

Framtidens Forskning

Matilda Ernkrans,
forskningsminister och
Lars Hultman, vd för SSF.

Pandemin sätter ljus på forskningsbehov

– Coronapandemin påverkar vårt samhälle och har tydligt visat på behoven av forskning, Flera satsningar är under diskussion, säger forskningsminister Matilda Ernkrans.

Sida 7

Internationell sabbatical berikar svensk forskning

Att röra sig mellan olika forskningsområden och miljöer berikar och leder till nya, oväntade lösningar och upptäckter. För att uppmuntra etablerade forskare att ta steget instiftades i fjol programmet SSF Sabbatsår.

Sida 12

Stort samverkansprojekt för ledande forskning

Autonoma system, mjukvara och artificiell intelligens är områden där Sverige har förutsättningar att profilera sig. Forskningsprogrammet WASP skapar en världsledande plattform där akademi och näringsliv samverkar.

Sida 9

Banar väg för genbaserade läkemedel

Elin Esbjörner, docent på institutionen för biologi och bioteknik, Marcus Wilhelmsson, biträdande professor vid Kemi och biokemi och Fredrik Höök, professor vid Chalmers.

–Utmaningen med RNA-läkemedel är att hitta transportvägar och få in dem i cellerna som de ska påverka. Uppgiften är inte omöjlig, viruspartiklar vet exakt hur det kan göras. Nu är det vi som ska försöka hjälpa till att knäcka koden, säger Fredrik Höök, professor vid Chalmers tekniska högskola.

Inom industriforskningscentrumet, FoRmulaEx, studerar forskare från Chalmers, Göteborgs universitet och KI grundläggande förutsättningar för nukleotidbaserade läkemedel. Med det menas läkemedel som bygger på den kod som ligger till grund för hur cellerna fungerar, DNA och RNA. Projektet är ett svar på en SSF-utlysning där svenska forskare bjöds in till en samverkan med industrin, inspirerad av företagets utmaningar med fokus på grundvetenskap.

Resultatet blev för tre år sedan ett projekt med inriktning på metoder för att underlätta läkemedelsforskning, där AstraZeneca, Camurus, Vironova och Gothenburg Sensor Devices stod för att formulera de kunskapsluckor som området är behäftat med. AstraZeneca har en växande portfölj av oligonukleotid- och mRNA-projekt och det finns ett stort behov av att upptäcka och utveckla förbättrade leveranssystem för läkemedlen i kroppen. Något som kan möjliggöra nya, genetiskt baserade behandlingar inom en rad olika sjukdomsområden. För forskarna som ingår i projektet är det dock, i dubbel bemärkelse, resan som är vägens mål.

–För oss spelar det mindre roll vilken sjukdom det handlar om. Vår uppgift är att titta närmare på nästa generations leveranskoncept

av genetiskt baserade läkemedel, ett koncept som tros bli betydelsefullt för många sjukdomar som inte går att behandla eller bota idag. Vi har en värdcell och studerar mekanismerna, exakt var i kroppen våra fynd gör mest nytta bestäms senare av mer medicinskliniskt inriktade forskare och aktörer, säger Fredrik Höök.

Kartlägger transportvägar

Teamet på Chalmers arbetar främst med LNP, lipida nanopartiklar, med vars hjälp man försöker efterlikna virusinfektioner eller snarare så kallade exosomer som är en del av cellernas naturliga kommunikationssystem.

–Vi vill förstå hur celler som tar upp de genetiskt baserade läkemedlen processar partikeln och koden innan den släpps in i cellen och börjar göra nytta. Nu arbetar vi på bred front med att förfinas de verktyg som finns tillgängliga för ändamålet.

Marcus Wilhelmsson, professor vid Kemi och kemiteknik, och hans forskargrupp arbetar med samma frågeställning. Gruppen är specialiserad på att utveckla och använda fluorescensbasanaloger och metodologier som kan användas för att öka förståelsen kring upptag, transport och frisättning från endosomer av oligonukleotidbaserade läkemedel.

–Både Fredrik Hööks och min forskning är väldigt metodbaserad, men vi tar oss an uppgiften med olika infallsvinklar och metodkompetens, säger Marcus Wilhelmsson.

Färgmikroskopi

I Chalmersteamet ingår även Elin Esbjörner, docent på institutionen för Biologi och bioteknik.

–Projektet handlar i grunden om att möjliggöra en ny sorts läkemedel som är svåra att få in i cellen vilket vi arbetar med ur olika aspekter. Min uppgift är att försöka förstå hur nanopartiklarna tas upp och vad som händer efter att de tagit sig in i cellen.

Forskargruppen använder färgmikroskopimetoder för att filma enskilda celler och kan med hjälp av ett mRNA, som bildar ett grönt fluorescerande protein, följa inte bara nanopartikelns färd in i enskilda celler utan även bildandet av protein, alltså den terapeutiska effekten.

–Vi har ägnat mycket tid åt att försöka förstå hur snabbt partiklarna tas upp av celler och hur de transporteras inuti cellen innan de frisätts. Om man till exempel gör partiklar med olika kemiska egenskaper påverkar det deras upptag.

En utmaning är att mRNA som tas upp av cellen först hamnar i små vätskefyllda blåsor, endosomer. För att kunna göra nytta måste de ut ur endosomerna och in i cytoplasman.

Trots att centret bara har varit verksamt i omkring tre år har ett väldigt dynamiskt och framgångsrikt samarbete etablerats mellan de akademiska grupperna och företagen. De första rönen publicerades nyligen av Hadi Valadis grupp, som leder forskningen på Göteborgs universitet, och många nya spännande fynd kommer att presenteras från teamet inom kort, där också Samir El Andaloussi och Molly Stevens på KI ingår.

FormulaEx stöds av SFF och handlar om att paketera biologiska läkemedel i nanokapslar för att nå kroppens celler och bota svåra sjukdomar. Förutom Chalmers ingår Karolinska Institutet, Göteborgs universitet, AstraZeneca, Camurus, Vironova och Gothenburg Sensor Devices i konsortiet.

FoRmulaEx, prof. Fredrik Höök
Institutionen för fysik
Chalmers tekniska högskola
E-post: fredrik.hook@chalmers.se



Nyttan av forskning före, under och efter en pandemi

Coronautbrottet visar på nyttan av forskning. Att vi kan diagnostisera infektion eller resistens och snabbt ta fram vaccin. Att vi förstår och kan hindra smittvägar. Och att det finns utbildad kompetens. Helt säkert är att Sverige och världen också framgent kommer att ställas inför andra formidabla problem. Den globala uppvärmningen och behovet av att få ner koldioxidhalten i atmosfären icke att förglömma.

Regeringen arbetar nu med att ta fram nästa forsknings- och innovationsproposition. Kommer den att orka stå emot trycket på satsningar till opportuna områden? Kommer budgeten att öka (som fackdepartementen ofta vill) eller minska (finansdepartementet brukar hålla igen). För bästa orkestrering behöver vi forskning både som investering och

försäkring. En lärdom från covid-19 är att tillämpad forskning behövs lika mycket som grundforskning med sina olika tidsperspektiv. Nog ska väl Sverige kunna hantera dessa och flera instrument samtidigt.

I denna tidning berörs dessutom hållbar samhällsutveckling, rörlighet av forskare mellan sektorer och internationellt, samt kraftmätningen mellan att erbjuda koncentrerade strategiska forskningsprogram eller sprida resurserna till ett flertal individuella projekt.

De olika forskningsfinansiärer som skriver i tidningen ger exempel på hur själva bidragsformerna kan utvecklas med vetenskaplig samproduktion och mångvetenskapliga ansatser.

Lars Hultman, vd Stiftelsen för strategisk forskning

SKRIBENTER Anette Bodinger Larsson, Carin Brink, Peter Johansson, Cristina Leifland, Eva Nordin, Ylva Sjönell

FOTOGRAFER Calle Appelqvist, Patrik Bergenstam, Karin Björk, Per Groth, Lasse Hejdenberg, Gonzalo Irigoyen, Jan Nordin, Johan Marklund, Dan Pettersson, Edel Puntonet, Mikael Wallerstedt

OMSLAGSFOTO Johan Marklund

GRAFISK FORM Stellan Stål

ANNONSFÖRSÄLJNING NextMedia

TRYCK MittMedia Print AB

Frågor om innehållet besvaras av Carl Meijer, e-post: carl.meijer@nextmedia.se

FÖR MER INFORMATION OM TEMA- OCH KUNDTIDNINGAR I DAGSPRESS:

Kontakta Niklas Engman, Tel: 08-661 07 90, Mobil: 070-774 84 90, e-post: niklas.engman@nextmedia.se

Framtidens Forskning är producerad av NextMedia i samarbete med Stiftelsen för strategisk forskning.



nextmedia
www.framtidensforskning.se

Om detta kan du läsa i Framtidens Forskning

- 4 **Forskarrörlighet strategisk faktor post-corona**
- 6 **Digital suveränitet och energieffektivitet avgör**
Framtidens samhälle effektivt men sårbart
- 7 **Pandemin sätter ljus på forskningsbehov**
Forskningsministern om läget och satsningar
- 8 **AI: Forskare ska få se sina idéer flyga**
- 8 **På RISE får man göra världen lite bättre**
- 9 **WASP: Stort samverkansprojekt för ledande forskning**
Sveriges enskilt största satsning genom tiderna
- 9 **Kraftfull satsning på livsvetenskaperna**
- 10 **SSF-ARC: Nytt program möter globala FN-utmaningar**
Antibiotika, växtbiologi, bränsleceller och kärnkraft
- 10 **AGENDA 2030: Olika discipliner krävs för utmaningar**
- 11 **Hållbara samhället fokus för AFRY**
- 12 **Internationell sabbatical berikar svensk forskning**
Man bör lämna sin "comfort zone" och lära sig nytt
- 12 **Samverkansforskning – nyckelfaktor för SSAB**
- 13 **Material i fokus på Vinnova**
Området av största vikt för den svenska industrin
- 13 **Forskning i samverkan stärker konkurrenskraften**

Presenterade forskningsprojekt och företag

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 14 UU/SSF – BATTERY 2030+ | 33 UU – Molekyler i vävnad |
| 15 Chalmers – FLU-ID | 34 KTH/SSF – PrintKnit |
| 16 Chalmers/SSF – Mikroskopi | 35 SU – Bakteriers tillväxt |
| 17 KTH – EACare | 35 Högskolan Väst – Podfam |
| 18 LU – Ramanspektroskopi | 36 ÖRU – BIO IBD |
| 18 KI – Kliniska biomarkörer | 36 KI SciLifeLab – Precisionmedicine |
| 19 KTH – CellNova bioläkemedel | 37 UU – Smarta Biosensorer |
| 20 UmU/GU – Biomarkörer prostatacancer | 37 KTH – TrustFull |
| 21 UU – Cybersäkerhet i industriella styrsystem | 38 KTH – CDA realtidsintelligens |
| 21 KI – Neuropsykiatri | 39 LU – Gröna Katalysatorer |
| 22 GU/SSF – CCI | 39 Jernkontoret |
| 23 SU – Optimerad katalys | 40 Sweaweed |
| 23 Chalmers – Framtidens nätverk och datacenter | 41 SLU/LU – Skadedjurskontroll |
| 24 LiU – Framtidens elektronik | 41 LU/SSF – Jordens mikrokosmos |
| 25 GU – Bioinformatik | 42 UU – Tandemlaboratoriet |
| 25 UU – Covid-19 virusfabriker | 42 KTH – Hållbara katalysatorer |
| 26 KI – Nanopartiklar inom sjukvården | 43 KTH – Avancerad mikroskopi |
| 27 MdH – RECREATE | 43 Swedish Mining Innovation |
| 27 KTH – Interaktivt lärande för robotar | 44 KTH – Edge computing |
| 28 AFRY | 44 LU – Nanoteknik |
| 29 UU – Additiv tillverkning | 45 UU – Integrativ cancerforskning |
| 29 Chalmers – THz-kommunikation | 45 LiU – Organiska solceller |
| 30 Chalmers – Mätning på mikroskala | 46 KTH – Fluorescens |
| 30 Chalmers – UV-lasrar | 46 LU – stamceller vid lungsjukdom |
| 31 Chalmers – Elektroniska papper | 47 LU – Förbättrade katalysatorer |
| 31 Chalmers – Kärnbränsle | 47 RISE – AI |
| 32 LiU – HEALiX | |
| 33 Chalmers – Octopi | |



Kunskap som förvandlar idéer till framgång

www.prv.se

INTERNATIONELL SAMVERKAN

Forskarrörlighet strategisk faktor post-corona

– Flera forskningsprojekt som SSF stödjer och nya utlysningar mobiliserar mot infektioner, säger Lars Hultman, vd på Stiftelsen för strategisk forskning. Det gäller att ge samhället förutsättningar att effektivare kunna hantera nästa pandemi, om den så är från virus eller bakterier.

För detta behövs ett brett mångvetenskapligt samarbete, med utbyte mellan människor och nya vetenskapliga genombrott. Även om virtuella möten ofta fungerat under vår påtvingade isolering är min erfarenhet att nya idéer och verksamhetsutveckling försvåras utan direkta mänskliga kontakter.

Stiftelsen vill se mer korsbefruktning mellan sektorer som högskolor, näringsliv och hälso- och sjukvården, och mer internationellt utbyte för att stärka Sveriges konkurrenskraft. SSF finns där som finansiär genom olika riktade program. Studier visar att växelverkan mellan forskare från olika discipliner, över landsgränser och med industrin ökar både kvalitet och genomslaget av forskning.

HUR VET du det?

– Vi lät nyligen Technopolis undersöka effekterna av intersektoriell rörlighet och stiftelsens olika program för detta. Resultaten är positiva, vilket framgår i den rapport vi lagt ut på hemsidan. Sverige sticker ut internationellt med att så många som sju av tio forskare verkar inom privat sektor. Här finns alltså en stor potential för samverkan.

PÅ VILKA SÄTT STÖDGER stiftelsen rörlighet?

– Vårt program Strategisk Mobilitet vänder sig till både industri och universitetsforskare för att främja rörlighet mellan sektorerna. SSF är också en av landets främsta finansiärer för doktorander vid industrin och forskningsinstitut. Vi skapar forskarskolor, senast vid ESS för neutronspridning. Gemensamt för samtliga program är karriär- och kompetensutveckling. Det gäller till exempel Framtidens Forskningsledare och Instrument-, teknik- och Metodutveckling. SSF stödjer även tjänster för adjungerade professorer från industrin till högskolan genom nyöppnade programmet A-Pro.

VAD HANDLAR A-Pro om?

– Det innebär upp till sex års tjänst som adjungerad professor på deltid vid en svensk högskola eller universitet. Den sökande ska ha sin huvudsakliga anställning vid ett företag eller klinik. Syftet är ömsesidig problem- och kunskapsöverföring.

Lars Hultman, vd på
Stiftelsen för strategisk
forskning.
Foto: Gonzalo Irigoyen



En gång om året, åk till en plats där du aldrig har varit förut

Dalai lama

HUR SER SSF PÅ internationalisering?

– Vi är mycket positiva till Agneta Bladhs Internationaliseringsutredning som nu ligger på regeringens bord. Jag vill speciellt peka på den tilltagande konkurrensen om talang, både bland forskare och studenter världen över. En strategisk fråga är hur Sverige ska attrahera, förädla och hålla kvar denna talang. Sveriges andel av världens forskning är endast 1 procent; därför bör vi kraftsamla på områden där vi kan nå internationell spets. Det är klokt att bygga internationella nätverk av personkontakter och här fyller stiftelsens nya sabbaticalprogram en viktig roll.

– Idag har SSF samverkan med Japan, Sydkorea och Taiwan, som är framstående inom utbildning, forskning och industrialisering, och viktiga handelspartners. De är demokratier med stor befolkning och har hanterat coronakrisen på ett imponerande sätt. Vi kan lära mycket av dem. Ett kommande bilateralt program för forskningsutbyte är med Israel.

HUR KAN SAMVERKAN uppmuntras?

– Samverkan är helt avgörande för en hållbar samhällsutveckling. Därför bör meritvärdet för sådana insatser höjas bland universite-

ten. Och så – varför inte genomföra förslaget i SOU 2012:41, att 2 procent av varje statligt forskningsbidrag disponeras för nyttiggörande vid lärosätena. Att det ger positiva resultat vet SSF som idag reserverar 3 procent av sina större projektbidrag för samverkan som ger genomslag i samhället.

– Excellens och samverkan måste även premieras från statens sida. För att behålla innovationskraften och locka utländsk industri att investera i svensk FoU behövs flera kompletta världsledande akademiska miljöer av den typ som SSF driver fram, med forskning, undervisning och innovation. Det innebär en tydligare profilering av våra lärosäten tillsammans med tvärvetenskapliga samarbeten.

– Genom att under 25 års tid ha uppmuntrat samverkansorienterade forskare har stiftelsen bidragit till att Sverige idag står starkt inom IT, livsvetenskaperna och materialutveckling. På önskelistan står en återkapitalisering från staten eller privata donatorer. Det behövs mer strategisk forskning, där SSF:s horisont är 15 år in i framtiden.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

Great tech does not
create itself.

Join the evolution.



ericsson.com/careers

FRAMTIDENS SAMHÄLLE

Digital suveränitet och energieffektivitet avgörande

Den snabba digitaliseringen skapar stora möjligheter, men gör också samhället sårbart. Svagheter i eller angrepp mot den digitala infrastrukturen kan få katastrofala följder för hela samhället. Behovet av mer energieffektiva digitala lösningar blir dessutom alltmer uppenbart.

Dagens digitala omställning är närmast att jämföra med paradigmskiftet från jordbrukssamhälle till industrisamhälle, och potentialen är enorm. Detta har visat sig inte minst under den pågående pandemin, när digitalisering har möjliggjort hemarbete och att samhällsviktiga verksamheter har kunnat upprätthållas.

IKT, informations- och kommunikationsteknik, är en förutsättning för samhällets digitalisering, men den är känslig för störningar. Det kan handla om brister i prestanda eller säkerhet så att andra aktörer kan påverka eller få kontroll över vitala sektorer. Med begreppet "digital suveränitet" menas en stats eller organisations förmåga att kontrollera och skydda den digitala infrastruktur man är beroende av.

Aggressiva stormakter

En stor utmaning är därför att skapa säkra och robusta IKT-system och värna den svenska digitala suveräniteten, både gentemot digitala jätteföretag och alltmer aggressiva stormakter. USA och Kina är mycket aktiva med att säkra den egna nationella digitala suveräniteten och driva nationella intressen. Detta agerande kan även vara "förpackat" i digitala produkter och tjänster på den internationella marknaden.

– IKT är en kritisk infrastruktur och har i högsta grad att göra med politik och nationell säkerhet. Det är en av de viktigaste angelägenheterna inom det europeiska samarbetet och för Sverige som land, säger Jonas Bjarne, forskningssekreterare på Stiftelsen för strategisk forskning, SSF.

– Osäkra leveransvägar gör svensk sjukvård sårbar, vilket syns tydligt nu under coronapandemin. För digital suveränitet gäller detsamma – vi måste ha kontroll över och garanterad tillgång till viktiga komponenter, och veta att systemen fungerar. Det borde vara lika självklart som att vi har kontroll över annan infrastruktur som transportnät och elnät, som ju dessutom kontrolleras av den digitala infrastrukturen.

Prioriterat men energislukande

Eftersom IKT är av stor strategisk relevans för Sverige är det också ett av SSF:s prioriterade områden och totalt satsas cirka 1,2 miljarder

IKT är en kritisk infrastruktur och har i högsta grad att göra med politik och nationell säkerhet



Jonas Bjarne, forskningssekreterare på Stiftelsen för strategisk forskning.
Foto: Gonzalo Irigoyen

kronor på excellent, långsiktig IKT-forskning. SSF:s övergripande IKT-mål är en kontinuerlig digital beräkningsinfrastruktur där data effektivt kan omformas till kunskap. Det pågår en rad satsningar med det gemensamt att de har en tidshorisont på 10 till 15 år till nyttygörande.

Smarta system, Cybersäkerhet samt Big Data och Beräkningsvetenskap är exempel på SSF-program som pågått under några år. Ett nytt program är SSF CHI (Computing and Hardware for ICT Infrastructures). Fokusområden är hårdvara för nästa generations trådlösa kommunikationssystem ("6G"), ökad beräkningskraft samt energieffektiv IKT. Just energiförbrukningen är ett ofta förbiset problem.

– De enorma datamängderna som genereras, transporteras, lagras och processas kräver mycket stora mängder el. Beräkningsbehovet för att ta fram allt mer avancerade AI-lösningar ökar till exempel mycket snabbt. I nuläget uppskattas IKT-sektorn förbruka 5-10 procent av elenergin. År 2025 kan hela 20 procent av världens samlade elenergiproduktion gå till detta. Den digitala omställningen kan bli kärnan i ett grönt och hållbart samhälle, men det är avgörande att vi hittar energieffektiva lösningar som möjliggör både ökad be-

räkningsförmåga och minskad elförbrukning, säger Jonas Bjarne.

Goda förutsättningar

Han framhåller att Sverige har goda förutsättningar att fortsatt ha en ledande position inom IKT, kanske med hållbara IKT-tillämpningar som ett nytt svenskt styrkeområde. Här finns duktiga forskare, innovativa företag som Spotify, och ledande, etablerade globala företag som Ericsson. IKT driver också utvecklingen i den framgångsrika bas- och tillverkningsindustrin, inte minst inom fordonsindustrin. Exempelvis är SAAB, ABB, Scania, Volvo med flera storföretag och många småföretag mycket IKT-aktiva. Autonoma system, AI, molntjänster, smarta sensorer och hårdvara med hög beräkningskapacitet är alla exempel på IKT-områden med industriella tillämpningar som har nytta av den forskning som SSF finansierar.

– Dessa exempel är alla strategiskt viktiga områden för Sverige och svenskt näringsliv. IKT handlar om såväl nationell säkerhet och att trygga samhällskritiska funktioner som att på ett hållbart sätt stärka den svenska konkurrenskraften. Därför arbetar SSF för att främja strategisk IKT-forskning på ett långsiktigt sätt.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

FORSKNINGSMINISTERN:

Pandemin sätter ljus på forskningsbehov

– Coronapandemin påverkar hela vårt samhälle och har tydligt visat på behoven av forskning, på både kort och lång sikt. Flera satsningar är under diskussion, hur de slutligen utformas återkommer vi till i kommande proposition, säger forskningsminister Matilda Ernkrans.

Coronakrisen utmanar det ekonomiska läget i samhälle och näringsliv vilket kan påverka möjligheterna för investeringar i forskning och innovation. Ett stort antal pågående samverkansprojekt kan komma att avslutas i förtid och förväntningarna på regeringens kommande forskningsproposition är höga. Forskningsminister Matilda Ernkrans påpekar att regeringen redan gjort omfattande satsningar för att möta de utmaningar som följer i coronavirusets spår.

– Ett exempel på det är en omedelbar satsning på 100 miljoner kronor till forskning med inriktning på det nya coronaviruset. Men det är tydligt att pandemin även kommer att påverka samhället på lång sikt. I varje satsning vi gör i den kommande propositionen behöver vi därför se över hur den kan kopplas till Covid-19 eller dess påverkan av samhället. Det kan till exempel handla om hur forskningen bidrar till att möta den ökade digitaliseringen, behoven av ett starkt och tryggt samhälle med bra krisberedskap eller hur vi kan ställa om och möta klimat- och hälsoutmaningen efter pandemin.

Många bedömare menar att pandemin satt ljuset på vikten av tillämpad forskning, innovation och snabbare nyttiggörande av resultat, något som Matilda Ernkrans har full förståelse för.

– Tillämpad forskning efterfrågas eftersom människor vill att pandemin ska hanteras så snabbt som det bara går. Samtidigt understryker det vikten av grundforskning inom områden som i framtiden kan visa sig vara helt nödvändiga. För att kunna möta både nuvarande och framtida forskningsbehov behöver vi fortsatt satsa på hela kedjan.

Samarbete

Regeringen har som mål att Sverige ska vara en ledande forskningsnation med forskning i världsklass. Frågan är hur ett litet land som Sverige ska klara det?

– Sverige är innovationsledare inom EU och har varit det under många år. Men Sveriges position är inte en självklarhet, utan något som vi byggt under mycket lång tid. Det har varit medvetna politiska val vi gjort

Matilda Ernkrans, minister för
högre utbildning och forskning.
Foto: Kristian Pohl/Regeringskansliet

Ny kunskap
är helt av-
görande för
att skapa ett
starkt sam-
hälle

som land. Vi vet att investeringar i forskning och ny kunskap lägger grunden för ett starkt samhälle och möjliggör viktiga genombrott och innovationer. Det skapar jobb från norr till söder och det skapar välstånd och utveckling.

I förra forskningspropositionen tillfördes medel för att ge lärosätena större kontroll över sina prioriteringar samt forskningens inriktning och genomförande, något Malena Ernkrans menar även medför ökat ansvar.

– Samtidigt behöver vi från regeringens sida fördela de offentliga medlen klokt för att möta de samhällsutmaningar vi ser och för att stärka forsknings- och innovationssystemet som helhet. Gör vi det på rätt sätt och med gemensamma krafter via den kommande propositionen kommer det att göra stor skillnad.

Bra utgångsläge

Utgångsläget bedömer forskningsministern som mycket bra.

– De totala offentliga och privata satsningarna är stora jämfört med de flesta länder. Vi producerar ledande forskning inom många fält och har flera världsledande lärosäten. Jag vill särskilt nämna de viktiga satsningar Sverige gör på stora forskningsinfrastrukturer som ESS och Max-IV i Lund samt på SciLifeLab i Stockholm-Uppsala. Dessa forskningsinfrastrukturer har, och kommer att ha, en väldigt stor betydelse för svensk forskning och innovation. I sammanhanget vill jag även lyfta den utredning som regeringen nyligen tillsatt för att ytterligare förbättra organisering, styrning och finansiering av svensk forskningsinfrastruktur.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON

ARTIFICIELL INTELLIGENS

Forskare ska få se sina idéer flyga

– Samverkansforskning är super-viktigt, kunskap överförs på bästa sätt via människors hjärnor och då är det centralt att näringsliv och akademi jobbar med gemensamma frågeställningar, säger Elena Fersman, forskningschef inom AI på Ericsson.

Ericsson har en lång historia av samverkansforskning, en verksamhet som täcker hela skalan från långsiktig akademisk forskning till tillämpad produktnära forskning.

– Vi satsar stort på samverkan vilket bottenar i en strävan att ta fram nya idéer tillsammans med våra akademiska partners och sedan höja dess TRL, Technology Readiness Level. Jag personligen brinner verkligen för att korta ner kedjan från akademisk forskning till produkt, så att man som forskare kan få se sina idéer flyga, det är det finaste som finns, säger Elena Fersman.

Ett aktuellt exempel är Ericsson Operations Engine, där verksamheten har en kedja av medarbetare, partners, doktorander och professorer som jobbar med tidiga idéer.

– På andra sidan finns det en redan befintlig produkt som ständigt utvecklas och byggs



Elena Fersman,
forskningschef inom
AI på Ericsson.
Foto: Daniel Roos

på med nya idéer. Ericsson Operations Engine är i grunden en tjänst för våra kunder men ett bra exempel på samverkansforskning – och utveckling, säger Elena Fersman.

Ett annat aktuellt exempel är TECOSA, ett nystartat kompetenscenter med fokus på

Trustworthy Edge Computing som drivs av KTH i samarbete med Ericsson och ett antal andra industripartners.

– Affärssidan är med i projekten redan från början i form av case som bygger på reella behov inom industrin. Forskningen inom centret baseras sedan på dessa behov vilket är ett arbetssätt med lång startsträcka, men där vi vet att vi får bra resultat och är förberedda på utkomsten.

AI

Ett skarpt fokus för hela Ericsson är 5G, nästa generations system för mobilkommunikation.

En utveckling som också går hand i hand med bolagets AI-forskning.

– 5G-nätet är komplext och innehåller enorma mängder algoritmer. Det handlar om tusentals parametrar och extrema datamängder som systemet ska ta in och processa. Ingen människa kan styra ett så komplext system, det skulle inte fungera utan AI.

Den största utmaningen i dagens AI-utveckling, menar Elena Fersman, handlar lika mycket om människa som om teknik.

– AI-algoritmer är väldigt bra på beräkningar som kan användas till lösningar för specificerade domäner. Vi människor är bättre på mer odefinierade situationer. Maskinen kan hjälpa oss att bli bättre och vice versa.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON

RISE

Här får man göra världen lite bättre

– RISE har utvecklats till ett starkt forskningsinstitut med tydlig roll. Att ligga nia på Sveriges Young Professionals lista över drömarbetsgivare tyder på att fler än jag ser verksamheten som en plats där man får bidra till att göra världen lite bättre, säger vd Pia Sandvik.

Det har gått fyra år sedan RISE bildades genom en sammanslagning av 35 separata forskningsinstitut. Pia Sandvik utsågs till verksamhetens första vd med uppdrag att stärka näringslivets konkurrenskraft och bidra till innovativ utveckling av samhället.

– RISE har utvecklats till ett starkt forskningsinstitut med tydlig roll och som samlar en stor bredd av forskningsområden, testbäddar och demonstrationsmiljöer. Något som kommer till stor nytta för samhället, inte minst under coronapandemin där RISE i dialog med flera nationella myndigheter bland annat skapat en snabbare process för att få ut skyddsutrustning i vården.

Pia Sandvik ger flera exempel på verksamheter inom RISE som snabbt ställt om för att kunna vara med och bidra med kunskap och kompetens under den rådande krisen. I april lanserades webbplatsen digitalvardochoom.sorg.se för samordning och inspiration kring digitala verktyg för kommunal vård, omsorg och socialtjänst i coronapandemin. Webbplat-

sen initierades av Socialdepartementet och drivs av RISE i samarbete med en rad olika aktörer.

Tillverkning av handsprit för sjukvården är ett annat aktuellt exempel.

– En av våra anläggningar på norrlandskusten ställde på bara några dagar om sin produktionslina. Ett annat initiativ som RISE bidragit till är skolahemma.se, en webbplats dit skolpersonal kan vända sig för att hitta samlad kunskap om undervisning med digitala läromedel på distans.

Post-corona

RISE har även tillsatt en post-corona-grupp där fokus ligger på vad som kommer att hända efter pandemin.

– Ett orosmoln är hur företagens FoU-budgetar kommer att se ut efter krisen. Idag svarar näringslivet för 70 procent av Sveriges totala forskningsbudget. Vi får starka signaler om att den andelen kommer att minska, vilket ställer en del medfinansieringsstrukturer på ända.

RISE har utvecklats till ett starkt forskningsinstitut med tydlig roll och som samlar en stor bredd av forskningsområden



Pia Sandvik,
vd för RISE.
Foto: RISE

Pia Sandvik påpekar att många forskningsprogram i Sverige handlar om samverkan mellan universitet och företag där finansieringen delas 50/50.

– En utredning från Industrirådet pekar på att företagen kommer att klara max 25 procent av medfinansieringen, vilket är en halvering av nuläget och något som regeringen måste ta höjd för i kommande forskningsproposition.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

FORSKNINGSPROGRAMMET WASP

Stort samverkansprojekt för ledande forskning

Autonoma system, mjukvara och artificiell intelligens är områden där Sverige har förutsättningar att profilera sig. Forskningsprogrammet WASP skapar en världsledande plattform där akademi och näringsliv samverkar för att bygga framtidens kunskap och kompetens inom detta fält.

WASP är ett samverkansprojekt mellan näringslivet och universitet och Sveriges enskilt största forskningssatsning genom tiderna. Det är Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse, KAW, som står bakom programmet, som startade 2015. Nyligen beslutades att programmet ska förlängas och löpa fram till 2029 och att stiftelsen skjuter till ytterligare medel så att den totalt bidrar med 4,2 miljarder kronor. Medverkande universitet och industrier bidrar med 1,3 miljarder kronor.

– Det är fantastiskt roligt att programmet växer och att vi i Sverige har gjort en satsning som är en av de största i sitt slag i Europa. Detta är forskning som är till stort gagn för landet och där Sverige har chans att positionera sig i viktiga nischer, säger WASP:s ordförande Sara Mazur, docent i elektroteknik och fusionsplasmafysik och en av initiativtagarna till programmet.



Sara Mazur, docent i elektroteknik och fusionsplasmafysik och en av initiativtagarna till WASP-programmet.
Foto: Gonzalo Irigoyen

Detta är forskning som är till stort gagn för landet

Industriella arenor

Linköpings universitet är värd och de övriga medlemsuniversiteten är Chalmers, KTH, Umeå samt Lunds universitet. Även Örebro och Uppsala universitet deltar. Ett stort antal företag medverkar, bland annat genom att ta emot doktorander och ge forskare tillgång till viktiga industriella arenor. Möjliga framtida tillämpningsområden för WASP är självkörande bilar, industriella beslutssystem och robotar som samarbetar med varandra och med människor.

En viktig del av WASP är att rekrytera världsledande forskare inom relevanta områden, både i Sverige och internationellt. Målet är att bygga 60 forskargrupper där akademi möter industri inom AI, autonoma system och mjukvara. Sara Mazur framhåller att detta gått över all förväntan.

– Vi möter ett mycket stort intresse. Det är väldigt attraktivt att få möjlighet att bygga egna stora forskargrupper och komma in i det svenska ekosystemet med svensk industri. I många länder finns det inte samma tillgång till industriella avnämare.

Hundratals doktorander

WASP bygger också en forskarskola med över 400 doktorandtjänster. Även här är intresset för att delta mycket stort, och i programmet finns idag 258 doktorander varav 79 är industridoktorander från ett 40-tal företag. Efter avslutade doktorandstudier finns möjlighet att söka post doc-tjänst utomlands med ett repatrieringsstöd för att återkomma till Sverige och bygga forskargrupper här.

– Vi hoppas kunna behålla den här kompetensen i Sverige, så att de kan fortsätta att bidra till svensk forskning och näringsliv, framhåller Sara Mazur.

Ett annat stort fokus är att fortsätta att bygga starka arenor för samverkan mellan akademi och industri. Exempelvis har en ny arena för Public safety, med forskning om autonoma fordon i räddningssyfte, öppnat i Västervik.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

FORSKNINGSPROGRAMMET WASP

Kraftfull satsning på livsvetenskaperna

Coronapandemin har satt än tydligare fokus på vikten av forskning inom livsvetenskaperna. Nu planeras området att knytas ihop med det stora forskningsprojektet WASP.

Livsvetenskaperna är en central del av den forskning som finansieras av Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse, KAW, inte minst genom Science for Life Laboratory (SciLifeLab) och Wallenberg centrum för molekylärmedicin.

I ett program, som nu är på planeringsstadiet, är målsättningen att kombinera datadriven forskning i livsvetenskaperna med den forskning som sker inom WASP, om bland annat artificiell intelligens och autonoma system.

Plattform för framtiden

– Planen är att bygga framtidens kompetens inom datadriven life-science med en plattform

för doktorander, postdocs och unga toppforskare. Verksamheten kommer att ha en stark anknytning till WASP, där vi kan dra nytta av deras expertis inom beräkningskraft. Forskning inom livsvetenskaperna handlar idag mycket om att analysera och förstå stora mängder data, men det finns en brist på kompetens, berättar Siv Andersson, professor i molekylär evolution vid Uppsala universitet och vice vd för SciLifeLab. Sedan lång tid är hon nära knuten till KAW.

Coronasatsning

Under våren har Siv Andersson varit en av nyckelpersonerna i KAW:s stora satsning att i samverkan med SciLifeLab finansiera forskningsprojekt relaterade till covid-19. På rekordtid har man byggt ett laboratorium för forskning om det nya coronaviruset och möjliggjort storskalig diagnostik av pågående sjukdom och antikroppar. Utlysningen resulterade i hela 285 ansökningar, varav 67 beviljades. Totalt satsar KAW cirka 130 miljoner kronor.



Siv Andersson, professor i molekylär evolution vid Uppsala universitet och vice vd för SciLifeLab.
Foto: Mikael Wallerstedt

Det är oerhört viktigt att vi bygger en bred kompetens och beredskap

– Intresset hos forskare är enormt. Coronapandemin har verkligen visat nyttan av den här typen av forskning. Det är oerhört viktigt att vi bygger en bred kompetens och beredskap, både för att hantera den nuvarande situationen och för framtiden, konstaterar Siv Andersson.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

SSF-ARC

Nytt program möter globala FN-utmaningar

Utmaningarna som formuleras i Agenda 2030 är globala och lösningarna brådskar. Det har blivit än tydligare under covid-19-pandemin. Ett nytt program om 200 miljoner kronor på SSF finansierar forskning i framtiden som är kopplad till klimat, livsmedelsförsörjning, hållbar energiförsörjning och sjukdomsbekämpning.

Det nya forskningsprogrammet, SSF-ARC (Agenda 2030 Research Centers), har identifierat fyra områden, som utgår från några av FN:s 17 mål i Agenda 2030: nästa generations antibiotika och att förebygga pandemier, växtbiologi, framtidens bränsleceller och vätgasproduktion samt framtidens kärnkraft.

– Sverige har stor kompetens och spets inom dessa områden och goda möjligheter att bidra med viktiga pusselbitar. Vi har också ett näringsliv med förutsättningar att nyttiggöra forskningen, säger forskningssekreterare Mattias Lundberg.

Strategiska områden

De utvalda områdena anses strategiskt viktiga för svensk forskning och näringsliv.

Så har Sverige till exempel en stark life science-sektor. Professor Dan Andersson vid Uppsala universitet får 50 miljoner kronor för

Sverige har stor kompetens och spets inom dessa områden och goda möjligheter att bidra med viktiga pusselbitar

att driva projektet ”Mycket snabb antibiotikaresistens-bestämning”.

Inom området växtbiologi får professor Åsa Strand vid Umeå universitet 50 miljoner kronor för att designa fotosyntes för framtida livsmedelproduktion. Det är ett spännande exempel där svensk kunskap inom bioteknik och växtförädling kan leda till nya grödor och högre avkastning inom jord- och skogsbruk.

Kärnkraft kommer sannolikt att behövas under en övergångsperiod för att underlätta en övergång till fossilfria bränslen. Professor Pär Olsson vid KTH kommer att leda forskningsprojektet ”Sunrise”, och bland annat utveckla säkerhetsstrategier för blykylda Gen IV-reaktorer. Budgeten är också här 50 miljoner.

Slutligen är vätgasproduktion och bränsleceller viktiga pusselbitar för ett långsiktigt hållbart energisystem, inte minst inom transportsektorn, och här får professor Göran

SSF-ARC:

SSF-ARC står för SSF Agenda 2030 Research Centers on Future Advanced Technology for Sustainability.



Mattias Lundberg, forskningssekreterare på SSF.
Foto: Gonzalo Irigoyen

Lindbergh, KTH, 50 miljoner kronor för att ta fram metoder för produktion, användning och lagring av vätgas.

Hård konkurrens

– Som alltid har konkurrensen varit stor, och vi fick in många väldigt högkvalificerade projekt, berättar Mattias Lundberg.

De viktigaste kriterierna för urvalet var vetenskaplig kvalitet, spets och strategisk relevans. Det skulle också vara tydligt på vilket sätt forskningen möter de frågeställningar som formuleras i Agenda 2030.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

AGENDA 2030

Olika discipliner krävs för att möta utmaningar

Forskning inom humaniora och samhällsvetenskap måste vara med i problemformuleringen från start om vi ska kunna lösa de stora utmaningarna som beskrivs i Agenda 2030. Annars finns det risk för att fokus hamnar på fel saker.

Det säger Marika Hedin, vd för Riksbankens Jubileumsfond, RJ, som är en av de största icke-statliga forskningsfinansiärerna i Sverige. Fonden delar årligen ut cirka en halv miljard kronor i forskningsanslag. Fokus ligger på humaniora och samhällsvetenskap, som är mindre välfinansierade än naturvetenskap och medicin.

Den fria grundforskningen utgör lejonparten av de finansierade projekten, medan en mindre del av verksamheten består av riktade insatser.

– Forskningsområdena handlar till stor del om ämnen som är aktuella i samhällsdebatten och kopplade till målen i Agenda 2030. Det är tydligt även när forskarna själva får välja. Utmaningarna är komplexa och olika discipliner bidrar alla med olika pusselbitar till lösningarna, säger Marika Hedin.

Långsiktig kunskapsförsörjning

RJ stödjer ett brett spektrum av forskning. Ett exempel är den tvärvetenskapliga satsningen

Vi måste förstå samhällena och kulturer, både för att få insikt i hur problem kan uppstå, men också för att skapa lösningar som verkligen fungerar



Marika Hedin, vd för Riksbankens Jubileumsfond.
Foto: Stefan Tell

Samhällets långsiktiga kunskapsförsörjning, som RJ samfinansierar med Formas, Forte och Vetenskapsrådet. Åtta forskningsprojekt belyser forskningens styrning och relationen mellan stat och vetenskap.

Ett andra exempel är ett stort program kring det romska språkets utveckling och den romska diasporans villkor i olika länder.

RJ stödjer också, tillsammans med många andra finansiärer det internationella samverkansprojektet Varieties of Democracy, som har sin bas på statsvetenskapliga institutionen vid Göteborgs universitet. Målet för projektet är att utveckla system för att kunna mäta demokratisk utveckling över tid.

– Det är högst relevant idag, när demokratin är hotad på många håll, framhåller Marika Hedin.

FN:s globala mål

Marika Hedin vill betona den centrala roll som den humanistiska och samhällsvetenskapliga forskningen spelar för att lösa de stora utmaningar som vi står inför. Helhetsperspektivet kan vara avgörande för att exempelvis tekniska innovationer ska vara effektiva.

– Vi måste förstå samhällena och kulturer, både för att få insikt i hur problem kan uppstå, men också för att skapa lösningar som verkligen fungerar. Därför bör humaniora och samhällsvetenskap vara med genom hela processen, avslutar hon.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

FORSKNINGSINTENSIVA FÖRETAG

Hållbara samhället fokus för AFRY

För AFRY är samverkan mellan sektorer och ett tvärdisciplinärt tänkande helt grundläggande när det gäller forskning och utveckling. Det är så vi kan hitta lösningar på de stora framtidsutmaningar vi står inför. Företaget har en lång tradition av FoU och blickar framåt.

AFRY, som bildades när ÅF i fjol gick samman med finska Pöyry, är ett ledande ingenjör- och designföretag inom industri, energi och infrastruktur. I den enkät som Framtidens Forskning gjort hamnar AFRY i topp när forskare inom akademiska ranka vilka företag de är intresserade av att arbeta för. Jonas Gustavsson, vd för AFRY, tror att det finns flera skäl till det.

– Vi har en stark historisk profil när det gäller forskning, inte minst genom vår stiftelse och delägare Åforsk, som årligen delar ut stora forskningsbidrag. Vi har också en nära koppling till Ingenjörsvetenskapsakademien, universitet och högskolor.

– Men jag tror också att många forskare ser att vi arbetar innovativt och att man hos oss har möjlighet att tillämpa sin forskning på verkliga projekt ute i samhället. Det gör oss attraktiva som arbetsplats för forskare.

Innovationsplattform

AFRY stärker också sin forskningsprofil genom en intern innovationsplattform, där med-

arbetare kan testa idéer och driva projekt. Det är ett sätt att uppmuntra innovativt tänkande och fånga upp goda idéer.

– Till skillnad mot många andra företag har ju vi som konsultbolag inga egna fysiska produkter som vi kan utveckla, utan här handlar det om att skapa en miljö som stimulerar nya sätt att tänka. Vi arbetar allt mer mot att leverera helhetslösningar, som är mångfaceterade och komplexa. Då gäller det att vara innovativ och applicera forskningsrön, säger Jonas Gustavsson.

Han framhåller vikten av en nära samverkan mellan olika sektorer för att bygga framtidens uppkopplade och hållbara samhälle. Här krävs att transportsektor, samhällsbyggnad, energileverantörer och andra krokarm för att gemensamt och snabbt utveckla helhetslösningar, inte minst för att tackla klimatfrågan.

– Förr räckte det med att varje segment för sig skapade sina egna optimala lösningar. I framtidens samhälle sammankopplas olika funktioner. Sverige ligger långt fram i digitalisering och har förutsättningar att ta en le-



Jonas Gustavsson,
vd för AFRY.
Foto: AFRY

dande roll i utvecklingen mot smarta, hållbara lösningar. Jag hoppas att man på politisk nivå ser möjligheterna, säger Jonas Gustavsson.

Samverkansprojekt

AFRY arbetar i flera samverkansprojekt, bland annat för att ta fram framtidens transporter. Här arbetar expertis från fordonsindustrin, stadsbyggnad, batteriteknik och 5G.

Det finns också ett starkt behov av tvärvetenskaplighet i det här arbetet. De områden där AFRY är verksam är av tradition tekniktunga. Men de stora samhällsomdaningarna som vi står inför kräver forskning också från andra områden, som humaniora, psykologi och samhällsvetenskap.

– Digitalisering, AI, robotisering och annat leder till helt nya sätt att arbeta, bo och leva. Det har vi sett under coronapandemin, som har påskyndat digitala lösningar i arbetslivet och vårt sociala liv. Vi behöver lösningar som inte bara fungerar bra och effektivt rent tekniskt. Den tvärdisciplinära forskningen kan bidra till att skapa en mänsklig miljö, där folk trivs. Det är otroligt spännande att vara en del av detta, säger Jonas Gustavsson.

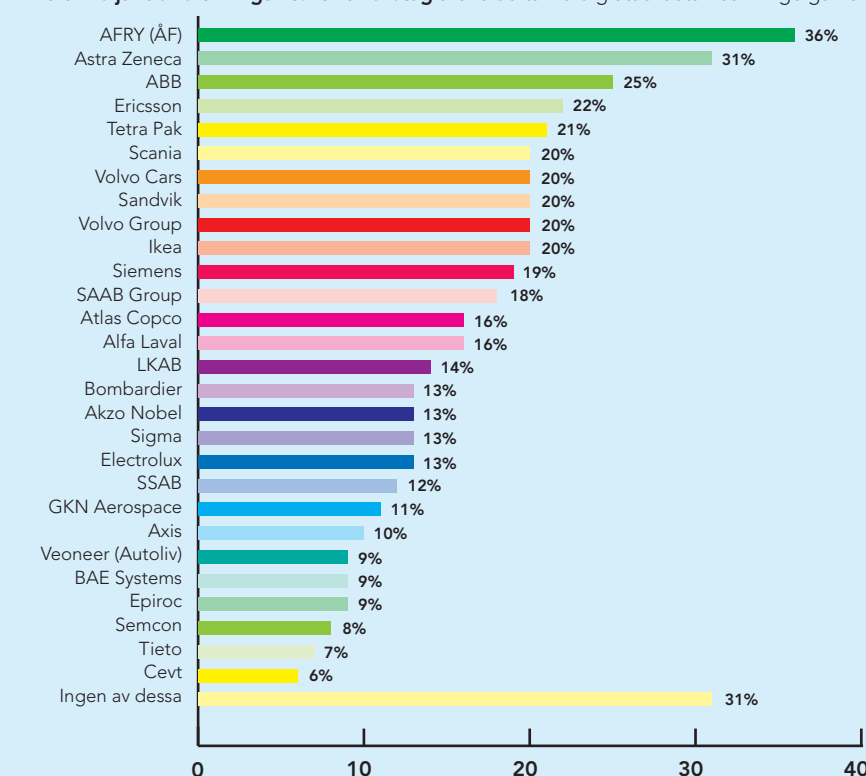
Många kompetenser

Detta tänkande måste även genomsyra framtidens kompetensförsörjning på ingenjörskrävande företag som AFRY, menar Jonas Gustavsson. Han ser framför sig att rekryteringen breddas till att i högre grad även omfatta andra kompetenser än rent tekniska.

– Kompetensförsörjningen är helt avgörande. Vi behöver en bredd av expertis som alla bidrar med sitt perspektiv. Och vi måste ständigt vara relevanta och uppfylla de förväntningar som nya generationer har på ledarskap och förmåga att omsätta forskning och innovationer i hållbara framtidslösningar.

VILKA FÖRETAG KAN DU TÄNKA DIG ATT ARBETA HOS?

Vilka av följande forskningsintensiva företag skulle du tänka dig att arbeta hos? Ange gärna flera.



Om undersökningen: Undersökningen är gjord mot ett slumpmässigt urval av forskare i akademien 29–30 april 2020. Undersökningen bygger på svar från cirka 600 forskare. Statistisk felmarginal 2,5–4,0 procentenheter.

Jag tror att många forskare ser att vi arbetar innovativt och att man hos oss har möjlighet att tillämpa sin forskning på verkliga projekt ute i samhället

INTERNATIONELL MOBILITET

Internationell sabbatical berikar svensk forskning

Att röra sig mellan olika forskningsområden och miljöer berikar och leder till nya, oväntade lösningar och upptäckter. För att uppmuntra etablerade forskare att ta steget instiftade Stiftelsen för strategisk forskning i fjol programmet SSF Sabbatsår.

Det var i samband med SSF:s 25-årsjubileum som det nya programmet lanserades som ett sätt att främja internationell mobilitet vid svenska universitet och högskolor.

– Rörligheten bland många forskare är inte alltid så stor, inte minst på grund av praktiska hinder. Därför vill vi underlätta och skapa incitament för att under en period forska inom ett annat område och i ett annat land, berättar Gergana Hamberg, forskningssekreterare vid SSF.

Byta forskningsområde

Bidraget täcker kostnaderna för en 6 till 18 månader lång vistelse på exempelvis ett universitet, sjukhus, industri, forskningsinstitut

Tanken är att man ska lämna sin "comfort zone" och lära sig nytt som är viktigt för svensk forskning

eller stor forskningsinfrastruktur i utlandet. Forskningen ska syfta till att möta framtidsutmaningar genom tvärvetenskap. Ett krav är därför att forskaren under sabbatsåret ska verka inom ett annat forskningsområde och miljö.

– Man ska inte flytta ut och göra samma sak som hemma. Tanken är att man ska lämna sin "comfort zone" och lära sig nytt som är viktigt för svensk forskning. Efter vistelsen tar man hem nya erfarenheter och kunskap till sitt svenska lärosäte. Detta är ett sätt att genom rörlighet öka den tvärvetenskapliga kompetensen och bredda forskarnas internationella nätverk, säger Gergana Hamberg.

Ny utlysning i höst

Den första utlysningen resulterade i åtta bidrag fördelade över livsvetenskaperna, informations- och kommunikationsteknik, datavetenskap och materialvetenskap. En av forskarna har hunnit komma iväg till sitt projekt i Nederländerna, men coronapandemin har medfört att de andra stipendiaterna har fått skjuta upp sina startdatum.

SSF har anslagit 200 miljoner kronor att fördela över 25 bidrag på upp till tre miljoner



Gergana Hamberg, forskningssekreterare vid SSF.
Foto: Johan Marklund

kronor vardera. Det finns därför medel kvar till en andra utlysning kommande höst för projekt som löper 2021–2022.

– Inför nästa utlysning kommer det att finnas mer tid att ordna med nödvändiga kontakter och stödbrev vid det utländska lärosätet eller industrin, så vår förhoppning är att få in många ansökningar till nästa omgång.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

FORSKNING INOM INDUSTRIEN

Samverkansforskning – nyckelfaktor för SSAB

SSAB är en världsledande leverantör av höghållfasta stål. För att möta morgondagens krav krävs ett ständigt inflöde av ny kompetens och nya idéer.

– Samverkan med akademien är en nyckelfaktor i vår forskningsstrategi, säger Eva Petursson, forskningschef på SSAB.

Samverkansforskning är en viktig del av SSAB:s övergripande forskningsstrategi.

– För långsiktiga målsättningar, som att bygga ny kunskap, samarbetar vi med externa partners. Det är en välutvecklad och beprövad strategi som vi har praktiserat länge i både det svenska och finska systemet, berättar Eva Petursson.

Ett aktuellt projekt som närmast kan ses som ett skolexempel på samverkansforskning är Hybrit, som startades 2016 av SSAB, LKAB och Vattenfall i syfte att utveckla världens första fossilfria ståltillverkningsteknik.

– Hybrit är ett stort och ambitiöst projekt som ingen av oss inblandade aktörer hade kunnat genomföra var för sig.

Eva Petursson lyfter även fram metallförskningsinstitutet Swerim som en utmärkt plattform för forskningssamverkan.

– Vi är involverade i flera olika partnerskap inom Swerim där vi inspireras och får in nya tankar, kompetenser och utrustning med hjälp

av externa partners som kan vara såväl kollegor i branschen som andra stålföretag och slutanvändare av våra produkter.

Svar ekvation

Just nu rasar Coronapandemin över världen, en kris som satt stora spår hos SSAB.

– Många medarbetare, även inom forskningsorganisationen, är korttidspermitterade. De långsiktiga FoU-satsningarna går på sparlåga i väntan på bättre tider.

Eva Petursson konstaterar vidare att ekvationen där SSAB, likt andra bolag, bidrar med 50 procent av finansieringen i samverkansprojekt med akademien, är svår att få ihop när många nyckelpersoner plötsligt arbetar halvtid.

– Jag tycker att 50/50-systemet i grunden är en bra lösning men just nu råder tuffa tider och det vore önskvärt om staten, som tempo-



För långsiktiga målsättningar, som att bygga ny kunskap, samarbetar vi med externa partners. Det är en välutvecklad och beprövad strategi som vi har praktiserat länge

Eva Petursson, forskningschef på SSAB.
Foto: Magnus Fond / SSAB

rär åtgärd, kunde gå in med en större andel till finansieringen. På så sätt skulle samverkansforskningen som sker på universitet och institut kunna upprätthållas.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON

VINNOVA

Material i fokus på Vinnova

Materialvetenskap är ett av Sveriges viktigaste forskningsområden och av största vikt för den svenska industrin. Det är därför ett av Vinnovas prioriterade områden, med ett stort antal satsningar.

Vinnova är en statlig forskningsfinansierare med uppdrag att stärka Sveriges innovationsförmåga och på så sätt bidra till en hållbar tillväxt. Myndighetens verksamhet spänner över ett brett spektrum och ett viktigt fokus är Industri och material, som är ett av Vinnovas största enskilda områden.

– Mycket av den främsta svenska industrin är byggd på ett starkt materialkunnande, så det är i högsta grad av stor strategisk vikt för Sverige. Se bara på företag som Sandvik och SSAB. Sverige har länge legat i framkant, säger Margareta Groth, vid avdelningen Industriell utveckling, där hon är chef för den enhet som samlar Vinnovas materialprogram.

Nya material

Men det är inte bara de tunga, traditionella industrierna som bygger på materialkompetens i framkant. Sverige har också spetsforskning inom nya material, till exempel grafen. Pro-

grammet SIO Grafen har som mål att Sverige ska bli ett av världens tio främsta länder på att utnyttja grafen.

– Grafen har enormt många användningsområden och potential att lösa viktiga framtidsutmaningar. Här är Sverige väldigt kunskaps- och innovationstungt, berättar Margareta Groth.

Biomaterial är ett annat område som Vinnova satsar på, med exempelvis programmet Bioinnovation, för att ersätta fossilbaserade material. ForestValue är ett annat projekt, där man arbetar för att främja träbaserade material och skogsindustrin.

Additiv tillverkning, eller 3D-printing är ett nytt, spännande område, där Vinnovafinansierade projektet CAM2 vid Chalmers har fått stor uppmärksamhet och finansiering från EU. Vidare är FoU inom batterier ett viktigt område, med exempelvis SweBAL vid Uppsala universitet. Ytterligare en satsning är FunMat vid Linköpings universitet, där man forskar om funktionella ytor för exempelvis verktyg, bränsleceller och batterier.

Material är nyckelfaktor

Några andra exempel på Vinnova-program är Materialbaserad konkurrenskraft och Industriell utveckling, där materialforskning omsetts i tillämpning inom industrin.



Margareta Groth, enhetschef på Industriell utveckling på Vinnova.
Foto: Anette Andersson

Mycket av den främsta svenska industrin är byggd på ett starkt materialkunnande

– En utmaning är att innovationer inom material kan vara svåra att få in i samhället och industrin eftersom vi inte har utvecklade värdekedjor för nya material. Därför är det viktigt att arbeta brett och med flera olika material, säger Margareta Groth och fortsätter:

– En stor fördel för Sverige är att vi har forskningsinfrastrukturen MAX IV och snart även ESS, som verkligen ger en boost till svensk materialforskning. Innovativa, lätta och energieffektiva material är en nyckelfaktor för att möta klimatmålen.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

EVA SCHELIN, KK-STIFTELSEN:

Forskning i samverkan stärker Sveriges konkurrenskraft

KK-stiftelsen har firat 25 år, ett kvarts sekel där forskning i samverkan mellan lärosäten och företag löpt som en röd tråd genom verksamheten.

– Vårt uppdrag, nu som då, är att stärka Sveriges konkurrenskraft. KK-stiftelsen kommer att vara en fortsatt viktig aktör i det arbetet, säger Eva Schelin, vd.

Efter drygt ett år på vd-posten konstaterar Eva Schelin att KK-stiftelsen är en pigg 25-åring med ett väl förvalt kapital som för närvarande uppgår till drygt 8 miljarder kronor.

– Förra året beviljade vi 675 miljoner kronor till program och projekt inom forskning och avancerad utbildning på 22 lärosäten runt om i Sverige. Stödet omfattar både forskningsprojekt och projekt för att skapa mer och bättre utbildning.

AI är ett hett ämne och KK-stiftelsen har genom åren stött svensk AI-forskning med närmare en halv miljard kronor.

– Då ska man komma ihåg att KK-stiftelsen aldrig väljer specifika forskningsområden. Att vi sedan länge är en betydande finansierare av AI-forskning beror på att de lärosäten vi finansie-

Artificiell intelligens kommer att revolutionera både samhälle och industri



Eva Schelin, vd för KK-stiftelsen.
Foto: Johan Olsson

rar var tidigt ute med att identifiera området som intressant.

Samproduktion

Under 2019 beviljade KK-stiftelsen till exempel 16 miljoner kronor till Örebro universitet för att stödja satsningen på AI-utbildningar för yrkesverksamma tillsammans med bland andra ABB, Epiroc, Billerud och Ericsson. Även Högskolan i Skövde och Jönköping University ingår som utbildningspartners i projektet. Stöd från KK-stiftelsen förutsätter alltid att projekten genomförs i samproduktion mellan lärosäte och företag.

– Artificiell intelligens kommer att revolutionera både samhälle och industri. För näringslivet är evidensbaserad kompetensut-

veckling av anställda en förutsättning för att kunna möta dagens och morgondagens utmaningar, säger Eva Schelin.

Framtiden för KK-stiftelsens del menar hon handlar om att vara en fortsatt viktig aktör i arbetet med att främja forskning som görs i nära samverkan mellan regionalt förankrade lärosäten och näringsliv och därmed bygger kunskap i hela Sverige.

– Vi fortsätter på den inslagna vägen med att finansiera forskning och kompetensutveckling som kompletterar både de statliga satsningarna och de satsningar som företag och offentlig sektor svarar för. Tillsammans stärker vi Sveriges konkurrenskraft.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON

Batterier nyckelteknologi i grönt Europa

Battery 2030+ är ett storskaligt och långsiktigt forskningsinitiativ med målet att utveckla framtidens batterier. Kristina Edström, professor vid Uppsala universitet, koordinerar initiativet och hoppas att Europa ska ta ledningen inom batteriutvecklingen.

I takt med att vårt samhälle ställer om till förnybar energi, krävs hållbara lösningar för energilagring i form av batterier. EU lanserade nyligen The European Green Deal med målsättningen att bli en klimatneutral världsdelen senast 2050. Batterier är en nyckelteknologi för att nå det målet.

Konkurrenskraftiga batterier

Battery 2030+ ska få de bästa forskarna i Europa att jobba ihop och få fram batterier med högre energilagring förmåga och längre livslängd. Det är även viktigt att de är billigare, säkrare och mer hållbara. EU-kommissionen och Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, stöttar initiativet.

–Det första året har Battery 2030+ tagit fram en färdplan för att kunna göra en storskalig satsning. Vi har valt ut olika projekt som ingår i familjen Battery 2030+ och tanken är att komma igång skarpt den första september. Förutom Uppsala universitet finns andra svenska lärosäten med bland de som har vunnit projekt, säger Kristina Edström.

Kristina Edström är koordinator, spindeln i nätet som ska få alla projekt att jobba tillsammans. Hon kommer att jobba

med flera hundra forskare, ett antal företag och olika intressegrupper för att forskningen ska följa färdplanen och nå de uppsatta målen. Det är även hennes uppgift att visa upp forskningen och skapa intresse inför nästa fas av finansiering.

–Jag har fått resurser från Stiftelsen för strategisk forskning för att kunna koordinera initiativet. Det är en stor ära att få leda något sådant här. SSF insåg tidigt hur strategiskt viktigt det är att leda Battery 2030+ från Sverige. En av deras styrkor är att snabbt reagera på sådant som är strategiskt viktigt för svensk forskning, på ett sätt som få andra finansierare kan göra. Utan resurserna från SSF hade jag inte kunnat jobba med den kvalitet som krävs för att vi ska vara relevanta för EU-kommissionen. Vi vill vara en viktig röst för batteriforskningen.

Forskning viktig för industrin

– Vi går mot en elektrifiering av samhället. Batterier är väldigt centrala i denna samhällsförändring eftersom de är flexibla och har en hög verkningsgrad. Behovet av olika typer av batterier växer och Europa måste hänga med i utvecklingen. Idag domineras batteriutvecklingen

av Sydostasien, vilket gör oss sårbara. Frågan är om europeiska fordonstillverkare kommer att ha tillgång till batterier i den omfattning de behöver för att vara konkurrenskraftiga? Det kan innebära att vi förlorar jobbtillfällen i Europa, säger Kristina Edström som förespråkar europeisk batteritillverkning.

Det är inte bara transporter som behöver hållbar energilagring. Kristina Edström nämner smarta städer som behöver lagra energi när vinden inte blåser och det är solfattigt. Sjukvården använder batterier i operationssalar och patienter har små batterier i medicintekniska hjälpmedel. Alla former av robotisering och automation innebär batterier. Listan kan göras lång över områden där olika batterier behövs för olika ändamål.

–Det finns ett väldigt stort intresse för batteritillverkning i Europa. Om vi har en stark forskning, kan vi bidra med kunskap som gör europeiska tillverkare konkurrenskraftiga på en världsmarknad som är ganska tuff.

Måste våga testa nya idéer

Målsättningarna är höga för Battery 2030+. Kristina Edström tror att forsk-

ningen kommer att leda till en bättre förståelse för vad som gör att ett batteri fungerar optimalt och hur man kan förbättra existerande sorter. Men hon hoppas även att man lyckas göra nya saker som ingen har sett ännu.

–Det räcker inte att forska på det som tillverkare behöver idag eller om ett år. Vi måste ha lite galna idéer, våga göra fel och testa nya idéer. Vi ska ha ett tioårsperspektiv och följa vår färdplan. Genom forskningen kan vi vara ett stöd för företag som ska stå för själva tillverkningen. På så sätt hoppas jag att vi får en europeisk tillverkning av batterier, avslutar Kristina Edström.

i

Om BATTERY 2030+

Det långsiktiga forskningsinitiativet BATTERY 2030+ för samman akademi och industri för att utveckla nästa generations högeffektiva, hållbara och säkra batterier.

Målet är att skapa framtidens batterier, och därmed förse den europeiska batteriindustrin med ny banbrytande teknik och konkurrenskraft. Initiativet, som stöts av EU:s ramprogram Horizon 2020 genom en så kallad Coordination and Support Action (CSA), bygger på ett tvärvetenskapligt tillvägagångssätt. Initiativets kärngrupp består av 17 aktörer från nio europeiska länder där Uppsala universitet ansvarar för samordningen.

www.battery2030.eu

För mer information, kontakta:

Kristina Edström, koordinator för BATTERY 2030+ och professor i oorganisk kemi, Uppsala universitet
Tel: 070-167 90 06

E-post: kristina.edstrom@kemi.uu.se

BATTERY 2030+



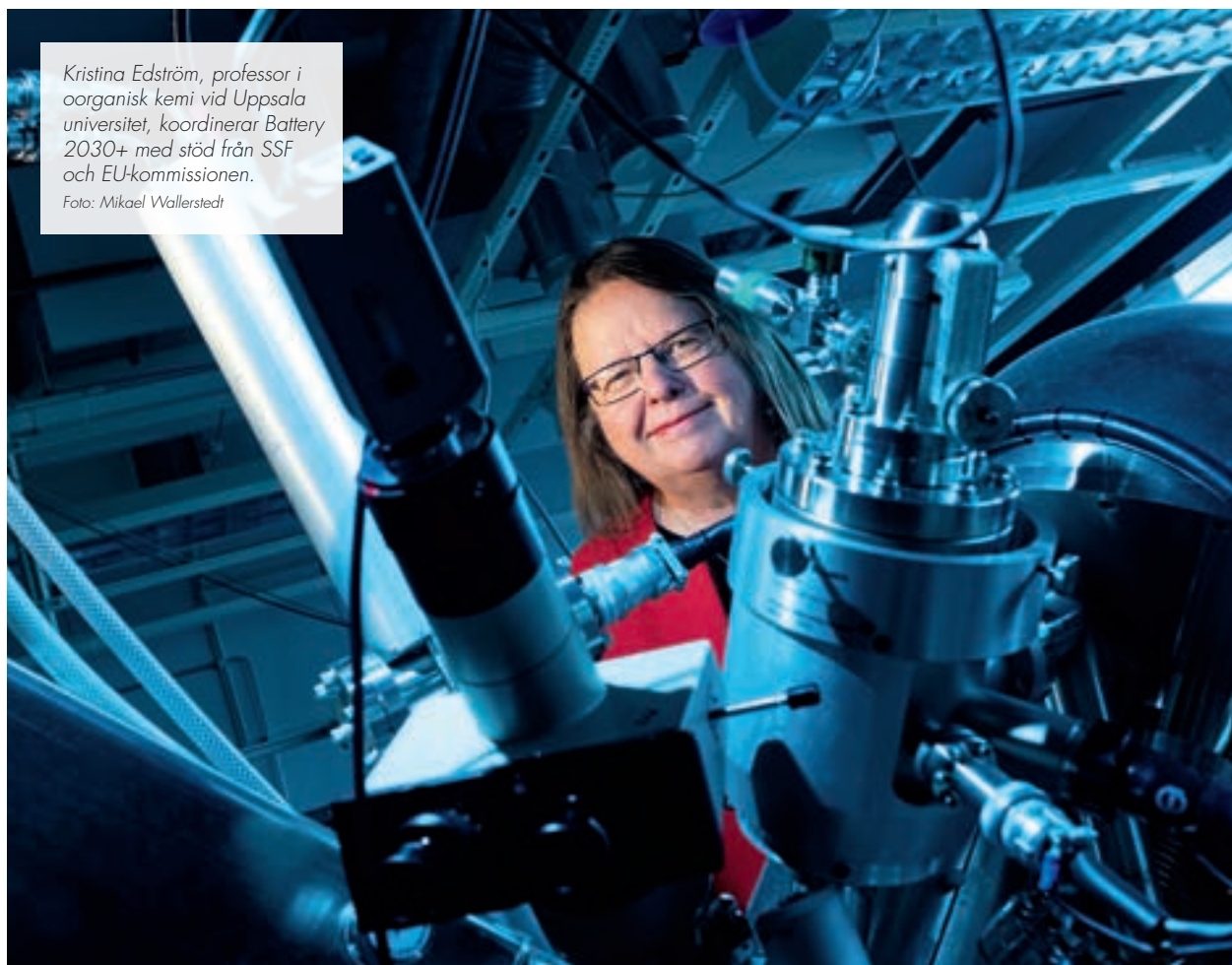
UPPSALA
UNIVERSITET



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

Kristina Edström, professor i oorganisk kemi vid Uppsala universitet, koordinerar Battery 2030+ med stöd från SSF och EU-kommissionen.

Foto: Mikael Wallerstedt



Bärbar diagnosteknik vapen mot pandemier

Behovet av snabb, enkel och tillförlitlig diagnostik av infektionssjukdomar har kommit i blyxtbelysning i samband med coronapandemin. Ett stort samverkansprojekt mellan Chalmers, RISE, Stockholms universitet, Karolinska Institutet och Uppsala universitet tar fram bärbar och effektiv analysutrustning för influensa och andra sjukdomar.

Projektet, som har namnet FLU-ID, koordineras av Dag Winkler, professor på Institutionen för mikroteknologi och nanovetenskap – MC2, vid Chalmers tekniska högskola. Det är ett samarbete mellan Chalmers, Stockholm universitet/Science for Life Laboratory (SciLifeLab), Karolinska institutet, Uppsala universitet och RISE, Research Institutes of Sweden.

– Målet är att snabbt, enkelt och till låg kostnad kunna diagnostisera influensa och andra virusinfektioner, på vårdcentraler eller exempelvis flygplatser och arbetsplatser. Man får svar efter någon timme, istället för att det som nu ofta tar flera dagar att få resultat. Det har stor betydelse för att hindra spridning av smittsamma sjukdomar. Man kan också snabbare sätta in behandling, vilket kan vara livsavgörande vid vissa infektioner, säger Dag Winkler.

Magnetbaserad analys

Det handlar om bärbar analysutrustning, som bygger på magnetbaserad analys av prover från nässlemhinna, blod eller urin för att upptäcka influensavirus direkt på plats. Principen bygger på att magnetiska nanopartiklar specifikt binder sig vid särskilda biomolekyler, vilket leder till att den magnetiska signalstyrkan avtar vid positivt prov.

Metoden är emellertid inte begränsad till influensavirus. Genom att använda olika biomolekyler kan man detektera ett brett spektrum av virus och bakterier. Exempelvis skulle metoden kunna bli en viktig pusselbit för att diagnostisera, spåra och begränsa spridning av covid-19 och andra framtida smittsamma sjukdomar. Därmed kan teknologin bli ett viktigt redskap i kampen mot pandemier.

– Det är en generisk plattform, som kan användas för diagnos av många olika

sjukdomar och patogener. Allt med DNA eller RNA kan detekteras. Att använda den för att diagnostisera det nya coronaviruset vore en logisk vidareutveckling och dessutom praktiskt görbart eftersom teknologin är så versatil, berättar Felix Neumann, doktorand vid SciLifeLab, där man utvecklar prover för bioanalys, för att mäta biologiskt verksamma ämnen i proverna.

”Lab-on-a-chip”

Dessa prover är specifikt anpassade för det patogen som man vill detektera. En stor fördel är att metoden tillåter att flera prover används vid samma provtillfälle, vilket gör det möjligt att upptäcka eller utesluta flera olika sjukdomar på samma gång.

– Analysprocessen bygger på idén om ett ”lab-on-a-chip”. Det är en automatiserad process, i liten skala direkt på plats, utan att man behöver tillgå dyr och tidskrävande laboratorieanalys, förklarar Sobhan Sepehri, som skrev sin doktorsavhandling på Chalmers inom ramen för forskningen om FLU-ID. Idag är han verksam vid RISE, där han medverkar till att utveckla olika sensorteknologier för att mäta proverna.

Lovande resultat

Forskningen har pågått i sex år och resultaten är hittills lovande. Exempelvis har forskarna under det senaste året lyckats att förbättra känsligheten i testerna med en faktor 10, med en differentiell teknik som man nu söker patent för. Analystiden blir också allt kortare och är nu under en timme.



Dag Winkler

Foto: Peter Widling



Jakob Blomgren



Mats Nilsson



Jan Albert

Foto: Martin Stenmark



Felix Neumann



Justin F. Schneiderman

Foto: Malin Aronsson



Sobhan Sepehri



Christer Johansson



Maria Strømme

Foto: Kimberly Hero



Narayanan Srinivasan



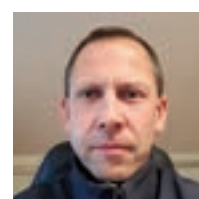
Christian Jonasson



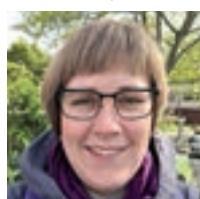
Fredrik Ahrentorp



Teresa Zardán Gómez de la Torre



Alexei Kalaboukhov



Malin Grabbe



Aldo Jesorka

– Alla bitar är redan på plats och teknologin har optimerats. Vi fortsätter att utveckla bioanalyserna för att kunna använda dem för fler och fler patogener, säger Teresa Zardán Gómez de la Torre, biträ-

dande universitetslektor vid Institutionen för materialvetenskap, nanoteknologi och funktionella material vid Ångströmlaboratoriet, Uppsala universitet.

Förhoppningen är nu att hitta tillräcklig finansiering för att kunna fortsätta att finslipa metoden och instrumenten, så att alla delar integreras i ett enda paket för praktisk användning. Forskningen, som till stor del består av grundforskning, har kommit en bra bit på vägen mot nyttiggörande. Bland annat undersöker en grupp studenter vid Chalmers entreprenörsskola möjligheterna till kommersialisering av FLU-ID, berättar Dag Winkler.

– Vi hoppas nu kunna driva projektet vidare till en kommersiell produkt. Det är så forskningen kan komma ut i samhället och komma människor till godo.

i

FLU-ID är ett samverkansprojekt mellan Chalmers, Stockholm universitet/Science for Life Laboratory (SciLifeLab), Karolinska Institutet, Uppsala universitet och RISE, Research Institutes of Sweden. Forskningen syftar till att utveckla en portabel lösning

som möjliggör snabb, säker och kostnads-effektiv diagnostik av influensa och andra sjukdomar, med en analysid på mindre än en timme. Teknologin ligger i den absoluta framkanten och bygger på bioanalys, mikrofluidik, magnetism och magnetometri, för

att skapa ett ”lab-on-a-chip”. Metoden kan användas för diagnostik av en rad olika virus och andra patogener och har potential att bli en viktig pusselbit för att bromsa spridning av pandemier.

Kontakt: dag.winkler@chalmers.se



SciLifeLab



Karolinska
Institutet



Banbrytande mikroskopi och nano-sensorer öppnar nya möjligheter

Att i realtid och detalj studera biomolekyler har stor betydelse för att exempelvis förstå hur sjukdomar uppkommer och utveckla läkemedel. Men det är oerhört svårt att göra så små molekyler synliga. Med stöd av SSF utvecklar nu forskare på Chalmers banbrytande mikroskopi som gör detta möjligt.

Biomolekyler såsom proteiner är extremt små byggstenar i alla organismer. De är inblandade i en rad processer, som exempelvis i immunförsvaret där antikroppar är en nyckel i kroppens kamp mot bakterier och virus. Ökad förståelse för dessa molekylers funktion och beteende är avgörande för ökad kunskap inom medicin, biokemi och läkemedelsutveckling.

De är emellertid svåra att studera. Traditionella mikroskop fungerar inte för att upptäcka så små partiklar. Idag används därför främst fluorescerande markörer som kopplas till molekylerna och gör dem synliga. Det är en nobelprisbelönad metod, men den har begränsningar.

– När man kopplar ett annat ämne till biomolekylen så kan det påverka dess egenskaper och funktion. Då riskerar man att dra fel slutsatser. I vår forskning utvecklar vi en metod för att synliggöra biomolekyler utan att ändra något i själva molekylen, berättar Dr. Barbora Špačková, forskare i ett projekt som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, inom programmet Framtidens forskningsledare, FFL.

Banbrytande teknologi

Forskarna vid Chalmers har tagit fram en helt ny typ av mikroskopi, som kan

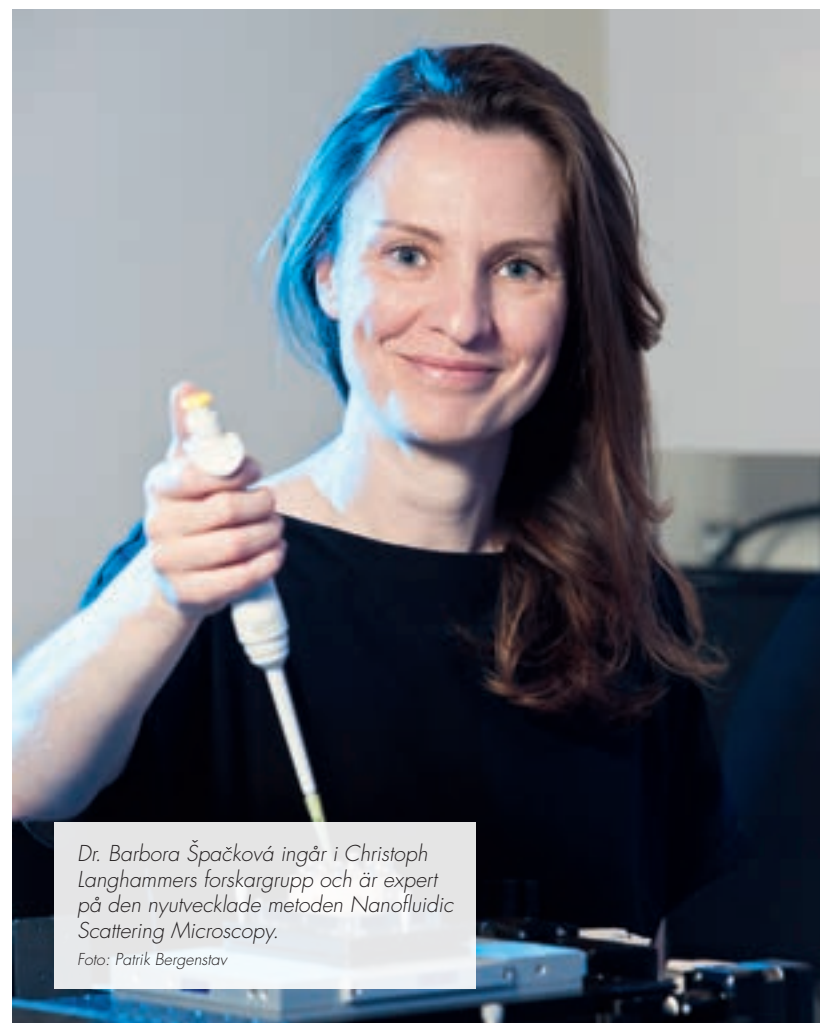
detektera biomolekyler även i mycket låg koncentration, ja även enstaka, utan fluorescerande markör. Metoden (Nanofluidic Scattering Microscopy) bygger på en banbrytande ny optisk teknologi som utnyttjar en interferenseffekt mellan molekylerna och ett nanofluidiskt system. Det består av extremt små vätskefyllda rör, där biomolekylerna trycks in och kan röra sig obehindrat. Genom att sedan belysa de små rören med biomolekylerna inuti med synligt ljus kan forskarna studera dem i deras naturliga tillstånd i fri rörelse.

– Teknologin innebär ett stort genombrott. Det fantastiska med metoden är att vi nu med våra ögon kan studera proteiner, DNA och andra biologiska enheter precis som de är, opåverkade och naturliga. Vi kan då se hur de fungerar i verkliga livet och förhoppningsvis studera hur de växelverkar med varandra, säger forskningsledare Christoph Langhammer, biträdande professor i kemisk fysik vid Chalmers tekniska högskola.

Christoph Langhammer och Barbora Špačková understryker att detta är grundforskning, som ligger något steg från storskalig praktisk eller kommersiell användning. Men de potentiella framtida tillämpningarna är många, inom medicin, biokemi och biofysik. Ett första steg mot nyttiggörande är att utveckla den teknologiska plattformen så att den kan komma andra forskare till godo, vilket forskarna nu prövar genom ett nystartat spin off-företag.

Vätgassensorer

Christoph Langhammer har även fått ett betydande rambidrag från SSF:s program Materialvetenskap, för sitt tvärvetenskapliga projekt Plastic Plasmonics, som bedrivs i ett konsortium med fyra andra forskningsledare på Chalmers, professorerna Paul Erhart, Anders Hellman, Kasper-Moth Poulsen och Christian Müller. De två sistnämnda är också FFL-mottagare. Här skapar forskarna nya optiska nanosensorer i hybridmaterial för att upptäcka toxiska ämnen, gaser och annat, som kan finnas i mycket små mängder i luften. Christophs särskilda intresse är vätgassensorer. Vätgas driver bränsleceller, men det är brandfarligt när det blandas med luft. De sensorer som nu finns för att upptäcka



Dr. Barbora Špačková ingår i Christoph Langhammers forskargrupp och är expert på den nyutvecklade metoden Nanofluidic Scattering Microscopy.

Foto: Patrik Bergenstam

vätgasläckor är dyra och har kort livslängd.

– Våra sensorer kan tillverkas kostnadseffektivt och i stor skala bland annat genom 3D-printning, tack vare de nya hybridmaterial vi har tagit fram. Denna teknologi kan därför bidra till bränslecellens genombrott i framtidens fossilfria fordon, säger han.

Vågar mer

Christoph Langhammer framhåller att SSF:s långsiktiga och kraftfulla finansiering är avgörande för hans forskning.

– Att få stabil finansiering under flera år som i de här båda projekten gör att man vågar mycket mer. Det går att misslyckas men man har tid att pröva igen. Det är så genombrotten kommer. När det gäller rambidraget så är den tvärvetenskapliga inriktningen oerhört viktig, samt att man får möjlighet att angripa en frågeställning ihop med kollegor som har spetskompetens inom olika områden, menar han.

En annan aspekt är att SSF avsätter tre procent av bidragen till nyttiggörande.

– För mig som sysslar med grundforskning kan det vara en utmaning, men i grunden är det väldigt positivt. Man tvingas verkligen att tänka framåt på hur forskningen kan göra nytta i samhället.



Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, finansierar excellent forskning inom naturvetenskap, teknik och medicin som har strategisk relevans för svensk konkurrenskraft. SSF är en oberoende aktör inom det offentliga forskningsfinansieringssystemet och delar ut bidrag på cirka 700 miljoner kronor om året. Prioriterade områden är Informations-, kommunikations- och systemteknologier (ICT), Livsvetenskap samt Materialforskning. Rambidrag är bidrag i storleksordningen 25-30 miljoner fördelat på fem år. Framtidens forskningsledare ger unga framgångsrika forskare 12 miljoner kronor, för att etablera en självständig och ny-skapande forskargrupp.

www.strategiska.se

www.langhammerlab.se

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING



Foto: Henrik Sandström

Christoph Langhammer, biträdande professor i kemisk fysik, driver två projekt som finansieras av SSF inom programmen Framtidens forskningsledare (FFL) och Materialvetenskap.

Robot kan upptäcka demens tidigt

Tidig diagnos är avgörande för att förebygga, bromsa, och på sikt bota demenssjukdomar. På KTH och KI utvecklar forskare en robot som kan upptäcka små, subtila kognitiva förändringar och bli ett effektivt redskap i demensutredningar.

I traditionella demensutredningar medverkar en rad olika professioner, som läkare, psykologer, sjuksköterskor och logopeder. Nu kan ytterligare en kompetens adderas – en talande robot, som interagerar med patienten och har förmågan att registrera väldigt små, nästan omärkliga förändringar i beteende och kognition. I det SSF-finansierade projektet EACare samverkar forskare från KTH och Karolinska Institutet för att utveckla ett robotbaserat system för tidig diagnos av Alzheimer och andra demenssjukdomar.

– Demenssjukdomar är en epidemi som kostar mer än cancer, stroke och hjärt-kärlsjukdomar tillsammans, och de orsakar ett mycket stort lidande. Nyckeln för att bromsa sjukdomsutveckling är tidig diagnos. Samtidigt vet vi att sjukliga förändringar i hjärnan ofta börjar tio eller tjugo år innan sjukvården upptäcker dem, berättar Miia Kivipelto, professor i klinisk geriatrik vid KI och FoU-chef på Tema åldrande på Karolinska universitetssjukhuset.

Holistiskt perspektiv

Forskningen fokuserar både på att ta fram en fysisk, interaktiv robot och att utveckla ett detaljerat mjukvarusystem för minnestester. Till skillnad mot annan, liknande AI-forskning för demenssjukdom tar EACare ett holistiskt grepp, där man skapar ett system för analys av ett väldigt brett spektrum av symptom och signaler, som tar hänsyn till hela det komplexa beteendemönstret hos patienten. Roboten fångar upp subtila uttryck, som exempelvis pauser eller repetitioner i det talade språket, och icke-verbala signaler som mimik, hudtemperatur, hjärtrytm och pupillutvidgning. Allt detta kan ge värdefull information.



Miia Kivipelto, professor i klinisk geriatrik vid KI, Joakim Gustafson, professor i talteknologi vid KTH, Hedvig Kjellström, professor i datavetenskap vid KTH och Jonas Beskow, professor i kommunikation vid KTH.

Foto: Johan Marklund

– Roboten kan detektera en stor mängd kvantitativa data som det mänskliga ögat eller erfarenheten inte fångar upp. Datan kan liknas vid ett slags digitala biomarkörer, som visar förändringar och onormala beteenden. Syftet med tekniken är inte att ersätta mer kvalitativa minnestester, som leds av människor, utan att komplettera dem, förklarar Hedvig Kjellström, professor i datavetenskap vid KTH och projektledare för EACare.

Robot ger motivation

Den mänskliga hjärnan är oerhört känslig och komplex. En utmaning för forskarna är därför att skapa icke-invasiv teknologi som inte påverkar och stör patienten och därmed ger upphov till

inkorrekta resultat som riskerar att leda till en felaktig diagnos. Det är en av anledningarna till att man använder en robot för att ställa frågor, istället för vanlig skärmbaserad teknologi, som exempelvis en iPad.

– Med en robot får vi en mycket mer naturlig social interaktion, där patienten anstränger sig mer och får större motivation. Då är det lättare att få fram den viktiga ickeverbala kommunikationen, förklarar Jonas Beskow, professor i kommunikation på avdelningen för tal musik och hörsel på KTH. Han har tillsammans med kollegan Joakim Gustafson, professor i talteknologi på KTH, medverkat till att ta fram Furhat-roboten, som nu vidareutvecklas av ett fristående bolag.

Data samlas in

Projektet är inne på sitt fjärde år, en basversion av roboten är på plats, och nu testas komponenter av systemet i den kliniska verkligheten på Karolinska universitetssjukhuset. Det är världsunik data som samlas in och sedan används för att fortsätta att utveckla algoritmer och bygga upp systemen för dialog och diagnostik. Med hjälp av flera doktorander utvecklas alla moduler för att skapa en helhet.

– I nästa steg syntetiserar vi alla komponenter i systemet och skapar en modell för maskininlärning baserad på den data vi samlar in, förklarar Joakim Gustafson.

På sikt skulle teknologin kunna användas distribuerat och i stor skala på exempelvis vårdcentraler och apotek. På så sätt kan minnestester avdramatiseras och tillgängliggöras för den breda allmänheten.

– Då kan vi hitta riskindivider på ett riktigt tidigt stadium och sätta in förebyggande åtgärder, som livsstilsförändringar eller bromsmediciner, framhåller Miia Kivipelto. Idag hittas de flesta demenssjuka tyvärr när det redan är för sent och det vill vi ändra på.

i

EACare är en femårig forskningssamverkan mellan KTH och Karolinska institutet som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning. Syftet med den tvärvetenskapliga forskningen är att skapa en interaktiv robot som med hjälp av kraftfull teknologi kan hjälpa till att upptäcka tidiga tecken på Alzheimer och andra demenssjukdomar. Teknolo-

gin kan bli ett värdefullt komplement till traditionell vård och ökar möjligheten att förhindra eller bromsa sjukdomsutveckling. Roboten kan även utvecklas till att utföra träningsprogram för att motverka minnesstörningar.

Kontakt: hedvig@kth.se www.eacare.se



Känslig laserdiagnostik öppnar nya dörrar

Vid Lunds universitet leder Christian Brackmann en forskargrupp som vill utöka användningsområdet för Ramanspektroskopi. Kunskapen kan exempelvis användas för karakterisering av förbränning, bättre sterilisering av ytor samt mätning av miljöutsläpp i atmosfären.

Ramanspektroskopi används idag av forskare över hela världen för att identifiera molekyler i analys av processer, material och levande celler.

– Om man belyser prover med laser får man olika ljussignaler med information tillbaka. Det kan handla om vanliga reflexer som inte är särskilt intressanta, men också om svaga Ramanspektroskopisignaler med värdefull information. Genom utveckling av ny instrumentering och metodik vill vi förstärka dessa signaler för att uppnå förbättrad detektion och känslighet, även för mätningar i tillämpade miljöer, säger Christian Brackmann, docent i fysik vid Lunds universitet, avdelningen för förbränningsfysik.

Kolfri förbränning

Kortfattat handlar det om att studera



Christian Brackmann, docent i fysik vid Lunds universitet, avdelningen för förbränningsfysik.
Foto: Jan Nordén

reaktioner och processer med laserljus som mätinstrument.

– Vi vill generera kemisk information som hjälper oss att förstå mer om processerna vi analyserar.

Det handlar om grundforskning som praktiskt kan användas inom många olika områden. Genom att öka känsligheten i mätningarna och kunna mäta riktigt låga halter öppnas många dörrar.

– Genom att på djupet förstå processer kan vi generera data som skulle kunna leda till viktiga genombrott, exempelvis inom förgasning, förbränning, katalys- och plasmaprocesser.

Kunskapen skulle exempelvis även kunna leda till användningen av nya bränslen som inte är kolbaserade.

– Genom att förbränna vätgas eller ammoniak skulle vi kunna uppnå en kolfri förbränning.

Flera användningsområden

Diagnostiken skulle även kunna användas inom livsmedelsindustrin eller medicinsk industri för att uppnå bättre sterilisering av ytor. Metoden kan även användas inom biomedicin, exempelvis för att mäta plack i blodkärl.

– Först behöver vi förstå och kartlägga de kemiska processerna genom experiment



Christian Brackmann och hans forskargrupp vill utöka användningsområdet för Ramanspektroskopi.

Kontakt:

christian.brackmann@forbrf.lth.se
www.forbrf.lth.se



LUNDS UNIVERSITET

i laboratorier. Gör man mätningarna under välkontrollerade förhållanden får vi information som vi kan använda inom akademien för framtagning av beräkningsmodeller, vilka i sin tur kan användas inom industrin för simulering av processer.

Målet med forskningen, menar Christian Brackmann, är att utöka användningsområdet för Ramanspektroskopi.

– Ett stort genombrott skulle vara att lyckas utveckla tekniken med en riktigt hög känslighet, och kunna använda laserdiagnostiken under förhållanden där sådan diagnostik tidigare varit begränsad eller omöjlig.

Vi är redo för nästa steg

Ulrika Warpman Berglund leder ett SSF-finansierat projekt som grundar sig på ett helt nytt sätt att behandla cancer där man istället för att slå mot en specifik onkogen angriper tumörmiljön.

– Vi har identifierat ett antal möjliga biomarkörer och är nu redo för nästa steg.

Ställföreträdande forskningsgruppchef Ulrika Warpman Berglund arbetar tillsammans med professor Thomas Helleday och deras forskargrupp med att få fram en helt ny typ av anticancer-

behandling. I stället för att slå mot en specifik genetisk defekt i cancercellen angriper deras substans tumörmiljön, ett angreppssätt som i tidiga cellstudier visade sig vara effektivt och där många olika cancertumörer tycktes svara på behandlingen. Nästa steg blev att se hur det hela fungerade i kliniken, på riktiga patienter. Men eftersom substansen angriper tumörmiljön fanns ingen självklar biomarkör som kunde visa vilka patienter som kan ha nytta av behandlingen. Och det är här som anslaget från SSF kommer in i bilden.

– Tillsammans med Jeffrey Yachnin och Craig Wheelock har vi ägnat de senaste fem åren att leta efter möjliga biomarkörer för att kunna påvisa effekt, hitta eventuella biverkningar och identifiera de patienter som kommer att svara bäst på behandlingen, berättar Ulrika Warpman Berglund.

Unikt för detta projekt är att biomarkörforskningen löpt parallellt med läkemedelsutvecklingen.



Ulrika Warpman Berglund, Teresa Sandvall och Jeffrey Yachnin. Jeffrey leder den kliniska studien, Teresa är en länk mellan klinik och preklinisk och Ulrika leder den prekliniska forskningen och hela biomarkörforskningen.
Foto: Johan Marklund

– I och med det fick vi mer och mer förståelse för verkningsmekanismerna och hur vår substans fungerade. Den kunskapen kunde vi ta in i projektet för att försöka förstå och plocka upp biomarkörer som verkade vara lämpliga.

Fas I-studie

Efter årtal av cellinjeforskning och öppna screens övergick forskningen så småningom till arbete med primär vävnad från patienter för att för tre år sedan resultera i en klinisk fas I-studie.

– Grunden i fas I-studier är säkerhet, där man börjar med låga doser för att sedan trappa upp och sluta när bi-

verkningarna blir för många. Dit har vi ännu inte nått, men vi har fått preliminära spännande data som vi hoppas kunna följa upp under hösten.

SSF-projektet har nu nått sitt slut där målet är uppnått genom att forskarna lyckats identifiera ett antal möjliga biomarkörer för sin substans.

– Dessa fynd vill vi nu följa upp och är i full färd med att hitta finansiärer för fortsättningen. Målet är att ta våra fynd hela vägen fram till klinik. Det är en lång resa men drivkraften är att utveckla en ny typ av behandling med medföljande biomarkörer för människor som drabbas av cancer. Att lyckas med det vore fantastiskt.

I SSF-projektet Clinical biomarkers for ROS-based anticancer therapy har forskargruppen lyckats identifiera och validera möjliga biomarkörer för att identifiera effekt, biverkningar, och patienter som svarar på ett helt nytt sätt att angripa cancer.

Ulrika Warpman Berglund
E-post: ulrika.berglund@ki.se
www.ki.se



Karolinska
Institutet

Sophia Hober, professor
i molekylär bioteknik.
Foto: Johan Marklund

Framtidens bioläkemedel på CellNova

Sverige ligger i framkant när det gäller att utveckla nya, biologiska läkemedel. På CellNova vid KTH är målet att bli en av världens ledande aktörer inom området.

När Framtidens Forskning besöker det nationella forskningscentrumet CellNova i början av april går den normala forskningen delvis på sparlåga. Istället arbetar medarbetarna intensivt med att ta fram ett test för att mäta antikroppar mot det nya coronaviruset. Arbetet har gått rekordsnabbt och en första prototyp ska bara ett par veckor senare testas på sjukvårdspersonal.

Men vanligtvis har forskningen ett annat fokus – att utveckla nästa generations proteinbaserade biologiska läkemedel för att tackla flera av våra största och mest allvarliga sjukdomar. Det handlar både om att skapa helt nya,

innovativa läkemedel och att optimera befintlig behandling.

– Tillämpningsområdena är många, exempelvis inom cancer- och inflammationsbehandling, säger centrumföreståndare Sophia Hober, professor i molekylär bioteknik.

Många fördelar

Det finns flera fördelar med bioläkemedel, jämfört med traditionella läkemedel som baseras på små molekyler. Bland annat kan de binda hårdare till sjukdomsmarkörerna i kroppen och

får på så sätt större och mer riktad effekt.

– De har dessutom en längre halveringstid, så de stannar kvar i kroppen längre. Bioläkemedel kan också konstrueras så att de blir målsökande och kan användas i kombination med vanlig cytostatikabehandling för att mer specifikt angripa tumörceller, berättar Sophia Hober.

Fyra program

Forskningen på CellNova är nu inne på sitt tredje verksamhetsår av totalt sex. Arbetet sker i fyra forskningsprogram,

där de två första handlar om att optimera celler för produktion av protein. I den forskningen använder man sig av såväl däggdjursceller som jästceller. Det tredje programmet utgörs av världens hittills största ansats att generera alla de proteiner som mänskliga celler utsöndrar samt ett antal proteiner på cellytan och skapa ett "proteinbibliotek". Denna kunskap har stor betydelse för tillämpningar inom läkemedelsindustrin eftersom dessa proteiner är möjliga angreppspunkter för nya läkemedel.

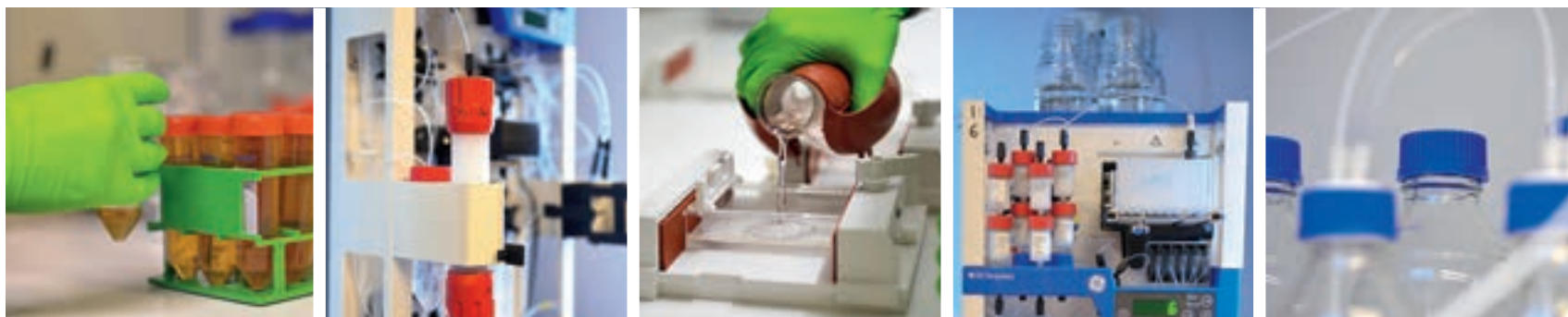
Det fjärde forskningsprogrammet utvecklar bioläkemedel baserade på en kombination av antikroppar och så kallade affinitetsproteiner samt en verktygslåda för att skapa nya bioläkemedel och förbättra redan existerande.

– Under de senaste tio åren har läkemedelsbehandling gått alltmer från organiska substanser till biologiska, framhåller Sophia Hober. Vårt nära samarbete med våra partner i industrin ger relevans. Här bygger vi kunskap och får snabba tillämpningar.

i

CellNova samfinansieras av Vinnova, KTH, Chalmers, Affibody, AstraZeneca, Atlas Antibodies, BioPetrolia, XBrane Biopharma, GE Healthcare och Olink Proteomics. Det är ett nationellt centrum som grundades 2017 som ett led i regeringssatsningen att Sverige ska bli världsledande inom biologiska läkemedel.

www.kth.se/cellnova



Prostatacancer – sjukdom med många ansikten

–Vårt mål är att hitta biomarkörer som kan identifiera aggressiv prostatacancer i ett tidigt skede. Lika viktigt är att finna biomarkörer som kan förutsäga vilken behandling som passar bäst för varje enskild patient, säger Pernilla Wikström, professor vid Umeå universitet.

Prostatacancer kan ha många ansikten. Många män får en botbar form av sjukdomen, men ungefär en fjärdedel av de som drabbas utvecklar metastaser, oftast i skelettet, och kommer att dö i sjukdomen. Pernilla Wikström leder ett forskningsprojekt med inriktning på att hitta bättre biomarkörer för att kunna identifiera de allvarliga formerna av prostatacancer så tidigt som möjligt. Ett minst lika viktigt mål är att hitta biomarkörer som kan förutsäga vilken behandling som passar bäst för varje enskild patient som drabbats av metastaserad prostatacancer och, i förlängningen, även vilka nya behandlingar som borde utvecklas. Forskningen är ett SSF-finansierat samarbetsprojekt mellan universiteten i Umeå och Göteborg.

–Idag finns det inget vedertaget sätt att välja den bästa behandlingen till en enskild patient. Även om diagnosen är spridd prostatacancer ser sjukdomen olika ut hos olika patienter eftersom tumörer har olika biologi. Därför är det troligt att personer med samma diagnos svarar olika bra på de terapier som finns tillgängliga.

Under de gångna åren har forskarna arbetat i tre parallella spår.



Pernilla Wikström, professor i tumörbiologi och Maréne Landström, professor i patologi vid Umeå universitet.

Foto: EdelPhoto

–Min grupp har arbetat med kartläggning av benmetastaser för att försöka förstå deras biologi och hur man utifrån denna kunskap skulle kunna välja bland befintliga behandlingar och eventuellt även få uppslag till utveckling av nya, säger Pernilla Wikström.

Resultaten tyder på att det finns åtminstone tre molekylära typer av metastaser, vilka har olika prognos, biologi och krav på behandling. Problemet är att patienterna kan ha flera metastaser samtidigt, i skelett och andra organ.

–För att kunna anpassa behandlingen efter tumörernas biologi bör man undersöka hela sjukdomsbördan, men att ta vävnadsprover från alla metastaser i en kropp är svårt.

Cirkulerande tumörceller

Det är här som forskargruppen, som leds av docent Karin Welén vid Göteborgs universitet, kommer in i bilden. Gruppens forskning är inriktad på CTC, cirkulerande tumörceller.

–För att tumören ska bilda en metastas måste den sprida sig, vilket den gör genom att cellerna tar sig ut i blodbanan. Metastaser gör samma sak, de släpper ut tumörceller i blodbanan. Vi har lyckats isolera cirkulerande tumörceller från blodet och har sedan arbetat med att karakterisera dem.

Forskarna har även studerat hur väl karakteriseringen stämmer överens med hur metastaserna verkligen ser ut hos patienterna och hur de svarar på behandling.

–I nästa steg arbetar vi med att sätta ihop en stor panel av tumöruttryck som ska kunna guida till rätt behandling både vid diagnos och under sjukdomens gång. På sikt hoppas vi kunna kartlägga en persons tumörbiologi enbart med hjälp av ett blodprov, säger Karin Welén.

Ny behandling

Ett tredje forskningsspår i SSF-projektet leds av Maréne Landström, professor i patologi vid Umeå universitet, och är inriktad på studier av hur prostatacancer kan bli metastaserande. I fokus står tillväxtfaktorn transformering growth factor beta, TGF- β , vars signaler har en viktig betydelse för tumörtillväxt.

–Forskningen har i första skedet skett i cellkulturer. Baserat på den kunskapen har vi i samarbete med SciLife-Lab Drug Discovery Development platform i Stockholm utvecklat det vi tror kan vara en ny behandlingsstrategi för att förhindra cancercellers invasivitet och förmåga att metastasera.

Siktet är också inställt på att utveckla både vävnads- och blodplasmabaserade biomarkörer.

–Om vi skulle få fram en framgångsrik behandlingsmetod behöver vi kunna identifiera de män som har risk för att utveckla spridd sjukdom och har nytta av vår potentiellt nya behandlingsstrategi. Vi har redan ett antal positiva resultat och har kommit en bit på väg, men än återstår en hel del arbete.

Maréne Landström konstaterar att bot av aggressiv prostatacancer än så länge är ett framtidsscenario, men att mer individualiserad behandling kommer att kunna göra stor skillnad för patientgruppen.

–Genom att sätta in rätt behandling tidigt kan både överlevnad och livskvalitet för drabbade patienter förbättras. Det är den utvecklingen som vi hoppas att vårt gemensamma projekt ska vara en del av.



Jan-Erik Damber, Karin Welén, Karin Larsson och Andreas Josefsson vid Göteborgs universitet.

Foto: Lennart Wiman

i

Projektet är ett samarbete mellan forskare på Göteborgs universitet och Umeå universitet. Forskningsledare är Pernilla Wikström tillsammans med Maréne Landström, Anders Widmark och Jan-Erik Damber. Projektgruppen i övrigt består av Anders Bergh, Jonas Nilsson, Marie Lundholm, Alexej Schmidt, Camilla Thellenberg-Karlsson, Elin Thysell, Linda Köhn, Karin Welén, Andreas Josefsson och Karin Larsson.

För mer info kontakta: pernilla.wikstrom@umu.se



UMEÅ UNIVERSITET



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Banbrytande forskning inom neuropsykiatri

Vid Karolinska Institutet studerar Kristiina Tammimies forskargrupp genetiska och andra riskfaktorer för neuropsykiatriska funktionsnedsättningar (NPF). Målet är att hälsovården tidigt ska kunna upptäcka barn med NPF.

Kristiina Tammimies har studerat genetik i Finland, doktorerat inom molekylär genetik på Karolinska Institutet och gjort sin postdoc i Kanada. Det var i Toronto hennes intresse väcktes för hur genetiska riskfaktorer för NPF kan användas mer i kliniskt syfte. Idag leder hon en forskningsgrupp vid Karolinska Institutet med anslag från SSF.

NPF är en samlingsbenämning för vanliga neuropsykiatriska diagnoser som ställs under barndomen. De vanligaste diagnoserna är autismspektrumtillstånd och ADHD, som kan medföra omfattande problem att hantera vardagen.

Tidig diagnos ger bättre utfall

– Vår forskning syftar till att förstå genetiska faktorer som bidrar till att ett barn utvecklar neuropsykiatriska diagnoser. Vi tittar också på miljöfaktorer eller medicinska orsaker. Målet är att



Kristiina Tammimies forskargrupp vill skapa en riskmodell för att tidigt fånga upp barn med NPF.
Foto: Johan Marklund

kombinera olika riskfaktorer och genetiska profiler i en riskmodell för att kunna ge barnen en tidig och mer specifik diagnos. Forskning visar att tidig upptäckt och diagnos samt en skräddarsydd behandling ger bättre utfall, säger Kristiina Tammimies.

Forskare inom NPF samarbetar över landsgränserna för att hjälpa varandra. I USA och Kanada finns stora databaser med genetisk information som Kristiina Tammimies forskargrupp får ta del av.

– Det är ovärderligt att vi kan använda information som redan finns

tillsammans med vår egen forskning. Dessutom tillhör vi ett kunskapscenter som heter Center of Neurodevelopmental Disorders at Karolinska Institutet (KIND), där vi samarbetar med andra forskargrupper för att bedriva multidisciplinär forskning tillsammans.

Riskmodell för kliniskt arbete

– Vår modell kommer att byggas med hjälp av avancerade algoritmer och statistiska analyser. Vi använder vår genetiska kunskap och lägger till annan information från forskarvärlden. Tan-



Kristiina Tammimies forskargrupp på Karolinska Institutet studerar hur genetiska variationer påverkar symptom, svårighetsgrad och interventionsresultat hos individer med NPF. Dessutom arbetar gruppen för att identifiera molekylära och cellulära vägar som påverkas av genetiska och miljömässiga riskfaktorer för NPF med hjälp av neuronala celler.

Kristiina Tammimies
Tel: 076-2379741
E-post: kristiina.tammimies@ki.se



**Karolinska
Institutet**

ken är att den riskmodell vi tar fram enkelt ska kunna användas av barnhälso-mottagningar. Vi kommer att ha ett kliniskt samarbete för att försäkra oss om att modellen fungerar i verkligheten.

Kristiina Tammimies forskningsprojekt befinner sig i en tidig fas men förhoppningarna är stora att gruppens arbete ska hjälpa barn med NPF till ett bättre liv.

Styrsystem fokus för cybersäkerhet

Processer i industri, energiproduktion och transport styrs av datoriserad reglerteknik. Men tekniken är ofta inte anpassad för dagens höga digitalisering och kan vara sårbar för cyberattacker. André Teixeira forskar om cybersäkerhet för dessa kritiska styrsystem.

Cyberattacker mot styrsystem i industrin, energianläggningar, transport-system och annat kan få enormt svåra



André Teixeira och hans forskargrupp vid Institutionen för elektroteknik vid Uppsala universitet forskar om att utveckla verktyg och analysmetoder för förbättrad cybersäkerhet i industriella styrsystem. Forskningen möjliggörs bland annat av ett stort bidrag från Stiftelsen för strategisk forskning, SSF.

E-post: andre.teixeira@angstrom.uu.se
signal.uu.se/Research/Security.html



**UPPSALA
UNIVERSITET**

konsekvenser i form av oreda, ekonomiska skador och till och med för människors liv och hälsa. Detta såg vi för ett antal år sedan med den skadliga koden Stuxnet, som angrep kärnenergicentrifuger i Iran.

Digitalisering ökar risk

I takt med att allt fler processer digitaliseras ökar risken för cyberattacker. Därför är cybersäkerhet som är specifikt anpassad för den här typen av styrsystem kritiskt för såväl industrin som samhället i stort.

– Många av styrsystemen är av äldre modell och inte skapade för de digitaliserade nätverken och kommunikationsteknologin som används idag. Fientliga hackers kan ta sig in i systemen för att stjäla information eller helt enkelt sabotera processerna, förklarar André Teixeira, biträdande universitetslektor vid Institutionen för elektroteknik, Uppsala universitet.

Cybersäkerhet har utpekats som ett prioriterat och strategiskt viktigt områ-

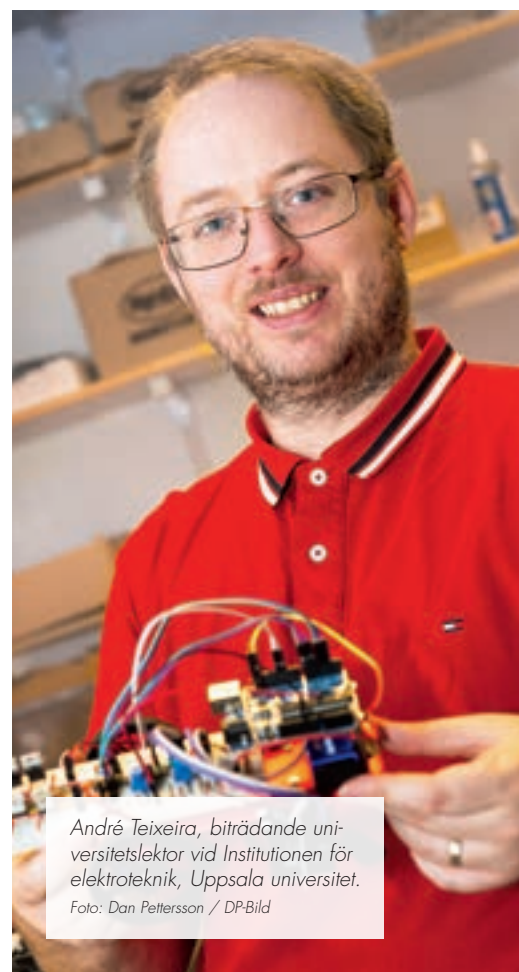
de för Sverige. Tack vare bland annat ett betydande och långsiktigt bidrag av Stiftelsen för strategisk forskning, inom ramen för programmet Framtidens forskningsledare, håller André nu på att bygga upp sin forskargrupp vid Ångströmlaboratoriet på Uppsala universitet för att tackla de här utmaningarna.

Uppsala i framkant

Forskningen ska fokusera på två områden. Det ena är att utveckla metoder och analysverktyg för att bedöma cybersäkerhetsrisker i olika system. Det andra är att skapa en verktygslåda för att designa styrsystem så att de bättre kan stå emot attacker. Resultaten kommer att valideras under arbetets gång. En viktig aspekt är att cybersäkerheten inte får påverka de fysiska processerna i systemen, utan driften måste fungera smidigt och utan störningar.

– Det är ett enormt spännande område och jag är väldigt glad att ha möjlighet att bygga en plattform för att driva forskningen, säger André och fortsätter:

– Uppsala universitet är dynamiskt och holistiskt, med de olika discipliner som krävs för kvalificerad cybersäkerhetsforskning. Här finns alla förutsättningar att ta en ledande position.



André Teixeira, biträdande universitetslektor vid Institutionen för elektroteknik, Uppsala universitet.
Foto: Dan Pettersson / DP-Bild

Unik expertis i cellulär avbildning på CCI

Forskningsinfrastruktur är mycket mer än enbart teknisk utrustning. Lika viktig är kompetensen. CCI är en central nod för mikroskopi i Norden, med expertis och teknologi i framkant. Nu blickar man framåt för att utöka sin roll i att erbjuda teknologi och kompetens i frontlinjen för livsvetenskaplig forskning.

CCI, Centre for Cellular Imaging vid Sahlgrenska akademien, Göteborgs universitet, grundades 2003 och har sedan dess vuxit till att bli ett nationellt och nordiskt nav för avancerad mikroskopi.

Öppen tillgång

Centrumet ger så kallad open-access, till akademiska forskare och FoU vid företag, som har behov av avancerade mikroskop och annan högteknologisk utrustning. Användarna är framför allt verksamma inom livsvetenskaperna, och till viss del materialvetenskap. Tillgång till den här typen av teknologi är helt avgörande för forskare och industri, men utrustningen är mycket kostsam och kräver en hög grad av expertkunskap. Vid CCI ger det högkompetenta, multidisciplinära teamet praktisk undervisning i att hantera utrustningen. Man erbjuder även fullservice mikroskopi, som omfattar avancerad, korrelativ multimodal teknologi, där ljus- och



Julia Fernandez-Rodriguez (sittande), ansvarig för CCI.
Foto: Patrik Bergenstam

elektronmikroskopi integreras på ett sätt som är unikt i Sverige.

–Infrastrukturplaneringar är oerhört viktiga eftersom brister i tillgång till utrustning och kompetens bromsar viktiga forskningsprojekt. Vi tillhandahåller både utrustning och teknologisk kompetens, genom hela kedjan, från preparation av prover till att ta fram bilder samt bearbeta och analysera dessa. Jag kan inte nog understryka hur viktigt teamet är. Den sofistikerade utrustningen är inte värd mycket om man inte har kunskapen om hur den ska användas, säger Julia Fernandez-Rodriguez, som är ansvarig för CCI.

CCI har uppmärksammats med en rad stora och prestigefulla forskningsanslag. Under de senaste fem åren har Julia varit en del av Stiftelsen för strategisk forskningsprogram Research

Infrastructure Fellows, som har gett betydande, långsiktig finansiering till centrumet. CCI har också utsetts till Nationell infrastruktur av Vetenskapsrådet, som en del av NMI (National Microscopy Infrastructure) i samarbete med fyra andra universitet.

–Det här stödet har gjort oss väldigt synliga och möjliggjort för oss att växa. Det i sin tur ger oss möjlighet att hjälpa än fler forskare från akademien, sjukvården och industrin. Det vittnar också om de framgångar som vi har haft under åren, säger Julia och tillägger att centrumet har mer än fördubblat sin personalstyrka de senaste fem åren.

Nyligen utsågs CCI som en av totalt sju infrastrukturer till Nordic Research Infrastructure hub av det gemensamma nordiska forskningsorganet Nordforsk. Programmet syftar till att stärka konkurrenskraften hos nordiska forskningsinfrastrukturer och underlätta byggandet av världsledande anläggningar.

Framöver hoppas CCI bli en satellitnod för SciLifeLab i Sverige och en europeisk nod vid Euro-BioImaging-ERIC Consortium.

–Vi är mycket konkurrenskraftiga, med en högklassig anläggning, spetskompetens och starkt stöd från Göteborgs universitet. Under våra 17 år har vi byggt upp ovärderlig expertis och erfarenhet, framhåller Julia.

Nära användarna

Avbildningsteknologi med mikroskopi för livsvetenskaperna måste av naturliga skäl finnas relativt utspritt, jämfört med storskaliga, unika infrastrukturer, som exempelvis ESS eller CERN. Forskningen handlar ibland om levande prover och måste därför finnas nära sina användare.

–Sextio procent av vår användarbas är lokal eller regional. Det är en av anledningarna till att det är så oer-

hört viktigt att bygga upp expertis. Långsiktig och stabil finansiering är nödvändig för att vi ska kunna erbjuda våra högkvalitativa tjänster till vårt forskarsamhälle.

Kopplat till detta är en annan av Julias passioner – att skapa tydliga karriärvägar för personer som arbetar inom forskningsinfrastruktur.

–Idag erbjuds främst en akademisk karriär vid universitet och högskolor. Vi ser behovet av att skapa ett nytt alternativ – en teknologisk karriärväg. Detta är ett otroligt spännande fält och de personer som väljer att arbeta inom det förtjänar mer väldefinierade och tydliga karriärmöjligheter.

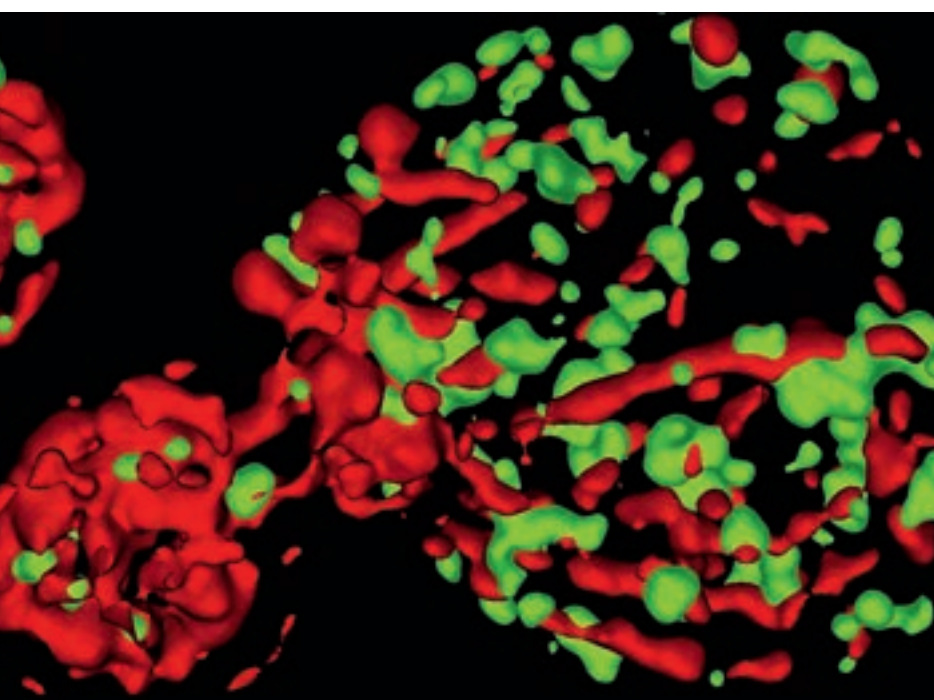
i

Centre for Cellular Imaging är en nationell infrastruktur som integrerar både ljus- och elektronmikroskopi. Vår vision är att CCI ska möjliggöra för våra användare att tänka brett och välja de bästa möjliga instrumenten, ljus- och/eller elektronmikroskop, för att få detaljerade svar på sina vetenskapliga frågeställningar och med högsta möjliga upplösning. Genom att använda moderna cellbiologiska verktyg, hög expertis samt utrustning och bildanalys i frontlinjen fortsätter vi att hjälpa forskare att relatera struktur till funktion och morfologi till mekanism. CCI utsågs nyligen till Nordisk infrastrukturhub av Nordforsk. Det är även en Nationell infrastruktur för cellulär avbildning.

E-post: juliafer@cci.sahlgrenska.gu.se
cf.gu.se/english/centre_for_cellular_imaging



GÖTEBORGS UNIVERSITET



Banbrytande forskning för optimerad katalys

Katalys är oundgängligt i nästan alla kemiska processer. Ändå är det ett område med väldigt många obesvarade frågor. Peter Amann vid SU utvecklar banbrytande nya instrument och metoder för att studera katalys under realistiska förhållanden.

Katalys är ett grundläggande förlopp och används inom nästan all tillverkning i den kemiska industrin. Det är också avgörande i framtida kemiska energiomvandlingar, som till exempel bränsleceller och konstgjord fotosyntes. Förenklat är en katalysator ett ämne som transformerar en sorts molekyl till

en annan, utan att själv förbrukas under processen. Trots stora forskningsinsatser saknas tillräckligt kunskaper om hur processen kan optimeras.

– Det har varit mycket svårt att få insikt i de här processerna på atomnivå under reaktionerna på katalysatorytorna. De flesta av dagens experimentella tekniker är antingen indirekta och man ser bulken, eller så görs de i vakuum. Instrument har saknats för att följa molekylerna i mer verklighetsnära förhållanden vid ytan, där trycket är högt, berättar Peter Amann, forskare vid Fysikum, Stockholms universitet.

Peter ingår i en experimentell verksamhet, skapad vid professor Anders Nilssons internationella rekrytering

med ett stort bidrag ifrån Vetenskapsrådet. Gruppen har nära samarbete runt teoretiska simuleringar under ledning av professor Lars GM Pettersson. Nu bygger de en stark experimentell verksamhet i kemisk fysik inriktad mot processer på ytor.

Utvecklat instrument

Peter Amann leder ett projekt som utvecklar fotoelektronspektroskopi med röntgenljus (XPS) vid höga tryck. Tekniken studerar katalys under förhållanden som liknar dem vid industriella tillämpningar. Med stöd från SSF har gruppen utvecklat nya forskningsinstrument som klarar förhållanden med höga temperaturer och där trycket är över en bar.

– Det är en stor utmaning och kräver innovativ teknologi. En teknik som vi utvecklat är virtuella celler, där gas riktas mot katalysytan och skapar ett lokalt område med högt tryck, förklarar Peter Amann och tillägger att fokus framåt ligger på CO- och CO₂-hydrogenering, för att studera hur molekyler förvandlas från en art till en annan på katalysmaterialet. Det är intressant för att kunna omvandla CO₂ till bränslen och kemikalier som på sikt kan minimera klimatförändringarna.



Peter Amann, forskare vid Fysikum, Stockholms universitet.

Foto: Johan Marklund

Industriell tillämpning

Forskningen går nu in i en andra fas, där instrumenten testas i vetenskapliga och industriella miljöer. Bland annat samarbetar man med det ledande katalysföretaget Haldor Topsøe A/S och Uppsalabaserade Scienta Omicron.

– Vi sysslar med grundforskning, men detta är ett enormt spännande område med stor relevans för industrin. Vår forskning har gått från att vara högrisk och experimentell till att faktiskt blicka mot nyttiggörande inom industrin.

i

Peter Amann och hans team studerar katalys och hur den katalytiska processen kan optimeras i industriella processer. Det sker både genom att utveckla nya, innovativa instrument och genom att testa dessa i realistiska förhållanden, med högt tryck och höga temperaturer. Det är grundforskning i den absoluta frontlinjen, med ett brett spektrum av potentiella industriella tillämpningar. Forskningen stöds av Stiftelsen för

strategisk forskning inom programmet Instrument-, teknik- och metodutveckling.

xsolasgroup.fysik.su.se



Stockholms
universitet

Framtidens optiska nätverksarkitektur

Våra liv blir alltmer uppkopplade och samhället mer och mer digitaliserat. Det kräver nya lösningar för kapacitet, säkerhet, snabbhet och energieffektivitet. Jiajia Chen forskar om framtidens optiska nätverksarkitektur för datacenter och telekommunikation.

Samhället digitaliseras med hisnande fart, inte minst tack vare femte generationens mobilsystem, som möjliggör



Jiajia Chen (till vänster), biträdande professor i forskargruppen Optiska nätverk vid Chalmers tekniska högskola.

ningar som passar för olika förutsättningar.

Sverige har varit något av en pionjär när det gäller att byta ut kopparkablar mot fibernät, som är en förutsättning för snabb och effektiv datakommunikation. Ett viktigt fokus för Jiajias forskning är nu att fullt ut utforska nya optiska nätverksarkitekturer för att sammankoppla olika anläggningar och enheter, exempelvis basstationer för trådlös kommunikation samt servrar och dataskåp i datacentrumen. Det möjliggör mycket större kapacitet samtidigt som energiförbrukningen kan minskas kraftigt. Det är grundforskning, men hon samarbetar nära industrin.

i

Optiska nätverkslösningar för den digitala infrastrukturen ger större kapacitet, tillförlitlighet och snabbhet, samtidigt som de är mer energieffektiva. Jiajia Chen och hennes team utvecklar lösningar för framtidens nätverk och datacenter.

E-post: jiajiac@chalmers.se

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

helt nya mobila applikationer, automatisering och digitalisering. Interkonnektivitet, där olika enheter kommunicerar med varandra, kommer också på bred front. Utvecklingen ställer stora krav på den digitala infrastrukturen, som ska klara av att bearbeta, lagra och överföra allt större datamängder, samtidigt som elförbrukningen måste reduceras från dagens höga nivå.

– Infrastrukturen måste tillgodose växande krav på kapacitet, snabbhet, tillförlitlighet och energieffektivitet. Vårt mål är att utveckla lösningar som adresserar alla dessa aspekter, säger, Jia-

jia Chen, biträdande professor i forskargruppen Optiska nätverk vid Chalmers tekniska högskola.

Utmaningar

Det är komplexa utmaningar och det finns inga enkla lösningar. Idag finns huvudsakligen två lösningar för att distribuera datacenter, som är viktiga i det digitala samhället. Den ena är centraliserad och storskalig arkitektur för datormoln, den andra är distribuerade minidatacenter nära användarna. Jiajia menar att båda typerna behövs och att det gäller att hitta optimala lös-

Sker osynligt

– Den optiska fiberinfrastrukturen är osynlig för användarna, som bara ser gränssnitten i sina digitala enheter. Därför vet man oftast inte hur optiska nätverk fungerar. Men utan ordentliga nätverksarkitekturer som svarar upp mot dagens och framtidens krav kan vi inte fullt ut utnyttja digitaliseringens möjligheter, säger Jiajia.

Forskningen stöds med långsiktiga bidrag från bland annat Stiftelsen för strategisk forskning, som har gjort det möjligt för Jiajia att utöka sin forskargrupp och ta nya steg i sin forskning.

Innovativ metod banar väg för framtida elektronik

Mobiler, datorer och trådlös överföring av data kan förbättras med den nya metod som forskare vid Linköpings universitet har tagit fram. Bättre egenskaper för halvledande metallnitridfilmer ger elektroingenjörer redskap för att bygga bättre elektronik.

All elektronik bygger på halvledare som kan fås att leda ström på ett kontrollerat sätt. Professor Henrik Pedersens forskargrupp vid Linköpings universitet utvecklar metoder för att skapa tunna metallnitridfilmer med bättre kvalitet, vilket kan förbättra framtidens elektronik. Projektet får bidrag från SSF.

Använder tiden i kemin

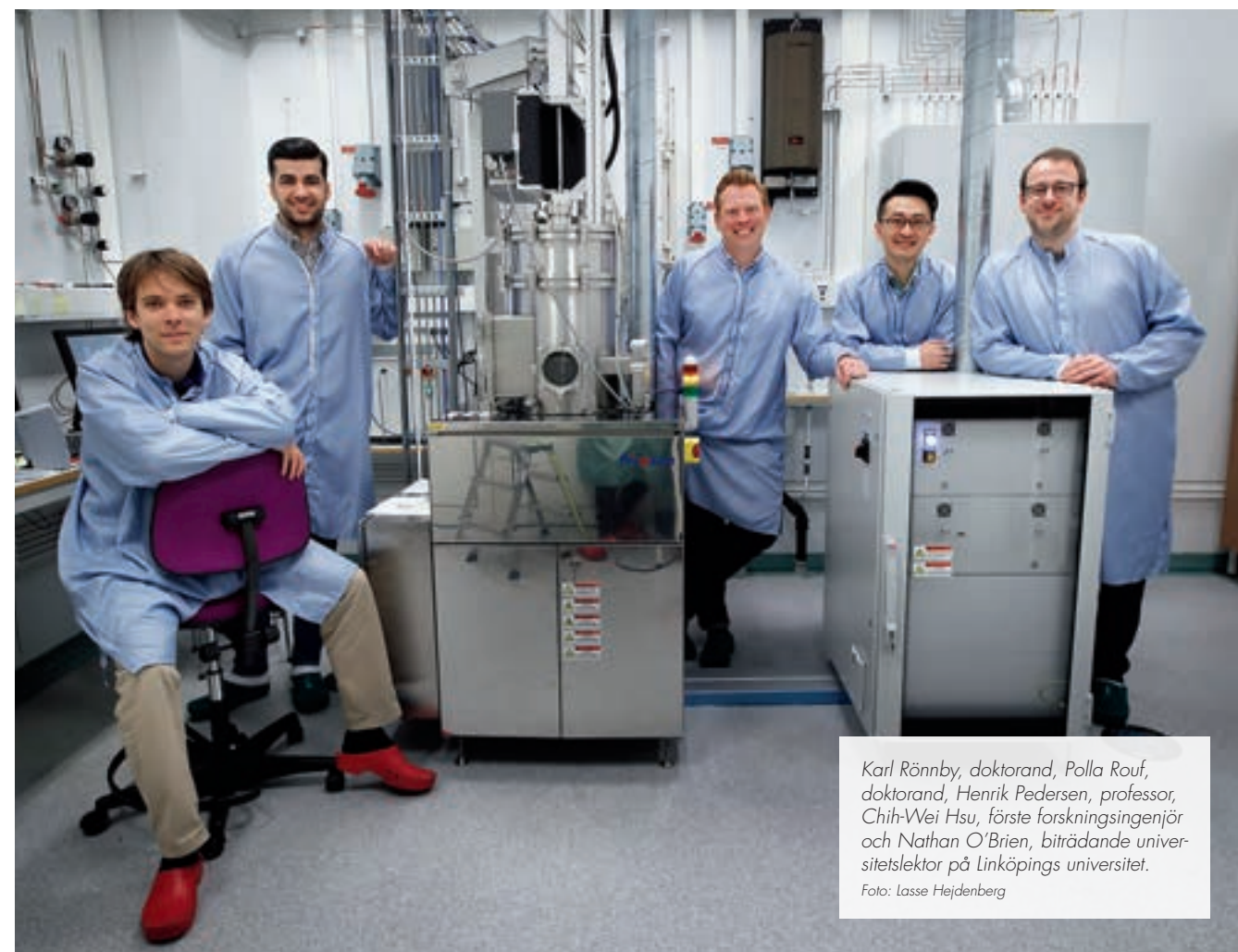
En grundprocess för tillverkning av yt-skikt och tunna lager av olika material är Chemical Vapour Deposition (CVD). Olika gaser leds in i en ugn samtidigt och får reagera med varandra och den yta som tunnfilmen ska finnas på. Processen har vissa begränsningar, och utgångspunkten för projektet var att utveckla metoden för att kunna göra bättre halvledarmaterial.

– Genom att använda tiden på ett smart sätt kan vi få kemin att fungera bättre. Det vi ville testa var om det gick att förbättra kvaliteten på filmerna genom att tidsupplösa tillförseln av gaserna i CVD. En gas i taget skickas in i ugnen på ett tidsbestämt och väldigt kontrollerat sätt. Metoden kallas för ALD och står för atomlagerdeponering – vi deponerar ett lager atomer åt gången som får reagera med den yta som metallfilmen ska finnas på, berättar Henrik Pedersen.

Forskargruppen jobbar med metallerna aluminium, gallium och indium. När dessa metaller reagerar med kväve, bildas nitrider som är vanliga material i halvledare. Galliumnitrid är till exempel grunden för alla ljusdioder.

Lägre temperaturer krävs

– Framför allt indiumnitrid är väldigt temperaturkänslig och fungerar därför inte med den traditionella CVD-processen. En superspännande egenskap



Karl Rönby, doktorand, Polla Rouf, doktorand, Henrik Pedersen, professor, Chih-Wei Hsu, förste forskningsingenjör och Nathan O'Brien, biträdande universitetslektor på Linköpings universitet.

Foto: Lasse Hejdenberg

hos ämnet är att elektroner förflyttar sig väldigt enkelt genom det. Därför är indiumnitrid lämpligt vid utveckling av elektronik som kan överföra data vid högre frekvenser. Dagens överföring av trådlös dataöverföring slår snart i taket eftersom vi inte kommer att ha tillräckligt med frekvenser att överföra i. Då måste vi upptäcka material som kan komma åt nya frekvenser. Indiumnitrid är ett sådant ämne, säger Henrik Pedersen.

Annan elektronik som kan förbättras med hjälp av nya material är till exempel mobiltelefoner, datorer, ljusdioder och radarutrustning.

Plasma hjälper kemin på traven

I den nya metoden används också plasmaurladdningar för att underlätta kemin och skapa reaktioner vid lägre temperatur. Henrik Pedersen berättar hur det fungerar:

– Vissa molekyler som reagerar lite trögare kan brytas ner genom att vi lägger på ett elektrisk fält kring gasen. Då slits atomerna isär så att fria elektroner och joner skapas. Så fungerar det i plasmaskärmar, lysrör och norrsken. Med hjälp av denna metod kan vi skapa material vid lägre temperatur. Vi hjälper kemin på vägen med hjälp av plasma och tidsupplösning.

Skapat helt ny molekyl

Forskargruppen är världsledande på metoden ALD för nitrider av aluminium, gallium och indium. Man har precis publicerat en studie kring en helt ny molekyl som ingen någonsin tidigare har gjort eller använt. Studien visar att molekylen fungerar väldigt väl i processen för att skapa indiumnitrid. Forskarna har även visat att indiumnitriden kopierar ytans struktur, vilket är

en egenskap som är viktig när man skapar halvledarkomponenter.

– Vi har visat att grundidén för projektet funkar. Nu finns det ett sätt att göra indiumnitrid i elektronik. Det innebär att vi läser upp problem och ger elektroingenjörer möjligheter att tänka i nya banor, säger Henrik Pedersen.

Ännu fler möjligheter i sikte

Nästa steg som Henrik Pedersens grupp tittar på är kombinationer av de olika ämnena. Hittills har de gjort ren aluminium-, gallium- respektive indiumnitrid.

– Nu ska vi börja blanda ämnena och göra till exempel aluminiumgalliumnitrid – en blandning av aluminium, gallium och kväve. Genom att blanda ämnena i olika förhållanden, kan vi få fram spännande materialegenskaper.

Ett annat område forskarna sneglar mot är att med kemins hjälp följa ytans struktur ännu lättare:

– Vi vill öppna upp för möjligheterna att i framtiden att skapa ännu mer komplicerade elektroniska komponenter där materialet måste ner i små hål. Det kan du bara göra med tidsupplöst CVD. Genom att komma åt fler egenskaper, öppnas nya möjligheter upp inom elektroniken.

Nyckel till framtidens diagnostik och läkemedel

Bioinformatik är grundläggande för dagens högteknologiska medicinska och biologiska forskning, där stora mängder data analyseras. På Sahlgrenska Akademien har en avancerad infrastruktur byggts upp, med metoder och verktyg som revolutionerar diagnostik och behandling av sjukdomar.

Bioinformatik är ett tvärvetenskapligt forskningsområde, som rör sig mellan biologi och datavetenskap. Det handlar om datorstödd hantering av DNA-,

i

Vår uppgift är att vara en hubb för expertis inom bioinformatik och statistik för forskare och studenter genom att tillhandahålla datanalis, konsulttjänster och utbildning. Syftet är att underlätta och stödja meningsfull och tillförlitlig biomedicinsk forskning i den absoluta frontlinjen, samtidigt som vi erbjuder en konkurrenskraftig arbetsmiljö.

cf.gu.se/bioinformatics



GÖTEBORGS
UNIVERSITET

RNA- och proteinsekvensdata, något som har stor betydelse för nästan all biomedicinsk forskning.

– Det är ett komplext vetenskapligt område, där stora mängder information produceras, bearbetas och analyseras. Vi erbjuder avancerad teknisk utrustning, utbildning och vår egen expertis till forskare inom framför allt biomedicin och naturvetenskap. Vi har också egen forskning inom bland annat metodutveckling, berättar Marcela Dávila Lopez, föreståndare för Bioinformatics Core Facility, BCF, på Sahlgrenska Akademien.

Flera discipliner

Faciliteten har experter inom bioinformatik, statistik och mjukvaruteknologi. Fokus är inom genomikdata, inklusive MPS, Massive Parallel Sequencing. Där studeras organismers DNA- och RNA-sekvenser, för att hitta exempelvis mutationer eller olika genuttryck i hela genom samt i enskilda celler.

En viktig del av verksamheten är att utveckla nya metoder, teknologier och strategier inom bioinformatik. I detta samverkar BCF nära ett flertal andra lärosäten: förutom Göteborgs universitet, bland annat Chalmers, Karolinska institutet och Heidelberg universitet.

Exempelvis pågår ett projekt för att utveckla verktyg för icke-invasiv cancerdiagnostik och bedömning av återfallsrisk genom att studera mutationer i gensekvenser. Ett annat projekt är att med AI undersöka variabler i isotoper som används i cancerstrålning, för att identifiera biomarkörer som visar att strålningen är korrekt riktad och doserad. Ytterligare ett forskningsprojekt är att använda MPS-data för att identifiera gener och markörer i lever och blod som förutsäger risk för stroke.

Finansiering avgörande

BCF har stärkts med hjälp av ett stort bidrag från Stiftelsen för strategisk forskning, som Marcela tilldelades i programmet Infrastructure Research Fellows.

– Det har varit avgörande när vi har utvecklat verksamheten och för vår egen forskning. Tyvärr finns inte så mycket finansiering för infrastrukturer,



Marcela Dávila Lopez, föreståndare för Bioinformatics Core Facility, BCF, på Sahlgrenska Akademien.
Foto: Patrik Bergenstam

trots att dessa är grundläggande för så mycket annan forskning och kommer så många tillgodo.

Studerar hur Covid-19 kan bygga virusfabriker

– Vi har utvecklat en metod som bidrar till att förstå hur Covid-19 invaderar mänskliga celler och gör om dem till virusfabriker. Informationen kan användas som plattform för utveckling av behandling mot Coronaviruset, säger Ylva Ivarsson, professor vid Uppsala universitet.

För två år sedan beviljades Ylva Ivarsson och hennes forskargrupp på Biomedicinskt centrum vid Uppsala universitet ett stort SSF-anslag för att kartlägga interaktioner mellan humana proteiner och virusproteiner med inriktning på sjukdomar som influensa, Ebola och HIV. Halvtidsrapporten var i stort sett klar när Coronapandemin slog till.

– Det kändes naturligt att använda vår plattform för att ta oss an detta kritiska problem. Startsträckan låg redan bakom oss vilket gjorde att vi snabbt kunde optimera våra resurser och styra om verksamheten till att söka efter interaktioner mellan mänskliga proteiner och coronavirusproteiner.

Ylva Ivarsson förklarar att virusproteiner måste använda sig av cellens maskineri för att producera mera virus. Det innebär att de använder sig av pro-



Ylva Ivarsson, professor vid Uppsala universitet.
Foto: Dan Pettersson / DP-Bild

teininteraktioner för att omvandla den mänskliga cellen till en virusproducerande fabrik.

– Vi har utvecklat en unik metod som gör att vi kan kartlägga interaktioner som är svåra att finna med andra tillvägagångssätt.

Snabba resultat

Eftersom personer, nätverk och alla nödvändiga resurser redan fanns på plats i projektet har gruppen snabbt kunnat gå från ord till handling.

– Vi har redan producerat i stort sett samtliga coronavirusproteiner, renat fram dem och gjort en första screening

där vi funnit ett antal nyckelinteraktioner som även matchats mot mänskliga proteiner. Ett arbete som resulterat i preliminära resultat som vi släpper i BioRxiv-format i början av juli.

Just nu pågår validering och bioinformatisk analys av resultaten.

– Här ingår även en kartläggning av eventuella befintliga hämmare och läkemedel mot de mänskliga målproteinerna. Om så är fallet kan dessa bli måltavlor för behandling mot Covid-19.

Gruppen har ett nyligen etablerat samarbete med Anna Överby Wernstedt och hennes forskargrupp vid Umeå uni-

i

Systembiologisk studie av humana-virala proteininteraktioner (projektet omvinklat mot Corona).

Resultaten förväntas ge information om:

- Vilka signalvägar som specifika virus använder för att ta över värdcellens maskineri.
- Biologiska konsekvenser av interaktionerna.
- Förslag till nya mål för läkemedel mot virusinfektioner.

E-post: ylva.ivarsson@kemi.uu.se

www.uu.se



UPPSALA
UNIVERSITET

versitet som nu hjälper till med testning av hämmare mot Covid-19.

– Samarbete med andra forskargrupper är en förutsättning för framgång, ingen kommer att lösa problemet med Covid-19 på egen hand. Förhoppningsvis hittar vi ett par nyckelinteraktioner som vi, eller andra, kan utveckla till en framtida behandling mot Corona, fastslår Ylva Ivarsson.

Nanopartiklar kan revolutionera sjukvården

Nanomaterial har många spännande tillämpningar inom sjukvården – för diagnostik, minskad infektionsrisk vid implantat och för att skapa nya sätt att ge läkemedelsbehandling. I frontlinjen för den här forskningen ligger Georgios Sotiriou vid Karolinska Institutet, som kombinerar ingenjörsvetenskap med biomedicin.

Georgios Sotiriou är civilingenjör i tillämpad fysik i botten, men upptäckte snart han ville arbeta över disciplinränserna och kombinera sin tekniska materialexpertis med biomedicin. Efter examen i tillämpad fysik från National Technical University i Aten gjorde han sina doktorandstudier vid ETH i Zürich och post-doc vid T.H. Chan School of Public Health på Harvard-universitetet. Sedan 2016 leder han en forskargrupp på Institutionen för mikrobiologi, tumör- och cellbiologi (MTC) på Karolinska Institutet, med fokus på nanopartiklars användningsområden inom klinisk medicin.

–I gränssnittet mellan materialvetenskap och biomedicin kan vår forskning verkligen göra nytta i samhället och komma människor till godo. Det är en utmaning för mig som ingenjör att arbeta med kliniska medicinska tillämpningar, för vi talar delvis olika språk. Men det finns en stor öppenhet inom forskargruppen och vi ser att



Georgios Sotiriou, forskare på Karolinska Institutet med fokus på nanopartiklars användningsområden inom klinisk medicin.
Foto: Johan Marklund

det finns fantastiska möjligheter för nanomaterial inom sjukvården. KI är dessutom en perfekt plats för den här typen av tvärdisciplinär forskning, säger han.

Tre fokusområden

En fördel med nanomaterial i biomedicinska applikationer är att nanopartiklarna är så små att de har dimensioner som liknar biologiska enheter i kroppen. Det gör att de kan interagera med såväl riktigt små enheter som proteiner, DNA eller virus, men även med större enheter som celler.

Georgios forskning har tre huvudsakliga fokusområden och möjliga kliniska tillämpningar. Den första är som diagnostiskt instrument. Inom detta område utvecklar forskargruppen nanopartiklar med optiska egenskaper som kan reagera på sjukdomsmarkörer genom exempelvis olika färger.

–Detta möjliggör snabb, precis och kostnadseffektiv diagnos för en rad olika sjukdomar, från infektioner till cancer. En stor fördel när det gäller att diagnosticera infektioner är vi kan reducera användandet av bredspektrumantibiotika eftersom vi får en mycket mer specifik diagnos, förklarar Georgios.

Det andra tillämpningsområdet är att utveckla nästa generations ytmaterial för implantat, för att minska risken för bakterietillväxt. Infektioner är en av de stora riskerna med implantat och drab-



bar upp till tio procent av patienterna. Smarta plåster som innehåller nanopartiklar med särskilda värmeegenskaper är en annan möjlighet, för att snabbt kunna motverka hudinfektioner.

–Även inom dessa tillämpningar är ett mål att minska antibiotikabehovet och därmed motverka resistens. Vi minskar också lidandet som den här typen av infektioner förorsakar den individuella patienten och de stora kostnaderna som de medför för samhället, säger Georgios.

Det tredje fokusområdet är nanopartiklar som målsökande transportörer av biomedicin, så att läkemedlet direkt kan transporteras till de celler eller organ där det behövs, utan att skada andra delar av kroppen eller attackeras av immunförsvaret på vägen. Eftersom biologiska läkemedel nu kommer på bred front har denna tillämpning stor framtida potential.

Tillverka i stor skala

Georgios och hans teams forskning ligger i den absoluta frontlinjen. Men det räcker inte med framgång i en begränsad laboratoriemiljö. Nanopartiklarna måste även kunna tillverkas i tillräckligt

stor kvantitet för att läkemedelsbolagen och sjukvården ska kunna testa dem.

–Genom särskilda processer har vi förmågan att kraftigt skala upp produktionen av lovande nanopartiklar, så att de faktiskt kan komma till användning i kliniska studier och annat. Den aspekten är avgörande för om produkterna har en chans att kommersialiseras och komma till nytta, framhåller Georgios.

Georgios forskning har uppmärksammats med många anslag och stipendier. I år utsågs han tillsammans med 19 andra unga framstående forskare till Framtidens forskningsledare av Stiftelsen för strategisk forskning, SSF. Målet med programmet är att stödja unga forskare att bli framtidens ledare för akademisk och/eller industriell forskning i Sverige. Han har även fått betydande anslag från Europeiska forskningsrådet, ERC.

–Det är hedrande och jag är väldigt tacksam. Dessa anslag förser min forskargrupp med de nödvändiga resurserna att utföra denna tvärvetenskapliga forskning. Det handlar även om de många dörrar som öppnas och möjligheterna till nya nätverk och samarbeten.

i

Georgios Sotiriou arbetar i gränlandet mellan materialvetenskap och biomedicin och leder en forskargrupp på Karolinska Institutet. Hans forskning om nanopartiklars användning inom sjukvården har tre fokusområden: för diagnostik, för att skapa nya ytmaterial hos implantat för att minska infektioner samt som transportörer av bioläkemedel.

Kontakt:

E-post: georgios.sotiriou@ki.se
sotirioulab.org



**Karolinska
Institutet**

Fordonsbatterier får ett andra liv med nya affärsmodeller

Idag utnyttjas fordonsbatterier till endast en femtedel av sin kapacitet, vilket har stora negativa miljökonsekvenser. Vid Mälardalens högskola undersöker forskare hur dessa batterier kan tas om hand och få ett andra liv.

– Inom en snar framtid når tiotusentals ton fordonsbatterier sin maximala livslängd i sin ursprungliga funktion. Men då återstår en mycket stor del av batteriernas kapacitet och det är ett enormt slöseri att inte utnyttja denna. Vi analyserar batteriernas värdekedja ur ett holistiskt perspektiv för att hitta nya sätt att använda batterierna under deras återstående livscykel, berättar Koteswar Chirumalla, som är docent i produkt- och processutveckling vid Mälardalens högskola och projektledare för forskningsprojektet RECREATE, Strategier och användningsområden för att återanvända uttjänta elfordonsbatterier.

Samverkansprojekt

Projektet, som finansieras av KK-stiftelsen, startade i april och ska löpa över tre år. Det är en samverkan mellan de två forskarmiljöerna Innovation and Product Realisation (IPR) och Future Energy Centre (FEC), båda vid Mälardalens hög-



Koteswar Chirumalla,
docent i produkt- och
processutveckling vid
Mälardalens högskola.
Foto: Per Groth

skola. Miljöerna bidrar vardera med sin speciella kompetens inom affärsutveckling, produkt- och produktionsutveckling samt energiteknologi. Forskarna samarbetar med flera andra aktörer, i bland annat transportindustrin och energisektorn.

– Om framtidens batteribaserade elektromobilitet ska vara långsiktigt hållbar måste vi hitta lösningar för att optimera batterianvändningen och göra den miljöanpassad. Vi tittar på hela värdekedjan för att adressera dessa utmaningar, säger Koteswar Chirumalla.

Många användningsområden

Målet är att skapa metoder och verktyg för att värdera och sortera använda

fordonsbatterier, skapa en logistik för att ta hand om dem och hitta modeller och strategier för återanvändning. Nya användningsområden kan bland annat vara i energilagringssystem, inom förnybar energi som solpaneler och vindkraft, för att driva kommunal gatubelysning eller för att ladda eldrivna cyklar, bilar eller båtar. I ett pilotprojekt i Göteborg testas batterierna för att driva hissar samt belysning på allmän plats.

– En viktig aspekt är också att skapa kostnadseffektiva affärsmodeller för detta och på så sätt öka konkurrenskraften hos aktörer genom hela värdekedjan. Det är en komplex process och



RECREATE är ett treårigt forskningsprojekt vid Mälardalens högskola, med expertis från de två forskarmiljöerna Innovation and Product Realisation i Eskilstuna och Future Energy Centre i Västerås. Syftet är att utveckla metoder, verktyg och processer för att ge fordonsbatterier ett andra liv, något som är avgörande för att skapa hållbara elektrifierade fordon. Projektet samverkar med ett flertal industriella och kommunala aktörer.

Kontakt: koteswar.chirumalla@mdh.se



MÄLARDALENS HÖGSKOLA
ESKILSTUNA VÄSTERÅS

KK-stiftelsen

vi värdesätter vår nära samverkan med industrin och samhällssektorer, förklarar Koteswar Chirumalla.

RECREATE samarbetar med Volvo Construction Equipment AB, Bombardier Transportation AB, Kablageproduktion AB, Mälarenergi AB, Eskilstuna Strängnäs Energi och Miljö AB och Volvo Remanufacturing Flen.

Robotar lär sig social kompetens på KTH

Om robotar ska kunna användas i riktiga miljöer, där människor betar sig på ett naturligt sätt, måste de bli "socialt kompetenta". Iolanda Leite vid KTH forskar om hur robotar kan lära sig att fungera i den dynamiska verkligheten.

Det talas mycket om att robotar tar över. Men med dagens teknologi fungerar robotar egentligen bara i väldigt kontrollerade miljöer och med tydligt definierade uppgifter. Om vi ska kunna dra full nytta av robotars potential i verksamheter som handlar om människor, exempelvis inom sjukvård, äldreomsorg eller skola, måste robotarna få kunskap om hela den komplexa och dynamiska interaktionen mellan människor, och människans oförutsägbara och subtila beteenden och reaktioner.

– Vi utvecklar mjukvara för robotar, så att de kan interagera med människor på ett sätt som är anpassat till situationen. De ska inte vara störande eller avbryta, utan klara av att tolka sammanhanget. Saker som är helt intuitiva för oss människor kan vara väldigt förvirrande för en robot, förklarar Iolanda Leite, biträdande lektor i robotik, per-

ception och lärande vid Institutionen för elektronik och datavetenskap, KTH.

Ikke-expert lär ut

Forskningen handlar om att skapa ett interaktivt inlärningssystem där robotar lär sig från ikke-expert på distans, på ett sätt som är skalbart och kostnadseffektivt. Detta kan exempelvis ske genom att roboten skickar meddelanden när den stöter på problem. Dessutom används visuell slutanvändarprogrammering för att tänja på gränserna för vad robotar kan lära av ikke-expert. Robotarna blir självlärd från en mångfald av situationer och utvecklar gradvis sina förmågor till beslutsfattande. Detta kan innebära ett paradigmskifte i robotars inlärningssätt, så att de bygger upp sin kunskap samtidigt som de stöter på nya utmaningar i den riktiga världen.

Utökar sitt team

Nyligen fick Iolanda ett stort femårigt anslag från Stiftelsen för strategisk forskning inom ramen för programmet Framtidens forskningsledare. Nu utökar hon sin tvärvetenskapliga forskargrupp med doktorand- och postdoktorala tjänster i datavetenskap.

– Det här är utpräglat multidisciplinär forskning; datavetenskap i gräns-



Iolanda Leite, biträdande
lektor i robotik, percep-
tion och lärande.
Foto: Johan Marklund



I SSF-finansierade forskningsprojektet *Interaktivt lärande för robotar* utforskar Iolanda Leite och hennes team nya inlärningssätt för robotar, genom att använda ikke-expert på distans. Syftet är att med nya beräkningsmetoder kostnadseffektivt och skalbart låta robotar bygga upp sin kunskapsbank, för att kunna interagera med människor i komplexa, verkliga situationer. Forskarteamet utökas nu och man letar efter expertis i datavetenskap med förmågan att inta ett tvärvetenskapligt perspektiv.



Kontakt: iolanda@kth.se

landet mellan beteendevetenskap och psykologi. Därför letar vi efter personer som inte bara är intresserade av koder

och algoritmer. Man ska tycka att det är spännande att tänka ur olika perspektiv.

Samverkan avgörande för en hållbar framtid

Innovation, modiga beslut och en holistisk syn krävs för att skapa en hållbar framtid. AFRY förstärker sitt fokus på hållbarhet och samverkar med olika aktörer för att hitta vägen framåt. Nu är det dags att skala upp från pilotprojekt till större satsningar.

När företagen ÅF och Pöry gick samman förstärktes fokuset på en hållbar samhällsutveckling. Det nya bolaget AFRY skapar hållbara teknik- och designlösningar för framtida generationer.

– Vi vill bidra till ett mer hållbart samhälle på flera plan och i dialog med olika aktörer. Kärnan i vår verksamhet är att leverera hållbara lösningar och hjälpa kunderna i omställningen. Våra egna medarbetare är givetvis en viktig målgrupp eftersom det är de som skapar lösningarna. Beslutsfattare, akademi och olika delar av näringslivet vill vi också ha en nära dialog med, berättar Marie Trogstam, hållbarhetschef på AFRY.

– Samhällsutveckling och hållbarhet handlar om mer än klimat. Därför kopplar vi våra lösningar till Agenda 2030 och FN:s 17 globala hållbarhetsmål. Vi arbetar i linje med 1,5-gradersmålet, som handlar om klimatet, men använder även ett holistiskt hållbarhetsperspektiv eftersom allt hänger samman. Lösningar som har en positiv



Malin Frenning och Marie Trogstam på AFRY tror på samverkan för att skapa ett hållbart samhälle.

inverkan på vissa hållbarhetsmål kan ha en negativ inverkan på andra mål, säger Marie Trogstam.

Verktyg för att nå målen

Kunderna är engagerade i sin omställning till att bli mer hållbara, berättar Malin Frenning som är chef för Infrastrukturdivisionen. Med olika kompetenser inom hållbarhet och verktyg för allt från mätningar till digitala tvillingar, kan AFRY hjälpa företagen att uppnå sina mål.

En digital tvilling är en virtuell kopia av en verklig process, infrastruktur eller en hel stad. Genom att använda en sådan, går det att göra tester och följa hållbarhetsaspekterna i olika investeringar.

– När det gäller mätbarhet är det viktigt med enkelhet och transparens. Vi har tillsammans med forskningsinstitutet RISE tagit fram SBPI, Sustainable Business Performance Indicator, ett verktyg som mäter verksamhetens hållbarhetsprestanda över tid, där alla FN:s hållbarhetsmål kan

kopplas till mätpunkter, säger Malin Frenning.

Samverkan är nyckeln

Samverkan med olika aktörer är en självklarhet för AFRY.

– Vårt sätt att jobba nära våra kunder och verkligen göra skillnad tillsammans med dem präglar vår kultur. Vi är modiga och ligger hela tiden i framkant kring lösningar men det är inte bara vi som har svaret. Samverkan är helt avgörande för att kunna bryta ny mark och hitta rätt väg framåt, säger Malin Frenning.

Genom deltagande i klimatkonferenser, regeringens samverkansgrupp kring näringslivets klimatomställning och seminarier kan AFRY utbyta idéer med beslutsfattare, näringslivet och organisationer. Företaget har nyligen blivit partner till 1.5°C Business Playbook som syftar till en exponentiell klimatomställning.

Ett samarbete har precis inletts med stiftelsen Gapminder som grundades av Hans Rosling. Gapminder ska bidra till en god global utveckling genom att göra

statistik rörande sociala, ekonomiska och miljörelaterade frågor lättillgänglig.

Tidigare har AFRY lanserat plattformen Future Cities som handlar om hur vi planerar smarta, hållbara och attraktiva städer för framtida generationer. I höstas släppte företaget även en bok om samma ämne: "Predicting the Unpredictable – A Nordic Approach to Shaping Future Cities".

Modigt ledarskap nödvändigt

– Nu är den stora utmaningen att skala upp existerande tekniska lösningar och åstadkomma verklig förändring. Vi har tekniken och kunskapen på plats. För att lyckas krävs modigt ledarskap; vi måste våga testa och även dela med oss av kunskap, berättar Marie Trogstam.

– En annan stor utmaning handlar om att det är otroligt mycket som ska göras. Nu gäller det att prioritera samt gå från pilot till verklighet. Näringslivet, regeringen och andra aktörer behöver hjälpas åt med att prioritera så att vi tillsammans kan få saker att hända, avslutar Malin Frenning.

i

AFRY är ett internationellt företag inom teknik, design och rådgivning. 17 000 experter inom infrastruktur, industri och energi som arbetar över hela världen för att skapa hållbara lösningar för kommande generationer.

AFRY i korthet:

- AFRY skapar hållbara teknik- och designlösningar.
- Årsomsättningen uppgår till cirka 20 miljarder kronor.
- Vision: Providing leading solutions for generations to come. Making Future.

afry.com



AFRY
ÅF PÖRY

Här görs det omöjliga möjligt

– I samverkan med industrier och andra lärosäten gör vi det tidigare omöjliga möjligt. Grunden är lagd, nu är det bara en fråga om tid, fastslår Ulf Jansson, professor och forskningsledare för SSF-projektet *Utveckling av processer och material i additiv tillverkning*.

Additiv tillverkning, eller 3D-printning, har potential att fullständigt revolutionera villkoren för tillverkningsindustrin. I ett tvärvetenskapligt samarbete mellan Uppsala universitet, Luleå tekniska universitet och Malmö universitet arbetar forskarna med att utveckla experimentella och beräkningsvetenskapliga metoder för att studera samband mellan process, mikrostruktur och egenskaper. I ett forskningsspar studeras en ny typ av additiv tillverkning där laser används för att smälta pulver, något som orsakar oerhört höga avsningshastigheter.

– Detta är en helt ny typ av fenomen vid materialtillverkning som reser en rad intressanta frågeställningar. Vi arbetar nu med att utveckla metoder med vars hjälp vi kan styra lasern och därmed kontrollera uppbyggnaden av ma-



Ulf Jansson, professor i oorganisk kemi vid Uppsala universitet.
Foto: Dan Pettersson / DPBild

teriale, säger Ulf Jansson, professor i oorganisk kemi vid Uppsala universitet.

Kräver modellering

I nästa steg siktar forskarna på att framställa helt nya material.

– Vi har bland annat jobbat med att framställa metallglas, som normalt sett är i det närmaste omöjligt beroende på de extremt höga avkylningshastigheter som krävs. Dessa kan vi nu åstadkomma med den nya additiva tillverknings-tekniken som därmed erbjuder helt nya möjligheter att printa komponenter i metallglas. För att nå ända fram behöver vi dock hjälp med att modellera temperaturgradienter och andra viktiga tillverkningsparametrar.

Hjälpen kommer i det här fallet från Luleå och Malmö där forskare arbetar med modellering och simulering av processen.

– Vårt mål är att genom datorsimulering av tillverkningsprocessen vara ett stöd i framtagningen av nya material. Med hjälp av simulering kan vi både ta fram de temperaturgradienter som krävs för att få de önskade egenskaperna i mikrostrukturen samt prediktera de spänningar och deformationer som uppstår i processerna, säger Andreas Lundbäck, biträdande professor vid LTU.

Projektet har utmynnat i flera industrisamarbeten och gett ringar på vattnet i form av en masterutbildning och stora satsningar på Teknisk-Naturvetenskapliga fakulteten i Uppsala. En viktig



SSF-projektet *Utveckling av processer och material i additiv tillverkning* syftar till att överbrygga klyftan mellan grundläggande vetenskap och produktion inom additiv tillverkning. Projektets huvudambition är att utveckla och tillämpa nya processer och modeller för att förutsäga och bygga AM-komponenter med specifika mikrostrukturer och egenskaper som kan användas i generisk industriell produktion.

Forskningsprogrammet i oorganisk kemi

Ångströmlaboratoriet
Lägerhyddsvägen 1
751 21 Uppsala

www.uu.se



UPPSALA
UNIVERSITET

del i projektet har också varit att utnyttja nya metoder som till exempel neutronspridning där Sverige satsar stort med den nya ESS-anläggningen i Lund.

Chalmersforskare redo för nästa steg

För sex år sedan tilldelades Herbert Zirath och hans forskargrupp vid Chalmers tekniska högskola ett femårigt SSF-anslag på drygt 30 miljoner kronor. Uppdraget var att finna nya lösningar för trådlös kommunikation med hög datatakt. Nu är de redo för nästa steg.

Under de gångna åren har forskargruppen under professor Herbert Ziraths ledning utvecklat och konstruerat ett chip som integrerar mottagare och sändare och med vars hjälp man lyckats slå världsrekord i dataöverföring med smarta kretsar. Det första rekordet, som sattes i laboratoriemiljö 2014, nådde en trådlös datatrafik på 48 Gbit/sekund i det så kallade D-bandet, 110-170 GHz. För att se

hur tekniken fungerar i verkligheten görs testerna numera utomhus. Tillsammans med projektpartnern Ericsson har forskarna gjort ett länkhopp på 200 meter.

– Det fungerade fint, nu försöker vi nå 2,7 km, som är lika med avståndet mellan Chalmers och Ericssons hus i Göteborg, berättar Herbert Zirath.

En av drivkrafterna bakom strävan att öka takten i trådlös dataöverföring



Professor Herbert Zirath på Chalmers, här tillsammans med medlemmar av forskningsgruppen (Simon, Ahmed, Vessen, Sining, Sona, Neda).

är att minska fördröjningen i kommunikationen.

– Idag ligger den generellt på upp till 100 millisekunder. Det är alldeles för lång tid för vissa applikationer, som självkörande fordon och kirurgi på distans.

6G

När projektet startade var siktet inställt på att utnyttja ett stort outnyttjat frekvensområde mellan 100 och 500 GHz. Då kretsade tankarna kring användning för det kommande 5G-nätet. Idag är det 6G som är på ritbordet, här är en av målsättningarna att överföra data med upp till 1 Tbit/s i överföringshastighet. Men 6G kommer inte enbart att användas för dataöverföring utan sannolikt även bli ett ramverk för många typer av

tjänster, något som SSF-projektet kraftfullt bidragit till.

– Vår forskning har verkligen betytt något för detta frekvensband, vilket inte minst alla inbjudningar till internationella konferenser om mikrovågor vittnar om.

Under de gångna åren har projektet även utexaminerat fyra doktorer, varav tre har gått till industrin. Forskningen har också gett ringar på vattnet i form av deltagande i två europeiska projekt samt två 2 VR-projekt; listan kan göras lång.

– Den korta versionen är att jag är stolt över vad vi lyckats åstadkomma så här långt. Men datatakten har inte slagit i taket, och behovet av högre hastigheter kvarstår, så det finns mycket kvar att göra. Vi är redo för nästa steg, fastslår Herbert Zirath.



Chalmers – THz-kommunikation

Hundratals GHz bandbredd är idag outnyttjat och tillgängligt för trådlös kommunikation, radar och sensorapplikationer i frekvensområdet 100 GHz till 500 GHz (det s.k. THz-området). Traditionella komponenter för detta frekvensområde är dyra, otympliga och energikrävande. Detta multidisciplinära projekt tar fram en helt ny teknologiplattform som kombinerar kunskapen att konstruera komplexa kretsar för detta frekvensområde med design av antenner, kapsling och system. Projektet stöds av Stiftelsen för strategisk forskning och avslutas i juni 2020.

Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Tel: 031-772 10 00
www.chalmers.se

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Materialforskning får nya möjligheter

Snart kan fler laboratorier mäta mekaniska egenskaper på mikroskala. Materialforskningen gynnas när modifiering av ett existerande verktyg möjliggör testning i tre dimensioner – till en rimlig kostnad.

När Magnus Hörnqvist Colliander och hans medarbetare på Chalmers skulle utföra mätningar i ett forskningsprojekt, upptäckte de att utrustning de hade tillgång till hade stora begränsningar. Samtidigt föddes idén om att just de egenskaperna som var begrän-

sande skulle kunna utnyttjas för att skapa ett mer mångsidigt och tillgängligt system.

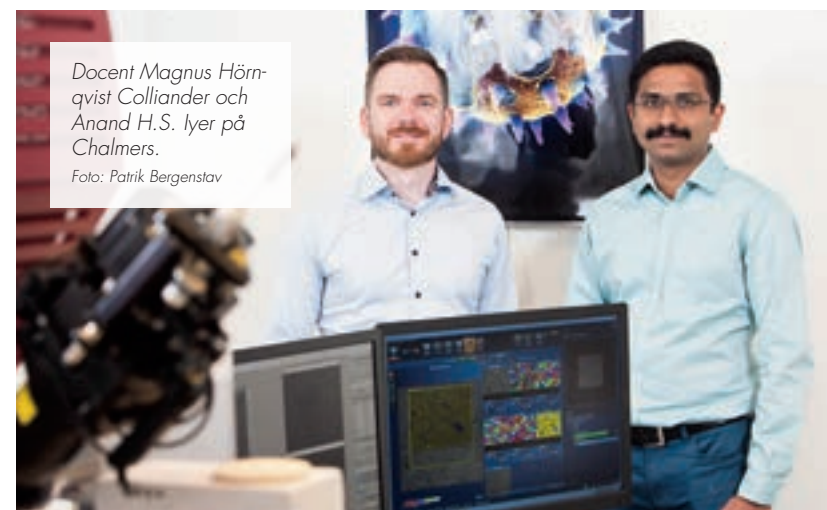
– Det finns väldigt bra utrustning men den är dyr och oflexibel. Idén med det här projektet är att ta ett mätinstrument som kostar en bråkdel av de specialiserade utrustningarna, och utveckla en metodik som möjliggör inte bara liknande mätningar men även nya typer av tester. Precisionen blir inte densamma, men tillräckligt bra för väldigt många tester, berättar Magnus Hörnqvist Colliander.

Nya möjligheter för fler labb

– En styrka är att mätinstrumentet redan finns på marknaden. Ett labb som vill utföra denna typ av provning har snabbt tillgång till en robust utrustning till ett relativt lågt pris. Vi tillhandahåller möjligheten att använda den på ett nytt sätt.

Magnus Hörnqvist Colliander tror att många typer av laboratorier kommer att ha nytta av den nya metodiken:

– Akademiska labb har mindre resurser och då är priset viktigt. För industri-



Docent Magnus Hörnqvist Colliander och Anand H.S. Iyer på Chalmers.

Foto: Patrik Bergenslav

ella laboratorier kan det vara svårt att motivera en utrustning som bara används ibland. Om utrustningen är betydligt billigare och går att använda till fler tester, blir det lättare att motivera inköpet.

Komplicerade material utmanar

Magnus Hörnqvist Colliander och hans team vill tillgängliggöra möjligheten till provning av mikromekanik i tre dimensioner för att driva materialforskning framåt.

– Material byggs från atomnivå och uppåt på ett mycket avancerat sätt. Ju

mer komplicerat det blir, desto mer behöver du förstå hur varje del uppför sig. Du kan även modellera material genom att börja i liten skala och bygga upp modeller för att förutse egenskaper på makronivå. Då kan den här typen av mätningar användas för att utveckla och validera modellerna.

Exempel på tillämpningsområden är superlegeringar i flygmotorer och beläggningar på skärverktyg. Båda är stora industrier där det är viktigt att förstå materialegenskaper för att driva utvecklingen vidare.

i

Genom att tillgängliggöra en metodik för att mäta mekaniska egenskaper på en väldigt liten skala, vill forskare på Chalmers hjälpa laboratorier att förstå avancerade material. Projektet får bidrag från Stiftelsen för strategisk forskning, SSF.

För mer information, kontakta:

Magnus Hörnqvist Colliander, docent, Chalmers
Tel: 031-772 33 06
magnus.colliander@chalmers.se

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Siktar på ultraviolettera lasrar i samhällets tjänst

Samhällsnyttiga UV-lasrar och UV-lysdioder, det är målet för professor Åsa Haglund och hennes forskargrupp på Chalmers.

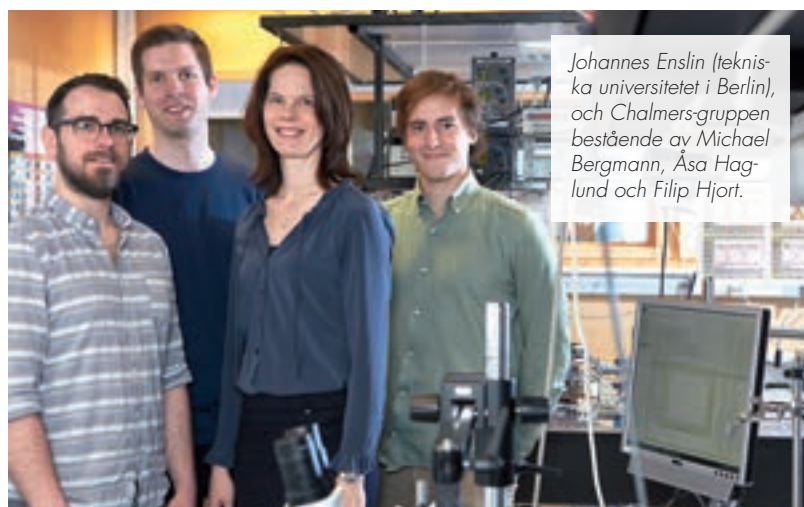
– Vi har utvecklat en unik membranmetod som förhoppningsvis kommer att ta oss hela vägen.

Åsa Haglund och hennes forskning på ultraviolettera ljuskällor har under de senaste sex åren finansierats av Stiftelsen för strategisk forskning och Vetenskapsrådet. Siktet har hela tiden varit inställt på att ta fram nya UV-lasrar och bättre UV-lysdioder.

– Vanliga vita LED-lampor består av blå lyddioder som har en effektverkningsgrad på 80 procent. Ultraviolettera lyddioder har i bästa fall en effektverkningsgrad på cirka tio procent, det stora problemet är att få ut ljuset och det är här som vår forskning kommer in i bilden, berättar Åsa Haglund.

Att de blå lyddioderna är så effektiva hör samman med att det tjocka substrat som behövs som underlag för att växa LED-strukturen kan avlägsnas så att ljuset kan komma ut på ett bra sätt.

– Tyvärr går det inte använda samma teknik för detta för UV-lyddioder. Men vi har nu tagit fram en alternativ teknik,



Johannes Enslin (tekniska universitetet i Berlin), och Chalmers-gruppen bestående av Michael Bergmann, Åsa Haglund och Filip Hjort.

baserad på selektiv etsning, som gör det möjligt att ta bort substratet ifrån UV-lyddioder.

Lasrar och lyddioder

Samma teknik kan användas för att bygga UV-lasrar där man då ersätter substratet med en högreflektiv spegel. Gruppen har nu både lyckats frigöra UV-lyddioden från substratet och visat att det går att göra UV-lasrar.

– Vi ska nu försöka att slå vårt eget världsrekord med att åstadkomma vertikal-kavitets-lasrar med ännu kortare

våglängder än de 310 nanometer vi precis har uppnått. Målet är att komma ner till våglängder på 260-270 nanometer, även kallat UVC, som är mycket användbart för sterilisering av virus och bakterier på till exempel sjukhus eller vattenreningsanläggningar.

SSF-projektet som nyligen avslutats har mynnat ut i ett prestigefyllt konsolideringsbidrag från det Europeiska forskningsrådet.

– Vi har fått 20 miljoner kronor för att utveckla en elektriskt driven vertikal-kavitets-laser med ultraviolett emis-

i

Åsa Haglunds forskning handlar om att utveckla mikrokavitetsljuskällor som emitterar i det ultraviolettera-blågröna våglängdsområdet, vilket möjliggör nya innovativa lösningar inom bland annat virusbekämpning, medicinsk diagnos och behandling, och belysning. Hon fick nyligen två miljoner Euro i anslag från ERC för att bedriva sin spetsforskning inom projektet UV-LASE: Out of the blue: membrane-based microcavity lasers from the blue to the ultraviolet wavelength regime.

Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Tel: 031-772 10 00

www.chalmers.se

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

sion. Det är en fantastisk möjlighet och stor utmaning som vi antar. Tack vare vårt nära samarbete med det tekniska universitetet i Berlin har vi goda chanser att lyckas. Det krävs expertis från många olika områden för att nå det slutgiltiga målet, fastslår Åsa Haglund.

Elektroniskt papper som sparar energi

Skärmar i färg med låg energianvändning kan skapas genom att ljus reflekteras av pyttesmå hål i metall. En konstellation av forskare tar nu fram elektroniskt papper i färg som kan revolutionera utvecklingen.

Elektroniska skärmar är viktiga kommunikationsmedel men kräver stora mängder energi för att tillgodose våra dagliga behov. En grupp forskare håller nu på att skapa en ny typ av skärm med mycket låg energiförbrukning. Projektet är ett samarbete mellan forskare från Chalmers, Linköpings universitet och forskningsinstitutet RISE.

– De skärmar vi vill bygga sparar mycket energi eftersom de inte skickar

ut något ljus. I stället reflekterar de ljus från omgivningen. Skärmar i telefoner, datorer och tv-apparater har en hög energiförbrukning och kan inte förbättras mycket mer. Ska vi spara mer energi, måste vi gå över till en annan typ av skärm, berättar Andreas Dahlin som är docent på Chalmers och huvudansvarig för forskningsprojektet.

Andra fördelar med den nya skärmen är att den är behagligare att läsa på än skärmar som skickar ut ljus. Det kan bland annat hjälpa att inte störa sömnen.

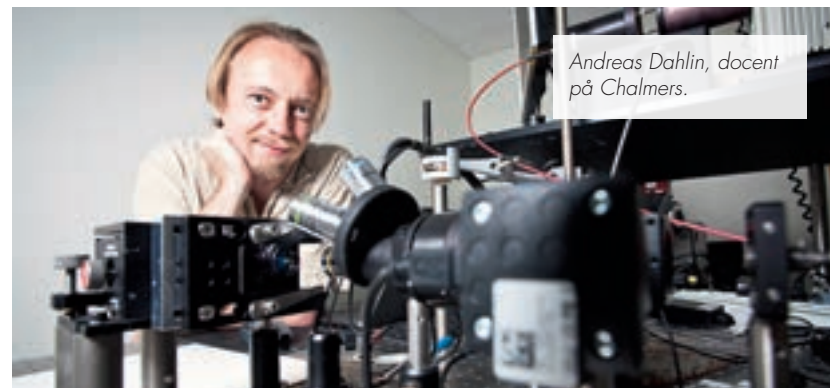
Ny teknik skapar skarpa färger

Den som känner till läsplattan Kindle vet att elektroniskt papper redan finns. Emellertid saknar den tekniken möjligheten att visa färger på ett bra sätt.

– Vår skärm visar intensiva färger. För att lyckas med detta tar vi inspiration av hur naturen skapar vackra färger genom små strukturer som inte ens syns i vanliga mikroskop. De strukturer vi använder är i nanostorlek och tillverkas av metaller, säger Andreas Dahlin.

Simuleringar leder vägen

– Många av utmaningarna i projektet handlar om fundamentala frågeställningar kring hur ljus interagerar med nanostrukturer, med avsikt att få så bra



Andreas Dahlin, docent på Chalmers.

Foto: Patrik Bergenskov

egenskaper som möjligt för en skärm. Vi använder bland annat optiska simuleringar för att hitta rätt väg, berättar Magnus Jonsson, universitetslektor och docent vid Linköpings universitet.

För att kunna slå på och stänga av färgerna, eller ändra till andra färger, används en typ av speciell plast som leder elektricitet och vars optiska egenskaper kan ändras fram och tillbaka.

i

Målet med forskningsprojektet är att skapa elektroniskt papper i färg, vilket innebär en skärm med minimal energiförbrukning. Forskningsledare är Andreas Dahlin på Chalmers, Magnus Jonsson på Linköpings universitet och Peter Andersson Ersman på RISE. Projektet får bidrag från Stiftelsen för strategisk forskning, SSF.

Andreas Dahlin, Tel: 031-772 28 44, E-post: andreas.dahlin@chalmers.se

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

RISE



Magnus Jonsson, docent vid Linköpings universitet.

Foto: Thor Balkhed

Nya bränslen för säkrare kärnkraft

Förbättrad säkerhet i kärnkraftverk är syftet med ett spännande forskningsprojekt som är ett samarbete mellan Chalmers, KTH och Uppsala universitet. En beläggning på rör kan förhindra olyckor.

Genom att utveckla kärnbränslen med förbättrad tålighet mot höga temperaturer kan effekterna av en eventuell olycka minskas betydligt. Mattias Thuvander, docent på Chalmers, berättar:

– Vid olyckan i Fukushima 2011 blev det tydligt att dagens bränsle inte klarar av längre tider utan kylning. När cirkulationen av vattnet försvann ökade temperaturen snabbt. Bränslet oxiderade under kraftig vätgasutveckling, vilket ledde till explosioner. I vårt projekt vill vi förbättra materialen och därmed ge mer tid för att vidta åtgärder och undvika allvarliga olyckor.

Två sätt att förbättra bränslen

Själva kärnbränslet består av urandioxid i cylindrar som är en centimeter stora. Fyra meter långa kapslingsrör av zirkonium fylls med dessa små cylindrar.

– Vi vill utveckla bättre bränslen på två olika sätt. Om rören förbättras så



Andrea Fazi, doktorand och Mattias Thuvander, docent på Chalmers.

Foto: Patrik Bergenskov

de klarar högre temperaturer, börjar de inte oxidera lika fort. Genom att placera en tunn beläggning på zirkoniumrören, kan vi skydda dem mot oxidation inne i reaktorn om kylningen försvinner. Den andra delen handlar om att ersätta urandioxiden med urannitrid som har flera fördelar. Bland annat har urannitrid bättre värmeledningsförmåga, högre densitet och en bättre förmåga att ta upp farliga ämnen.

Kärnbränslets egenskaper utvärderas under normal drift och under simulerade olyckor. Vattentemperaturen höjs

stegvis medan forskarna studerar korrosionen.

På marknaden inom tio år

Forskningen avseende beläggning på zirkoniumrören har gett lovande resultat, berättar Mattias Thuvander:

– För tryckvattenreaktorer verkar metalliskt krom fungera väldigt väl som skydd mot både korrosion och nötning. Denna beläggning bör även betyda att rören håller längre vid normal drift. Inom en tioårsperiod tror jag att vi har dessa rör ute på marknaden.

i

Mattias Thuvander, docent på Chalmers, leder ett materialforskningsprojekt med syftet att förbättra säkerheten i kärnkraftverk. Projektet är ett samarbete mellan Chalmers, KTH och Uppsala universitet och får bidrag från Stiftelsen för strategisk forskning, SSF.

För mer information, kontakta:

Mattias Thuvander, docent, Chalmers
Tel: 031-772 33 22
mattias.thuvander@chalmers.se

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



UPPSALA
UNIVERSITET



När det gäller kokarvattenreaktorer är vattenkemin svårare att hantera och forskarna letar vidare efter beläggningar som fungerar för denna typ av reaktor. Den vattenkänsliga urannitriden kräver också mer forskning innan man hittar en lösning.

Avancerade material för sår som inte vill läka

Effektiva sårvårdsmaterial, friskare patienter, kortare vårdtider och minskad antibiotikaanvändning är några av målbilderna för HEALiX. Ett tvärvetenskapligt forsknings-samarbete med sikte på att skapa bättre förutsättningar för sjukvården att behandla och läka svårsläta sår.

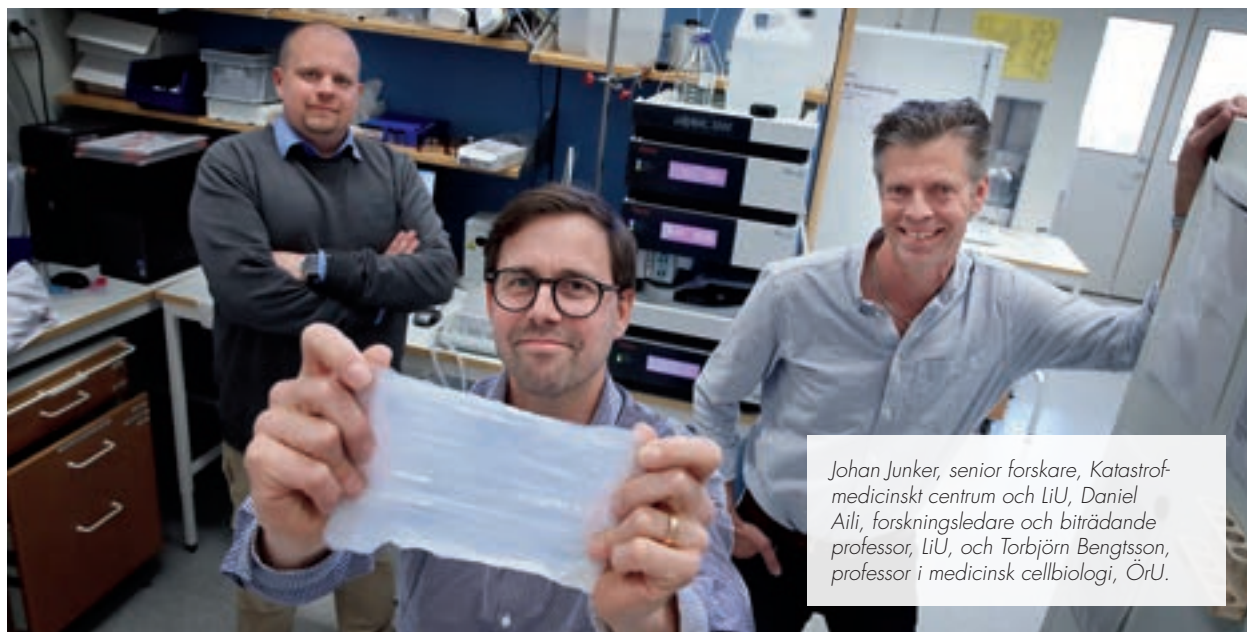
Svårsläta sår är ett stort problem, framför allt för de patienter som drabbas men även för samhället i stort. Mot den bakgrunden har ett stort forskarteam gjort gemensam sak. I det SSF-finansierade projektet HEALiX är målet att utveckla avancerade sår-förband baserade på nya biomaterial, som i kombination med antibakteriella peptider och sensorer kan ge effektivare metoder för att läka svårsläta sår.

Tvärvetenskapen är en av de stora styrkorna i projektet. Här finns förutom specialister inom sårvård och mikrobiologi även experter från både materialforskning och industri. En av projektmedlemmarna i HEALiX är ett svenskt medicinteknikföretag, S2Medical, som utvecklar förband av biosyntetisk nanocellulosa för sårsläkning. Det nära samarbetet innebär att det redan från projektstart funnits en plan för att gå från grundforskning till patienter och faktisk vård.

–I stort sett alla inblandade har tidigare arbetat med avancerade material och metoder för sårsläkning. Genom att slå ihop våra tankar och idéer såg vi en möjlighet att bidra och komma med nya lösningar på problemet, berättar Daniel Aili, forskningsledare och biträdande professor vid Linköpings universitet.

Flygande start

Daniel Aili har under flera år samarbetat med Torbjörn Bengtsson, professor i



Johan Junker, senior forskare, Katastrof-medicinskt centrum och LiU, Daniel Aili, forskningsledare och biträdande professor, LiU, och Torbjörn Bengtsson, professor i medicinsk cellbiologi, ÖrU.

medicinsk cellbiologi och docent Hazem Khalaf vid institutionen för medicinska vetenskaper vid Örebro universitet, liksom med Johan Junker. Kontakter togs tidigt med Kristiina Oksman, professor i trä- och bionanokompositer, och Linn Berglund, biträdande universitetslektor, vid Luleå tekniska universitet.

Gensvaret blev minst sagt positivt och entusiasmen har fortsatt präglade samarbetet som inleddes redan innan anslaget var i hamn.

–Samverkan har löpt väldigt smidigt från dag ett. När SSF-anslaget kom var startsträckan till stor del redan avklarad, berättar Daniel Aili.

Kristiina Oksman och Linn Berglund forskar kring att ta fram nya material, och framställer cellulosanofibrer från till exempel trä. De ser nanocellulosa som ett lovande bio-baserat material för sårsläkning, som nu utgör en ny infallsvinkel för deras forskning.

– Vi har länge arbetat med nanocellulosa som ett hållbart material för olika applikationer, men det medicinska om-

rådet är en särskilt spännande utmaning för att nyttja nanocellulosans naturliga egenskaper, säger Kristiina Oksman.

Den snabba starten har inneburit att forskningsprojektet redan har kommit en bra bit på väg. Siktet är inställt på att utveckla ett förband som både bidrar till att läka såret och underlättar utvärderingen av behandlingen och sårets status med enkla integrerade sensorer.

Flera spår

Forskargruppen i Luleå har redan utvecklat ett nanocellulosamembran, redo för en första validering för användning som förbandsmaterial. Även forskarna i Örebro, som arbetat länge med att förebygga infektioner och påskynda läkning med antibakteriella peptider, har kommit långt.

–Vi har studerat peptider under många år och sett att de är väldigt effektiva mot olika sjukdomsframkallande bakterier, som exempelvis antibiotikaresistenta stafylokocker, berättar Torbjörn Bengtsson.

Örebrogruppens forskning har resulterat i en antibakteriell komponent som just nu testas på levande organismer i laboratoriet i Linköping. Parallellt jobbar gruppen i Linköping med att integrera de antibakteriella peptiderna med materialet som Luleåforskarna arbetar med att ta fram.

–Forskningen går i flera parallella spår men vi jobbar mycket med att integrera, kombinera och utvärdera de olika koncepten tillsammans, förklarar Daniel Aili.

Det övergripande målet och visionen för projektet är att skapa nya och bättre möjligheter att läka svårsläta sår.

–Infekterade sår är ofta svårsläta och ett förband som ger en tidig indikation på infektion och kan bidra till att stoppa infektionen kommer att vara till stor nytta för patienterna samtidigt som samhällets vårdböda minskar. Dessutom gör peptiderna bakterierna mer känsliga för antibiotika, vilket innebär lägre doser. På så vis kan våra förband även minska risken för utveckling av antibiotikaresistens, fastslår Torbjörn Bengtsson.



Kristiina Oksman, professor i trä- och bionanokompositer, och Linn Berglund, biträdande universitetslektor, vid Luleå tekniska universitet.



HEALiX – avancerade sårvårdsmaterial för svårsläta sår. Experter inom klinisk sårvård, forskning och industri ska tillsammans utveckla antimikrobiella sårvårdsmaterial, baserade på peptider och nanocellulosa framställd av skogsråvara. Målet är att minimera behovet av omläggningar och reducera behandlingstider. Projektet ska även studera om man kan bygga in enkla indikatorer i förbanden som visar när såren behöver ses om.

Projektet stöds av SSF under perioden 2019-10-01–2024-12-31

Projektledare Daniel Aili, Division of Biophysics and Bioengineering, Department of Physics, Chemistry and Biology, Linköping University, 013-288984, daniel.aili@liu.se

Torbjörn Bengtsson, Department of Medical Sciences, Örebro University, 070-185 53 88, torbjorn.bengtsson@oru.se

Kristiina Oksman, Division of Materials Science, Department of Engineering Sciences and Mathematics, Luleå University of Technology, kristiina.oksman@ltu.se

Johan Junker, The Center for Disaster Medicine and Traumatology and Experimental Plastic Surgery, Department of Biomedical and Clinical Sciences, Linköping University, johan.junker@liu.se

www.healix.se

Pionjärer för ett säkert Sakernas internet

Vi står på tröskeln till en revolution, där allt fler saker är uppkopplade och sammankopplade – Sakernas internet, IoT. Men många apparater har allvarliga säkerhetsbrister, med potentiellt katastrofala följder. Octopi-projektet ligger i frontlinjen för forskning om ett säkert IoT.

Smarta elektroniska apparater och lösningar i våra hem, industrier och i hela samhället har stora fördelar, men de innebär också risker. Ofta har de programmeringsspråk som används när elektroniken tillverkas allvarliga säkerhetsbrister och når inte den höga säkerhetsstandard som interkonnektivitet kräver. Octopi-projektet vid Chalmers går i bränslen för att adressera detta.

– Osäkra elektroniska enheter gör det möjligt för fientliga hackers att få tillgång till information och orsaka stor skada, genom att stjäla, läcka eller sabotera data. Vi har redan sett många exempel på attacker och dessa kan få enormt svåra konsekvenser. Det är av största vikt att vi skyddar integriteten hos informationen och det görs bäst genom att stämma i bäcken och ha de korrekta programmeringsspråken och discipli-



Alejandro Russo,
biträdande professor
vid Institutionen för
data- och informa-
tionsteknik vid
Chalmers tekniska
högskola.

Foto: Patrik Bergenstam

nerna redan från start, säger Alejandro Russo, biträdande professor vid Institutionen för data- och informationsteknik vid Chalmers tekniska högskola.

Egna programmeringsspråk

Toppmoderna programmeringsspråk som används för IoT-enheter är inte tillräckligt detaljerade för att garantera ordentlig säkerhet. Octopi-teamet utvecklar nya programmeringsspråk med riklig abstraktion för sammankopplade enheter. Octopi har utvecklat två programmeringsspråk: HailStorm, som används direkt för IoT-enheter tillsammans med särskilt stöd för hårdvaran (som också

har utvecklats av Octopi), samt Haskiot, som är ett programmeringsspråk skapat för att generera säker C-kod.

Att lära sig av datan

Octopi har också ett forskningsspår som arbetar med att programmera enheter för att samla information om användarbeteende, samtidigt som individens integritet bevaras (med hjälp av en teknik som kallas Differential Privacy).

– Det handlar om att kunna få värdefull kunskap om grupper av individer som interagerar med IoT-enheter, men utan att urskilja enskilda personer, förklarar Alejandro.



Octopi är ett femårigt forskningsprojekt för att skapa en miljö där säker IoT kan utvecklas. Det innefattar aspekter hos såväl mjukvara som hårdvara. Projektet är en gemensam satsning mellan fem professorer och har fem doktorander för forskningens hela varaktighet. Tyngdpunkten ligger på att skapa programmeringsspråk på hög nivå och i synnerhet domänspecifika språk, för att skapa en miljö där säkerheten garanteras genom hela utvecklingsprocessen, snarare än att läggas till i efterhand. Projektet finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning, SSF.

E-post:
russo@chalmers.se

CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Octopis forskning har fått mycket uppmärksamhet, i Sverige och internationellt. Exempelvis har forskningens resultat presenterats vid flaggskeppskongressen 41st IEEE Symposium on Security & Privacy och tillika 46th ACM SIGPLAN Symposium on Principles of Programming Languages, där den fick en utmärkelse.

Ny teknik mäter molekyler i vävnad

Genom att mäta molekyler sammansättning och förändring i celler kan vi förstå vad som händer vid sjukdomstillstånd. En ny teknik har utvecklats som kan bidra till stora framsteg inom biomedicinsk forskning.

När kroppens molekyler hamnar i obalans, ökar risken för sjukdomar. Vad som orsakar dessa processer i kroppen är okänt. Ökad kunskap om molekyler kan ge bättre förståelse för sjukdomar och leda till nya behandlingar och mediciner. En forskargrupp vid Uppsala universitet har utvecklat en ny teknik som spårar förändringar av molekyler i vävnader. Ingela Lanekoff, universitetslektor och docent, berättar om sina förhoppningar:

– Genom den metod vi har utvecklat kan vi skapa ökad förståelse för kemin bakom biologin. Tekniken kan jämföra

sjukdomstillstånd mot friska vävnader och spåra läkemedelsupptag. Vi har till exempel jämfört vilka molekyler skillnader som sjukdomar som diabetes och stroke bidrar till i vävnaden. Jag tror att forskning inom biomedicin kan ta rejäla kliv framåt med vår teknik.

Hittar de svåraste molekylerna

Många tekniker som studerar molekyler använder en metod som heter masspektrometri. Denna teknik kräver att molekyler omvandlas till joner så att de kan vägas och separeras utifrån sin massa och elektriska laddning.

I Ingela Lanekoffs projekt används tekniken nano-DESI kopplat till masspektrometri för att göra det möjligt att skapa bilder av var olika molekyler befinner sig på en vävnadsyta.

– Nano-DESI bygger på att vi löser upp molekyler från olika koordinater på ytan med en vätska och använder en elektro spray för att förvandla dem till joner. Koordinaterna bildar sedan pixlarna i en bild. Eftersom vissa molekyler är kluriga att omvandla använder vi olika kemiska tillsatser så att vår teknik klarar även dessa. Det gör att tekniken är väldigt flexibel och kan skräddarsys efter behov.

– Metoden fungerar redan idag men kräver inlärning och manuellt arbete. Vi vill göra tekniken mer tillgänglig genom att automatisera den med hjälp av olika moduler. Inom två år bör vi ha en prototyp.

I sitt arbete har Ingela Lanekoff kontakt med olika discipliner inom forskarvärlden:

– Det är viktigt att tänka tvärvetenskapligt när du utvecklar metoder. Genom att samarbeta med biologer, medicinare med flera vet jag att den teknik vi utvecklar verkligen är användbar. Det är spännande att vara en del av och på nära håll följa utvecklingen inom bioanalytisk kemi.



Ingela Lanekoff, docent
i analytisk kemi.
Foto: Mikael Wallersted



Ingela Lanekoffs forskargrupp Uppsala universitet har utvecklat en ny teknik som spårar förändringar av molekyler i vävnader. Nu gör gruppen tekniken tillgänglig genom att automatisera den. Målet är att samarbeta med andra forskare för att förstå kemin bakom biologin. Projektet får bidrag från SSF.

För mer information, kontakta:

Ingela Lanekoff, ingela.lanekoff@kemi.uu.se, tel: 018-471 3673



UPPSALA
UNIVERSITET



Anna Finne Wistrand och Tiziana Fuoco jobbar med forskningsprojektet PrintKnit.
Foto: Johan Marklund

Nedbrytbara polymerer i kirurgi

Genom att designa porösa 3D-matriser av nedbrytbara polymerer kan forskningsprojektet PrintKnit hjälpa rekonstruktiv kirurgi. Det finns ett stort behov av nya material som kirurger kan använda.

Professor Anna Finne Wistrand leder en forskargrupp vid KTH som kombinerar kemi och ingenjörskonst för att skapa medicinska hjälpmedel. Porösa 3D-matriser skapas av nedbrytbara polymerer som kan skrivas ut vid höga tempera-

turer. Detta banbrytande projekt får bidrag från SSF.

– När en tumör tas bort vid till exempel bröstcancer, blir det ett tomt utrymme som behöver fyllas med något. 3D-matrisen hjälper kirurgen att fylla hålrum och ojämnheter i mjukvävnaden. Vi använder ett nedbrytbart material eftersom fettvävnad regenereras efter en viss tid, då behövs inte längre den konstruktion som har opererats in. Denna typ av material har använts under lång tid för suturer och andra tillämpningar, berättar Anna Finne Wistrand.

Från monomer till polymer

Polymerkemisten Tiziana Fuoco berättar hur materialet skapas och även hur man får kroppen att acceptera det främmande föremålet:

– Vi använder kemi för att designa polymerer. Genom att skapa monomerer, det vill säga speciella utgångsmolekyler, och länka ihop dem, tillverkar vi ett material med rätt egenskaper. Materialet har många krokare så att vi kan sätta på ytterligare molekyler och skapa en yta som attraherar proteiner och celler. Genom att efterlikna kroppens egen miljö med en patenterad teknik, får vi

cellerna att fästa vid matrisen och börja återskapa vävnad.

De mjuka matriserna som tål belastning skapas med hjälp av 3D-skrivare. En utmaning är att polymerer lätt förstörs när de hettas upp i 3D-skrivaren, därför är kraven höga på polymerens struktur.

– Nedbrytbara polymerer är mycket känsliga. Vi behöver vara väldigt noggranna med att utforma en matris som beter sig som vi vill under den tid den finns i kroppen, säger Tiziana Fuoco.

Skräddarsydda egenskaper

Syntetiska polymerer har många fördelar jämfört med naturliga polymerer. Det går att skräddarsy mekaniska egenskaper, nedbrytningsprofil och yta. Med sina kemikunskaper har forskargruppen lyckats designa och optimera interaktioner mellan celler och material ur olika perspektiv.

– En drivkraft för mig är att se hur framgångsrika nedbrytbara polymerer kan bli i medicinska implantat. Det finns endast ett fåtal sådana hjälpmedel på marknaden så vi behöver visa att det fungerar. Behovet av skräddarsydda material är stort, avslutar Anna Finne Wistrand.



Materialet i implantatet designas med små krokare som kroppens celler fäster vid.

Vad är en polymer?

En polymer är en kemisk förening bestående av många molekyler som länkas ihop och bildar många långa kedjor. Polymerer består främst av kol- och väteatomer. Polymerer är utgångspunkt för många olika material och produkter.

Naturliga, även kallade biologiska, polymerer finns naturligt i vår miljö, till exempel i träd, alger, grödor och i vävnader. Syntetiska polymerer är helt skapade i laboratoriet, oftast skräddarsydda för ett visst ändamål, som medicinska implantat.

Med syntetiskt skapade polymerer går det att kontrollera egenskaperna bättre än med naturliga polymerer. Du kan kontrollera minsta detalj hos syntetiska polymerer och de är därför att föredra när det gäller material som ska föras in i kroppen.

i

Forskningsprojektet PrintKnit på KTH inkluderar samarbetspartners från olika discipliner. Anna Finne Wistrand är projektledare. Projektet är finansierat av Stiftelsen för strategisk forskning, SSF.

www.kth.se/printknit

Forskarna har bildat ett företag för att tillgängliggöra sina polymerer och 3D-matriser. Akira Science AB har fått bidrag från KTH Innovation.

www.akirascience.com



Bygger ny kunskap om bakteriers liv och leverne

Bakteriella infektioner är fortfarande en av huvudorsakerna bakom allvarliga och dödliga sjukdomar. Kristina Jonas och hennes forskargrupp vid Stockholms universitet och SciLifeLab arbetar med att kartlägga de molekylära mekanismerna bakom bakteriernas liv och leverne.

Bakterieforskning har gamla anor men bakteriernas förmåga att överleva stressfaktorer som till exempel hetta, svält och antibiotika är till stor del fortfarande en gåta. I ett SSF-finansierat projekt arbetar Kristina Jonas, docent i molekylär biovetenskap, och hennes forskargrupp med att kartlägga de molekylära mekanismer som gör att bakteriers tillväxt och celledelning kan förändras under växlande förhållanden.

– Ett av våra fokusområden är chaperoner, en klass proteiner som har viktiga funktioner i proteinveckning och nedbrytning. Vi vet också att chaperonerna reglerar vissa proteiner med nyckelfunktion inom tillväxt och celledelning.

Fyra år in i projektet har forskarna lyckats kartlägga ett flertal olika mekanismer och funnit hur en viss typ av chaperon kan kontrollera bakteriernas tillväxttakt.



Kristina Jonas, docent i molekylär biovetenskap på Stockholms universitet.
Foto: Johan Marklund

– Vi har även studerat hur olika chaperoner bidrar till bakteriernas förmåga att reparera sig själva från skador som uppstår när de utsätts för antibiotikastress eller hetta.

Flera spår

Ett annat forskningsspår är inriktat på en viss typ av proteaser och deras förmåga att bryta ner proteiner. Här har forskargruppen hittat en faktor, ett nytt protein, som bidrar till exakt reglering av proteasaktiviteten, en upptäckt som på sikt skulle kunna vara målstruktur för utveckling av nya typer av antibiotika.

Kristina Jonas berättar att forskningen så här långt fokuserat på icke-patogena bakterier.

– Vi har börjat arbeta även med en viss typ av patogena bakterier som orsakar bland annat lunginflammation och är svåra att kontrollera eftersom de har hög antibiotikatolerans. Här handlar det om att försöka förstå hur chaperoner och proteaser bidrar till patogenicitet genom att reglera proteiner med viktiga cellulära funktioner.

Kristina Jonas betonar att forskningen i första hand handlar om att bygga ny kunskap som på sikt kan ge ringar på vattnet i form av olika nyttiggörande applikationer som till exempel ny antibiotika.

– En del av den kunskap vi får fram ser vi kanske inte hela vidden av idag. Forskning är som ett pussel med många okända bitar, ibland dröjer det inn-



Kristina Jonas leder SSF-projektet "Nya mekanismer i bakteriers tillväxtreglering" som belyser de molekylära mekanismerna bakom bakteriell tillväxttakt och celledelning, vilka hjälper bakterierna att anpassa sig till ändrad miljö. Forskningsresultaten bidrar till utveckling av nya strategier för att kontrollera bakteriell spridning inom medicin och industri.

Kristina Jonas
Tel: 08-16 25 80
E-post: Kristina.Jonas@su.se
www.jonaslab.org



Stockholms
universitet

SciLifeLab

an alla bitar funnit sin rätta plats och skapar en helhet. Det vore förstås kul om min forskning en dag visar sig ha lagt grunden till en produkt, men det är kunskapsbygget som är det viktiga. Utan kunskap blir det ingenting alls.

Forskning i världsklass på Högskolan Väst

På tre år lyckades de bygga upp avancerad forskning inom additiv tillverkning i metall, gick från att inte vara citerade alls i forskningssammanhang till att bli en av de främsta i världen.

Genom bland annat forskningsfinansiering från KK-stiftelsen valde de att fokusera på ett väl avgränsat forskningsområde med målet att på tre år bli internationellt erkända inom området, något de lyckades med.

– Vi hade sedan tidigare byggt upp kompetens inom additiv tillverkning

och valde att i projektet Suman-Next satsa vidare på den tekniken med fokus på nickelbaserade legeringar som material, ett område som växte snabbt i världen. Projektet startade 2017 och avslutas nu i juni, berättar Per Nylén, prefekt för Institutionen för Ingenjörsvetenskap vid Högskolan Väst.

Målgruppen för forskningen är gasturbinindustrin och i projektet ingår hela kedjan från tillsatsmaterial, utrustningstillverkare, tjänsteföretag och slut tillverkare. Suman-Next testade två olika typer av additiva tillverkningsmetoder, dels pulverbäddsteknik som passar bäst för mindre strukturer och dels laser-metall-deponering som passar bättre för större strukturer.

– De största framstegen kom inom pulverbäddsteknologin och då forskningen blev så framgångsrik har vi fått möjlighet att satsa vidare inom det området.

Förstärker sin position

De startar nu ett nytt långsiktigt forskningsprogram, Podfam, som ska pågå i åtta år under ledarskap av Thomas Hansson.

– Jag har varit gästforskare på Högskolan i Väst i ett par år och var med som industrirepresentant i Suman-Next. Att få möjlighet att leda detta

fortsättningsprojekt känns otroligt kul och utmanande, förklarar han.

Det yttersta syftet med Podfam är att bevisa att additiv tillverkning är helt tillförlitligt och går att användas i industriell produktion.

– Vår forskning täcker därför in hela kedjan från pulvret till färdigtestad produkt. Jämfört med Suman-Next finns ett större fokus på exempelvis oförstörande provning för att kunna visa att det inte finns gömda defekter. Vi satsar även på efterbearbetningsfasen för att få bort porositeter.

Forskningen inom Podfam sker utslutande på pulverbäddstekniken, men vi har adderat flera material, exempelvis titan, förutom de nickelbaserade legeringarna.

– Att vi lyckats bli en internationellt välkänd aktör inom området känns



Thomas Hansson, ansvarig för forskningsprogrammet Podfam.
Foto: Calle Appelqvist

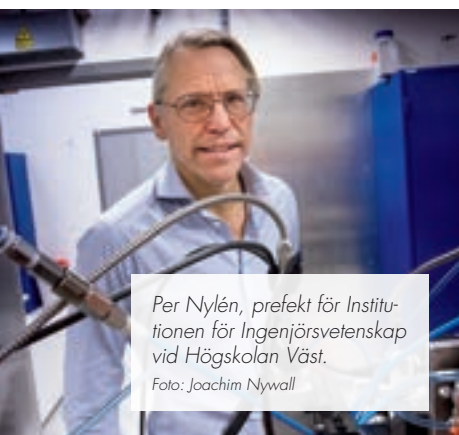
otroligt roligt, och vi ser gärna fler samarbetspartners framöver, avslutar Per Nylén.



Omkring 70 forskare vid Högskolan Väst bedriver forskning i produktionsteknik i nära samarbete med industrin. Suman-Next och Podfam är några av programmen. Podfam engagerar ca 20 forskare och doktorander och finansieras med 40 MSEK av KK-stiftelsen och med lika mycket från industrin.
www.hv.se



HÖGSKOLAN VÄST



Per Nylén, prefekt för Institutionen för Ingenjörsvetenskap vid Högskolan Väst.
Foto: Joachim Nywall

Nationell kraftsamling med fokus på IBD

– Målet är att identifiera biomarkörer som ska ge patienter bättre diagnos, säkrare prognos och en mer individanpassad behandling säger Jonas Halfvarson, professor vid Örebro universitet som leder BIO IBD, en nationell studie kring inflammatoriska tarmsjukdomar.

IBD är ett samlingsbegrepp för kroniska inflammatoriska sjukdomar i tarmen som Crohns sjukdom och ulcerös kolit, allvarliga sjukdomar som varje år drabbar tusentals svenskar. Jonas Halfvarson är forskningsledare för BIO IBD, en

studie som syftar till att ta fram en individanpassad vård och behandling för de som drabbas.

– I likhet med många andra immunologiska sjukdomar ställs vården inför stora utmaningar när det gäller att diagnostisera, prognostisera och sätta in rätt behandling för varje enskild IBD-patient. Vi vill kunna hitta personerna tidigare i sjukdomsförloppet, förutsäga fortsatt sjukdomsutveckling på ett individuellt plan samt identifiera vilken behandling som är mest lämplig för varje enskild patient.

Projektet bygger på samarbete mellan fem svenska universitet som förutom Jonas Halfvarson, ORU, representeras av professor Marie Carlson, UU, docent Lena



Jonas Halfvarson, professor vid Örebro universitet.
Foto: Kikki Nilsson / Icon Photography

Öhman, GU, professor Mauro D'Amato, KI och professor Johan Söderholm, LiU.

– Vi bedriver multicenterstudier där patienter identifieras i samband med diagnos och sedan följs över tid. Utifrån det karakteriseras olika molekylära signaturer som kopplas till diagnos, sjukdomsförlopp och behandling, förklarar Jonas Halfvarson.

Forskarna har redan lyckats identifiera ett antal potentiella markörer som nu ska analyseras närmare.

– Förhoppningen är att några av dem ska hålla hela vägen. Det övergripande målet är att förbättra hälso- och sjukvården för människor med IBD och därmed öka deras livskvalitet, fastslår Jonas Halfvarson.

i

BIO IBD är ett SSF-finansierat projekt med uppdrag att identifiera nya biomarkörer för diagnos, terapivar och fortsatt sjukdomsutveckling vid IBD, inflammatorisk tarmsjukdom, samt bana väg för exploatering och im-

plementering av dessa biomarkörer i samarbete med svenska företag inom den biomedicinska sektorn. BIO IBD koordineras av Örebro universitet, och samarbetspartners är LiU, KI, UU och GU.

Professor Jonas Halfvarson
Institutionen för Medicinska Vetenskaper
Örebro Universitet
E-post: jonas.halfvarson@oru.se
www.oru.se/bio-ibd



ÖREBRO
UNIVERSITET



LINKÖPINGS
UNIVERSITET



Karolinska
Institutet



UPPSALA
UNIVERSITET



GÖTEBORGS
UNIVERSITET

Skräddarsyr framtidens cancerbehandling

Med hjälp av nästa generationens precisionsmedicin hoppas forskare vid SciLifeLab i Stockholm kunna skräddarsy och individanpassa framtidens läkemedelsbehandling för cancerpatienter.

Det finns idag ett stort behov av att förbättra behandlingen av personer med cancersjukdomen akut myeloisk leukemi, AML.

– Många svarar inte på sin behandling och återfallsrisken är påtagligt hög. Vi vill därför utveckla målinriktade och individualiserade terapier för den här gruppen, säger Päivi Östling, biträdande professor och forskningsledare på SciLifeLab (Science for Life Laboratory) i Stockholm.

SciLifeLab är ett nationellt forskningscenter för molekylära biovetenskaper; här bedrivs forskning i breda samarbeten och i projekt som annars inte vore genomförbara i Sverige.

Målstyrd behandling

Päivi Östlings forskargrupp arbetar med nästa generationens verktyg inom precisionsmedicin. Ett av de viktigaste verktygen är den nya generationens DNA-sekvensering, en metod som används för att läsa av



Päivi Östling, biträdande professor och forskningsledare på SciLifeLab i Stockholm.
Foto: Johan Marklund

tumörers arvs massa och upptäcka eventuella "fel" eller förändringar som kan leda till att cancertumörer utvecklas.

– Det räcker inte, det finns flera nivåer av molekylär information som vi behöver kartlägga och djupare förstå. Vi behöver även veta hur de olika byggestenarna, som RNA och proteiner, beter sig och interagerar och hur tumörcellen svarar på läkemedel.

Skräddarsydda läkemedel

Ett stort fokus i forskningen är läkemedelstestning på patientens tumörceller.

Med hjälp av biobanksprover från patienter med AML matchas olika läkemedel mot patientens unika molekylära profil.

– Vi använder oss av bibliotek med redan godkända läkemedel och de som är under utveckling. Med de nya teknikerna vill vi förstå hur genförändringar påverkar en persons svar på läkemedel och hur det återspeglas i protein- och RNA-mönstret. Med den kunskapen hoppas vi bättre kunna skräddarsy även effektiva läkemedelskombinationer, säger Päivi Östling.

i

Kontakt:

Päivi Östling, associate Professor, co-Principal Investigator

Olli Kallioniemi research group, Science for Life Laboratory, Department of Oncology & Pathology, Karolinska Institutet

Epost: paivi.ostling@scilifelab.se



Karolinska
Institutet

SciLifeLab

Målet är att ta forskningen vidare och implementera kunskapen i den kliniska vardagen.

– Där är vi inte ännu. Vi behöver först genomföra kliniska prövningar på patienter. Drömmen vore förstås att vi med nya systembiologiska verktyg kopplade till läkemedelskänslighet skulle kunna föra precisionsmedicinen ut i vården för behandling av cancerpatienter, säger Päivi Östling.

Forskning om framtidens smarta biosensorer

Kiselbaserad integrerad kretschipteknologi är grunden till det moderna informationssamhället. Vid Uppsala universitet tar man kiselchippet vidare till nästa steg – för att skapa biosensorer, med en rad tillämpningar inom exempelvis bioteknik.

Datachip av kisel, så kallade integrerade kretsar, är själva livsnerven i datorer, mobiltelefoner och annan digital kommunikationsutrustning. Under lång tid har fokus för datachipforskning varit att minska komponentstorleken för att uppnå snabbare elström och högre integrationstäthet. Nu har emellertid nedskalningen nått den grundläggande fysiska gränsen för en funktionell komponent.

– Men den väletablerade kiseltekniken för tillverkning av nanoskaliga komponenter är fantastisk. Vi vill fortsätta att utveckla den för nya tillämpningar som smarta biosensorer, säger Zhen Zhang, professor vid Institutionen för elektroteknik på Uppsala universitet och ansvarig för projektet.

– Komponenterna har egenskaper som gör dem oerhört lämpliga eftersom deras stora yt-till-volymförhållande ger



Zhen Zhang, professor vid Institutionen för elektroteknik på Uppsala universitet.

Foto: Mikael Wallerstedt

en känslighet för laddning, kraft, ljus och massförändring som aldrig har varit möjlig tidigare. De är också snabba och kan masstillverkas till en låg kostnad.

Minilaboratorier

Genom att utnyttja den etablerade tekniken för halvledarkomponenter i nanoskala vill Zhen Zhang och hans team skapa laboratorier i miniformat, där komponenterna används som smarta sensorer, istället för som stödelektronik i traditionella avkänningsutrustningar. Detta blir ett snabbare, mer tillförlitligt och kostnadseffektivt alternativ till dagens dyra biosensorer.

Möjliga användningsområden är att snabbt och träffsäkert upptäcka

sjukdomar eller testa för antibiotikaresistens. Sensorerna kan också detektera joner för att säkerställa vattenkvalitet, eller fånga och analysera enskilda molekyler. Allt detta har stort intresse för forskning inom livsvetenskaperna.

– Det finns en enorm potential. Utmaningen är att det stora yt-till-volymförhållande som gör kiselnanokomponenter så lämpliga som biosensorer också gör dem känsliga för störningar. Vi fokuserar mycket på att hitta lösningar för detta.

Bred kompetens krävs

Det är tvärdisciplinär forskning, med expertis från bland annat elektronik,

i

Projektet Halvledarnanosensorteknik för ett smartare samhälle finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning. Forskningen syftar till att utnyttja teknologin bakom kiselbaserade mikrochip för att skapa framtidens biosensorer. Den breda kompetensen vid Uppsala universitet, samt unika laboratoriemiljöer vid bland annat Ångströmlaboratoriet och den nationella Myfab infrastrukturen för nanotillverkning, möjliggör den tvärdisciplinära, avancerade forskningen.

zhen.zhang@angstrom.uu.se

personal.teknik.uu.se/zhenzhang



UPPSALA
UNIVERSITET

materialvetenskap, fysik, elektrokemi, biokemi och biomedicin.

– Uppsala universitet har en unik position, med sitt avancerade laboratorium och breda kompetenser. Det är en väldigt god miljö för den här forskningen.

Skydd mot buggar i digitala system

Buggar i våra programvarusystem är så gott som ofrånkomliga. Men med rätt teknologi kan man förhindra att sårbarheter i systemen utnyttjas av hackare. På KTH undersöker en grupp forskare hur ny teknik kan minska faran med säkerhetsbrister och skapa ett starkare skydd mot attacker.

Dagens datorer och mobiltelefoner är resultatet av årtionden av teknikutveckling runt om i världen, av tiotusentals programvaru- och hårdvaruutvecklare. Lägg därtill att miljarder människor använder dem dagligen för krävande uppgifter som höghastighetskommunikation. Systemens enorma komplexitet,

med miljontals rader källkod, gör det i princip oundvikligt att de innehåller sårbarheter och buggar.

Minskar risk

I projektet Tillförlitliga Fullstackprogramsystem (TrustFull) vid KTH är målet att minska risken för att sårbarheter och buggar i programvara och hårdvara utnyttjas av fientliga hackare. Genom en kombination av tekniker, som tar hänsyn till hela systemet, skapas obruten säkerhet genom hela programvarustacken.

– Attacker mot systemen kan handla om pengar, makt eller helt enkelt att sabotera och skapa oreda. Det kan få väldigt svåra konsekvenser när attackerna riktas mot samhällskritiska verksamheter som banker, infrastruktur eller



Benoit Baudry, professor i programvaruteknik och Roberto Guanciale, lektor på avdelningen för teoretisk datalogi vid KTH.

Foto: Gonzalo Ilgoyen

sjukvård, berättar Roberto Guanciale, lektor på avdelningen för teoretisk datalogi vid KTH.

Skapar rörliga mål

Forskargruppen arbetar i två spår. Det ena är att säkerställa att de allra mest kritiska delarna av programvarusystemen är skyddade och tillfälligt kan stängas av om en attack upptäcks. Det andra är diversifiering, där tanken är att skapa ett föränderligt system, med rörliga mål, som blir mycket svårare för hackare att attackera. Här utnyttjas den slumpmässighet som exempelvis en lavalampa uppvisar. Sådana slumpmässiga rörelser är nästan omöjliga att

förutspå, vilket gör det väldigt svårt för hackare att hitta känslig data eller placera ut fientlig kod.

– En utmaning är att det finns en asymmetri mellan att förhindra attacker och att utnyttja sårbarheter. För en hackare räcker det att hitta en enda svag punkt, medan ett skydd måste täcka hela systemet, förklarar Benoit Baudry, professor i programvaruteknik vid KTH.

Nu arbetar forskarna med att integrera de båda spåren. En säker programvarustack ska utvecklas som demonstrationsplattform och användas för att köra två konkreta demonstrationsapplikationer, en e-plånbok och en säker e-röstningsklient.

i

Målet med TrustFull-projektet är att utveckla teknik som kan garantera säkerheten i komplexa IT-miljöer, från hårdvara till programvara. TrustFull undersöker hur en kombination av tekniker kraftigt kan reducera säkerhetsbrister och stärka skyddskapaciteten hos olika digitala system och nätverk. Forskningen använder en blandning av reaktiva och proaktiva tekniker för att skydda och reparera komplexa programvarusystem.

Kontakt:

Mads Dam, E-post: mfd@kth.se



trustfull.proj.kth.se

Realtidsintelligens för det smarta samhället

Vi står på tröskeln till framtidens smarta samhälle. Men för att de mängder data som ständigt genereras ska göra verklig nytta som kritiskt beslutsstöd måste de kunna bearbetas och analyseras i realtid. Ett forskningssamarbete mellan KTH och RISE uppfinnar lösningar för att skapa nytta av framtidens strömmade data.

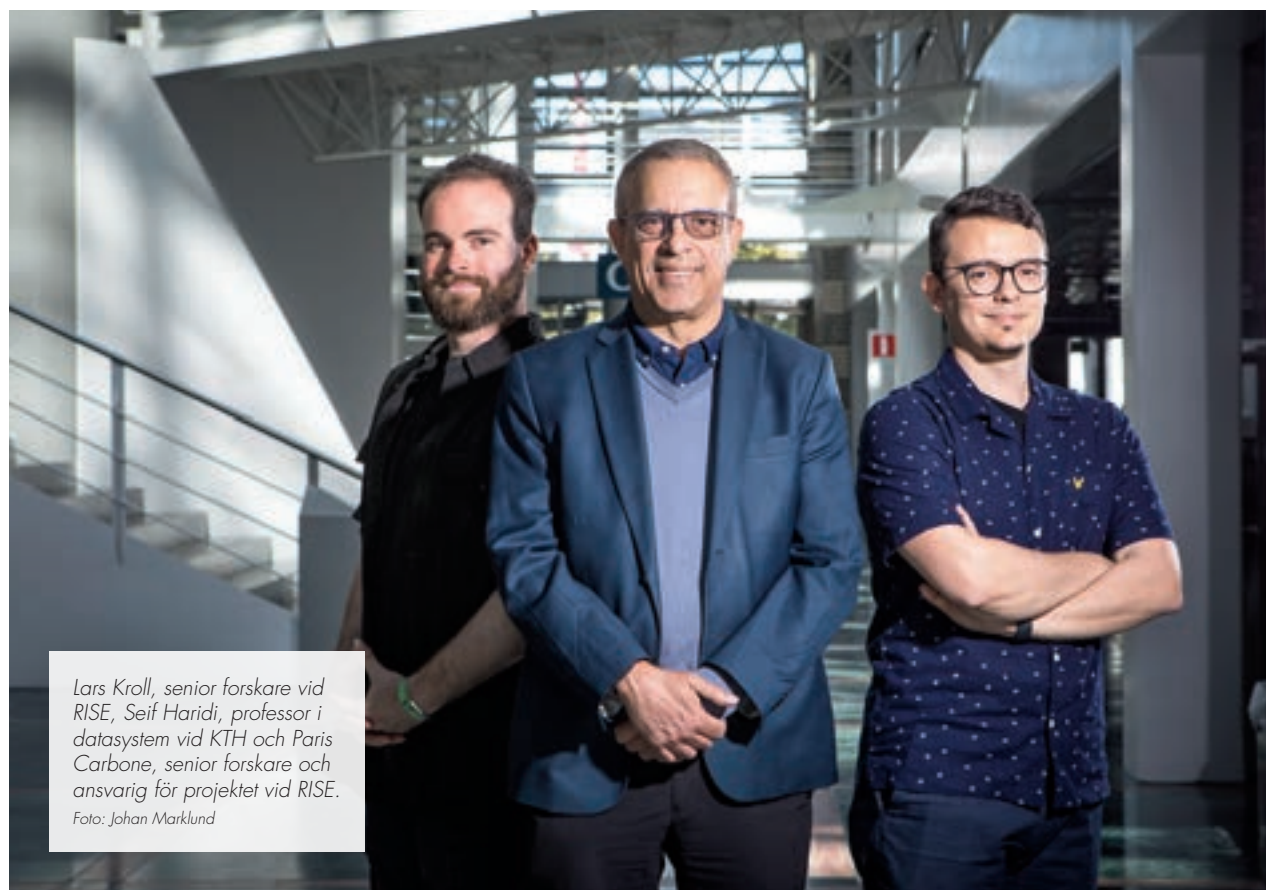
Den snabbt ökande digitaliseringen genererar enorma mängder data från olika enheter. Idag lagras dessa data framför allt i stora molndatacentra, där de senare kan bearbetas och analyseras. Denna metod har emellertid stora brister. Data blir snabbt gammal och därmed har lagrad data begränsat värde som stöd för kunskapsinhämtning och tidskritiska affärsbeslut. I dagens nuvarande lösningar sammanlänkas olika hårdvaror och system av ett komplicerat lapptäcke av olika teknologier, koder och programspråk. Detta omöjliggör effektiv konstruktion av sådana system.

I framtidens snabbväxande, digitala samhälle är miljontals olika enheter sammankopplade, inte minst genom 5G, edge-moln och sakernas internet, IoT. För detta krävs ny teknologi som gör det möjligt att fatta beslut i realtid, eller "on the fly", som det engelska uttrycket lyder. Kontinuerlig Djup Analys, CDA, är ett stort forskningsprojekt som adresserar detta. Projektet drivs i samverkan mellan KTH och RISE (Research Institutes of Sweden).

Nästa generations teknologi

Syftet med CDA är att utveckla nästa generations mjukvaruplattformar för skalbara, datadrivna tillämpningar, där information bearbetas och analyseras blixtnsabbt, samtidigt som den strömmas. Det är en kombination av grundforskning och tillämpad forskning inom datavetenskap och ingenjörsvetenskap, som utförs av ett tvärdisciplinärt team. Avancerade algoritmer och nya programvarusystem tas fram för att skapa lösningar för optimala analyser och beslut i realtid.

– En sådan plattform kan användas för utveckling av smarta tillämpningar som organiserar smarta städer, styr trafik optimalt, effektiviserar energiproduktion och skapar dynamiska prissättningssystem. Det genomdigitaliserade framtida samhället kräver skalbar, robust och snabb teknologi för att i



Lars Krall, senior forskare vid RISE, Seif Haridi, professor i datasystem vid KTH och Paris Carbone, senior forskare och ansvarig för projektet vid RISE.
Foto: Johan Marklund

realtid kunna nyttja data för beslut och strategier. Med dagens system får vi retrospektiva svar på våra frågor. Vårt mål är att skapa en teknologi för framtidens behov, med hållbara och uthålliga lösningar som är enkla att använda, förklarar projektledare Seif Haridi, professor i datasystem vid KTH.

Inkorporerar AI

CDA är en fortsättning på ett tidigare omfattande forskningsprojekt där Seif Haridi och hans team medverkade till att utveckla öppen källkod-programvara, Apache-Flink, för analys av strömmade data, samt HOPS, som är den första kompletta europeiska plattformen för dataanalys och maskininläring. Dessa system används av en rad ledande aktörer i olika sektorer och har haft en stor påverkan på deras kommersiella digitala lösningar. Exempelvis används Apache-Flink bland annat

av Uber och Lyft för dynamisk prissättning.

– CDA tar den här forskningen till nästa steg, där vi kombinerar tekniker för AI (artificiell intelligens) med traditionell dataanalys för att fatta komplexa beslut i realtid. En tillämpning som har stor relevans just nu kan exempelvis vara att på ett enkelt och smidigt sätt skapa en skalbar tjänst för avancerad och detaljerad spårning och analys av smittspridning av covid-19, berättar Paris Carbone, senior forskare och ansvarig för projektet vid RISE.

Anpassas till hårdvara

Ett viktigt fokus för CDA är att teknologin som utvecklas ska fungera på ett brett spektrum av befintlig hårdvara, som exempelvis i moln- och edgedatacentra, speciella hårdvaruacceleratorer, 5G-enheter eller som ett chip i mobiltelefoner.

– Det finns stora skillnader mellan olika typer av hårdvara och det är en utmaning att skapa lösningar som är agnostiska och oberoende av i vilken hårdvara de används. Vi skapar mjukvara med ett enkelt gränssnitt, som lätt anpassas till alla typer av hårdvara, säger Paris Carbone.

CDA finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning inom ramen för programmet Big data och beräkningsvetenskap. Området har identifierats som strategiskt viktigt, där Sverige har goda förutsättningar att ta en ledande roll.

– Finansieringen från SSF är oerhört viktig och jag vill verkligen ge dem en eloge för att de ser vikten av forskning inom det här området, säger Seif Haridi.

– Tack vare deras forskningsbidrag har vi kunnat bygga en stor och högt kompetent forskningsgrupp och snabbare får resultat som kan göra nytta.



Kontinuerlig Djup Analys, CDA, är ett forskningssamarbete mellan KTH och RISE, för att skapa framtidens lösningar för att analysera data i realtid, för det smarta, hållbara samhället. Det består av expertis inom både datavetenskap och ingenjörsvetenskap. Projektet arbetar i två forskningsspår: 1) Algoritmer som effektivt bygger

högre ordningens representationer och kausala modeller av världen från data och 2) En beräkningsmodell som stödjer en enkel deklarativ programmeringsparadigm som förenar relationsalgebra, linjär algebra och grafbearbetning. CDA finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning. cda-group.github.io



Gröna katalysatorer för klimatet

Kemiska processer ligger bakom en stor del av våra dagliga liv. Med hjälp av gröna katalysatorer vill en forskargrupp vid Lunds universitet bidra till en mer hållbar kemikalieproduktion i framtiden.

En katalysator är ett ämne som möjliggör, förenklar eller styr kemiska reaktioner utan att själv förbrukas. Genom bättre katalysatorer kan de kemiska processerna bli mer miljövänliga och bidra till en hållbar utveckling.

– Samhället behöver jobba med hållbarhet på många olika sätt för att klara klimatomställningen. Det räcker inte med förbud och dyra plastpåsar, vi måste även bidra genom forskning. Jag motiveras av att kunna bidra till omställningen genom att skapa gröna

katalysatorer, säger Maria Messing, docent och lektor i nanofysik vid Lunds universitet.

Spelar en viktig roll

Katalysatorer behövs till oräkneliga områden; mediciner, tvål och avgasrening är bara några exempel. Utan katalysatorer vid tillverkning av gödningsmedel hade vi inte kunnat producera tillräckligt med mat för att mätta jordens befolkning. Kemikalieframställning utgör 35 procent av världens bruttonational-

produkt och katalysatorer används vid 80 procent av all kemikalieproduktion.

– Idag sker tillverkningen av katalysatorer slumpmässigt. Man provar sig fram för att hitta ett ämne som fungerar. Min forskargrupp kan designa katalytiskt aktiva partiklar och bestämma egenskaper som är optimala för den reaktion där de ska användas. På ett enkelt sätt kan vi tillverka och ändra sammansättningen av små partiklar på nanonivå. Vi kan även blanda olika material och styra storleken på partiklarna. Vi har unika möjligheter att göra olika metallblandningar där materialet förstärker varandra, berättar Maria Messing.

Bättre för miljön

Forskningsprojektet har två övergripande målsättningar: skapa katalysatorer som är mer effektiva och mer miljövänliga. Båda målen bidrar till en mer hållbar kemikalieproduktion. Maria Messing berättar:

– En av de viktigaste processerna i dagens samhälle använder en katalysator som innehåller giftigt bly. Vi kan möjliggöra samma reaktion utan bly, med andra ord gör vi själva katalysatorn mer miljövänlig. Den andra målsättningen handlar om effekt. Vid



Maria Messing, lektor
vid Lunds universitet.
Foto: Jan Nordin

framställning av till exempel läkemedel krävs enorma mängder energi och kemikalier. Genom att skapa en bättre katalysator, kan vi göra processen mer effektiv och skona miljön.

i

Maria Messings forskargrupp vid Lunds universitet blandar nanodesign med organisk kemi. Målsättningen är att skapa miljövänliga katalysatorer som dessutom är mer effektiva. Ju bättre de är, desto mindre energi krävs för den kemiska processen. Det innebär en mer hållbar kemikalieproduktion men även kostnadsbesparingar. Projektet får bidrag från SSF.

Maria Messing
Tel: 046-222 36 91
E-post: maria.messing@tf.lth.se
www.nano.lu.se



NANO LUND
A GREAT PLACE TO DO NANOSCIENCE

Samverkan vital för framtidens stålindustri

Omställningen till det fossilfria samhället brådskar och kräver stora ansträngningar från alla sektorer.

– Vikten av samverkan är större än någonsin så att kunskap och forskning verkligen kan göra nytta.

Det säger Gert Nilson, teknisk direktör på Jernkontoret, den svenska stålindustris branschorganisation.

Stålindustrin i Sverige ligger i framkant när det gäller klimatsmarta produkter och processer. Målet är att industrin ska vara helt fri från koldioxidutsläpp 2045. Det pågår en rad spännande FoU-projekt inom industrin och den industriära forskningen, exempelvis om att använda vätgas istället för fossila bränslen i de energiintensiva masugnarna. Även på högskolor och universitet sker mycket forskning som syftar till att skapa en hållbar stålindustri.

Men det händer tyvärr att den akademiska forskningen med höga ambitioner ändå missar målet, menar Gert Nilson. Nischen av forskning som befinner sig mellan akademisk grundforskning och den tillämpade forskningen behöver arbeta närmare industrin och mer konkret



Gert Nilson, teknisk direktör på Jernkontoret.

mot specificerade områden, som exempelvis material. På så sätt kan också den forskningen bättre adressera uttalade och outtalade behov. Ansvar vilar på både akademien och industrin.

Bred mylla

Det finns också generellt en alltför stark förväntan på vad akademisk forskning ska tillföra när det gäller de utmaningar som vi står inför, anser Gert Nilson.

– Forskningen kan inte ensam stå för lösningarna. Det behövs en bred och rik mylla av olika aktörer, inom akademien, industrin, det offentliga och inte minst innovatörer, som tillsammans utvecklar

idéer. Vi måste också tänka bort disciplingränserna och förstås få in AI och annan digitalisering, men också mera svåråtgångade men viktiga saker som beteendevetenskap och antropologi i diskussionen. Alla goda krafter måste samverka, säger han.

Anpassa utbildning

Från Jernkontorets sida vill man även se att ingenjörsutbildningarna i landet anpassas till den snabba omvandling som nu sker inom industrin.

– Om fem år kan stålindustrin ha genomgått ett paradigmskifte. Undervisningen måste ta höjd för det, så att studenterna är rustade för att drifva den

i

Jernkontoret tillvaratar stålindustrins intressen genom att verka för bästa möjliga förutsättningar för verksamheten i Sverige. Organisationen vill kännetecknas av hög trovärdighet och strävar efter att vara en kvalificerad samtalspartner. Dessutom är Jernkontoret en betydande nätverksbyggare, såväl nationellt som internationellt.

www.jernkontoret.se

Jernkontoret

nya tekniken. De flesta ska ju inte bli forskare, utan jobba som ingenjörer. I det sammanhanget skulle vi gärna se att lärosätena kunde få finansiering till att utveckla nya kurser genom exempelvis Industriklivet, säger Gert Nilson och fortsätter:

– Jag är optimist. Den svenska stålindustrin är stark och har redskapen och förutsättningarna att ställa om och fortsätta att vara världsledande. Krisen vi upplever genom pandemin just nu kommer dessutom att ställa ännu hårdare krav på förmågan att identifiera nya möjligheter, vilket gynnar oss.

Slemmiga alger har blivit heta

Henrik Pavia som leder SSF-projektet *Produktionssystem för alger med högvärdiga tillämpningar* har ägnat mer än 30 år av sitt yrkesliv åt vattenväxterna. I början delade han intresset främst med andra biologer men under senare tid har algerna kommit i ropet på bred front.

Algodling är den snabbast växande sektorn inom globalt vattenbruk, i Sverige är odlingen dock, trots stor naturlig potential, en ganska outvecklad resurs. Det stora intresset från omvärlden grundar sig på att alger är mycket näringsrika och innehåller en mängd i stort sett outnyttjade biomolekyler. På så vis utgör alger en attraktiv biomas för vidare raffinering till exempelvis livsmedelsingredienser, finkemikalier och bio-baserade material. Odling av alger kräver heller inte, till skillnad från landbaserad produktion av biomassa, vare sig gödsling eller bevattning. Odlingen konkurrerar inte heller om värdefull åkermark samtidigt som den är ett miljövänligt alternativ till landbaserad odling för att ta fram rå-biomassa för olika applikationer.

För svensk del är algodling ganska nytt. I SSF-projektet *Produktionssystem för alger med högvärdiga tillämpningar* som leds av Henrik Pavia, professor vid Institutionen för marina vetenskaper Göteborgs universitet, är Tjärnölaboratoriets algodling utgångspunkt för att utveckla applikationer som livsmedel, livsmedelstillsatser, biomolekyler med medicinska applikationer samt biomaterial som exempelvis plast och hydrogel.

–Algodling är lite mer komplicerat än odling av markbundna växter. Dels lever de i vatten, dels har alger olika sta-



Henrik Pavia, professor vid Institutionen för marina vetenskaper på Göteborgs universitet.
Foto: Karin Björk

dier i sin livscykel. Kommersiell odling kräver kontroll av dessa cykler, vilket vi har ägnat mycket tid åt att bemästra.

Projektet är ett samarbete mellan Göteborgs universitet, Chalmers tekniska högskola och Kungliga Tekniska högskolan.

–Våra partners arbetar med att utveckla olika användningsområden för biomassan som vi tar fram. Hos oss på GU är fokus på att utveckla själva odlingen, på Chalmers arbetar forskarna med att utveckla livsmedelsapplikationer och finkemikalier som kan vara intressanta för diverse tillämpningar medan KTH-forskarna fokuserar på biomaterial och dess tänkbara applikationer.

Framtid

Projektet börjar nu närma sig slutfasen. Odlingen som varit en stor utmaning i

sig, har gett spännande vetenskapliga resultat.

–Vi har byggt mycket kunskap och kan idag odla de här algerna, vi vet också vilka arter som är mest intressanta och under vilka förhållanden man ska odla dem.

På de andra högskolorna har projektet bland annat bidragit till att algernas kolhydrater i form av *ulvan* mycket väl kan få medicinska eller biomedicinska applikationer. Även livsmedelsbiten är intressant, algernas höga proteinhalt gör att de kan konkurrera med vissa landbaserade växter som odlas för att få ut proteiner. Och på KTH har forskarna redan tagit fram hydrogeler baserade på ämnen som kan absorbera väldigt mycket vatten.

–Listan på möjliga applikationer är lång och forskningen går nu vidare i en rad andra projekt.

Helt klart är att alger inom bara ett antal år kommer att ha en stor, självklar och viktig plats inom en rad olika områden, fastslår Henrik Pavia.

Oväntad sidoeffekt

Under de snart fem år som gått sedan projektet startade har forskarna bland annat använt genetiska verktyg för att utreda vilka arter av grönalger av släktet *Ulva* som finns längs den svenska västkusten.

–Detta är ett klurigt släkte, för olika arter kan se väldigt lika ut samtidigt som samma art kan se olika ut beroende på var den växer. Det är alltså svårt att säga vilken art man har bara genom att titta på den, förklarar Henrik Pavia.

Genom att undersöka algernas DNA upptäckte forskarna att den art man odlade, och som alla trodde var *Ulva lactuca*, egentligen är en annan art vid namn *Ulva fenestrata*.

–Vi har också upptäckt att vi har många fler *Ulva*-arter längs Sveriges kust än vad man tidigare trodde. Fynden kommer att resultera i en revidering av vilka *Ulva*-arter som finns längs den svenska kusten, en oväntad men mycket intressant sidoeffekt av projektet, konstaterar Henrik Pavia.



Produktionssystem för alger med högvärdiga tillämpningar finansieras av SSF med 32 miljoner kronor. Huvudsyftet är att utveckla nya odlingsvarieteter och artspecifika metoder för odling och bearbetning av högvärdiga gröna och röda alger (*Ulva* och *Porphyra*) i Sverige, på ett ekonomiskt och miljömässigt hållbart sätt.

Samarbetande organisationer:

Göteborgs universitet, Chalmers tekniska högskola, Kungliga Tekniska högskolan

Kontakt:

Henrik Pavia
Henrik.Pavia@marine.gu.se
Gunilla Toth
Gunilla.Toth@marine.gu.se
sweaweeds.gu.se



Tankodling av havssallat *Ulva* spp och purpurtång *Porphyra* spp.
Foto: Karin Björk



Små "groddplantor" av havssallat, *Ulva* spp.
Foto: Karin Björk

Ett fönster till jordens mikrokosmos

Vanlig jord är ett av våra allra viktigaste ekosystem, som vi är helt beroende av för mat och som koldioxidsänka. Trots det är jord till stor del outforskad. Edith Hammer leder forskning som hjälper oss att bättre förstå denna livsviktiga resurs, så att vi brukar den på rätt sätt.

Jordlagret består av ett myller av olika processer och organismer, som alla bidrar till att skapa en hälsosam miljö för växter, djur och människor. Under årtusenden har lagret av mull som täcker jordens yta utvecklat helt egna ekosystem och lagrat enorma mängder koldioxid.

Mänsklig aktivitet kan både öka och minska mängden koldioxid i jorden. Högintensivt jord- och skogsbruk, dikning och annat stör dessa känsliga ekosystem, så att jorden utarmas och stora mängder koldioxid frigörs ut i atmosfären och bidrar till den globala uppvärmningen. Om vi å andra sidan kan öka mängden kol som binds i jorden med bara fyra promille om året skulle vi kunna utjämna alla mänskliga fossilutsläpp.

– Koldioxid binds som organiskt material i marken. Nedbrytningen av det organiska materialet styrs av mikroor-



Edith Hammer, forskare
vid Biologiska institutionen
vid Lunds universitet.
Foto: Jan Nordén

ganismer, men vi vet fortfarande väldigt lite om hur dessa processer påverkar markens mikrostrukturer. Vi vill undersöka hur skillnader i mikrohabitat i jorden bidrar till att antingen binda eller frigöra koldioxid. Det kan få stor betydelse för jord- och skogsbruk och på sikt för klimatet, säger Edith Hammer, forskare vid Biologiska institutionen vid Lunds universitet. Hon ser sig som lite

av en ambassadör för jord, ett element som anses ganska oglamoröst och som vi tar för givet.

Små "jordchip"

Edith och hennes tvärvetenskapliga team utvecklar mikrofabricerade "jordchip", som är en sorts små, skräddarsydda modellhabitat. Forskarteamet använder sedan dessa för att i realtid studera markens labyrint av mikroorganismer och strukturer, med hjälp av bland annat datortomografi och spektroskopi. De ska undersöka en mängd olika typer av jord och också hur näringsämnen fördelas och omsätts.

Chippet fungerar som ett fönster till den ogenomskinliga jorden och synliggör jordorganismer och processer i en autentisk miljö. Ett mål är att utveckla diagnostiska verktyg till jordbrukare för klimatsmarta metoder och välmående jordar, där koldioxid binds och där näringsämnen stannar kvar.

Ledarskapsutbildning

Forskningen finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning inom ramen för programmet Framtidens forskningsledare.

– Långsiktig finansiering är helt avgörande för att få djup och bredd i forskningen. Det är också enormt vär-



Det SSF-finansierade projektet "Mikrochip ökar förståelsen av markens upptag av koldioxid" löper över fem år och finansieras av Stiftelsen för Strategisk Forskning. Syftet är att öka den mekaniska förståelsen av koldioxidcykeln i marken, och att ge oss viktiga argument för odlingstekniker som främjar kolinlagring för ett hållbart jordbruk. SSF stödjer excellent forskning inom naturvetenskap, teknik och medicin. Framtidens forskningsledare är ett program för att stödja unga framgångsrika forskare att etablera egna, nyskapande forskargrupper.

www.biology.lu.se/edith-hammer

www.strategiska.se



LUNDS
UNIVERSITET



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

defullt med den ledarskapsutbildning som ingår. Forskning handlar ju nästan alltid om teamwork och då måste man som ledare kunna förmedla samarbete och kommunikation inom teamet för att få de allra bästa resultaten, konstaterar Edith.

Oljedådran förvirrar skadeinsekter

Hållbar bekämpning av skadeinsekter i jordbruket är avgörande för vår framtida matförsörjning. Med innovativ växtförädling omvandlas den anspråkslösa oljedådran till en "fabrik" som ger oss värdefulla feromoner för miljövänlig skadedjurskontroll.

Feromoner är doftämnen som utsöndras av insekter och som påverkar andra individer av arten, exempelvis vid fortplantning. Redan på 1960-talet började de användas för miljövänlig bekämpning i jordbruket. Feromoner kan både fänga och förvirra skadeinsekter. Men dessa feromoner har hittills framställts genom konventionell kemisk syntes, vilket är dyrt och kan ge upphov till miljöfarligt avfall.

Hållbart och kostnadseffektivt

Som en del av projektet Framtidens oljevaxter pågår vid Sveriges lantbruksuniversitet och Lunds universitet världsledande forskning om att istället använda oljiga frön från den lättodlade och tåliga oljedådran (*Camelina sativa*) för att på biologisk väg tillverka feromoner för hållbar och kostnadseffektiv kontroll av skadeinsekter.



Per Hofvander, SLU och Christer
Löfstedt, Lunds universitet.

– Det finns många fördelar. Vi kan skapa feromoner som riktas mot specifika arter. Nyttiga insekter och mikroorganismer påverkas inte. Feromonerna är icke-toxiska och skadegörarna utvecklar inte resistens mot sina egna feromoner. Dessutom kan vi få ner kostnaderna för industriell produktion, berättar Christer Löfstedt, professor i kemisk ekologi vid Lunds universitet.

Oljedådran är en utmärkt plattform för denna biologiska produktion. Processen handlar om att byta ut de naturliga fettsyrorna i växtens frön till sådana som påminner om feromoner hos vissa skadefjärilar. Genmodifierade oljedådror förökas sedan från frön och när växten skördas kommer dess fröer att innehålla de feromonlika fettsyrorna.

Dessa utvinns och omvandlas till flyktiga feromoner som sprids för att bekämpa insekter i jord- och skogsbruk.

– Detta är en metod som ligger väldigt väl i linje med EU-kommissionens mål att minska pesticidanvändningen och den kan bli en viktig pusselbit i en hållbar framtida livsmedelsproduktion, säger Per Hofvander, forskare vid Institutionen för växtförädling, SLU.

Nära en kommersialisering

Forskningen är idag framför allt inriktad på feromoner från fjärilar som är stora skadegörare globalt, men metoden kan användas för produktion av en mängd olika skadeinsekters feromoner. Fältförsök har gjorts runtom i världen och det finns ett stort intresse för kom-



Forskningen om att skapa biobekämpningsmedel genom att genmodifiera oljedådrans oljiga frön är ett av fem delprojekt inom det större SSF-finansierade projektet Oljevaxter för framtiden (OCF). Målet med OCF är att genom genmodifiering få högre produktion, bättre näringsupptag och större motståndskraft hos våra grödor. Oljedådran erbjuder en plattform för hållbar, kostnadseffektiv och miljövänlig biologisk produktion av feromoner för skadedjursbekämpning inom jord- och skogsbruk.

www.slu.se



LUNDS
UNIVERSITET

mercialisering. Forskarteamet har inlett samarbete med ett amerikanskt företag som är specialiserat på miljövänlig kontroll av skadeinsekter.

– Vi hoppas att få ut växtproducerade insektsferomoner på marknaden inom ett par år. Behovet är stort och vi har kommit en bra bit på vägen, konstaterar Christer Löfstedt.

Tandemlaboratoriet möter framtidens krav

Tandemlaboratoriet vid Uppsala universitet är en världsledande infrastruktur för analys och modifieringar av material samt masspektrometri. Här möts framtidens krav från forskning, myndigheter och näringsliv.

Tandemlaboratoriet är det största och modernaste jonstrålecentrumet i Norden, sett till storlek och kapacitet, och

i

Tandemlaboratoriet är världsledande inom acceleratorområdet och erbjuder såväl forskning som näringsliv en infrastruktur för:

- Icke-destruktiv karaktärisering av materialsammansättning på nanometernivå.
- Jonstråleinducerad materialmodifiering för anpassning av materialegenskaper.
- Extremt känslig masspektrometri inom medicin, biologi, arkeologi och geologi.

Laboratoriet ligger i Ångströmlaboratoriet vid Uppsala universitet.

tandemlaboratoriet@physics.uu.se

www.tandemlab.uu.se



UPPSALA
UNIVERSITET

infrastrukturen är öppen för både forskning och näringsliv. Här erbjuder fyra partikelacceleratorer icke-destruktiv materialanalys på nanometernivå, jonbestrålningar och masspektrometri. Med praktiska och tekniska tillämpningar inom en lång rad områden är laboratoriet av särskilt nationellt intresse.

Från kol-14 till tunnfilm

– Den mest allmänt kända tillämpningen är nog kol-14-datering som används mycket inom arkeologi, men också inom kriminologi och klimatrelaterade frågeställningar, säger föreståndaren Daniel Primetzhofer.

Men det är långt ifrån den enda. Tandemlaboratoriets tekniker ger information på nanometernivå om ett materials kemiska sammansättning och struktur, och hur materialet förändras i olika miljöer relaterat till dess egenskaper. Acceleratorerna kan också ge kunskap om mänsklig vävnads regenerativa förmågor. Med en sådan bred nytta har medicin, fordon, it och telekom och många andra industrier glädje av laboratoriets kompetens. Totalt har laboratoriet över



Daniel Primetzhofer,
föreståndare för Tandem-
laboratoriet på Uppsala
universitet, här vid en av
de totalt 11 av laborato-
riets strålrör.

Foto: Mikael Wallerstedt

400 användare per år, från forskning, industri och myndigheter.

– Att koppla olika materialegenskaper med den exakta sammansättningen är otroligt viktigt för utvecklingen av nya, bättre och skräddarsydda material. Vi kan till exempel karaktärisera alla möjliga tunnfilmssystem som är avgörande för hela vårt högteknologiska samhälle.

Särskilt nationellt intresse

Sedan 2016 stödjer SSF utvecklingen av laboratoriet. I september 2019 beviljades Tandemlaboratoriet dessutom ett nytt anslag från Vetenskapsrådet på totalt 16 miljoner kronor fram till 2024. Under projektnamnet Acceleratorba-

serat jonteknologiskt konsortium och i samarbete med KTH och Linköpings universitet, ska anslaget användas för att vidareutveckla verksamheten och metoder.

– Den stora utmaningen är att utveckla instrumenten till att matcha efterfrågan hos forskning och industri. Nanoteknologin utvecklas och våra materialprover kommer att bli mindre och mindre och känsligare och känsligare för påverkan från miljöerna utanför våra maskiner. För att kunna ta fram relevant information behöver vi maskiner som i princip kan göra allt, både skapa materialsystem och modifiera dem i kombination med analysen, säger Daniel Primetzhofer.

Ny ytstruktur kan ge mer hållbara katalysatorer

Katalys är en av våra viktigaste industriella processer. Men materialen i katalysatorer är dyra och har andra nackdelar. Dan J. Harding forskar om hur ytstrukturen på katalysatorer kan skapa billigare och mer hållbara katalys.

Kemiska reaktioner som sker i gränsytan mellan fasta ytor och gaser är enormt viktiga och sker i en rad naturliga förlopp. De är också avgörande inom industrin, där katalys används i 90 procent av alla tillverkningsprocesser och förbrukar 80 procent av världens energi. Idag är katalysatorer oftast tillverkade av ädelmetaller, som platina och rodium, vilket gör dem dyra och tillsammans med högt energibehov skapar miljöproblem.

Eftersom katalysatorer används i så stor omfattning får förbättringar vad gäller material, toxicitet, energiförbrukning och livslängd stor betydelse för deras kostnadseffektivitet och miljöpåverkan.

Studerar ytstrukturen

– Vi har känt till katalysens betydelse i över hundra år. Men forskningen har



Dan J. Harding,
biträdande lektor på
avdelningen för pro-
cessteknologi vid KTH.

Foto: Gonzalo Irigoyen

bland annat hämmats av att det finns en stor diskrepans mellan det höga trycket i verklig katalys och det mycket låga trycket i den rena, kontrollerade vakuummiljö som krävs för att på nära håll studera processen. I vår forskning utvecklar vi nya instrument och experimentella tekniker som gör det möjligt att undersöka katalytiska reaktioner vid högre tryck och se hur ytstrukturen på katalysatorn påverkar reaktionen. Idag finns mycket begränsad kunskap om detta, förklarar Dan J. Harding, biträdande lektor på avdelningen för processteknologi vid KTH.

Utveckla nya material

Med ökad förståelse för betydelsen av storleken och strukturen av de aktiva metallpartiklarna på katalysytan kan forskarna utveckla nya material som kan ersätta de dyrbara metallerna och skapa en renare, mer hållbar katalys. Dan har tidigare, med ett team i Tyskland, lyckats mäta och jämföra reaktiviteten i olika lokala strukturer på katalysytan vid oxidation av kolmonoxid till koldioxid på platina, som är en av de reaktioner som sker i en bilkatalysator.

Forskarteamet på KTH har nu designat och byggt lejonparten av de nya

i

Katalys är en av de vanligaste och viktigaste processerna i industriell tillverkning. Genom att öka kunskapen om katalysators struktur vill Dan J. Harding och hans team medverka till att skapa billigare, bättre och mer hållbara katalysatorer. Forskningen finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning inom programmet Instrument, teknik- och metodutveckling.

Kontakt: djha@kth.se



instrumenten. En viktig del av arbetet är utnyttja datorsimuleringar för att utforma katalysatorer med olika egenskaper. Tillämpningarna på sikt är många. Exempelvis kan en ny sorts katalysator utvecklas för att omvandla biomaterial till värdefulla produkter, vilket är viktigt om vi ska kunna fasa ut fossila bränslen.

Här skapas ett fönster in i hjärnan

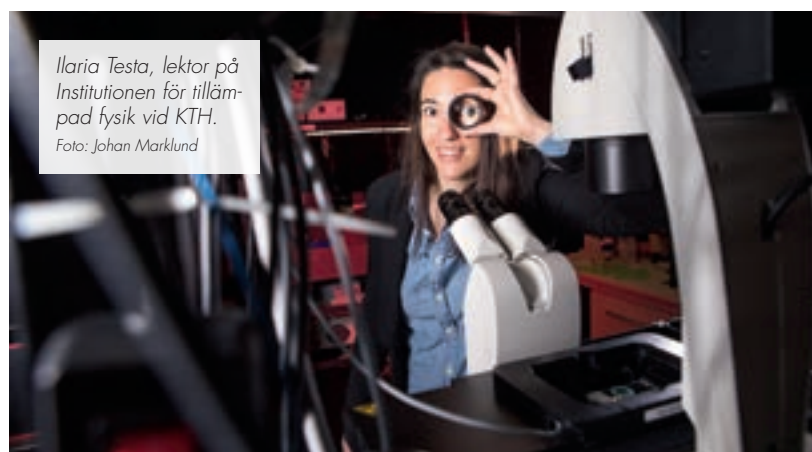
Avancerad mikroskopi öppnar ett fönster till den mänskliga hjärnan i realtid. Ilaria Testas forskning kan ge svar på hur hjärnans celler kommunicerar och varför vissa sjukdomar uppstår.

Ilaria, som är fysiker med examen från universitetet i Genua, kom tidigt att intressera sig för mikroskopi och hur det kan användas inom livsvetenskaperna. Efter sina doktorandstudier i biofysik tillbringade hon sju år på Max Planck-institutet under ledning av Stefan Hell, som belönades med nobelpriset 2014 för sitt arbete inom mikroskopi.

– Det har skett en revolution inom det här fältet och man kan nu avbilda väldigt små, enskilda molekyler i mycket hög upplösning. Utmaningen är att studera levande celler i en naturlig, dynamisk miljö, berättar Ilaria, som idag är lektor på Institutionen för tillämpad fysik vid KTH och ansvarig för ett SSF-finansierat forskningsprojekt vid Science for Life Laboratory.

Fokus på synapser

I sin forskning utvecklar Ilaria och hennes tvärdisciplinära team teknologier som på ett minimalt invasivt sätt gör



Ilaria Testa, lektor på Institutionen för tillämpad fysik vid KTH.
Foto: Johan Marklund

det möjligt att studera mycket små enheter i hjärnan, utan att påverka deras naturliga rörelsemönster och fysiologiska funktion. Fokus för forskningen är hjärnans synapser, det vill säga de små enheter genom vilka nervceller kommunicerar. Dessa är svåra att studera med befintlig teknologi eftersom de är så små. Målet är att utveckla bättre mikroskop som tillsammans med nya, smarta molekyler kan hjälpa till att skapa en film för att synliggöra vad som pågår inne i cellerna på molekylnivå.

– Vi tar steget från statiska ögonblicksbilder till att skapa en tredimensionell film, där vi ser hela processen när exem-

pelvis proteiner interagerar i hjärnan. Det ger oss ett fönster in i hjärnans allra innersta skeenden och kan visa hur minnen uppstår, hur vi lär oss saker och varför vissa sjukdomar uppstår, berättar Ilaria.

Åldrandets sjukdomar

De möjliga tillämpningarna av forskningen är många. En klar och detaljerad förståelse för synapsernas arbete är nyckeln till att hitta svaren på många av åldrandets sjukdomar. Flera neurodegenerativa sjukdomar, som exempelvis Alzheimer och Parkinson, har sitt ursprung i att nervcellernas synapser slutar att fungera och kommunicera som de ska.



Ilaria Testas forskning finansieras med bidrag från Stiftelsen för strategisk forskning inom ramen för programmet Framtidens forskningsledare. Forskningen är tvärdisciplinär och i teamet ingår biologer, biokemister, biofysiker och optiska ingenjörer. Syftet är att utveckla mikroskopi som i detalj visar funktionerna i hjärnans synapser. På sikt kan detta leda till nya verktyg för diagnos och behandling av bland annat degenerativa sjukdomar.

E-post: testa@kth.se

www.scilifelab.se/researchers/ilaria-testa/



– Detta är grundforskning och vi har kommit en bra bit på vägen mot att utveckla teknologin. Nästa steg är att forskare inom andra områden kan ta forskningen vidare in i livsvetenskaperna för bättre diagnos och behandling av hjärnans sjukdomar.

Hållbar gruvinnovation leder vägen

Svensk gruvindustri är världsledande och har en hög innovationstakt. Branschen utgår från samhällets behov av metaller och mineral för en grön omställning och ett hållbart samhälle.

– Som exempel kräver en elbil batterimineral och mer koppar än en vanlig bil. Genom våra världsledande utrustnings- och systemleverantörer som utvecklar sin teknik i samverkan med våra gruv-

bolag, kan vi bryta råmaterialen på ett hållbart sätt och exportera den hållbara tekniken, säger Jenny Greberg, programdirektör för Swedish Mining Innovation.

Plattform för gruvbranschen

Det strategiska innovationsprogrammet för gruv- och metallproducerande industri, SIP STRIM, har sedan 2014 verkat för att kraftsamla gruvklustret kring hållbar innovation och stärka konkurrenskraften. Den 1 juni gick programmet in i en ny treårig programperiod och då under det nya namnet Swedish Mining Innovation.

– Swedish Mining Innovation är en viktig plattform och möjliggörare för den kraftsamling som krävs för att de svenska aktörerna ska fortsätta vara världsledande och visa vägen mot framtidens hållbara och effektiva gruvbransch, säger Pia Lindström, HR- och Hållbarhetschef Boliden Gruvor tillika styrelseordförande för Swedish Mining Innovation.

Ökad internationell samverkan

– Sverige är ett föregångsland inom gruv- och metallindustrin och vår sam-



Jenny Greberg, programdirektör för Swedish Mining Innovation.
Foto: Viveka Österman

verkansmodell är eftertraktad. Vi vill öka samverkan med internationella aktörer, om vi är många som arbetar mot samma mål, går utvecklingen snabbare, säger Jenny Greberg.

Ett viktigt projekt som Swedish Mining Innovation finansierar handlar om spårbarhet. Målet är att få fram en metod för spårbarhet för hållbart producerade metaller och mineral.

– I framtiden hoppas vi att en bilköpare frågar om bilen är hållbart producerad. Vi vill få konsumenter att

ställa krav och att efterfrågan på hållbart producerade metaller och mineral ska sprida sig globalt.

I den traditionellt mansdominerade gruv- och metallbranschen finns ett stort fokus på jämställdhet.

– För att lyckas med innovation är mångfald viktigt. Vi jobbar aktivt för att få in fler kvinnor i branschen. Cirka 40 procent av våra projektmedel går till kvinnor och vi arbetar aktivt för jämställda paneler, styrelser och andra grupperingar, berättar Jenny Greberg.

Swedish Mining Innovation är det nationella strategiska innovationsprogrammet för gruvindustri och metallproducerande industri, en del av Vinnova, Formas och Energimyndighetens satsning på strategiska innovationsområden. Världorganisation för programmet är Luleå tekniska universitet.

Kontaktperson: Jenny Greberg
E-post: jenny.greberg@swedishmininginnovation.se

www.swedishmininginnovation.se



Edge Computing möjliggör ny teknik

I takt med den snabba utvecklingen inom IoT och AI ökar behovet av mycket snabbare nätverkskommunikation för att möjliggöra nya applikationer som augmented reality. Syftet med Edge computing är att beräkningarna sker så nära applikationen som möjligt, "i kanten på molnet".

Ny teknik som augmented reality, AR och virtual reality, VR, kommer att förändra hur vi konsumerar och interagerar med information, både ur konsument- och industriellt perspektiv. Men

den typen av teknik kräver stränga nätverkskrav som korta fördröjningstider, hög tillförlitlighet och stor bandbredd.

– Edge computing är en av de nya tekniker som kan möjliggöra beslut i realtid utan långa fördröjningar, förklarar James Gross, professor på Skolan för elektroteknik och datavetenskap vid KTH Royal Institute of Technology.

Han är involverad i många forskningsprojekt inom området Edge computing. Det ena är ett SSF-finansierat projekt "Experimental Platform for Edge Computing Applications", ett annat är Vinnovas kompetenscentrum TE-CoSA på KTH där han är co-director (www.tecosa.center.kth.se).

– Att bygga en experimentell plattform är nödvändig för att testa olika applikationer där teori omvandlas i praktik.

Edge computing är en teknik där data samlas in, analyseras och beräknas i "molnliknande" datorer lokalt istället för i molnet. De två drivkrafterna för att utveckla Edge computing är att för-



James Gross, professor på Skolan för elektroteknik och datavetenskap vid KTH.
Foto: Joerg Frank

dröjningen kan hållas låg samt kostnadsbesparingar.

Utmaningar

Det är dock inte bara att implementera teorierna om Edge computing, det måste också fungera i verkligheten.

– För att uppnå Edge computing i praktiken måste det finnas en effektiv interaktion mellan människor, beräkningar och kommunikation, en interaktion som fortfarande måste utvecklas ytterligare innan den kan genomföras i olika applikationer. Det är ett av målen

för den experimentella plattformen vi bygger i SSF-projektet, förklarar James Gross.

Idag finns både hårdvara och standarder som kan användas, men innan hårdvaran kan utnyttjas måste det finnas affärsmodeller som använder dem.

– Jag tror det kommer dröja ett par år innan vi kan utnyttja Edge computing effektivt. Vi behöver fortfarande mer forskning för att interaktionen människa-datorer-kommunikation ska fungera i praktiken.

i

James Gross forskningsintressen ligger främst inom mobila system och nätverk, med fokus på kritisk maskin-till-maskin-kommunikation, mobilnät, resursallokering samt prestationsutvärdering.

För mer information se www.jamesgross.org



Nanotekniken öppnar nya dörrar

Utvecklingen av nanoteknik har gått snabbt, dock är det först nu den på allvar börjar ses som en stor tillgång inom andra forskningsområden. Vid Lunds universitet utnyttjas nanorör för att utveckla nya sätt att exempelvis föra in biomolekyler i stamceller med hög effektivitet.

Christelle Prinz är professor i biofysik på avdelningen för Fasta tillståndets fysik och NanoLund vid Lunds universitet och har jobbat under många år med att utveckla nanoteknik.

– För 15-20 år sedan var det vi själva som drev på forskningen inom nanotek-

nik. Men nu kommer allt fler förfrågningar från andra forskningsområden som ser reella möjligheter att använda nanotekniken inom sina områden, berättar hon.

Nanotekniken kan ha en avgörande inverkan som nytt forskningsverktyg i exempelvis medicinska laboratorier för exakt manipulation av cellinnehåll och genom.

Spännande projekt

Tillsammans med sina kollegor Charlotte Ling, Jonas Larsson och Martin Hjort vid den medicinska fakulteten, driver hon ett större projekt finansierat av SSF, "Utveckling av nanoinjektionsnålar för genetisk och epigenetisk modifiering av stamceller" som ska möjliggöra korrigering av defekter i den genetiska koden utan att skada cellen.

– Projektet kommer att inriktas på två banbrytande tillämpningar: (i) genetisk redigering av blodstamceller för genterapi och (ii) epigenetisk redigering av stamceller för att göra om dem

till till exempel muskelceller (för ökat glukosupptag) och insulin-utsöndrande β -celler för utveckling av typ 2-diabetesbehandling.

På lång sikt förväntar de sig att projektet kommer att adressera flera industriella och samhällsbehov genom att öppna för nya vägar inom terapi för flera olika typer av sjukdomar.

Ökar effektiviteten

En av de större utmaningarna har varit hur de kan ta sig igenom cellmembranet, som är otroligt svårt att penetrera utan att döda cellen.

– Vår lösning är att använda mycket lokala elektriska fält vilket försvagar membranet tillräckligt för att våra nanorör ska kunna ta sig igenom. Det elektriska fältet använder vi sedan även för att driva in molekyler i cellen.

Fördelarna med att använda nanorör för transporter av molekyler, som DNA och arvs massa, in i cellerna är att de skapar cellerna. De tekniker som används idag, exempelvis att använda så kallad elektroporering, innebär ofta att cellerna dör.

– Det gör att de metoderna har en mycket låg effektivitet, med nanorören höjs effektiviteten betydligt, avslutar Christelle Prinz.



Christelle Prinz, professor i biofysik på avdelningen för Fasta tillståndets fysik och NanoLund vid Lunds universitet.

Foto: Jan Nordin

i

NanoLund är ett starkt forskningsområde vid Lunds universitet som samlar 55 forskargrupper från olika discipliner med ett gemensamt intresse i nanoteknologi. Det är Sveriges största forskningsmiljö för nanovetenskap och nanoteknologi.

www.nano.lu.se



NANO LUND
A GREAT PLACE TO DO NANOSCIENCE

Beräkningsmodeller i cancerforskningens tjänst

Sven Nelander, professor vid Uppsala universitet, leder ett projekt där forskarna med hjälp av data matchar redan befintliga läkemedel mot olika cancersjukdomar. Uppmärksamheten blev stor när de i höstas lyckades identifiera en ny möjlig behandling mot nervcancer hos barn.

– Vi har utvecklat en datoralgoritm som kan matcha stora mängder genetisk information med information om läkemedel från sjukhus och universitet runt om i världen. Matchningen resulterade i en helt ny behandlingssidé som vi testat i laboriemodeller, där algoritmens förslag visat sig försämrade både tumörtillväxt och cancercellernas överlevnad, berättar Sven Nelander.

Ett annat forskningsspår fokuserar på glioblastom, en särskild form av cancer i hjärnan hos vuxna, med få behandlingsalternativ och dålig prognos.

– Tack vare en unik biobank med celler från glioblastopatients som byggts upp av forskare vid Uppsala universitet har vi kunnat skapa en testpanel med försöksmodeller. Eftersom cellerna i vår biobank är intakta kan vi både återskapa tumörer i laboriemodeller och studera panelerna genom cellodlingar.

Det forskarna sett hittills är dels att olika celler från patienter svarar olika på samma läkemedel, dels att cellerna har olika växtsätt.

Nya behandlingskandidater

– Vi har valt ut typiska patientfall där tumörcellerna har karaktäristiska växtsätt och genom avancerade gensekvenseringsmetoder fått fram cirka 10 000



Sven Nelander, professor i integrativ cancerforskning vid Uppsala universitet.
Foto: Mikael Wallerstedt

enskilda celler vars genuttryck vi nu mäter. Uppsorteringen av tumörceller från samma patient gör det möjligt att se variationen av cellernas växtsätt. Informationen kan vi sedan använda för att förstå vad som särskiljer olika växtsätt hos tumörceller i hjärnan.

Hypotesen är att de olika växtvarianterna, som ofta finns i en mix hos varje patient, måste behandlas på olika specifika sätt.

– Nästa steg är att med hjälp av våra cellmodeller testa olika behandlingstekniker där samma beräkningsmetoder som i vårt andra projekt används för att ta fram alternativ.

På sikt är målet att få fram nya behandlingskandidater för fler tumörsjukdomar än glioblastom.

– Vi är redan inne på att undersöka flera typer av cancer med våra metoder. Förhoppningen är att fler cancerpatienter ska få en mer individanpassad behandling, fastslår Sven Nelander.

i

Nya integrativa strategier mot cancer i hjärnan, är en omfattande tvärvetenskaplig satsning för att etablera nya behandlingar mot glioblastom med hjälp av systembiologisk metodik. Forskningen stöds av Stiftelsen för strategisk forskning, Vetenskapsrådet, Cancerfonden och Barncancerfonden.

Sven Nelander, professor i integrativ cancerforskning
Institutionen för Immunologi, Genetik och Patologi
Uppsala universitet
E-post: sven.nelander@igp.uu.se
www.uu.se



UPPSALA
UNIVERSITET

Organiska solceller blir mer effektiva

Organiska solceller är en viktig nyckel till framtidens hållbara energisystem. Men deras effektivitet behöver förbättras ytterligare innan de kan nå en bred marknad. Feng Gao i Linköping tar fram nya generationens organiska solceller, som är hållbara, estetiska och har hög verkningsgrad.

Konventionella, kiselbaserade solceller har under decennier spelat en viktig roll för att ställa om till förnybara energisystem. Idag börjar emellertid organiska solceller, som bygger på halvledande kolbaserade material, att lyftas fram allt mer som ett alternativ. De har flera fördelar. Bland annat innehåller de inte toxiska ämnen och de tillverkas storskaligt och kostnadseffektivt i tryckprocesser som liknar sättet man trycker tidningar, eftersom de organiska materialen kan blandas till en lösning. De kan också mycket bättre anpassas till den byggnad de installeras på eftersom de är extremt tunna och formbara och dessutom kan tona i olika färger.

– Det finns många skäl att ersätta kiselbaserade solceller med organiska. Men en utmaning hittills har varit att



Feng Gao, professor i biomolekylär och organisk elektronik vid Linköpings universitet.
Foto: Lasse Hejdenberg

de inte har lika hög verkningsgrad som de kiselbaserade solcellerna på grund av stora spänningsförluster, berättar Feng Gao, professor i biomolekylär och organisk elektronik vid Linköpings universitet.

Nya aktiva material

Nyligen utsågs Feng Gao till en av stipendiaterna i programmet Framtidens forskningsledare vid Stiftelsen för strategisk forskning för att forska om hur denna utmaning kan lösas. Fokus för hans forskning är att undersöka hur det ak-

tiva materialet i de organiska solcellerna kan bytas till icke-fullerener, för att på så sätt minska spänningsförlusterna.

– Vi hoppas att forskningen på sikt kan innebära ett paradigmskifte för organiska solceller och deras möjlighet att på allvar bli konkurrenskraftiga och kommersialiseras storskaligt, säger han.

Linköping ett kluster

Feng Gao och hans forskarteam har redan kommit långt i sin forskning och de har nyligen tagit fram nya designregler för att minimera fotovoltaiska förluster

i

Feng Gao och hans grupp vid Linköpings universitet forskar om nya aktiva material utan fullerener för organiska solceller. Därmed hoppas man kunna minska spänningsförluster och öka verkningsgraden, så att de organiska solcellerna på allvar kan konkurrera med kiselbaserade solceller. Forskningen finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning inom programmet Framtidens forskningsledare.

Kontakt: feng.gao@liu.se
liu.se

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

i organiska solceller. Man har även inlett ett samarbete med ett företag som utvecklar organiska solceller för kommersiella tillämpningar.

– Linköping är en optimal miljö för den här typen av forskning, framhåller Feng Gao. Regionen är ett kluster för forskning och utveckling inom material och universitetet har väldigt starka forskargrupper inom området. Det ger stora möjligheter till spännande synergier.

Blinkande ljus värdefullt i diagnostik

Professor Jerker Widengren leder en forskargrupp som utvecklar framtidens fluorescensmetoder inom spektroskopi och mikroskopi. Med hjälp av superhögupplösande mikroskopi skulle tekniken kunna användas för tidig diagnostik av cancer.

Jerker Widengren är professor i experimentell biomolekylär fysik vid KTH. Han leder en forskargrupp som arbetar med att öka känsligheten och upplösningen av fluorescensbaserad spektroskopi och mikroskopi.

– Fluorescens är extremt känsligt. Vi kan också uppnå en upplösning långt bortom vad vi tidigare trodde var möjligt.

Med hjälp av laserljus kan man uppmäta fluorescens från enstaka molekyler och påvisa, identifiera och karakterisera

deras interaktioner i lösningar, celler och levande organismer.

– Det här öppnar spännande möjligheter inom det biomedicinska området.

Pionjärer

I många år har Jerker Widengrens forskargrupp haft ett nära samarbete med den tyska fysikern Stefan Hell. I ett EU-projekt användes STED (stimulated emission depletion), en fluorescensmetod som senare belönades med nobelpriset i kemi 2014. Projektet visade att metoden kan användas för tidig diagnostik av bröst- och prostatacancer.

Jerker Widengren och hans grupp har byggt vidare på den kunskapen och är pionjärer när det gäller att använda fluorescensbaserad STED-teknik i diagnostiska applikationer. I ett samarbetsprojekt med Karolinska Institutet studerar de diagnostik av bakterier och



Elin Sandberg, Jerker Widengren och Niuscha Bagheri på KTH.
Foto: Johan Marklund

hur de orsakar sjukdom. Ett annat projekt handlar om blodplättar.

– Hos personer med cancer ser man ofta blodproppar och störningar i koagulationsegenskaperna. Vi har visat att det finns tydliga proteinmönster i blodplättarna som indikerar att de har en roll i cancerutveckling.

Blinkande ljusmolekyler

Trots en dynamisk kunskapsutveckling, har forskare inte riktigt tagit vara på alla dimensioner i fluorescensljuset, menar Jerker Widengren. Fluorescensmolekyler blinkar nämligen på ett känsligt sätt utifrån den omgivning de befinner sig i. Genom att ta bilder på blinkningsegenskaperna ges detaljerad informa-

tion om molekulära och biokemiska processer.

– Vi kan avspejla lokala syrgaskoncentrationer och visa att cancerceller har en annan metabolism än motsvarande friska celler, utifrån hur fluoroforerna blinkar. Vi arbetar som bäst med att utveckla den här metoden vidare.

Drömmen vore, menar Jerker Widengren, att i framtiden kunna ta tillvara fluorescensmetodernas fulla potential för att i detalj förstå sjukdomar samt för utveckling av ny känslig diagnostik, för att till exempel bättre kunna hejda cancerutveckling i ett tidigt skede.

– Vi är inte där ännu, men det vore förstås ett stort och viktigt genombrott att komma dit.

i

Jerker Widengrens forskargrupp arbetar med att öka känsligheten och upplösningen hos fluorescensbaserad spektroskopi och mikroskopi.

Kontaktuppgifter
Jerker Widengren
Tel: 08-790 78 13
E-post: jwideng@kth.se



Stamceller som vapen mot lungsjukdom

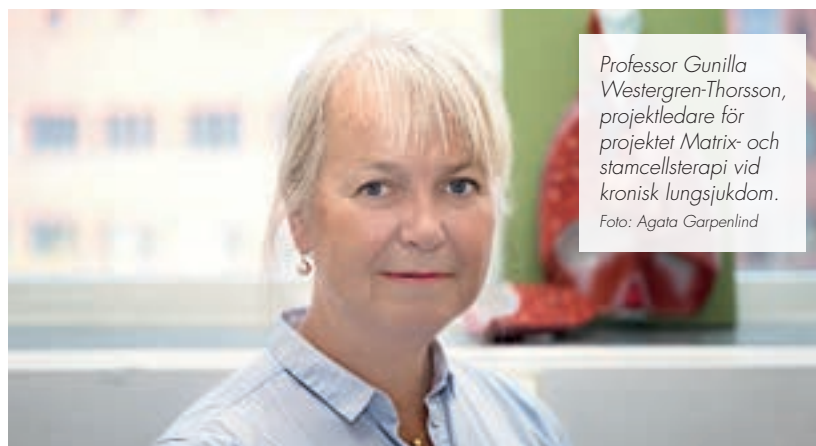
Den rådande pandemin har fått många forskare att inkludera Covid-19 i sina projekt.

– Vi vill bidra med den expertis vi byggt upp med stöd av SSF, säger professor Gunilla Westergren-Thorsson vars forskning är inriktad på att få lungan att reparera sig själv.

Projektet grundar sig på forskargruppens tidigare upptäckt av så kallade mesenkymala stamceller specifika för lungvävnad.

– Våra resultat visade att lungstamcellerna har en rad karaktäristiska och lungspecifika egenskaper som bland annat dämpar immunförsvaret. Tanken är att använda dessa celler för terapi, men cellerna visade sig bli sjuka när de placerades i en sjuk miljö, vilket inte var vad vi förväntade oss. Men denna upptäckt visade sig vara en viktig kunskap och bygger vidare på tidigare forskning där vi ser stor skillnad i bindvävens uppbyggnad mellan friskt och sjukt och nu har vi kunnat visa att miljön har en avgörande roll för cellers beteende, konstaterar Gunilla Westergren-Thorsson.

Vidare har kliniska prövningar visat att enbart injicera stamcellerna har liten



Professor Gunilla Westergren-Thorsson, projektledare för projektet Matrix- och stamcellsterapi vid kronisk lungsjukdom.
Foto: Agata Garpenlind

eller ingen effekt. Gruppens ambition är att ta fram en stödstruktur, scaffold, för stamcellerna som liknar frisk lungvävnad och dessutom kan laddas med cellaktiverande faktorer. På så sätt kan stamcellerna levereras till det sjuka området i en skyddande ”frisk” miljö tillsammans med faktorer som triggar både stamceller och lokalt befintliga celler att återskapa funktionell lungvävnad samtidigt som stödstrukturen bryts ned.

– Med stödet från SSF har vi utvecklat en scaffold, som vi nu utreder patentbarheten för. I en stor pre-klinisk studie testas just nu scaffolden med faktorer som har förmåga att reparera både kärl

och epitelytor. Preliminära data tyder på att stödstrukturen fungerar som vi önskar.

Biomarkörer

Gruppens stamcells forskning har också resulterat i ett antal nya biomarkörer som även de ska testas i ett stort patientmaterial med inriktning på idiopatisk lungfibros.

– Här inkluderar vi nu även Covid-19 eftersom en del av dessa patienter utvecklar lungfibros, och det väldigt snabbt. Förhoppningen är att vi ska hitta en prediktor som hjälper oss att tidigt identifiera patienter med sjukdom som rör sig åt fel håll.

i

Projektet Matrix- och stamcellsterapi vid kronisk lungsjukdom har fått 32 miljoner kronor i bidrag från Stiftelsen för strategisk forskning. Projektledare är Gunilla Westergren-Thorsson.

Start- och slutdatum:
2014-07-01–2020-06-30

Förvaltande organisation:
Lunds universitet

Forskningsområden:
Bioteknik, medicinsk teknik och teknik för livsvetenskaperna

Lunds universitet
221 00 Lund
Tel: 046-222 86 95

www.lu.se



LUNDS UNIVERSITET

SSF-projektet avslutas i sommar men forskningen går vidare.

– Vi kommer att fortsätta studera stamcellernas funktion i sjukdom, och målet är att ta fram ett säkert och effektivt sätt att leverera dem på. Möjligheterna att utveckla en ny terapi finns runt hörnet och så här långt ser det bra ut, fastslår Gunilla Westergren-Thorsson.

Förbättrade katalysatorer för det hållbara samhället

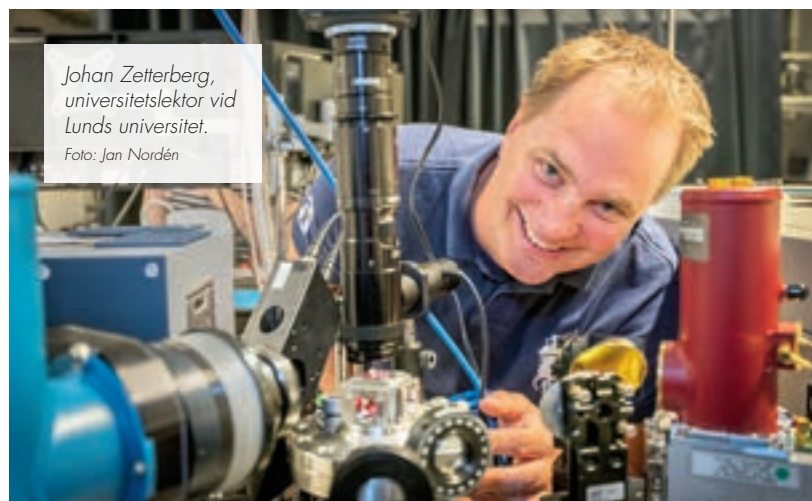
Katalysprocesser möjliggör stora delar av den värld vi lever i, dock används fortfarande tekniker som utvecklades för hundra år sedan. För att nå det hållbara samhället behöver katalysatorerna utvecklas vidare och förnyas.

Det konstaterar Johan Zetterberg, universitetslektor vid Lunds universitet, som nyligen fått bidrag från Stiftelsen för strategisk forskning för att utveckla en ny testutrustning som mer i detalj ska kunna förstå vad som händer i katalysatorn under processens gång.

–Idag vet vi vilka gaser vi skickar in i katalysatorn och vilka gaser vi får ut, men vad som händer under själva processen vet vi inte så mycket om.

Under katalysen interagerar katalysatorns ytor med gasmolekyler som delas upp och skapar nya molekylsammansättningar. Exempelvis i en bil reagerar den giftiga kolmonoxiden med syre och bildar koldioxid som inte är giftigt. En annan vanlig katalytisk process är den som sker vid ammoniakframställning.

–Ammoniak är nödvändig för tillverkning av konstgödsel, något som hela världen efterfrågar. Men det är en energislukande process som också gene-



Johan Zetterberg,
universitetslektor vid
Lunds universitet.
Foto: Jan Nordin

rerar stora utsläpp av koldioxid. Cirka 1–2 procent av världens energikonsumtion och utsläpp av CO₂ kommer därifrån och den katalytiska processen är en avgörande komponent.

Vill bygga broar

En av de viktigaste frågor enligt Johan Zetterberg är hur gaser beter sig i en katalysator under realistiska förhållanden.

–Inom ytfysiken tittar man traditionellt på katalytiska reaktioner vid extremt låga tryck. Genom en sammankoppling av flera olika mättekniker

kan vår nya utrustning analysera själva förloppet inne i katalysatorn vid högre tryck, bland annat se vilka nya gaser som bildas som delsteg under reaktionen vilket är avgörande kunskaper för att utveckla tekniken. När vi vet vad som sker kanske vi kan skapa samma reaktion vid en lägre temperatur, eller kunna byta ut katalysatorytorna till andra material.

En viktig del av forskningsprojektet kommer att vara att bygga broar mellan den grundläggande forskningen och industriellt tillämpad forskning.



Avdelningen för förbränningsfysik är knuten till Fysiska institutionen vid Lunds universitet och bedriver forskning och utbildning inom laserdiagnostik med tillämpningar inom allt från katalys till insektskaraktärisering samt kemiska beräkningar av atmosfärs- och förbränningsfenomen.

E-post: johan.zetterberg@forbrf.lth.se
forbrf.lth.se



LUNDS UNIVERSITET

–Inom våra områden har diskussionen och förståelsen mellan grundläggande och mer tillämpad forskning varit begränsad. Men den mobila analysutrustning som vi utvecklar har kopplingar till både den grundläggande forskningen och industritillämpningar inom exempelvis kemiindustrin och kan därför med fördel användas tvärvetenskapligt, avslutar Johan Zetterberg.

Stora samhällsvinster med AI

Spårning av antibiotikaförskrivning, sortering av e-post och beräknat underhåll av fordon. Det är några exempel på hur deep learning kan användas. Tekniken har medfört stora framsteg inom AI de senaste åren.

–Deep learning eller så kallade djupa neuronnät har revolutionerat i princip alla områden inom AI. Ett av de senaste stora genombrotten har kommit med en form av djupa neuronnät som kallas transformers och som kan han-

tera enorma mängder textdata, berättar Olof Mogren, forskare inom maskininlärning på forskningsinstitutet RISE.

–Inom mitt område, språkteknologi, har vi under de senaste två åren sett avsevärda förbättringar av prestandan med hjälp av den här typen av modeller, säger Magnus Sahlgren, senior expert som leder språkteknologiforskningen på RISE.

Genom att träna modeller på stora datamängder kan forskarna använda dem på nya användningsområden med mindre data; det kallas för överföringsinlärning. RISE samarbetar till exempel med Kungliga Biblioteket och kan därigenom träna modeller på stora delar av bibliotekets datamängder. Modellen lär sig svenska och kan sedan användas för att lösa en mängd olika specifika problem.

Forskar på verkliga behov

De båda forskarna betonar hur viktigt det är att alltid utgå från behoven och att samverka med universitet, näringsliv och myndigheter. På RISE bedrivs flera intressanta projekt.

–Vi samarbetar med Sahlgrenska Science Park, Folk tandvården, Region Halland med flera och tittar på medicinska texter. I Folk tandvårdens fall handlar det om att spåra förskrivning av antibiotika, säger Olof Mogren.

–Ett annat språkrelaterat projekt bygger och använder AI-modeller specifikt för myndigheter. Ett exempel kan vara e-post till Skatteverket som automatiskt kategoriseras och skickas till rätt avdelning. Genom att effektivisera arbetet och även bygga tjänster för medborgare kan vi se stora samhällsvinster, berättar Magnus Sahlgren.

–Den typ av arbetsuppgifter som maskiner tar över, är folk antagligen ganska glada över att slippa. På så sätt får de tid att fokusera på mer kvalificerade arbetsuppgifter, säger Olof Mogren.

Många användningsområden

Projekt inom djupa neuronnät handlar om mer än språkteknologi. Forskarna nämner underhåll av fordon och maskiner, finansiell riskvärdering för cirkulära affärsmodeller och mycket annat.

–Nästa stora steg blir när vi tränar modellerna på fler sinnesintryck som till exempel syn, hörsel, känsel och lukt. Då kommer vår AI att bli ännu mer kraftfull, avslutar Magnus Sahlgren.



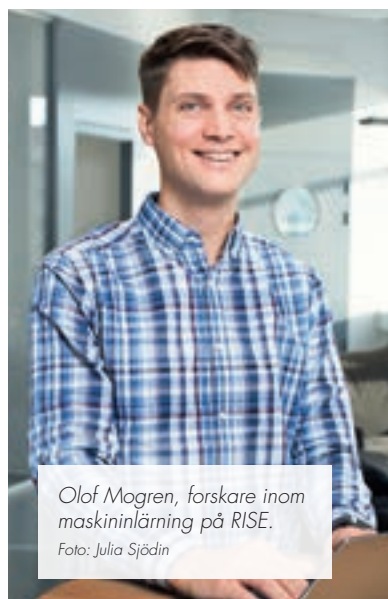
Magnus Sahlgren, senior
expert som leder språktek-
nologiforskningen på RISE.
Foto: Fredrik Olsson



RISE är Sveriges forskningsinstitut och innovationspartner. I internationell samverkan med företag, akademi och offentlig sektor bidrar RISE till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. Runt 60 forskare på RISE jobbar med frågor som rör AI.

Tel: 010-516
50 00
E-post: info@ri.se
www.ri.se

RISE



Olof Mogren, forskare inom
maskininlärning på RISE.
Foto: Julia Sjödin

Det här är SSF

Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, är en av Sveriges största forskningsfinansiärer. Vi är en oberoende stiftelse och delar ut ungefär 700 miljoner kronor om året till forskningsprojekt inom naturvetenskap, teknik och medicin. Stiftelsen grundades av medel från löntagarfonderna för 26 år sedan med ett kapital på 6 miljarder kronor. Syftet var, och är, att stötta excellent forskning som på 10–15 års sikt kan tänkas bära frukt i form av nya produkter, tjänster, läkemedel och behandlingsmetoder. Allt för att tjäna samhället och stärka svensk konkurrenskraft.

De 6 miljarderna har förvaltats väl med god tillväxt. Utan ytterligare tillskott har stiftelsen till dags dato finansierat 1764 forskningsprojekt vid svenska lärosäten med 15 miljarder kronor. Idag har vi en kapitalbas på nära 11 miljarder.

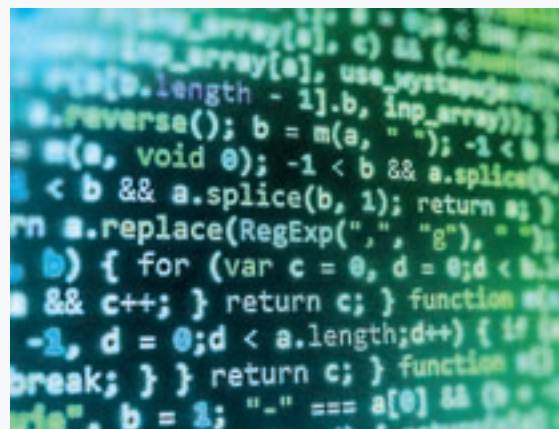
Under senare år har SSF fokuserat på bioteknik, materialvetenskap, informationsteknik och beräkningsvetenskap. Bidragen delas ut dels som rambidrag, cirka 30 miljoner kronor i femåriga projekt inom ett visst tematiskt område och dels som riktade bidrag till individuella forskare, företrädesvis unga. Inom medicin kan det handla om nya metoder och snabbare diagnostik för att förhindra antibiotikaresistens, bekämpa virussjukdomar som covid-19, identifiera eller behandla folksjukdomar som benskörhet, demens och diabetes.

Bioteknik är ett snabbt växande forskningsområde och här ryms många tillämpningar inom såväl human-, som växt- och djursidan. Förfinade implantat, design av fotosyntes för framtida matproduktion, skogsplantor med bättre motståndskraft mot insektsangrepp, eller benhäftande material som kan stabilisera svåra frakturer, är några exempel.

Annan forskning har på sikt goda förutsättningar att stärka svensk industri genom att ta fram högfrekvenskretsar, vätgassensorer, pappersbaserade batterier, ny antennteknologi, energisnåla nät, kraftkablar med lägre överföringsförluster eller nanooscillatorer. Vi finansierar också många projekt inom maskininlärning och AI samt cybersäkerhet.

SSF:

- stöder forskning och forskarutbildning inom naturvetenskap, teknik och medicin i syfte att stärka Sveriges framtida konkurrenskraft
- finansierar hundratals tvärvetenskapliga forskningsprojekt vid universitet och högskolor – många av dem i samverkan med näringslivet och vården
- delar ut bidrag till särskilt framstående forskare, med tonvikt på de yngre
- stöder viktiga områden som livsvetenskap, bioteknik och materialvetenskap för en hållbar utveckling
- gör riktade satsningar för att stärka svensk forskningsinfrastruktur
- uppmuntrar till rörelse och utbyte mellan forskare i olika sektorer och discipliner
- avsätter medel för nyttiggörande av grundforskning i SSF-projekt
- har en utbetalningsvolym på cirka 700 miljoner kronor per år



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

Läs mer på: www.strategiska.se