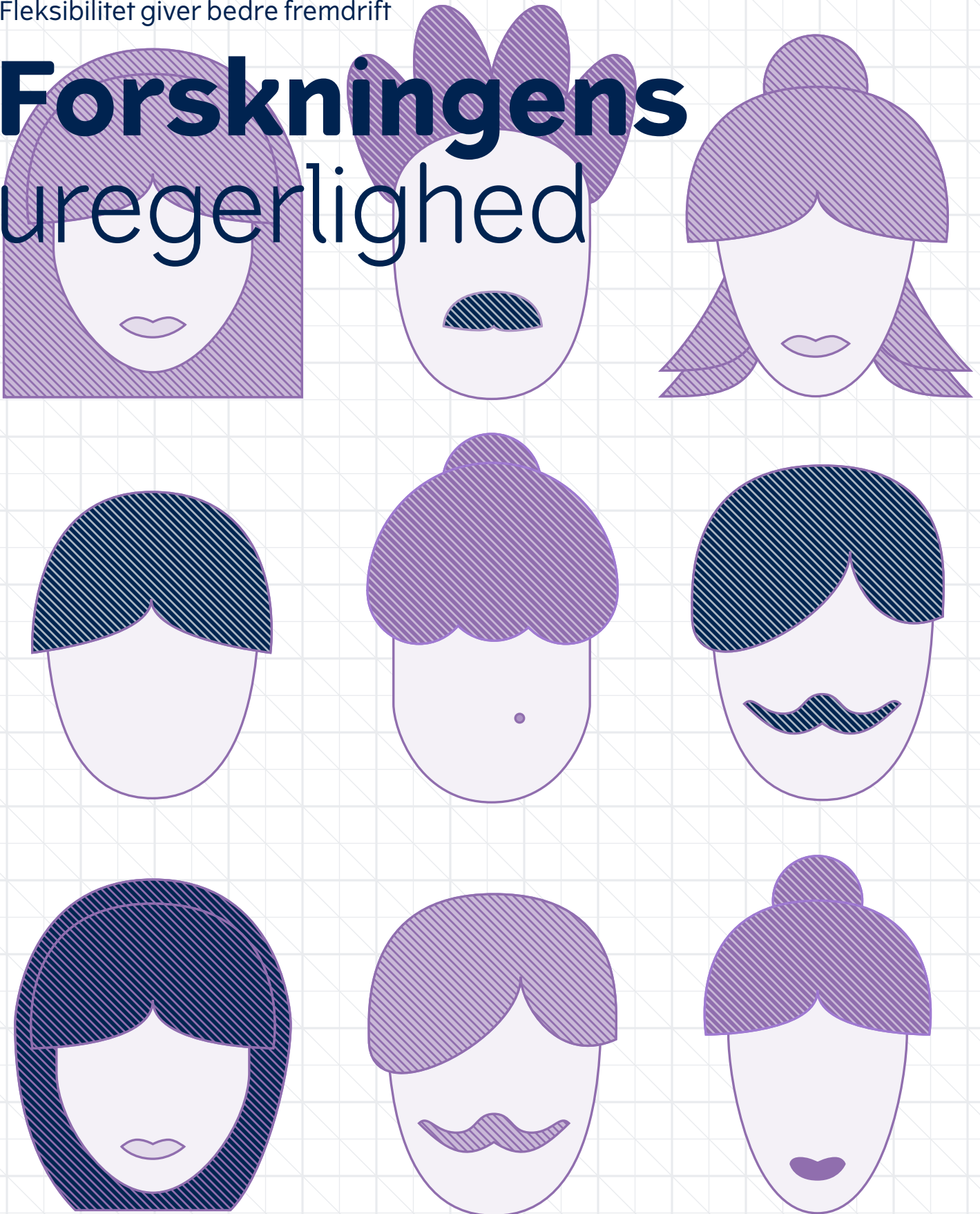
Anja Boisens forskning er et godt eksempel på, hvordan et strategisk forskningsprojekt udvikler ny teknologi og etablerer virksomheder til produktion og markedsføring.

### Projektet har affødt:

- tre patenter
- en nystartet virksomhed – og to mere på vej
- et nyt strategisk forskningsprojekt, MUSE, om brug af dvd-teknologi til aflæsning af laboratorieprøver.



# Forskningens uregerlighed



## Når nye ideer udvikles, følger de sjældent en fast manual. Det gælder både for forskning og innovation. Så hvordan sikrer man, at forskningsprojekter leverer, hvad de har lovet, hvis præmisserne ændrer sig undervejs? For Det Strategiske Forskningsråd er svaret brugerorienteret opfølgning.

I 10 år har Det Strategiske Forskningsråd givet penge til forskning, der kan løse samfundsudfordringer. Men forskning er en kompleks proces med mange interesser, hvor man ikke præcist kan definere de enkelte skridt på forhånd. Det gælder særligt for den løsningsorienterede forskning, der forudsætter tværfaglighed og samarbejde med virksomheder og offentlige institutioner. Så hvordan sikrer man den rette balance mellem risikovillighed og kontrol af investeringen, når forskningsprojekterne ofte strækker sig over fire til fem år?

“Forskning udvikler sig meget undervejs,” siger Jacob Buur, professor ved Syddansk Universitet og leder af forskningscenteret SPIRE, Sønderborg Participatory Innovation Research Centre. Centret startede i 2008, og for Jacob Buur har det haft stor betydning, at opfølgningen på bevillingen har været fleksibel og fremadrettet.

“Det ligger i forskningens natur, at man ikke på forhånd kan definere vejen til et specifikt slutprodukt.”

### Jacob Buur

Professor ved Syddansk Universitet og leder af forskningscenteret SPIRE

### Innovation bliver til undervejs

“Forskning bliver ligesom innovation til mellem mennesker. Det mærkede vi konkret, da en forsker forlod projektet, og vi skulle erstatte ham,” fortæller Jacob Buur. “Det er sjældent muligt at finde nye folk, der matcher den oprindelige stilling 100 procent, men her blev vi støttet af forskningsrådet i at se det som en mulighed for at udvikle projektet i tråd med den nye forskers kompetencer.”

For Jacob Buur betyder den brugerorienterede opfølgning særligt meget, fordi han selv forsker i

## Principperne for opfølgning i Det Strategiske Forskningsråd

Den udmøntende komité følger projektet fra start til slut og skal godkende væsentlige ændringer undervejs.

Projektet følges gennem års-, midtvejs- og slutrapporter.

I det omfang, der er behov for det, afholdes møder mellem komitéen og bevillingshaveren.

I bevillingsperioden er komitéen til rådighed for bevillingshaver.

brugerdriven innovation. SPIRE ville oprindeligt forske i, hvordan brugere kan bidrage til innovation i virksomheder, men undervejs blev projektet udvidet til også at omfatte innovation hos medarbejdere i virksomheder.

“Det var overraskende at se, at jo flere forskellige interesser, der blev inddraget, jo bedre blev resultatet,” siger Jacob Buur. “Det gjorde processen sværere, men gav bedre resultater. Innovation er en social proces eller *socially shaped*. Det er en nytænkning af innovation, der tager udgangspunkt i mennesker frem for objekter.” Derfor er Jacob Buur også glad for, at rådets opfølgning har taget udgangspunkt i forskningen og personerne omkring forskningen, så projektet kunne udvikle sig undervejs.

### Fleksibilitet er en nødvendighed

For Det Strategiske Forskningsråd er det et princip, at opfølgningen skal ske på forskningens præmisser. Som Jacob Buur pointerer: “Det ligger i forskningens natur, at man ikke på forhånd kan definere vejen til et specifikt slutprodukt. Rådet har haft fokus på fremdrift i forskningen frem for en stringent styring efter en forudlagt plan, og det har givet gode rammer for at gribe de muligheder eller *windows of opportunity*, der er opstået undervejs i vores forskning”.

At SPIRE har haft succes med denne tilgang til forskning bekræftes af en evaluering foretaget af et internationalt ekspertpanel i 2013. Evalueringen fremhæver, at forskerne har været proaktive og har grebet de muligheder, der er opstået undervejs. Det kommer der bedre resultater ud af – til gavn for både virksomheder og samfund. •

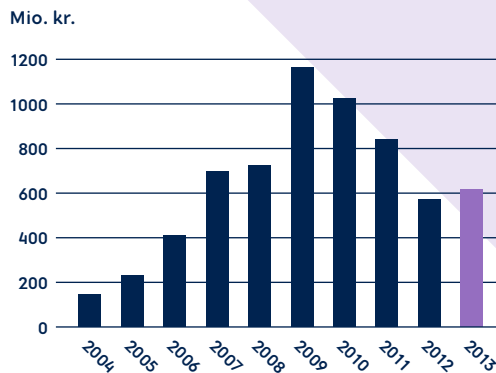


# Nøgletal 2004-2013\*

\*Inklusiv SPIR, men eksklusiv internationale bevillinger. Se separat opgørelse for internationale bevillinger.

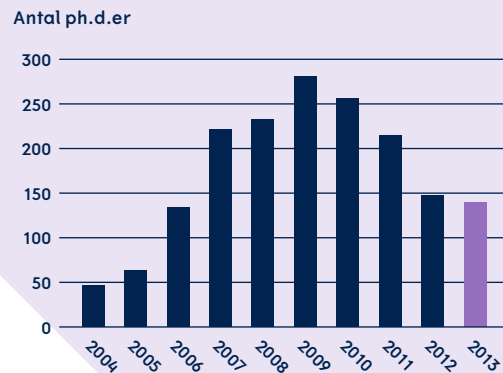
## Samlede bevillinger

Det Strategiske Forskningsråds bevillinger følger ikke helt finanslovsbevillingerne, da nogle ansøgninger vurderes året før, midlerne er afsat på finansloven. Rådet har i 2013 uddelt bevilling til 33 strategiske forskningscentre, -alliancer og -projekter og SPIR for i alt 619 mio. kr.



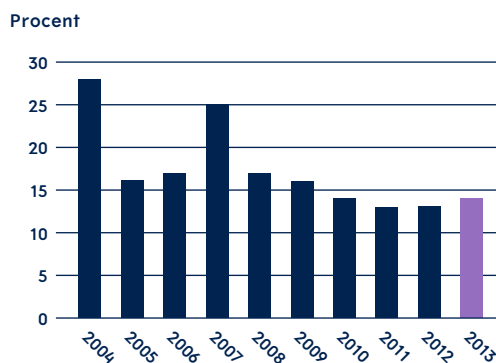
## Forskeruddannelse

Det Strategiske Forskningsråd deltager i finansieringen af et stort antal ph.d.-forløb. Antallet af ph.d.er er det samlede antal ph.d.-stipendiater i den støttede forskningsaktivitet.



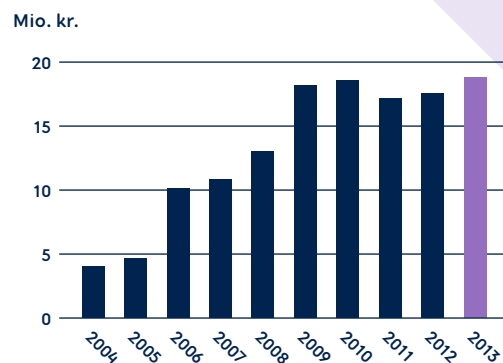
## Succesrate

Succesraten, det vil sige den procentdel af det samlede ansøgte beløb, der blev bevilget af rådet, har varieret mellem 13 og 28 procent.



## Gns. bevillingsstørrelse

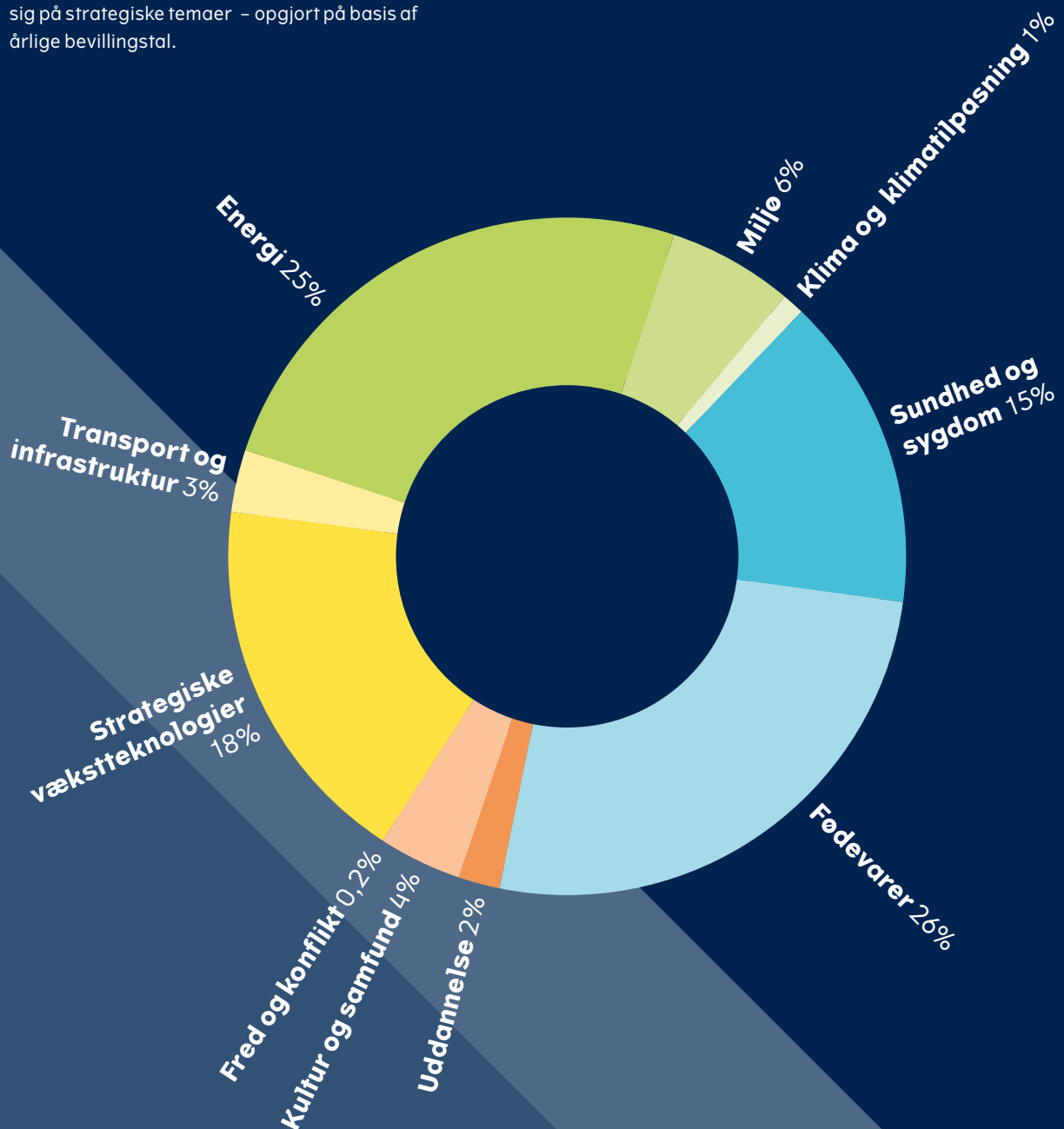
Den gennemsnitlige bevilling var i 2013 på 18,8 mio. kr.





# Hvad er midlerne gået til? 2004-2013

Det Strategiske Forskningsråd har i løbet af sine 10 år uddelt cirka 6,5 mia. kr. til strategisk forskning. Figuren viser, hvordan midlerne fordeler sig på strategiske temaer – opgjort på basis af årlige bevillingstal.



# Bestyrelse og organisation

Det Strategiske Forskningsråd består af en bestyrelse og et varierende antal programkomitéer. I 2013-14 har rådet bestået af en bestyrelse, hvis medlemmer fremgår nedenfor, og de programkomitéer, der fremgår af organisationsdiagrammet.

## Bestyrelsen:

### Formand

**Professor Peter Olesen,**  
direktør for ActiFoods ApS

### Direktør

**Anne Skriver,**  
Chr. Hansen A/S

### Prodekan, professor dr. med.

**Birthe Høgh,** Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

### Næstformand

**Dekan Mette Thunø,**  
Faculty of Arts,  
Aarhus Universitet

### Direktør

**Svend Erik Sørensen,**  
Danish Crown AmbA

**Professor Ole Lehrmann Madsen,**  
Datalogisk Institut, Aarhus Universitet  
og direktør for Alexandra Institutet A/S

### Professor Frede Blaabjerg,

Institut for Energiteknik,  
Aalborg Universitet

### Afdelingsleder

**Helle Westphal,**  
DHI

### Dekan, professor Per Michael

**Johansen,** Det Tekniske Fakultet,  
Syddansk Universitet

## Bestyrelsen

Programkomitéen for Bæredygtig Energi og Miljø

Programkomitéen for Individ, Sygdom og Samfund

Programkomitéen for Sundhed, Fødevarer og Velfærd

Programkomitéen for Transport og Infrastruktur

Programkomitéen for Strategiske Vækstteknologier

Programkomitéen for Fred og Konflikt

# De fik midler i 2013

Det Strategiske Forskningsråd støtter forskning inden for områder, hvortil Folketinget afsætter bevillinger. I 2013 uddelte rådet samlet bevillinger for ca. 700 mio. kr.



# Programkomitéen for Bæredygtig Energi og Miljø

I 2013 har Programkomitéen for Bæredygtig Energi og miljø uddelt ca. 301 mio. kr. til 14 bevillinger inden for temaerne "Energi og miljø – fremtidens energiteknologier og -systemer" og "Miljøteknologi".

## Væsentlige samfundsmæssige udfordringer på området

Det danske samfund skal fremtidssikres ved at skabe en bæredygtig vækst og omstilling til et energi- og transportsystem, som i 2050 skal være baseret på 100 procent vedvarende energi, hvor energiforsyningsikkerhed, klima- og miljøhensyn samt omkostningseffektivitet er bærende elementer. Det er en udfordring at udvikle energi-besparende, intelligent og klimavenlig teknologi, der kan reducere udslip af drivhusgasser og øvrig forurening samt mindske afhængigheden af fossile brændsler og styrke forsyningsikkerheden.

Forskningen skal bidrage til en udvikling, hvor økonomisk vækst ikke resulterer i stigende miljøbelastning, og hvor der er fokus på et vedvarende, intelligent og miljømæssigt bæredygtigt energisystem. Indsatsen skal også understøtte erhvervslivets muligheder for at udnytte de store fremtidige markedspotentialer på klima-, energi- og miljøområdet.

---

## Energi og miljø – fremtidens energiteknologier og -systemer

---

### CTEC – Center for termoelektrisk energikonvertering

Professor Bo Brummerstedt Iversen,  
Aarhus Universitet  
Bevilget beløb: 24,8 mio. kr.  
(samlet budget: 36,0 mio. kr.)

### SEMPEL – Halvledermaterialer til effektelektronik

Professor Kjeld Pedersen,  
Aalborg Universitet  
Bevilget beløb: 23,6 mio. kr.  
(samlet budget: 29,3 mio. kr.)

### H2CAP – Katalytisk hydrogenpyrolyse af biomasse til bæredygtige brændsler

Professor Anker Degn Jensen,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 14,4 mio. kr.  
(samlet budget: 17,9 mio. kr.)

### NomiGas – Ny mikrobiologisk platform til optimering af biogasproduktion

Professor Per Halkjær Nielsen,  
Aalborg Universitet  
Bevilget beløb: 23,2 mio. kr.  
(samlet budget: 30,5 mio. kr.)

### ABYSS – Optimalt design af offshore vindmøllefundamenter

Seniorforsker Jesper Mathias Stolpe,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 21,6 mio. kr.  
(samlet budget: 27,5 mio. kr.)

**Wind2050 – Multidisciplinært studie af lokal accept og udvikling af vindmølleprojekter**

Seniorforsker Kristian Borch,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 19,9 mio. kr.  
(samlet budget: 23,6 mio. kr.)

**UniTTe – Ensartede måleprocedurer (effekt og last) for vindmøller ved brug af nacelle lidar og karakterisering af indstrømningen**

Forsker Rozenn Wagner,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 13,8 mio. kr.  
(samlet budget: 19,4 mio. kr.)

**CITIES – Center for IT-intelligente energisystemer i byer**

Professor Henrik Madsen,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 44,0 mio. kr.  
(samlet budget: 70,6 mio. kr.)

**C3BO – Center for BioOlie**

Professor Lasse Aistrup Rosendahl,  
Aalborg Universitet,  
Bevilget beløb: 21,8 mio. kr.  
(samlet budget: 30,0 mio. kr.)

**CINEMA – Strategisk forskningsalliance for afbildning og modellering inden for energiteknologier**

Professor Henning Friis Poulsen,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 22,8 mio. kr.  
(samlet budget: 45,0 mio. kr.)

**THERMCYC – Effektive termodynamiske processer til udnyttelse af lavtemperatur varmekilder**

Lektor Brian Elmgaard,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 21,5 mio. kr.  
(samlet budget: 30,9 mio. kr.)

**HyDrive – Hydraulisk geartransmission til vedvarende energiapplikationer**

Professor Torben Ole Andersen,  
Aalborg Universitet  
Bevilget beløb: 19,2 mio. kr.  
(samlet budget: 24,8 mio. kr.)

---

## Miljøteknologi

---

**GEOCON – Udvikling af GEOlogiske, geofysiske og forurenkemiske metoder til undersøgelser af forurenede grunde**

Professor Poul Løgstrup Bjerg,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 15,1 mio. kr.  
(samlet budget: 24,4 mio. kr.)

**BUFFERTECH – Optimering af økosystem-tjenesteydelser fra randzoner ved hjælp af nye teknologiske metoder**

Professor Knud Brian Kronvang,  
Aarhus Universitet  
Bevilget beløb: 14,9 mio. kr.  
(samlet budget: 21,3 mio. kr.)

# Programkomitéen for **Sundhed, Fødevarer og Velfærd**

I 2013 har Programkomitéen for Sundhed, Fødevarer og Velfærd uddelt ca. 147 mio. kr. til 9 bevillinger inden for temaerne "Sammenhængen mellem fødevarer, sundhed og livsstil" og "Fødevarer".

## **Væsentlige samfundsmæssige udfordringer på området**

Globale ændringer i miljø og klima samt i sociale og økonomiske forhold øger den fremtidige udfordring i at sikre en tilstrækkelig forsyning af fødevarer, foder, energi, materialer og vand til jordens stigende befolkning. Der er derfor et behov for at udvikle en mere effektiv og konkurrencedygtig biologisk produktion, der fremmer sundhed, produktion af velsmagende kvalitetsfødevarer, forbrugerbeskyttelse, dyrevelfærd og et rent miljø, og som i kombination bidrager til at realisere de mål, der sættes inden for bæredygtig produktion.

En sådan udvikling vil rumme et betydeligt samfundsmæssigt og erhvervsmæssigt potentiale med internationale anvendelsesmuligheder og vil dermed kunne bidrage markant til vækst og udvikling.

---

## **Sammenhængen mellem fødevarer, sundhed og livsstil**

---

### **HAPFAM – Sunde, proteinrige fødevarer med forbrugervenlige priser til det afrikanske marked**

Professor Jacob Holm Nielsen,  
Københavns Universitet  
Bevilget beløb: 20 mio. kr.  
(samlet budget: 25,5 mio. kr.)

### **StrucSat – Hvordan fødevarers struktur påvirker mæthed**

Professor Richard Ipsen,  
Københavns Universitet  
Bevilget beløb: 17,4 mio. kr.  
(samlet budget: 23,8 mio. kr.)

### **OliGram – Design og enzymatisk syntese af humane mælke-oligosakkarider i gramskala**

Lektor Peter Stougaard,  
Københavns Universitet  
Bevilget beløb: 11,8 mio. kr.  
(samlet budget: 15,5 mio. kr.)

### **LIFE-DNP – Fødevarer og sundhed – studier baseret på hyperpolariserings-MR**

Professor Hans Stødkilde-Jørgensen,  
Aarhus Universitet  
Bevilget beløb: 17,4 mio. kr.  
(samlet budget: 33,9 mio. kr.)

# Bestyrelsen og Rådet for Teknologi og Innovation

## SPIR

---

### Fødevarer

---

#### **PIGVAC – En planteproduceret vaccine mod grise-PRRS**

Professor Finn Skou Pedersen,  
Aarhus Universitet  
Bevilget beløb: 15,2 mio. kr.  
(samlet budget: 19,5 mio. kr.)

#### **MiCroP – Mikroorganismer til forøget planteudnyttelse af fosfor fra jord og affald**

Lektor Ole Nybroe,  
Københavns Universitet  
Bevilget beløb: 19,3 mio. kr.  
(samlet budget: 25,1 mio. kr.)

#### **BRCC – Effektiv resistens mod sygdommen Ramularia-bladplet i byg forårsaget af den endofytiske svamp Ramularia collo-cygni**

Lektor Elena Simona Radutoiu,  
Aarhus Universitet  
Bevilget beløb: 15,2 mio. kr.  
(samlet budget: 19,8 mio. kr.)

#### **Keratin2Protein – En ny tilgang til udvinding af højværdi-proteinprodukter fra biprodukter gennem mikrobiologisk konvertering**

Professor Søren Johannes Sørensen,  
Københavns Universitet  
Bevilget beløb: 13,3 mio. kr.  
(samlet budget: 21,1 mio. kr.)

#### **REWARD – Genbrug af vand i fødevarer- og bioprocesseringsindustrien**

Professor Søren Balling Engelsen,  
Københavns Universitet  
Bevilget beløb: 17,8 mio. kr.  
(samlet budget: 26,2 mio. kr.)

I 2013 har Det Strategiske Forskningsråd og Rådet for Teknologi og Innovation uddelt en bevilling på 64 mio. kr. til et SPIR inden for "Fremtidens produktionssystemer".

SPIR (Strategic Platform for Innovation and Research) er et initiativ, der skal gøre det mere attraktivt for erhvervslivet at deltage i forsknings- og udviklingsaktiviteter sammen med universiteter, GTS-institutter og andre virksomheder og innovationsaktører.

---

### Fremtidens produktionssystemer

---

#### **MADE – Platform for fremtidig produktion**

Foreningen MADE (Manufacturing Academy of Denmark) v/ bestyrelsesformand, forskningsdirektør Lars R. Enevoldsen  
Bevilget beløb: 64 mio. kr., heraf:  
Det Strategiske Forskningsråd: 39 mio. kr.  
Rådet for Teknologi og Innovation: 25 mio. kr.  
(samlet budget: 184 mio. kr.)



# Programkomitéen for Individ, Sygdom og Samfund

I 2013 har Programkomitéen for Individ, Sygdom og Samfund uddelt ca. 38 mio. kr. til 2 bevillinger inden for temaet "Sundhedsforskning".

## Væsentlige samfundsmæssige udfordringer på området

Danmark står over for en række udfordringer på sundhedsområdet. Sygdomme er til stor gene for det enkelte menneske, og udgifterne til sundhedsvæsenet har meget stor samfundsøkonomisk betydning. Patienterne skal sikres behandling af høj kvalitet samtidig med, at sundhedsvæsenets organisation skal sikre patienterne bedst mulig effekt af behandling.

Det er både en udfordring at forebygge sygdomme og at individualisere behandlingen af patienter. Kun ved en individualiseret behandling kan man nå skridtet videre i udviklingen og undgå følgerne af for megen og forkert medicinering: skader, bivirkninger og høje udgifter for både den enkelte og samfundet.

---

## Sundhedsforskning

---

### **NOCRC – Nye CRC-screeningstests forbedrer overlevelse og omkostningseffektivitet**

Professor Torben Falck Ørntoft, Aarhus Universitetshospital  
Bevilget beløb: 20 mio. kr.  
(samlet budget: 35,1 mio. kr.)

### **FOETALforNCD – Føtal eksponering og epidemiologisk transition: betydningen af anæmi i fosterlivet for livsstilssygdomme i voksenlivet**

Professor Ib Christian Bygbjerg, Københavns Universitet  
Bevilget beløb: 17,9 mio. kr.  
(samlet budget: 22,2 mio. kr.)



# Programkomitéen for Transport og Infrastruktur

I 2013 har Programkomitéen for Transport og Infrastruktur uddelt 15 mio. kr. til to bevillinger inden for temaet "Energieffektiv transport".

## Væsentlige samfundsmæssige udfordringer på området

Transportsystemerne er en livsnerve i det moderne samfund, og transporten af mennesker og gods til lands, til vands og i luften ventes fortsat at stige fremover. Udfordringen er at reducere klima- og miljøbelastningen samtidig med, at hensynet til økonomisk vækst og stigende mobilitet sikres.

Der eksisterer en række udfordringer bl.a. i forhold til transportens miljøpåvirkninger, energieffektivitet, koordination og dens langsigtede integration af land og by samt hensynet til yderområder. Forskningsindsatsen på området skal bidrage til at udvikle og fremtidssikre transport- og infrastrukturessystemer, som kan reducere forurening, trængsel og transporttid på en omkostningseffektiv måde.

---

## Energieffektiv transport

---

### ACEMU – Avancerede komponenter til elektromobilitet

Professor Remus Teodorescu,  
Aalborg Universitet  
Bevilget beløb: 7,3 mio. kr.  
(samlet budget: 8,2 mio. kr.)

I sammenhæng med denne bevilling har EUDP (Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram) givet en bevilling til et udviklings- og demonstrationsprojekt på 4,4 mio. kr. til Lithium Balance A/S ved projektleder og CEO Lars Barkler.

### GREENSHIP – Green Liner Shipping

Professor David Pisinger,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 7,5 mio. kr.  
(samlet budget: 10,2 mio. kr.)

I sammenhæng med denne bevilling har EUDP (Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram) givet en bevilling til et udviklings- og demonstrationsprojekt på 1,1 mio. kr. til Maersk Line ved projektleder og chef for BI Business Partnering Jan Voetmann.

# Programkomitéen for **Strategiske Vækstteknologier**

I 2013 har Programkomitéen for Strategiske Vækstteknologier uddelt ca. 80 mio. kr. til 5 bevillinger inden for temaet "Nanoteknologi, bioteknologi og informations- og kommunikationsteknologi".

## **Væsentlige samfundsmæssige udfordringer på området**

Udviklingen og udnyttelsen af nye teknologier som fx nanoteknologi, bioteknologi, syntesebiologi, materialeteknologi og informations- og kommunikationsteknologi er en væsentlig drivkraft for udvikling i produktivitet og den økonomiske udvikling generelt.

Det er en udfordring at udvikle og anvende teknologierne til udviklingen af nye, innovative og konkurrencedygtige produkter og processer, ligesom det er en udfordring, at der i befolkningen er tillid til anvendelsen af de nye teknologier. Samtidig kan teknologierne danne grundlag for nye løsninger på væsentlige samfundsudfordringer inden for fx energi, fødevarer, miljø, sundhed og uddannelse, ligesom de kan danne grundlag for erhvervsmæssig udvikling. Der er endvidere store potentialer ved at kombinere teknologierne, fx i forhold til udviklingen af det biobaserede samfund.

---

## **Nanoteknologi, bioteknologi og informations- og kommunikationsteknologi**

---

### **CIBIS – Kreativitet i interaktive digitale omgivelser**

Professor Kim Halskov,  
Aarhus Universitet  
Bevilget beløb: 16,0 mio. kr.  
(samlet budget: 25,3 mio. kr.)

### **GPCR-Nanoscreen – Nanoskala-metode til 'high content'-analyse af G-proteinkoblede receptorer**

Professor Dimitrios Stamou,  
Københavns Universitet  
Bevilget beløb: 22,9 mio. kr.  
(samlet budget: 33,6 mio. kr.)

### **EXMAD – Ekstremt følsom magnetometri ved brug af nitrogen-vakance-centre i diamant**

Professor Ulrik Lund Andersen,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 13,9 mio. kr.  
(samlet budget: 19,0 mio. kr.)

### **Neuro24/7 – Neuroteknologi til 24/7-måling af hjerneaktivitet**

Professor Lars Kai Hansen,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 6,8 mio. kr.  
(samlet budget: 7,6 mio. kr.)

### **MorphoMap – Genomisk kortlægning af signalerings-netværkene i cellevandring**

Professor Rune Linding,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 20,1 mio. kr.  
(samlet budget: 26,3 mio. kr.)

# Bilaterale bevillinger

I 2013 har Det Strategiske Forskningsråd uddelt ca. 40 mio. kr. til bilateralt samarbejde med vækstlandene Kina, Sydkorea, Brasilien og Indien. Midlerne er uddelt af programkomitéerne inden for de respektive områder.

---

## Samarbejde med Indien inden for human bioteknologi

---

### **DISC-B – Danmark-Indien screening for kræft-biomarkører i patienter**

Professor Stephen Michael Cohen,  
Københavns Universitet  
Bevilget beløb: 5 mio. kr.  
(samlet dansk budget: 12,3 mio. kr.)

### **VICYDIP – Epi-genetikens rolle i den onde cyklus af diabetes og graviditet**

Professor Allan Vaag, Københavns Universitet  
Bevilget beløb: 4,6 mio. kr.  
(samlet dansk budget: 7,6 mio. kr.)

---

## Samarbejde med Brasilien inden for fødevarerforskning

---

### **BioSyn – Bioaktive komponenter fra biprodukter i fødevarerproduktionen anvendt i synbiotika til forbedring af human sundhed**

Professor Lene Jespersen,  
Københavns Universitet  
Bevilget beløb: 3,3 mio. kr.  
(samlet dansk budget: 4,3 mio. kr.)

### **IMPCON – Bedre kvalitet af opdrættede fisk til spisebrug**

Lektor Niels Ole Gerslev Jørgensen,  
Københavns Universitet  
Bevilget beløb: 4,9 mio. kr.  
(samlet dansk budget: 5,7 mio. kr.)

---

## Samarbejde med Korea inden for miljøvenlig bioenergi- produktion og energibærere og -konvertering

---

### **BioCap – Biogasproduktion fra rest-biomasser**

Lektor Birgir Norddahl,  
Syddansk Universitet  
Bevilget beløb: 5,0 mio. kr.  
(samlet dansk budget: 5,6 mio. kr.)

### **KDFuelCell – Komponenter og materialer til elektrokemisk energikonvertering**

Lektor Jens Oluf Jensen,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 6,5 mio. kr.  
(samlet dansk budget: 8,7 mio. kr.)

---

## Samarbejde med Kina inden for bæredygtig og vedvarende energi

---

### **iDClab – Intelligent jævnstrøms-microgrid laboratorium**

Professor Josep M. Guerrero,  
Aalborg Universitet  
Bevilget beløb: 4,9 mio. kr.  
(samlet dansk budget: 5,4 mio. kr.)

### **PROAIN – PROAktiv INtegration af bæredygtige energiresourcer til muliggørelse af aktive distributionsnet**

Seniorforsker Henrik William Bindner,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Bevilget beløb: 5,1 mio. kr.  
(samlet dansk budget: 6,6 mio. kr.)

# Fælles- europæiske bevillinger

Det Strategiske Forskningsråd deltager i en række fælleseuropæiske forsknings-samarbejder – BONUS, ERA-net og Joint Programming Initiatives (JPI'er). I 2013 har rådet uddelt ca. 59 mio. kr. via fælles opslag under disse programmer. EU finansierer halvdelen af den danske bevilling inden for BONUS-programmet.

---

## ERA-net: Industrial Biotechnology 2 (ERA-IB2)

---

### DeYeastLibrary – Designer yeast strain library optimized for metabolic engineering applications

Professor Jochen Förster,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Dansk bevilling: 1,9 mio. kr.  
(samlet europæisk budget: 11,5 mio. kr.)

### IPCRES – Integrated process and cell refactoring systems for enhanced industrial biotechnology

Lektor Mhairi Workman,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Dansk bevilling: 3,4 mio. kr.  
(samlet europæisk budget: 16 mio. kr.)

### ProSeCa – Recovery of high-value proteins from serum by innovative direct capture techniques

Lektor Timothy John Hobley,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Dansk bevilling: 3 mio. kr.  
(samlet europæisk budget: 17,8 mio. kr.)

---

## Joint Programming Initiative: Neurodegenerative Disease Research (JPI-JPND)

---

### RiMod-FTD – Risk and modifying factors in frontotemporal dementia

Professor Albin Gustav Sandelin,  
Københavns Universitet  
Dansk bevilling: 1,3 mio. kr.  
(samlet europæisk budget: 24,8 mio. kr.)

### APGeM – Pre-clinical genotype-phenotype predictors of Alzheimer's disease and other dementia

Professor Leif Østergaard,  
Aarhus Universitet  
Dansk bevilling: 1,9 mio. kr.  
(samlet europæisk budget: 12,9 mio. kr.)

---

## ERA-net: Human Infectious Diseases (ERA-Infect)

---

### HCV-ASSEMBLY – Identification of host factors involved in Hepatitis C virus assembly and characterization of their potential role in vivo

Professor Jens Bukh,  
Københavns Universitet  
Dansk bevilling: 2,9 mio. kr.  
(samlet europæisk budget: 22,8 mio. kr.)

---

## **BONUS**

### **– Viable Ecosystems**

---

#### **INSPIRE – Integrating spatial processes into ecosystem models for sustainable utilization of fish resources**

Sektionsleder Stefan Neuenfeldt,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Dansk bevilling: 4,9 mio. kr.\*  
(samlet europæisk budget: 30,8 mio. kr.)

#### **BIO-C3 – Biodiversity changes – causes, consequences and management implications**

Head of innovation, ecology and aquaculture  
Anne Lise Middelboe, DHI  
Institutdirektør Friedrich Wilhelm Köster,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Dansk bevilling: 6,1 mio. kr.\*  
(samlet europæisk budget: 48,7 mio. kr.)

#### **COCOA – Nutrient COcktail in the COAstal zones of the Baltic Sea**

Professor Niels Jacob Carstensen,  
Aarhus Universitet  
Professor Colin Andrew Stedmon,  
Danmarks Tekniske Universitet  
Dansk bevilling: 7 mio. kr.\*  
(samlet europæisk budget: 33,1 mio. kr.)

#### **Soils2Sea – Reducing nutrient loadings from agricultural soils to the Baltic Sea via groundwater and streams**

Professor Jens Christian Refsgaard, GEUS  
Professor Jørgen Eivind Olesen,  
Aarhus Universitet  
Direktør Hubert de Jonge, SORBISENSE A/S  
Dansk bevilling: 11,2 mio. kr.\*  
(samlet europæisk budget: 24,6 mio. kr.)

#### **CHANGE – Changing antifouling practices for leisure boats in the Baltic Sea**

Professor Helle Tegner Anker,  
Københavns Universitet  
Dansk bevilling: 0,9 mio. kr.\*  
(samlet europæisk budget: 29,4 mio. kr.)

#### **BLUEPRINT – Biological lenses using gene prints**

Lektor Lasse Riemann,  
Københavns Universitet  
Dansk bevilling: 8,7 mio. kr.\*, \*\*  
(samlet europæisk budget: 33,4 mio. kr.)

\*EU finansierer halvdelen af den danske bevilling inden for BONUS-programmet.

\*\* Finansieret af Det Frie Forskningsråd | Natur og Univers.

---

## **ERA-net: European Phytosanitary Research Coordination 2 (EUPHRESKO 2)**

---

#### **EPITRIX – Epitrix species, life cycle studies and diagnostics**

Seniorforsker Annie Enkegaard,  
Aarhus Universitet  
Dansk bevilling: 0,9 mio. kr.  
(samlet europæisk budget: 2 mio. kr.)

#### **Q-WOODCHIP – Diagnostics and risk management of plant health threats in wood chips for bio-energy**

Seniorforsker Hans Peter Ravn,  
Københavns Universitet  
Seniorforsker Mogens Nicolaisen,  
Aarhus Universitet  
Dansk bevilling: 1,9 mio. kr.  
(samlet europæisk budget: 3,2 mio. kr.)

#### **MONOCHAMUS – Focusing on Monochamus spp., insect vectors of Bursaphelenchus xylophilus**

Lektor Lise Stengård Hansen,  
Aarhus Universitet  
Seniorforsker Hans Peter Ravn,  
Københavns Universitet  
Dansk bevilling: 0,9 mio. kr.  
(samlet europæisk budget: 1,4 mio. kr.)

---

## **ERA-net: Animal Health and Welfare (ANIHWA)**

---

#### **FareWellDock**

Seniorforsker Lene Juul Pedersen,  
Aarhus Universitet  
Dansk bevilling: 1,1 mio. kr.  
(samlet europæisk budget: 21,2 mio. kr.)

#### **SporeBiotic – Control of Clostridium difficile: an emerging threat to the European livestock industry**

Seniorforsker Ole Højberg,  
Aarhus Universitet  
Dansk bevilling: 1,8 mio. kr.  
(samlet europæisk budget: 12,2 mio. kr.)



# 10 år med strategisk forskning

I perioden 2004-2013 har Det Strategiske Forskningsråd i alt bevilget 6,5 mia. kr. til forskning, der bidrager til løsning af samfundsudfordringer. Midlerne er bl.a. gået til...

## Serious games (2005–2006): Computerspil til undervisning

I projektet "Uddannelsespotentialet i kommerciel spilteknologi" forskede man i, hvordan spilteknologi kan anvendes i læringsøjemed. Spilsituationer kan ikke bare bidrage til, at man lærer fakta, men også at man kan se konsekvenser og sammenhænge, efterhånden som spillet udfolder sig. Projektets prototype var et computerspil om konflikten mellem israelere og palæstinensere, hvor målet var, at eleverne skulle kunne identificere sig med konfliktens parter og kunne knytte deres viden an til den daglige nyhedsstrøm.

Som et resultat af projektets forskning blev firmaet Serious Games Interactive stiftet i 2006. Firmaet har i dag kontor i Danmark og USA og producerer læringsspil til en lang række forskellige aktører, som Amnesty International, Nationalmuseet, Maersk, Siemens og Verdensbanken. Samtidig forskes der stadig i anvendelsen af "serious games" i læringsammenhænge; deltagerne har sidenhen deltaget i flere EU-finansierede forskningsprojekter inden for området.

## Håndtering af store datasæt (2006–2010): Bedre algoritmer



Med sensorteknologier som laserscanning kan man indsamle meget store mængder detaljerede terrændata, som potentielt kan bruges til fx analyse af oversvømmelse og erosionsrisiko. Problemet er, at de indsamlede datamængder er så store, at det ofte ikke er muligt at foretage analyser inden for en acceptabel tidsramme.

Derfor har projektet "Effektiv håndtering af massive heterogene terrændata" udviklet nye algoritmer, som er i stand til at håndtere store terrændatasæt på almindelige computere. Softwarefirmaet SCALGO er ét af resultaterne af projektet, og firmaets software er bl.a. blevet brugt til at forudsige, hvilke områder i Danmark der er i fare for oversvømmelse i forbindelse med havvandsstigning og ekstremregn.



---

## Dansk fedmeforskningscenter (2007–2011): Hvorfor bliver vi fede?

---

Dansk fedmeforskningscenter (DanORC) var en af de første centerbevillinger, som Det Strategiske Forskningsråd uddelte. Centeret startede med at forske i, hvordan specifikke komponenter af kosten, uafhængigt af deres kaloriske værdi, bidrager til udvikling af fedme og komplikationer som type 2-diabetes og hjerte-kar-sygdomme. Centeret er videreført efter bevillingsperioden og beskæftiger sig i dag med fedmeforskning i bred forstand.

I det tværfaglige center samarbejder fire universiteter, otte hospitaler og en række private aktører, herunder Arla og Chr. Hansen, om forskning i årsager til fedme og om udvikling af sunde fødevarer. Foruden medicinsk, epidemiologisk, biologisk og ernæringsmæssig forskning har centeret også foretaget historiske undersøgelser af kosten gennem forrige århundrede for at bidrage til en forklaring på vore dages fedmeepidemi.

---

## Globalt samarbejde (2008–2011): Kulturel intelligens

---

Interkulturel kommunikation og samarbejde i multinationale grupper er i stigende grad en del af både virksomheders og uddannelsessystemets hverdag. Derfor har projektet "Kulturel intelligens som strategisk resource" forsket i, hvordan virksomheder og uddannelsesinstitutioner bliver kulturelt intelligente – altså kan håndtere kulturforskelle mellem forskellige medarbejdergrupper.

En gren af projektet har interviewet 300 danske og asiatiske top- og mellemledere fra danske virksomheder med afdelinger i Asien (bl.a. Carlsberg og Ecco). En typisk udfordring i dansk-asiatisk samarbejde er forskelle i opfattelser af autoriteter, og projektet giver derfor forskellige anbefalinger til, hvordan virksomheder kan håndtere kulturforskelle.

---

## Center for regionale klimaforandringer (2009–2014): Sammenhængende klimaviden

---

Hvordan påvirker menneskelige aktiviteter og naturlige udsving hinanden, når det gælder klimaforandringer? Det har Center for regionale klimaforandringer, CRES, kortlagt via en multidisciplinær, fælles videnskabelig platform, som giver en sammenhængende forståelse for usikkerheder og regionale detaljer i scenarier for fremtidens klima. Platformen kombinerer viden om hydrologi, landbrug, kyster, ekstrem regn, tørke, havstigninger og samfundsforhold.

Forskere tilknyttet CRES har bidraget flittigt til klimadebatten i Danmark og til internationale møder og konferencer. I august 2014 er CRES vært for den tredje internationale nordiske konference om klimatilpasning, hvor forskere, praktikere og beslutningstagere mødes for at diskutere, hvordan de nordiske lande bedst kan imødegå klimaforandringerne.

---

## Klinisk forskning redder liv (2010–2015): Stivelse eller saltvand?

---

Blodforgiftning rammer hvert år tusinder af danskere og millioner i hele verden. Alligevel er der så godt som ingen videnskabeligt baseret viden bag de behandlinger, man rutinemæssigt anvender på svage, akut syge patienter på intensivafdelinger.

I forskningsprojektet "Nye strategier for livreddende behandling af patienter med svær blodforgiftning" har man undersøgt de to typer af væskestabilisering, man hidtil har givet patienter med blodforgiftning: stivelsesholdig væske eller saltvandsopløsning.

Den stivelsesholdige væske viste sig at medføre både større dødelighed og flere komplikationer. Projektet har derfor udviklet en ny metode til behandling af blodforgiftning, der allerede er indført i en række europæiske lande – og den redder liv.



---

## **Bikeability (2010–2013): Tag cyklen alvorligt**

---

Cyklisme gavner både miljø og menneskers sundhed – og danskerne elsker at cykle. Men hvad afgør, om vi bruger cyklen eller ej? Det har man undersøgt i det tværfaglige Bikeability-projekt med en kombination af viden om transport, byplanlægning og sundhed.

Projektet har undersøgt, hvem der cykler i dag, hvor meget de cykler, hvordan cykling har ændret sig over tid, og hvordan indretning af byrum og infrastruktur påvirker vores lyst til at cykle. Grønne omgivelser, få stop, lange cykelstier og bedre cykelparkeringsmuligheder kan alle fremme cyklisme. Projektresultaterne blev fremlagt på en stor konference ("Tag cyklen alvorligt") på Christiansborg i januar 2014 med deltagelse fra transportministeren og formidles bl.a. via [www.cykelviden.dk](http://www.cykelviden.dk).

---

## **MAB3 (2012–2016): Et bioraffinaderi på tang**

---



Vores landbrugsjord har svært ved at følge med, når det gælder om at producere fødevarer, foder og andre produkter på bæredygtig vis og i tilstrækkeligt omfang. Så hvorfor ikke tage havet i brug? Det vil bioraffinaderiet MAB3, som vil omdanne biomassen i tang til bl.a. fiskefoder og biobrændstof.

Visionen er, at bioraffinaderiet skal bidrage til en omstillingsproces fra afhængighed af fossilt kulstof og mineralsk gødning til brug af vedvarende kulstof og kvælstof fra fx plantebiomasse. Samtidig forskes der i, hvordan man på bæredygtig vis kan have en slags "hav-landbrug" med dyrkning af tang.

## **Nysgerrig efter flere gode forskningshistorier?**

På [www.strategiskforskning.dk](http://www.strategiskforskning.dk) kan du gå på opdagelse i rådets bevillinger fra 2004-2013. Ved hjælp af søgefunktionen kan du sortere og søge på emneord, programkomitéer eller bevillingshavernes navne.

[www.strategiskforskning.dk](http://www.strategiskforskning.dk)





# Sekretariat

**Det Strategiske Forskningsråd betjenes af et sekretariat** i Styrelsen for Forskning og Innovation. Sekretariatet står til rådighed med yderligere information om de enkelte programmer og om strategisk forskning generelt.

På hjemmesiden [www.fivu.dk/dsf](http://www.fivu.dk/dsf) findes kontakt-oplysninger for de enkelte medarbejdere fordelt på fagområder.



# Internationalt samarbejde

Internationalt samarbejde gør dansk forskning stærkere. I de bevillinger, der er givet mellem 2010 og 2013, indgår over 300 forskellige samarbejdspartnere fra 36 forskellige lande i forpligtende samarbejde.\* Samarbejdspartnerne er både anerkendte universiteter, internationale virksomheder og specialiserede forskningsinstitutioner.

Tallene på kortet angiver antallet af samarbejdsaftaler med partnere i de ti mest populære samarbejdslande i bevillinger givet 2010–2013.

66 USA

24 Norge

44 Storbritannien

20 Holland

14 Schweiz

13 Brasilien

## Mest populære samarbejdsinstitutioner — antal projektdeltagelser

Lund University	12
Norwegian University of Science and Technology	8
University of California	8
Chinese Academy of Sciences	6
ETH Zürich	6
University of São Paulo	6
Chalmers University of Technology	5
Stanford University	5
Delft University of Technology	4
Harvard University	4
Karolinska Hospital/Institute	4

\* Opgørelsen rummer rådets ordinære bevillinger, SPIR og bilaterale bevillinger. Bevillinger givet i multilaterale, europæiske samarbejder er ikke medregnet.



## Fælles front for et forbedret miljø i Østersøen

BONUS-programmet har til formål at styrke strategisk forsknings samarbejde mellem landene i Østersøregionen for at forbedre miljøet i Østersøen. Danske ansøgere har været meget succesfulde i programmets første opslag, og der er givet midler til projekter om biodiversitet, bæredygtigt fiskeri, næringsstofudledning fra landbruget og bundmaling til lystbåde.

## Syd-korea-samarbejde om bedre og billigere brændselsceller

Det dansk-syd-koreanske forskningsprojekt KDFuelCells forsker i bedre og billigere komponenter til høj-temperatur PEM-brændselsceller. Brændselsceller kan bl.a. bruges i biler, i nødstrømsanlæg og til elproduktion i og opvarmning af huse. Både i Danmark og Syd-korea er der stærke forskningsmiljøer inden for området. Samtidig er der også kommercielle virksomheder, der arbejder på at få dem på markedet.

51

Sverige

47

Tyskland

32  
Kina

Indien  
14

## Dansk-kinesisk varme-pumpe skal rense luften

Projektet "Activating the Building Construction for Building Environmental Control" var blandt de første tre projekter, der blev bevilget som en del af det dansk-kinesiske bilaterale samarbejde, der startede i 2009.

Projektet – der har haft et tæt dansk-kinesisk samarbejde – har udviklet en prototype på en helt ny type renlufts-varmepumpe, som kombinerer varme, aircondition og varmegenindvinding med ventilation og luftrensning. Med en stor udskiftning af den kinesiske boligmasse og store problemer med luftkvaliteten i de kinesiske storbyer er der et stort kommercielt potentiale for varmepumpen.

## Danske jordbær og brasilianske citrusfrugter

I det dansk-brasilianske forskningsprojekt IMBICONT udvikles nye biologiske bekæmpelsesmetoder til at udrydde skadedyr som spindemider, lus og snudebiller, der ofte plager frugt- og bærproduktion. Projektet koncentrerer sig om danske jordbær og brasilianske citrusfrugter – og æbler i begge lande. Ved at kombinere forskellige landes viden og metoder kan forskerne nå længere, end de kunne hver for sig.

## Børnefedme i Danmark og Indien

Svært overvægtige børn har ofte en dårlig livskvalitet og en række komplikationer som forhøjet blodtryk, fedtlever og type 2-diabetes. I BIOCHILD-projektet undersøges 4.600 indiske og 1.500 danske børn for at forstå årsagerne til udvikling af børnefedme. Den unikke kombination af ressourcer fra Indien og Danmark vil gøre det muligt at identificere en række biomarkører til subklassifikation af børnefedme.





Det  
Strategiske  
Forskningsråd

#### **Udgiver**

Det Strategiske Forskningsråd  
Styrelsen for Forskning og Innovation

Marts 2014

**Design:** e-Types Daily

**Tryk:** CoolGray

**Oplag:** 3.000

**ISSN:** 1903-0061

**ISSN (internet):** 1903-007X

Publikationen kan findes elektronisk på  
Det Strategiske Forskningsråds hjemmeside:  
[www.fivu.dk/dsf](http://www.fivu.dk/dsf)

Den trykte publikation udleveres gratis,  
så længe lager haves, ved henvendelse til:  
Rosendahl-Schultz Grafisk  
[www.rosendahls-schultzgrafisk.dk](http://www.rosendahls-schultzgrafisk.dk)

#### **Kontakt**

Det Strategiske Forskningsråds sekretariat  
Styrelsen for Forskning og Innovation  
Bredgade 40  
1260 København K

Telefon 3544 6200  
Fax 3544 6201  
[dsf@fi.dk](mailto:dsf@fi.dk)  
[www.fivu.dk/dsf](http://www.fivu.dk/dsf)

