

Massiv forskningsstøtte til optisk elevator

Visionær millionbevilling til arbejdsstation, der kan manipulere mikroobjekter

Af Jan Dahlmann
jd@ing.dk

Forskningsprofessor Jesper Glückstad på Risø og hans partnere på Aarhus Universitet samt KVL har fået 14,1 mio. kroner fra Forskningsrådet for Teknologi og Produktion til at udvikle en arbejdsstation, hvor partikler i nano- og mikroskala kan manipuleres og studeres i real tid.

Bevillingen fra forskningsrådet rammer næsten loftet for støtten, der er på 15 mio. kroner pr. projektforslag. Der er tale om dette års største bevilling, og lagt sammen med medfinansieringen til *Jesper Glückstads* gruppe i Risø's Afdeling for Optik og Plasmaforskning, OPL, og forskergrupperne på Aarhus Universitet og KVL på ti mio. kroner er der tale om støtte i størrelsesordenen til et nyt grundforskningscenter.

Målet for Jesper Glückstads gruppe er at udvikle en arbejdsstation i pc-format, som biologer, materiale- og nanoforskere kan bruge til at studere samspillet mellem mikrobiologiske objekter, såsom delende celle- og bakteriekolonier, og til at organisere mikroobjekterne, mens de deler sig. Teknologien er blevet kaldt en optisk elevator, fordi man med laserlys af forskellig styrke kan styre objekterne op og ned – og rundt for den sags skyld.

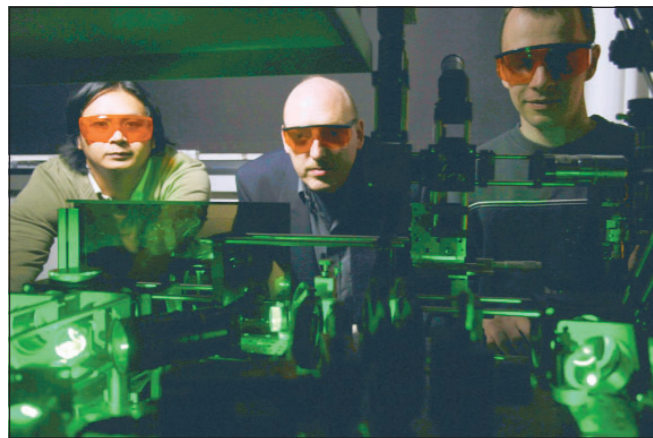
Udviklingsarbejdet sker i samarbejde med lektor, dr. scient. *Henrik Stabelfeldt* fra Aarhus Universitets institut

for kemi, der studerer kemiske processer ved hjælp af "kamerallukketider" på femtosekunder (10^{-15}), og lektor, ph.d. *Nils Arneborg* på Landbohøjskolen Institut for Fødevarer videnskab samt en række udenlandske partnere.

»Hvordan vi skal få pakket vores nuværende opstilling ned i pc-format, ved vi faktisk ikke, og i den forstand er det både grundforskning og anvendt forskning, vi er ude i,« siger Jesper Glückstad.

Det aktuelle projekt bygger videre på hans patenterede system til optisk manipulation og lysbaseret kontrol og måling af sammensatte biologiske systemer, der gjorde ham til dr. techn. i 2004. Systemet er kendt som GPC (Generalised Phase Contrast method), og GPC er kerneplatformen i det kommende projekt.

I 2004 skabte han og hans team på Risø et opsigtsvækkende gennembrud i manipu-



▲ **LASER.** Jesper Glückstads gruppe på Risø præsenterede i 2004 deres banebrydende optiske elevator, der nu skal videreudvikles til en arbejdsstation i pc-format. [foto: Tommy Hvitfeldt]

lation af celler ved hjælp af laserlys, som gør det muligt at flytte rundt på kolonier af mikroobjekter ved hjælp af laserlys.

Visionære midler

»Bevillingen fra forskningsrådet er fra de såkaldte visionære midler, der bliver givet til projekter, der i sagens natur er usikre. Og det er muligt, at vi undervejs må gå ad helt andre stier end oprindelig planlagt. Det er high risk, men også high return, hvis vi lykkes,« fortæller Jesper Glückstad.

Han ser meget store perspektiver i denne "biofotoniske arbejdsstation" og tror, at den kan være med til afgørende at ændre mikrobiologers og biofysikeres måde at tænke og arbejde på.

Der er mange andre forskere, der gerne vil være legekammerater med Glückstads gruppe, men udvælgelsen af partnerne er benhård.

»Vi bliver nødt til at se på, at de bidrager med komplementær ekspertise, særligt inden for områder som fysik, kemi, biofotonik og cellebiologi. Der vil i Danmark være en stadig udveksling af viden og apparatur såvel som studenter og postdoc'er mellem de tre institutioner. Samtidig vil der være et nært samarbejde med partnere i Europa, USA og Japan,« forklarer han.

"Glückstad-gruppen", som den kaldes på Risø, består ud over Jesper Glückstad selv af tre udenlandske post.doc's. Og i forbindelse med "projekt arbejdsstation" skal der ansættes en ph.d.

Medlem af Forskningsrådet for Teknologi og Produktion *Lars Lading* siger til Ingeniøren, at Jesper Glückstads teknologi og projekt efter rådets opfattelse er enestående.

»Det er et fantastisk redskab, han har udviklet. Vi mener faktisk, at Jesper Glückstads gruppe er den bedste i verden inden for real time optisk mikromanipulation, og at anvendelsesmulighederne for den arbejdsstation, som han har søgt midler til at udvikle, er utallige. Det bliver utroligt spændende at følge udviklingen i de kommende år,« siger han.

Lars Lading er tidligere leder af Risø's center for optik og fluid dynamik, hvor Jesper Glückstad var ph.d.-studerende. Dette center er det nuværende OPL. □



Læs mere om projektet på:
■ www.ppo.dk

Værktøjsmagere i mikroformat

Af Jan Dahlmann
jd@ing.dk

»Vi er dybest set værktøjsmagere. Vi skal lave en arbejdsstation, som andre forskere kan anvende til at studere celler, nanopartikler, eller hvad de nu måtte være interesserede i. Og vi skal ikke ud og løse alle mulige eksotiske biologiske eller medicinske problemstillinger, for så drukner vi. Vi skal i stedet fokusere på at lave en arbejdsstation, som i sidste ende skal kunne kommercialiseres.«

Sådan lyder det fra forskningsprofessor *Jesper Glückstad*, Risø's afdeling for optik og plasmaforskning, hvis "optiske elevator" eller "laserpincet" har vakt genlyd over hele verden, siden han og hans lille gruppe præsenterede den i 2004.

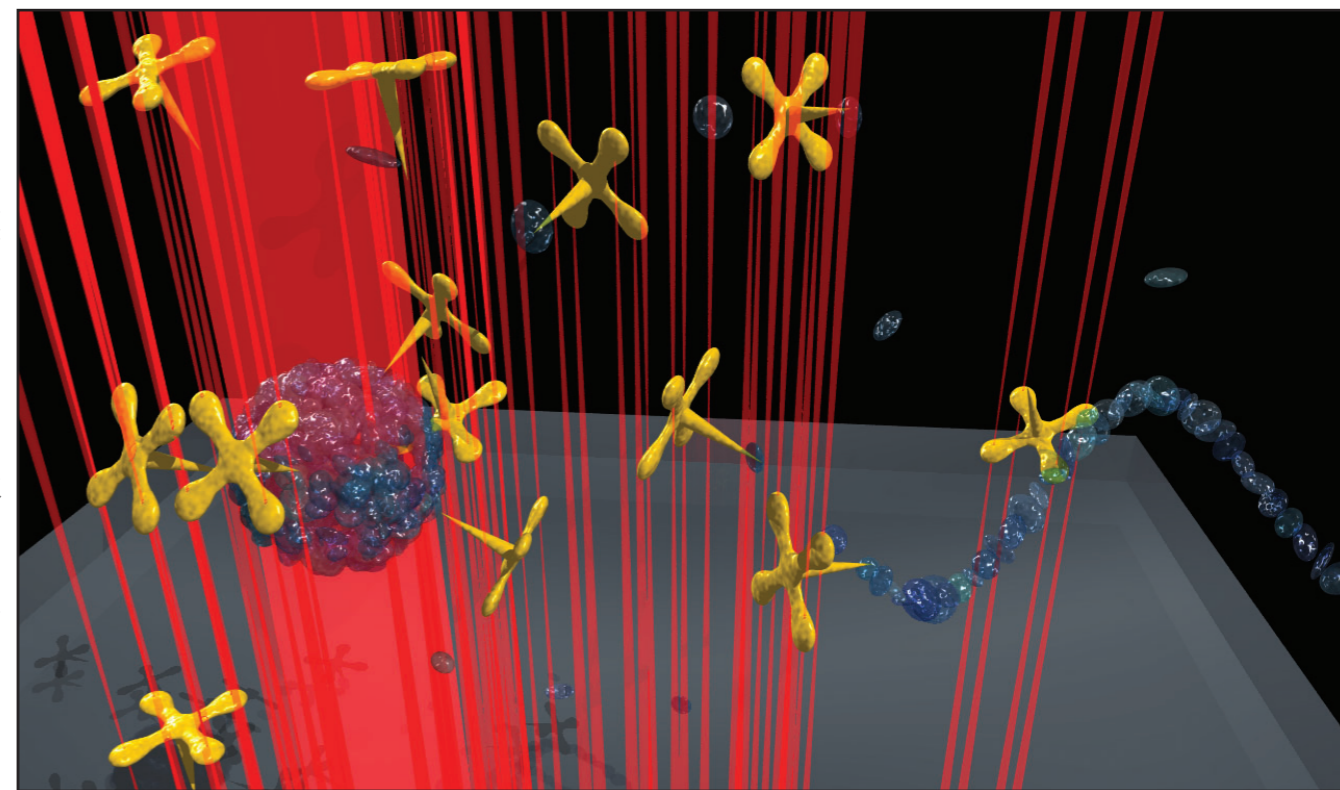
Manipulation i 3D

De viste dengang en måbende verden, hvordan de med laserlys kunne manipulere med partikler – levende eller døde – og samtidig studere manipulationerne i 3D, i real time. Og det er ikke bare enkelte celler eller partikler, men formentlig i hundredvis. Foreløbig er det blevet til 80 celler på én gang.

At det lader sig gøre, skyldes den opfindelse, som Jesper Glückstad gjorde i midten af 90'erne, Generalised Phase Contrast, der er baseret på, at laserlys er i stand til at bevæge bittesmå partikler eller celler op eller ned ved at belyse objekterne fra oven og fra neden – eller rotere dem.

Ingen andre forskergrupper i verden kan gøre noget tilsvarende.

I en snes år har forskellige forskergrupper i verden kunnet flytte rundt på ganske få mikroobjekter ad gangen ved hjælp af laserlys, men Jesper



LASERSTYREDE MIKROFARTØJER

Grafikken viser, hvordan man med Jesper Glückstads teknik kan arbejde med såkaldte nano-redskaber der er monteret på laser-styrede mikro-fartøjer (de gule objekter). Hvert mikro-fartøj "svæver" på laserstråler, der har fat i hver af

de fire flapper, hvorved fartøjet kan styres i alle retninger. Selve nano-redskabet er den spidse nål. Med den kan man for eksempel forestille sig at skære i celledmembranen på (de blå) celler uden derved at beskadige cellekernen.

Størrelsesordenen på mikro-fartøjerne (inkl. flapper) kan variere fra et par få mikrometer til 10-20 mikrometer.

Kilde: *Jesper Glückstad*

[grafik: Søren Peo Pedersen, Risø]

Glückstads gruppe bragte tingene afgørende videre.

Det skyldes, at der er tale om en helt ny type optisk mikromanipulationssystem.

Mikrotynde laserpincetter

Systemet danner mikrotynde laserstråler – kaldet laserpincetter – som hver kan fange og fastholde et mikroobjekt. Og det smarte er, at man konstant kan ændre antallet af pincetter og bevæge hver af dem rundt i et tredimensionelt rum uafhængigt af de andre pincetter. Samtidig kan man give pincet-

terne forskellige størrelser og former ved hjælp af lysintensitetsfordelingen.

En væsentlig pointe er, at teknologien er ikke-invasiv, som det hedder. Den beskadiger overhovedet ikke de objekter, der flyttes rundt med.

»Og en anden meget væsentlig pointe er, at manipulationen af for eksempel celler og celledele kan foregå i cellens naturlige miljø. En artikel i tidsskriftet *Nature* har for nylig understreget, hvor vigtigt det er at studere objekterne i deres naturlige 3D-miljø. Det

er svært at have rigtig tillid til resultater, hvis de er baseret på forsøg, der foregår i et unaturligt miljø eller tæt på en overflade,« siger Jesper Glückstad.

Vandtæt patent

»GPC er kernen i vores projekt i dag. Jeg har lavet et 60 siders vandtæt patent på metoden, der betyder, at vi i fred og ro kan videreudvikle den, og GPC'en er så at sige *motherboardet* i den arbejdsstation, som vi siger imod,« forklarer han til Ingeniøren.

At der vitterlig er tale om no-

get enestående, understreges af, at da tidsskriftet *The Scientist* i fjor bad en række Nobelprismodtagere udpege syv teknologier, der vil forandre bioteknologien, var Jesper Glückstads "optiske elevator" en af dem. Meget fornemmere anbefaling bliver det næsten ikke i de kredse.

Herhjemme kvitterede direktør Ib Henriksens Fond ved at tildele Jesper Glückstad årets forskerpris 2005. □