

Framtidens Forskning

Sara Mazur, ordförande
för WASP och Lars
Hultman, vd för SSF.

I framtiden är allting möjligt

Forskningen i fordonsindustrin har många strategiska samarbeten. Det finns en lösning på alla problem, men då behövs också mer än bara ingenjörer, menar Tony Sandberg, E-mobility, Scania.

Sida 17

Forskning i samverkan

I SSF:s program Industrial Research Centres har projekten nu kommit halvvägs. En utredning under prof. Mary O'Kane pekar på ett starkt industriellt engagemang och vetenskapliga genombrott redan gjorda.

Sida 4

Satsa på spetskompetens

Magnus Frodigh, forskningschef Ericsson, beskriver den komplexa FoU som pågår inom digital teknologi, och som kräver mycket spetskompetens. Men den internationella konkurrensen är stenhård om den.

Sida 8

Vem äger dina ideér och resultatet?

Svenska forskningsframgångar kräver
kunskap om immateriella tillgångar.
www.prv.se



En riktig bra podd Om Vetenskap!

Om Vetenskap är podden för dig som gillar Vetenskap, eller för dig som vill gilla vetenskap. Intressanta, djuplodande och udda fakta. **Om** allt från björnars kiss-och sovanor och hemligheten att bli riktigt, riktigt gammal, till **Om** hur det perfekta trädet för koldioxidupptag skapas, till **Om** att bota sjukdomar med AI. Och **Om** att bli av med gammalt kärnavfall med nästa generations kärnkraft, till **Om** hur batterier kan lösa klimatkrisen. Programledare: **Sofie Pehrsson**

Om Vetenskap finns där poddar finns!



Vägen till en fri akademi

Frihet och kunskap är de bästa ting som sökas kan. Vår civilisations genidrag var att skapa universitet där tankar odlas fritt. Den akademiska friheten har dock emellanåt begränsats av religiösa dogmer eller politisk styrning. En motkraft är Magna Charta Universitatum – ett traktat från universitetet i Bolognas 900-årsjubileum 1988. Målet är frihet för både forskning och utbildning. Vägen dit är institutionell autonomi.

Riksdagen röstade nyligen för att införa akademisk frihet som en princip i högskolelagen. Tyvärr innebär det inte att lärosätena får motsvarande självständighet; de förblir myndigheter. Det är regeringen som utser rektorer och högskolestyrelser samt utövar ända målsenlig styrning.

Internt på lärosätet kan tankeutövandet hämmas genom att (omedvetet) vilja vara

makten till lags eller anpassa sig till opinionsyttringar. Ett skydd mot dessa faror finns i deklarationen om yttrandefrihet från University of Chicago år 2014. Där sägs att studenter inte ska skämmas från idéer som de kan tänkas finna ovälkomna. Utmaningen består alltså i att värna lärarna och forskarnas integritet.

I denna tidning intervjuas politiker, forskningsledare från lärosäten och näringsliv liksom företrädare för vetenskapsakademier och finansiärer. De bidrar på olika sätt till att stärka Sverige som kunskapsnation och skapa en hållbar utveckling. Om balanspunkten mellan akademisk frihet och styrning idag är den optimala får läsaren själv avgöra.

Lars Hultman, vd Stiftelsen för strategisk forskning

SKRIBENTER Anette Bodinger Larsson, Carin Brink, Håkan Edvardsson, Peter Johansson, Cristina Leifland, Eva Nordin, Håkan Ogellid, Adrianna Pavlica, Ylva Sjönell, Annika Wihlborg

FOTOGRAFER Christoffer Borg, Per Groth, Gonzalo Irigoyen, Lisa Jabar, Johan Marklund, Jan Nordén, Mette Ottosson, Dan Pettersson, Martin Roth, Ulrich Schulte, Johan Wahlgren, 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 Samverkande forskning: projektresultat i halvtid
- 5 Ny forskningsstrategi från SSF
- 6 Forskning behöver omsättas i produkter och tjänster
- 7 Ny podd gör vetenskap enkelt och roligt
- 8 Satsa på spetskompetens för komplex FoU
- 9 WASP fortsätter Sveriges största satsning
- 10 Moderaterna efterlyser större satsning på excellens
- 11 Regeringens storsatsning på forskning och utbildning
- 12 Plantskola för framtidens forskningsledare
- 13 Snabba åtgärder gav resultat i pandemin
- 13 Ny FoU-barometer på gång
- 14 Samverkan avgörande för Sveriges konkurrenskraft
- 15 Horisont Europa: stor finansiär öppnar utlysningar
- 15 Behovsstyrd forskning ger tydlig samhällsnytta
- 16 Sverige har potential att excellera
- 16 Forskningsinfrastruktur: utmaningar och möjligheter
- 17 I framtiden är allting möjligt
- 18 RISE: innovativ och snabbfotad nyckelspelare
- 19 SWERIM: med central roll för fossilfri produktion

Presenterade forskningsprojekt och företag

- | | |
|--|---|
| 19 UU/RISE – aSSIsT | 41 KTH – Big Data |
| 20 KTH – 3D-printning av glas | 42 Chalmers/LiU – Grafenforskning |
| 21 KI – ChAMP | 43 UU – Integrativ cancerforskning |
| 22 UU – ABC risk score | 43 LTU – CAMM |
| 23 KTH/Chalmers/LU – Bränsleceller | 44 UU – Biologiskt bencement |
| 23 Chalmers – Hot Optics | 45 UU – Supertunna solceller |
| 24 Chalmers – FoRmulaEx | 45 GU – Biomaterial |
| 25 KTH – SUNRISE | 46 Chalmers – Octopi |
| 26 AFRY | 46 Jernkontoret – Hybrit |
| 27 Chalmers – Pride | 47 UU – Energieffektiva it-komponenter |
| 27 KI/LiU – Metabolism | 47 Chalmers – Bränsleceller |
| 28 KI – Nanopartiklar inom sjukvården | 48 Swerim |
| 29 GU – Neuroblastom-markörer | 49 GU – Sahlgrenska Osteoporosis Centre |
| 30 Scania Center of Innovation | 49 LU – Nanotrådar |
| 31 SU – Framtidens elektronmikroskopi | 50 LU – Jordens mikrokosmos |
| 31 UU/SciLifeLab – Spatial Mass Spectrometry | 50 KTH – Energisnåla ytor |
| 32 UU – Antibiotic Center | 51 KTH – Kvantmekanik för stål |
| 33 KTH – CMOS | 51 Skogforsk |
| 33 MAX IV – AdaptoCell | 52 LiU – Högupplöst spektrometer |
| 34 KTH – CDA realtidsintelligens | 52 LU – Förbränningsanalys |
| 35 AI på RISE | 53 LU – Smarty |
| 36 MdH – Factories in the Cloud | 53 Högskolan Väst – elfordon |
| 37 GU – Åldrandets processer | 54 HH – AI och precisionshälsa |
| 37 KTH/SSF – PrintKnit | 55 KTH – Nickel och korrosion |
| 38 SwedNess | 55 Hitachi ABB Powergrids |
| 39 LU – ADAPT | |
| 39 SLU – Friskare kor med AI | |
| 40 MAX IV – in-FORM | |

Nytt stöd till forskare som söker EU-bidrag

SSF vill hjälpa svenska forskare att söka bidrag i EU:s forskningsprogram Horisont Europa. Med utlysningen "SSF: EU Horisont Europa ansökningsstöd – en hävstång för svensk forskning" kan forskare som redan har eller har avslutat ett SSF-projekt efter januari 2018, söka bidrag. Utvalda projekt kommer att tilldelas bidrag på 300 000 till 500 000 kronor beroende av den sökandes roll i det föreslagna projektet.

Sista ansökningsdag är **1 september 2021 kl 14:00!**

Beslut meddelas i oktober.

Mer information finns på SSF:s hemsida: **strategiska.se**



INDUSTRIAL RESEARCH CENTRES

Samverkande forskning i halvtid

IRC, Industrial Research Centres, är ett av SSF:s största program och stödjer banbrytande forskning i samverkan mellan industri och akademi. Nu har projekten kommit halvvägs.

– Programmet är ett lysande exempel internationellt och är av stort värde för Sverige, säger professor Mary O’Kane, ordförande för utvärderingskommittén.

IRC är en långsiktig satsning på systemförändrande strategisk forskning. Målet är att centrumen ska genomföra forskning i samverkan mellan industri och akademi som är till nytta för svensk industri och samhälle. Utmärkande för programmet är ett tydligt fokus på att lösa viktiga samhällsbehov och framtidsutmaningar. Bland annat kommer nya autonoma undervattensfarkoster att tas fram, nya havreprodukter, nya ”smarta” mediciner och bättre behandling av diabetes.

– Sverige är av tradition bra på samverkan och SSF kräver alltid en koppling till samhällsnytta. Men från SSF:s sida vill vi med den här utlysningen täcka upp vita fläckar och stimu-

lera till ett ännu aktivare industriengagemang. Exempelvis så är representanter för industrin i majoritet i centrumens styrelser, och ordföranden är alltid från industrin. Industrin bidrar också med 25 procent av finansieringen, berättar Mattias Lundberg, forskningssekreterare på SSF.

Ger incitament

IRC sjösattes 2017 och omfattar fyra projekt: Individanpassad diabetesmedicin, Målsökande läkemedel, Obemannade undervattensrobotar samt ScanOat för utveckling av havrebaserade produkter. Dessa får vardera 75–100 miljoner kronor över åtta år. Nyligen genomförde en internationell utvärderingskommitté en halvtidsuppföljning av projekten.

– Styrkan är hur utlysningen är utformad. Den ger smarta incitament för alla inblandade att uppnå målet att göra industrin mer innovativ och konkurrenskraftig, bland annat genom att industrin är i majoritet i centrumstyrelsen. Det finns också ett starkt engagemang från alla inblandade, säger kommittéordföranden Mary O’Kane, som har en lång akademisk karriär inom informations-teknologi och omfattande erfarenhet av vetenskapliga utvärderingar i såväl hemlandet Australien som internationellt.

Halvvägs igenom programmet har de fyra projekten kommit långt i arbetet att på ett framgångsrikt sätt etablera samverkan mellan akademi, forskningsinstitut och industri, konstaterar Mary O’Kane.

– Det finns redan nu utmärkta exempel på vetenskapliga genombrott i projekten och vi förväntar oss ännu fler under den andra hälften av programmet, säger hon.

Utmaningar

Utvärderingskommittén har också identifierat utmaningar. För några av centrumen har det tagit tid att hitta ledningsstrukturer och samarbetsformer. Industrins investeringar har varierat och i vissa fall åtminstone i den tidiga fasen legat på ett minimum. Centrumen behöver också planera för framtiden efter att SSF-finansieringen upphört och bestämma vilka fortsatta samarbetsformer de då ska ha.

– Att sätta ett mål för att öka de industriella investeringarna i den andra fasen vore klokt. Men sammanfattningsvis har centrumen varit väldigt framgångsrika, till exempel genom



Professor Mary O’Kane,
ordförande för utvärderingskommittén.
Foto: James Horan

Det finns redan nu utmärkta exempel på vetenskapliga genombrott i projekten

att ha etablerat nya forskningsområden i samverkan med industrin och haft en stor vetenskaplig produktion av högsta internationella standard. Programmet utmärker sig i en internationell kontext tack vare att utlysningen är så noggrant formulerad. Jag menar att detta är precis vad som behövs för att stärka industrin, säger Mary O’Kane.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND



Mattias Lundberg, forskningssekreterare på SSF.
Foto: Gonzalo Irigoyen

DE FYRA IRC-PROJEKTEN:

SMarC

Nationellt centrum för marin robotik, för forskning om undervattensrobotar som kan utnyttjas för långvariga uppdrag i svårutforskade undervattensmiljöer. Tillämpningarna är bland annat inom mat-, energi- och råvaruproduktion, miljö- och klimatarbete samt försvar och sjötransporter.

FoRmulaEx

Funktionell leverans av nukleotidbaserade läkemedel. Målet är att utveckla målsökande läkemedel, som på sikt kan revolutionera behandlingen av exempelvis hjärt-kärlsjukdomar, cancer, diabetes och neurologiska sjukdomar.

LUDC-IRC

Lunds universitets diabetescenter, som går i bräschen för forskning vars mål är kunna fånga upp personer i riskzonen för diabetes och dess komplikationer, och att individanpassa behandlingen.

ScanOat

ScanOat forskar om nya havresorter och odlingsmetoder. Syftet är att utöka grödans användning inom bland annat livsmedelsproduktion och hälsa.

STIFTELSEN FÖR STRATEGISK FORSKNING

Ny forskningsstrategi från SSF

Med de stora framtidsutmaningar som världen står inför blir den strategiska forskningen allt viktigare. I sin nya forskningsstrategi för åren 2021–2026 betonar därför Stiftelsen för strategisk forskning förnyelse, kvalitet och samverkan i svensk forskning.

VARFÖR BEHÖVER SSF en ny forskningsstrategi?

– Vi vill bidra till att lyfta Sverige i en tilltagande internationell konkurrens, som tar sig allt mer strategiska uttryck, säger Lars Hultman, vd för SSF. Likaså Agenda 2030 om en hållbar utveckling kräver mer av riktad forskning och innovationer, där perspektivet förstås sträcker sig ännu längre in i framtiden. Med den nya strategin kan SSF verka mer systemförändrande på svensk forskning.

– Till exempel vill SSF överbrygga gapet som finns mellan grundforskning och behovsmotiverad forskning.

VAD INNEBÄR strategin?

– Kort sagt nytta för Sverige i framtiden. Eftersom det inte finns någon svensk statlig finansiering för strategisk forskning, blir SSF allt viktigare. Vår historiska framgång kan kopplas direkt till självständigheten, oberoendet och de långa, fria tidsramarna. Koncentration av insatser för internationell slagkraft är ledord här.

En motsvarande förändring med den nya strategin är att SSF har beslutat söka "evigt liv".

– I och med det kommer SSF att behöva minska på utdelningarna under några år. På plussidan uppstår en ökad finansiell stabilitet, bättre förutsägbarhet om utdelningar och över tid totalt sett ökade bidrag till forskningen. Vi blir alltså en finansiär utan borte tidshorisont och uppnår ett ännu större genomslag på samhällets utveckling.



Lars Hultman,
vd för SSF.
Foto: Gonzalo Irigoyen

Vår historiska framgång kan kopplas direkt till självständigheten, oberoendet och de långa, fria tidsramarna

Själva forskningsverksamheten förändras också. Våra satsningar kommer nu att riktas mot färre, men större projekt på ett antal olika strategiska områden.

HAR DU några exempel?

– Ja, SSF kommer att lansera multidisciplinära forskningscentra, kopplade till en samhällsutmaning med möjligheter för näringslivet. På liknande sätt som med de fyra nu pågående centrumen för hållbar utveckling: antibiotika, växtgas, fotosyntes och kärnkraft.

Dessutom förstärks portföljen av karriär- och mobilitetsstöd. Det är viktigt att när vi går ut ur coronapandemin stödja de kreativa utbyten som uppstår i möten mellan människor.

Samverkan och rörlighet mellan forskare från industri, klinik och akademi för att nyttiggöra forskningsresultat förblir helt centrala för SSF:s strategi.

VAD BETYDER 'strategisk'?

– Det handlar om riktad grundforskning som inspireras av en betydande tillämpning, säger Lars Hultman. Strategisk forskning tar avstamp i forskning som möter samhällets behov av kunskap. Det är forskning med spets som är relevant och har förutsättningar att få genomslag. Vi behöver fler internationellt lysande akademiska miljöer med forskarutbildade personer, som är attraktiva för industrin och internationella investeringar.

SSF söker också hävstångsverkan genom att ge bidrag för att svenska forskargrupper ska delta i EU:s forskningsprogram Horisont Europa. Här fungerar våra pågående satsningar inom digitalisering, livsvetenskap och nya material som trampoliner.

HUR VÄLJER NI ut projekt?

– Det ska alltid vara excellent forskning, som är relevant för kunskapsintensiva och högteknologiska näringsgrenar eller samhällssektorer i Sverige. Ledarskapet i varje projekt är därför en avgörande framgångsfaktor.

Projekten väljs ut efter expertgranskning av ansökningar. Utvärderare engageras typiskt från akademi, näringsliv och samhälle, både från Sverige och utlandet. Så lyfts kvaliteten genom öppen konkurrens.

HUR KOMMER programportföljen att se ut?

– Listan är lång, säger Lars Hultman och räknar upp följande:

- Mångvetenskapliga forskningscentra
- Framtidens forskningsledare
- Strategisk mobilitet
- Industridoktorander
- Forskningsinstitutdoktorander
- Adjungerade professorer från industrin
- Sabbaticals
- Utbyte med Israel, Taiwan, Japan
- Ansökansstöd inom Horisont Europa
- Nyckelpersoner vid infrastruktur
- Instrument-, teknik- och metodutveckling
- Post-doc/repatriering för neutronforskar-skolan SwedNESS
- Nyttiggörande av forskning, inklusive patentering

HUR FINANSIERAS detta?

– Vi förvaltar stiftelsekapitalet: från 6 miljarder kronor vid start 1994 har stiftelsen betalat ut 16 miljarder till forskning och har idag 11 miljarder kronor.

Jag vill samtidigt säga att privata donationer och annan återkapitalisering är välkommet. Det möjliggör mer excellent forskning om utmaningar som hållbar utveckling, medicinska genombrott och intelligent 6G-kommunikation. Andelen strategisk forskning i Sverige är trots allt låg i en internationell jämförelse.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

STIFTELSEN FÖR STRATEGISK FORSKNING:

- **Verkar för** att reformera svensk forskning i riktning mot excellens och genomslag.
- **Är en självständig** och oberoende finansiär av forskning inom teknik, medicin och naturvetenskap i syfte att stärka Sveriges framtida konkurrenskraft.
- **Finansierar drygt 300 projekt** vid universitet och högskolor med ca 800 miljoner kronor år 2021 – många i samverkan med näringslivet och forskningsinstitut.
- **Skapar bryggor** mellan grundforskning och nytta i samhället.
- **Gör tvär- och mångvetenskapliga satsningar.**
- **Delar ut karriärbidrag** till talangfulla yngre forskningsledare.
- **Uppmuntrar rörlighet** av forskare mellan akademi, industri, institut och internationellt.
- **Premierar ny** och möjliggörande forskningsteknik.

IMMATERIALRÄTT

Forskning behöver omsättas i produkter, tjänster och företag

För att Sverige ska fortsätta att vara en framstående forsknings- och innovationsnation måste kunskapen om immateriella tillgångar öka, bland annat deras betydelse för ett ökat värdeskapande. Forskningsbaserad kunskap måste också i högre grad komma till nytta. Sverige är ett av världens mest innovativa länder men vi kan bli betydligt bättre på att omvandla forskningsresultat i produkter, tjänster och företag. Det anser Peter Strömbäck, generaldirektör på PRV, Patent- och Registreringsverket.

PRV arbetar för att nya idéer i teknikens och utvecklingens framkant ska stärka Sveriges tillväxt, innovationsförmåga och konkurrenskraft. Bland annat vill man öka kunskapen om immateriella tillgångar, och förståelsen för värdet.

– Immaterialrätten fyller en central roll i arbetet med att stärka Sverige som forskningsnation. Immaterialrätten erbjuder en mängd verktyg som forskare kan använda för att skydda sina tillgångar. Det är viktigt att samtliga forskare har de immaterialrättsliga kunskaper som krävs för att kunna skydda sina forskningsresultat. I dagsläget varierar kompetensen på det här området, både mellan olika lärosäten och mellan olika forskare, säger Peter Strömbäck.

Sverige investerar mycket i forskning. När OECD analyserar den input och output som dessa investeringar genererar kan de konstatera att vi behöver få ut mer nytta av de forskningsinvesteringar som genomförs. Det finns med andra ord en stor potential att generera fler produkter, tjänster och företag av de forskningsresultat som produceras i Sverige framöver.

Lärosäten behöver en strategi

Den statliga Innovationsstödsutredningen, som tittat på hur innovationsstödet vid Sveriges lärosäten kan förändras för att förbättra genomslaget för svensk forskning, är nu på remiss. PRV har bidragit till utredningen genom att rikta fokus på immaterialrättens roll för hur forskning leder till innovation.

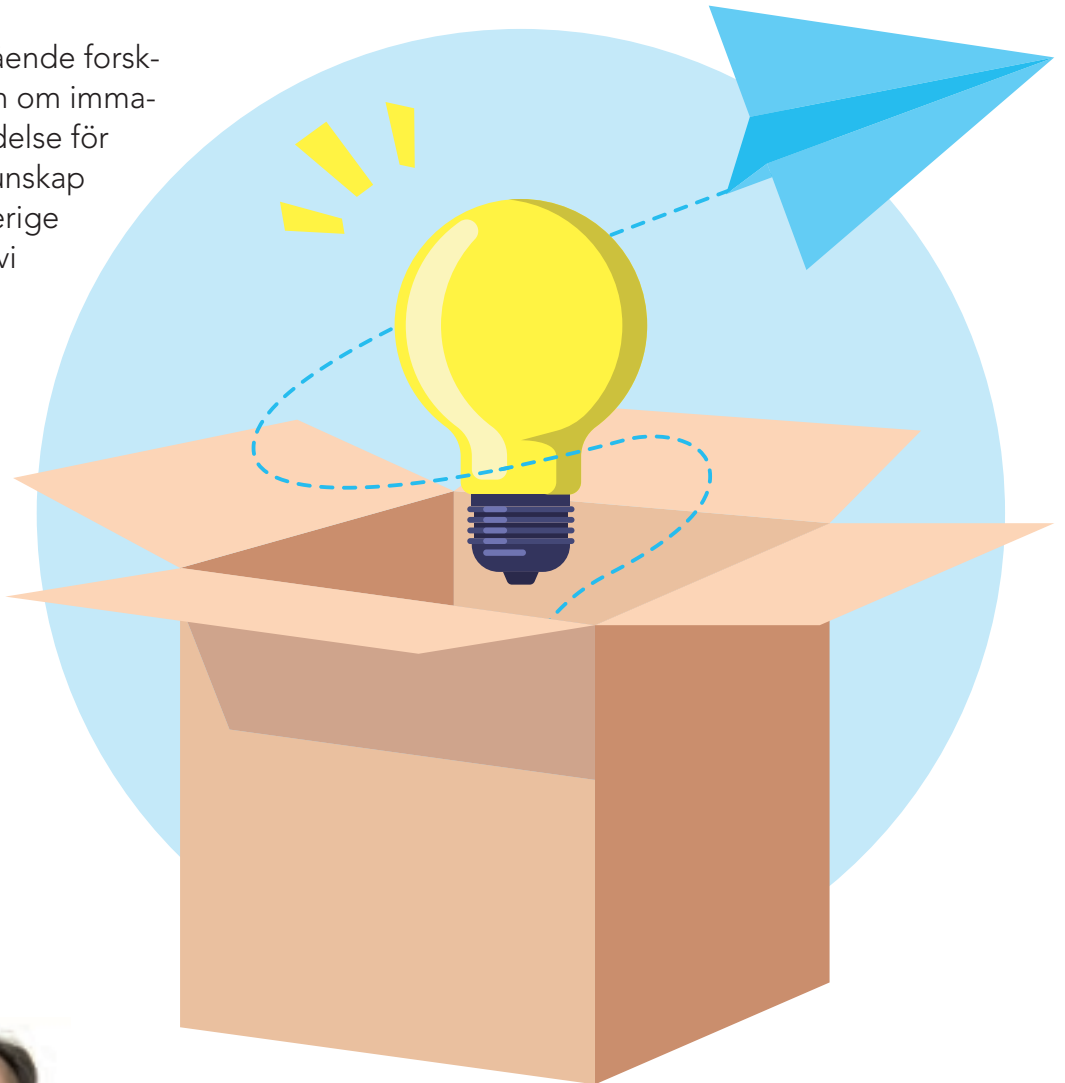
– Utredningen är viktig eftersom den konstaterar att ett ökat fokus på nyttiggörande av forskning behövs. Det ska löna sig för ett lärosäte och för enskilda forskare att medvetet sträva efter att kommersialisera sin forskning. Jag anser att samtliga lärosäten behöver utveckla en strategi för hantering av immateriella tillgångar. I dagsläget varierar det väldigt mycket; somliga lärosäten har en välformulerad strategi medan andra helt saknar det, säger Peter Strömbäck.

Han betonar vikten av att stärka statusen för och kompetensen kring immaterialrätt på lärosätena, och PRV:s roll som kunskapsnav i



Peter Strömbäck, generaldirektör på PRV.
Foto: Yvonne Ekholm

Immaterialrätten fyller en central roll i arbetet med att stärka Sverige som forskningsnation



frågor som rör immateriella tillgångar och immaterialrätt.

Inkludera i masterutbildningarna

Dagligen genomförs drygt 9 000 patentansökningar runtom i världen. Patent, designskydd och varumärkesskydd från hela världen samlas i en publik global databas. Med hjälp av databasen kan du som forskare komplettera och förbättra din omvärldsbevakning inom ditt forskningsområde. Databasen kan bland annat användas för att göra en tidig omvärldsanalys som säkerställer att man inte riktar in sin forskning åt fel håll. Forskare kan även använda den löpande för att undersöka vad som händer inom sitt forskningsområde.

Han anser inte att forskare behöver ha någon djupgående immaterialrättslig kompetens. Däremot har de stor nytta av att förstå hur de kan nyttja immaterialrätten i stort för att kunna bedöma när det är läge att ansöka om patent, när upphovsrätt kan vara ett relevant verktyg att ta till och generellt känna till grunderna för hur immaterialrätt kan användas för att skydda forskningsresultaten på olika sätt.

– Ett av våra uppdrag är att jobba med kunskapsutveckling på det här området, bland

annat genom att arrangera utbildningar på lärosäten. Men det optimala vore om immaterialrätt i stället kunde inkluderas som ett obligatoriskt ämne i masterutbildningarna. Näringslivets efterfrågan på immaterialrättslig kompetens ökar kontinuerligt, inte minst eftersom dessa aspekter numera kommer in allt tidigare i innovationsprocessen, säger Peter Strömbäck.

– Vi planerar att fortsätta bedriva immaterialrättsliga utbildningar på landets lärosäten. Vi ska även fördjupa vår strategiska samverkan med universiteten och högskolornas ledningar. Ytterligare ett strategiskt mål för vår del är att stärka vår samverkan med forskningsfinansiärer, bland annat genom att utbilda dem i hur de kan använda immaterialrätten som ett strategiskt verktyg i sitt arbete. Ytterligare en prioriterad målgrupp för vår del är innovationsstödsystemet i form av inkubatorer och science parks. Genom att utbilda deras medarbetare i immaterialrätt ökar deras förutsättningar att i sin tur föra vidare kompetensen till forskare och entreprenörer vid sina lärosäten, säger Peter Strömbäck.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG

VETENSKAPSPODD

Ny podd gör vetenskap enkelt och roligt

Tycker du att det är kul med vetenskap, nya forskningsrön och udda fakta? Då är SSF:s nya podd Om Vetenskap något för dig. Där får du veta allt från hur björnars sovvanor kan bota benskröhet och hjärt- och kärlsjukdomar, till vad fjärde generationens kärnkraft innebär.

Om Vetenskap är en satsning från Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, för att öka allmänhetens intresse för, och kunskap om, forskning och vetenskap. Det är Sofie Pehrsson, kommunikationschef och vetenskapsredaktör på SSF som producerar podden.

–Många människor har inte upptäckt hur kul det är med vetenskap. Så jag ville göra en podd som inte bara består av prat, utan innehåller verkligt intressanta berättelser, där forskare får förklara sin forskning på ett populärvetenskapligt sätt, berättar Sofie Pehrsson. Hon är civilingenjör i botten, men har arbetat som journalist i många år, bland annat på Sveriges radio och TV4, innan hon kom till SSF 2014.

–Just radio ligger mig varmt om hjärtat, så podden är ett perfekt format för mig att arbeta med. Det är ett väldigt bra sätt att nå ut, säger hon.

Skilda ämnen

De fem avsnitt som nu finns ute handlar om vitt skilda ämnen. Här diskuteras till exempel

hur björnar, grönländsvalar och musslor kan ge oss lösningar på sjukdomar och åldrandets gåta. Den fjärde generationens kärnkraft, där målsättningen är att minska mängden farligt radioaktivt avfall med 99 procent, är ett annat ämne. Ett tredje avsnitt tar upp hur big data och AI kan användas för att ställa diagnos och bota sjukdomar, och ett fjärde hur man kan skapa det optimala trädet för koldioxidupptag. Slutligen handlar ett avsnitt om hur batterier kan vara svaret på klimatkrisen och vilka utmaningar som finns med det.

–Jag har valt ämnena utifrån vad jag stöter på i min roll på SSF. Men detta är inte nödvändigtvis forskning som sker i något av SSF:s program, utan spännande och aktuella områden rent generellt. Jag hoppas att podden kan leda till insikt om att forskningen verkligen kan hitta lösningar på komplexa framtidsutmaningar, säger Sofie Pehrsson, som sedan flera år även producerar populärvetenskapliga youtubefilmer om SSF-finansierad forskning.

Mer planeras

Om Vetenskap kan du hitta där poddar finns. Sofie Pehrsson hoppas att många kommer att lyssna på och gilla podden och hon vill gärna göra fler avsnitt i framtiden.

–Det finns så otroligt mycket intressant som sker på forskningsfronten. Det har verkli-



Sofie Pehrsson, kommunikationschef och vetenskapsredaktör på SSF.

gen varit en ynnest att prata med alla dessa entusiastiska forskare, som brinner för sitt ämne.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

OM PODDEN

Om Vetenskap är podden för dig som gillar Vetenskap. Eller för dig som vill gilla vetenskap men inte riktigt är där ännu.

play.acast.com/s/om-vetenskap



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

Sök Framtidens Forskningsledare 8!

För åttonde gången satsar SSF på flaggskeppsprogrammet Framtidens Forskningsledare (FFL-8). Sedan starten år 2000 har runt 140 framgångsrika forskare antagits till programmet. Ytterligare 16 unga forskare ges nu möjligheten att delta. Deltagarna får under en femårsperiod ett bidrag på 15 miljoner kronor vardera och får samtidigt en gedigen ledarskapsutbildning. Ett viktigt syftet med programmet är att stödja forskningsledaren med uppbyggnaden av sin forskargrupp.

Sista ansökningsdag är den **16 augusti!**

Läs mer på **strategiska.se**

Sök nu!

SPETSFORSKNING

Satsa på spetskompetens

Sverige har en framskjuten position inom digital teknologi. Men den internationella konkurrensen på området är stenhård.

– Det är angeläget att Sverige investerar i spetsområden för att behålla sin konkurrenskraft, säger Magnus Frodigh, forskningschef på Ericsson.

Magnus Frodigh lyfter fram att det finns en framgångsrik tradition av samarbete mellan akademi och industri i Sverige, som lett till starka och väl-etablerade företag. Nu vill han se mer av satsningar på spetsforskning på områden där Sverige har möjlighet att leda utvecklingen inom digitalisering, IoT, AI och det uppkopplade samhället.

– Näringslivet investerar stora belopp i FoU och vi behöver motsvarande satsningar inom akademien för att bli världsledande. Sverige kan inte täcka hela kompetenskedjan men har bra förutsättningar inom exempelvis antenn-teknik, edge computing och specifik elektronik, säger han.

Det är också viktigt att tillgängliggöra ny teknologi, som 5G, för hela ekosystemet och att skapa bra testanläggningar.

– Det är många faktorer som samverkar för att skapa riktigt bra forskningsmiljöer. Detta är helt avgörande för att Sverige ska kunna locka den bästa FoU-kompetensen, säger han.

Fyra fokusområden

Med över 500 forskare i Sverige är Ericsson ett av de företag med störst FoU i landet, och totalt är det 25 000 inom forskning och utveckling globalt.

Man deltar i ett flertal stora samverkansprojekt, bland annat de EU-initierade forskningsprogrammen Reindeer om framtidens 6G-multiantennteknologi och HEXA-X, som är multidisciplinär forskning om 6G.

Den fortsatta evolutionen av 5G och 6G är en viktig utgångspunkt för företagets egna FoU och Ericsson tittar särskilt på fyra områden som väntas få stort genomslag under en tioårsperiod.

Ett är sinnets internet, där dagens virtuella verklighet ersätts av en förhöjd verklighet. Ett exempel är grävmaskiner som sköts digitalt, men där operatören får upplevelsen av att sitta i den genom känslöfeedback. På lite längre sikt kan man tänka sig en "brain-computer interface" som kan läsa av hjärnan elektroniskt, och möjlighet att dela upplevelser genom sensorer.

AI till AI-kommunikation, med samarbete och kunskapsöverföring mellan robotar är ett annat område. Ett tredje fokusområde är kommunikation mellan digitala tvillingar för att simulera och förutsäga verkligheten, exempelvis för att styra trafik. Slutligen är hållbarhet ett viktigt fokusområde, där materiella värden ersätts av digitala för att spara råvaror och energi. Redan idag har konsumtionen av mark och vissa metaller minskat tack vare digitaliseringen.

Det är många faktorer som samverkar för att skapa riktigt bra forskningsmiljöer

– Allt detta kräver avancerade nätverksplattformar med stor radioprestanda och mycket hög tillförlitlighet och säkerhet, förklarar Magnus Frodigh.

Distribuerade nät

Näten måste också anpassas efter mer decentraliserade molnplattformar i takt med att molnjättar som Google och Amazon vill komma närmare slutanvändarna. Även mobiloperatörer får en alltmer distribuerad produktion, som kräver en mer fingranulär beräkningskraft.

– Detta är komplex FoU som kräver olika kompetenser för att realisera nya tjänster och produkter. Ericsson samverkar med många

olika aktörer i en allt mer snabbföränderlig och svårplanerad verklighet, säger Magnus Frodigh.

Ericsson arbetar med självständiga, tvärvetenskapliga team som har egen beslutsrätt för snabb problemformulering. Förutom att använda open source prövar man nu även open strategy, som öppnar för att alla forskare kan bidra till strategiprocessen.

– Vi jobbar med att förnya och utveckla kulturen och arbetssätten, vilket är väldigt spännande, säger Magnus Frodigh. Det finns en enorm kraft när så många forskare deltar.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND



Magnus Frodigh,
forskningschef
på Ericsson.
Foto: Daniel Roos

WASP

WASP fortsätter att storsatsa

Spetskompetens inom artificiell intelligens, autonoma system och mjukvara är av avgörande strategisk betydelse för Sverige.

– Sverige kan bli ledande inom nischer i detta snabbväxande område, säger Sara Mazur, ordförande för WASP.

WASP är ett forskningsprogram med samverkan mellan näringslivet och universitet och är Sveriges enskilt största forskningssatsning någonsin. Det är Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, KAW, som står bakom programmet, som startade 2015 för att skapa en världsledande plattform för forskning inom AI, autonoma system och mjukvara samt en plantskola för unga forskare. Det handlar både om grundforskning och forskarutbildning. Förra året beslutades att programmet ska förlängas och löpa fram till 2030 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.

Möjliga framtida tillämpningsområden för WASP är självkörande bilar, industriella beslutsystem, robotar, datorseende, reglerteknik, och signalbehandling.

– Stiftelsen såg att digitaliseringen skapar en enormt stor och snabb transformation i industrin och ville därför satsa på forskare och grundforskning som kan bidra till att det svenska näringslivet inte tappar konkurrenskraft i den här snabba omvandlingen. Satsningen har fallit mycket väl ut, vilket är väldigt roligt, säger Sara Mazur, som är docent i elektroteknik och fusionsplasmafysik. Genom sin karriär har hon arbetat i gränssnittet mellan akademi och näringsliv.

Stor forskarskola

Linköpings universitet är värd och övriga medverkande universitet är Chalmers, KTH, Umeå, Lund, Örebro och Uppsala. Förutom svensk expertis har flera internationella toppforskare rekryterats och det pågår även samarbeten med ledande universitet i utlandet.

Ett 40-tal företag medverkar, inte minst genom att ta emot doktorander och ge forskare tillgång till industriella arenor.

– Forskarskolan är en enormt viktig del av programmet och vi fortsätter att rekrytera. Allt som allt räknar vi med att utbilda minst 600 doktorander, varav åtminstone 150 är industridoktorander. De är superduktiga och kommer att kunna bidra stort till svensk forskning och utveckling. Därför har vi ett antal initiativ, exempelvis ett postdoc-program med repatrieringsstöd, så att de stannar i Sverige och fortsätter sina karriärer här, säger Sara Mazur.

Man räknar med att under programmets löptid bygga upp 80 till 100 nya forskargrupper, och forskningsarenor där industri och akademi samverkar. Under det senaste året har nya forskningsarenor startat inom bland

Totalt satsar stiftelsen tio miljarder kronor de kommande tio åren på forskning som är till gagn för Sverige



Sara Mazur, ordförande för WASP.
Foto: Gonzalo Irigoyen

annat mjukvaruteknologi, mediateknologi, robotik och automatiserad produktion.

– Det finns så många intressanta frågeställningar där industri och akademi kan samverka och vi är väldigt glada över att forskningsarenorna verkligen har tagit fart. Det finns ett stort intresse för programmet från både akademien och industrin, säger Sara Mazur.

För att få fler excellenta forskningsmiljöer har WASP även lanserat den nya utlysningen NEST (Novelty, Energy, Synergy and Teams) som uppmuntrar multidisciplinärt samarbete som ger synergieffekter.

Wallenbergstiftelsernas satsningar inom AI, autonoma system och mjukvara omfattar inte bara teknik och naturvetenskap. Ett eget program vid sidan av WASP, WASP-HS, fokuserar på humaniora och samhällsvetenskap.

– Det är viktigt att förstå hur vi ska hantera etiska, sociala, ekonomiska och juridiska konsekvenser av de nya teknologierna. Programmet är i högsta grad tvärvetenskapligt, säger Sara Mazur.

Många program i KAW

Knut och Alice Wallenbergs stiftelse är en av

Europas största privata forskningsfinansiärer och har många olika forskningsprogram.

Ett exempel är en satsning på beräkningsinfrastruktur, där stiftelsen finansierat en ny superdator för AI vid Linköpings universitet. Ett annat projekt är Datadriven Life Science, inom ramen för SciLifeLab, där man nu rekryterar doktorander och postdocs för forskning inom bland annat cellbiologi, precisionsmedicin, infektionsbiologi, biodiversitet och evolution. WALP, Wallenberg Launch Pad, som stödjer så kallad research validation och proof of concept för att testa ny innovativ teknologi, är ett annat viktigt program.

– Totalt satsar stiftelsen tio miljarder kronor de kommande tio åren på forskning som är till gagn för Sverige, säger Sara Mazur. Det handlar om hundratals nya forskare och över tusen doktorander i våra forskarskolor. Dessa är ett fantastiskt tillskott till svensk forskning och kommer att bidra enormt mycket för att Sverige ska kunna kliva fram som forskningsnation.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

OPPOSITIONEN

Moderaterna efterlyser större satsning på excellens

– Vi välkomnar regeringens ökade satsningar på forskning, problemet är att anslagen duttas ut för brett. Om Sverige ska bli en ledande forskningsnation krävs större satsningar på spets och excellens, säger Kristina Axén Olin, Moderaternas talesperson för högre utbildning och forskning.

I riksdagen råder stor enighet om att Sverige ska vara en av framtidens ledande forskningsnationer. Vad gäller vägen dit, och vilka satsningar som krävs för att nå målet, går åsikterna mer isär.

– Sverige är en kunskapsnation där forskning historiskt sett har spelat en viktig roll som motor i den svenska ekonomin. Den stora utmaningen är att andra länder har kommit ikapp. Vi behöver verkligen värna om vår forskning, innovation och kunskapsutveckling för att stå oss i konkurrensen, säger Kristina Axén Olin.

För att framtidssäkra forskningen behövs, enligt Moderaterna, större satsningar på kvalitet och excellens.

– Sverige har ingen möjlighet att konkurrera med andra länder om vi fortsätter med att smeta ut pengarna brett. Vi vill satsa på spetskompetens och sörja för att våra lärosäten går

samman i kluster i syfte att skapa högkvalitativa forskningscenter med olika specialinriktningar.

Friare forskning

Moderaterna efterlyser också en förändring av resurstilldelningssystemen.

– Det är bekymmersamt att regeringen i den senaste forskningspropositionen styr upp i den stort sett alla pengar. Vi anser att Vetenskapsrådet borde förfoga över en större summa som ska gå till forskningsiniterad forskning. Som det är nu blir det en väldigt liten del kvar för nya utmaningar. Under pandemin har det blivit uppenbart att Sverige ligger långt efter inom virusforskningen. Detta är något som forskarna själva säger sig ha noterat under lång tid, men att det helt enkelt inte funnits några anslag som stöttat den här typen av fri forskning.

Sverige har ingen möjlighet att konkurrera med andra länder om vi fortsätter med att smeta ut pengarna brett

En omdebatterad formulering i regeringens senaste forskningsproposition är att fri kunskapssökning alltid måste utföras ”utifrån den värdegrund som gäller”.

– Ordet värdegrund och vad som menas med det är en tolkningsfråga. Vi tycker att det var olyckligt och onödigt att regeringen uttryckte sig som den gjorde, sett till den akademiska frihetens vikt. Detta har vi påtalat för regeringen i ett särskilt yttrande.

Framtid

Om tio år hoppas Kristina Axén Olin att Sverige har kommit en bra bit på vägen mot att bli en ledande forskningsnation.

– Då har vi högskolor och universitet som arbetar i kluster med excellent forskning och där Sverige står sig mycket väl i den internationella konkurrensen.

På frågan om det finns något forskningsfält som hon brinner lite extra för blir svaret ”pedagogik”.

– Som gammal lärare skulle jag gärna se mer forskning kring själva lärandet och andra områden med koppling till skolan. Det är där vi lägger grunden för framtidens forskare.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON



Kristina Axén Olin, Moderaternas talesperson för högre utbildning och forskning.
Foto: Fredrik Wennerlund



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

REGERINGEN

Storsatsning på forskning och utbildning

Sverige är en ledande forskningsnation, men den internationella konkurrensen hårdnar. Regeringens nya proposition innehåller kraftigt ökade anslag och en rad åtgärder för att stärka svensk forskning, berättar forskningsminister Matilda Ernkrans.

Nu gör vi en mångmiljardsatsning för att stärka svensk forskning och innovation. Därmed kan Sverige försvara sin position som en ledande forskningsnation. Vi satsar 13,6 miljarder kronor under de kommande fyra åren, vilket innebär en tioprocentig nivåhöjning. Sverige är ett av världens mest innovativa länder och vi lägger 3,4 procent av vår BNP på forskning och innovation. Vi är det land i EU som i relation till vår ekonomi satsar mest på forskning och utveckling, säger Matilda Ernkrans.

För att Sverige ska kunna ligga kvar i forskningsfronten är det även viktigt att satsa på utbildning för att kunna möta näringslivets och välfärdens behov av personal. På så sätt kan vårt land attrahera företag som bedri-

ver forskning, utveckling och högteknologisk produktion.

Investerar mer under pandemin

I stället för att bromsa under dessa osäkra tider gör regeringen tvärtom:

– Det är uppenbart hur viktig forskning och kunskap är för att vi ska hantera den kris som pandemin innebär, men också för att möta kommande samhällsutmaningar. Jag tycker att det finns en bred förståelse för vikten av att fortsätta investera i forskning och innovation, säger Matilda Ernkrans.

Fem breda samhällsutmaningar

Åtgärderna i propositionen ska stärka den fria forskningen och möta fem samhällsutmaning-

Vi behöver ta ansvar för att upprätthålla de statliga investeringarna inom forskning och innovation

ar: klimat och miljö, hälsa och välfärd, digitalisering, kompetensförsörjning och arbetsliv samt ett demokratiskt och starkt samhälle. Coronapandemin har satt sin prägel på forskningspropositionen genom allt från konkreta satsningar på pandemi- och virusforskning till fördelningen av pengar under de fyra åren.

– Nästan hela nivåhöjningen till forskning och innovation sker redan det första året. Vi behöver ta ansvar för att upprätthålla de statliga investeringarna inom forskning och innovation när det privata näringslivet inte kan göra det på samma sätt, säger Matilda Ernkrans.

Ännu tätare samverkan

Bred och stark samverkan mellan akademi och resten av samhället är en av Sveriges styrkor som forskningsland och förhoppningen är att vi ska bli ännu bättre. Därför tydliggör propositionen hur viktigt det är att lärosäten och företag hittar gemensamma uppslag till forskningsprojekt och kunskapsutveckling.

TEXT: CARIN BRINK

FRAMTIDENS FORSKNINGSLEDARE

Plantskola för framtidens ledare

SSF:s Framtidens forskningsledare (FFL) är ett banbrytande program som finansierar forskning på högsta nivå i kombination med ledarskapsutbildning.

Programmet är nu inne på sin sjunde omgång, samtidigt som en ny utlysning, FFL-8 ligger ute för nya sökande.

– Mycket har hänt under de tjugo år som programmet funnits. Nu har andra forskningsfinansiärer liknande program, men Framtidens forskningsledare var först i sitt slag och är fortfarande lite av ett flaggskepp. Många av dem som genomgått programmet har idag framskjutna positioner, berättar forskningssekreterare Johan Nilsson.

Ger verktyg

Syftet med programmet är både att finansiera excellent forskning inom naturvetenskap, teknik eller medicin och att ge deltagarna verktyg

Många av dem som genomgått programmet har idag framskjutna positioner



Johan Nilsson,
forskningssekreterare på SSF.

– Vi lägger även stor vikt vid ledaregenskaper och ledarskapsfilosofi hos den sökande, berättar Johan Nilsson.

I årets utlysning har antalet stipendiater minskats från 20 till 16 och i gengäld har anslaget ökat från 12 till 15 miljoner kronor uppdelat på fem år. Ledarskapsprogrammet, som är obligatoriskt, består av bland annat seminarier, workshops och studieresor. Denna del av programmet har varit särskilt uppskattad hos tidigare bidragsmottagare.

Hård konkurrens

Konkurrensen är mycket hård och beviljandegraden har tidigare legat under tio procent. Efter en första gallring, som görs av ämnes-specifika områdespaneler, granskas de kvarvarande ansökningarna utifrån vetenskaplig kvalitet och strategisk relevans av en övergripande beredningskommitté som till sin hjälp även har extern internationell expertis. I slutomgången intervjuas cirka 30 kandidater av en särskild hearingkommitté som framförallt utvärderar de sökandes ledarskapspotential.

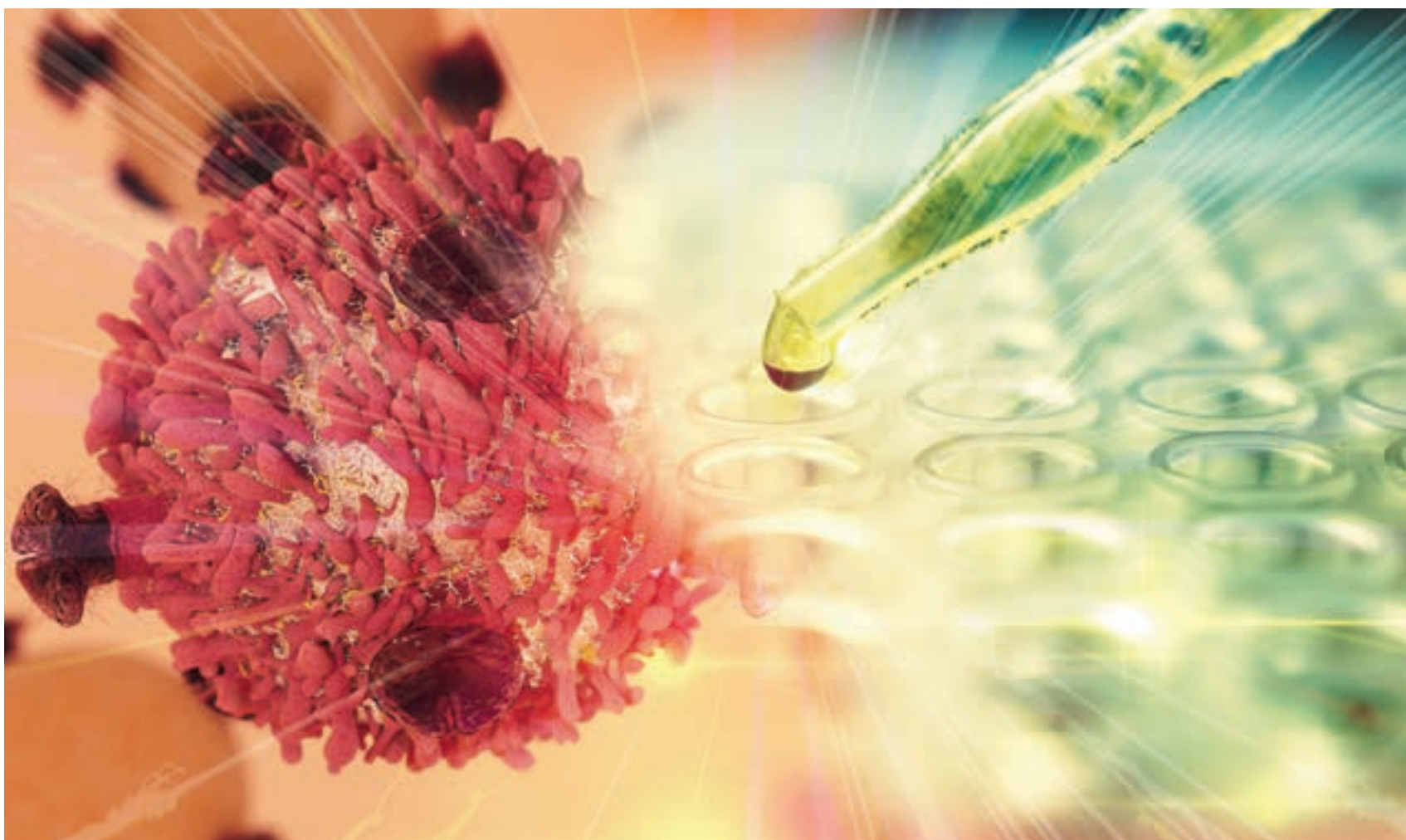
– Det är generellt väldigt hög nivå på de sökande och urvalet är svårt. Vi letar inte bara efter högsta vetenskapliga kvalitet utan också efter personer som på sikt är beredda att ta ett ledaransvar utanför sin egen forskargrupp, säger Johan Nilsson.

för att utöva ett gott ledarskap. Det är en satsning på välmeriterade unga forskare som har potential att axla ledande roller i sin framtida karriär. Krav för att söka är att forskaren disputerat för mellan fyra och sju år sedan, bedriver högkvalitativ forskning och är verksam vid ett svenskt lärosäte.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

FFL 8:

■ **Sista datum** att söka FFL 8 är den 16 augusti. Mer information finns på SSF:s hemsida [strategiska.se](https://www.strategiska.se).



CORONAPANDEMIN

Snabba åtgärder gav resultat i pandemin

Snabba och resoluta åtgärder i ett tidigt skede har visat sig vara en framgångsfaktor som förenar länder som klarat sig bättre under pandemin. Vaccinering är vägen tillbaka till normalitet – men inte utan fortsatta restriktioner och punktinsatser.

Staffan Normark är professor i molekylär mikrobiologi och smittskydd och ordförande för Vetenskapsakademiens expertgrupp om covid-19. Han menar att länder som sticker ut med låga smittotal och litet antal döda har flera saker gemensamt.

– De länder som i en tidig fas av första vågen agerade snabbt och resolut för att begränsa importsmitta, följt av testning, smittspårning, isolering samt åtgärder som exempelvis munskydd har ofta fått goda resultat. Det handlar om klassiskt smittskyddsarbete, säger han.

Finland föredöme

Singapore och våra nordiska grannar, i synnerhet Finland och Norge, är framgångsexempel, som samtliga ligger långt under Sverige i bekräftade fall och dödlighet.

– De har inte tvekat att ta till hårda restriktioner när de har behövt och har varit duktiga på att anpassa åtgärderna till aktuell smittspridning, utan att behöva tillgripa en to-

Åttio procent vaccinations-täckning bland alla över arton vore utmärkt

tal lock-down. Särskilt Finland är på många sätt ett föredöme, säger Staffan Normark.

Idag dominerar den brittiska virusvarianten i Sverige och trots att vi har infört mycket hårdare restriktioner har Sverige fortsatt höga smittotal.

– Man tog inte höjd för att denna mutation är mycket mer smittsam. Men även om Sverige varit långsamt på bollen med att införa åtgärder vill jag ge myndigheterna en eloge för att man långsiktigt hållit fast vid dem. Se bara på Portugal, där smittan exploderade när man lätade på restriktionerna runt jultid 2020. Man blev då tvungen att genomföra en total nedstängning för att få ned smittspridningen och trycket på sjukvården, säger Staffan Normark.

Kamp mot tiden

Staffan Normark är optimistisk om att vaccin och fortsatt försiktighet är vägen ut ur pandemin, men det krävs att vaccinationstäckningen är hög efter sommaren. Det är en kamp mot tiden eftersom nya mutationer kan uppstå när som helst. Den mycket smittsamma indiska varianten oroar.

– Åttio procent vaccinationstäckning bland alla över arton vore utmärkt. Det är enormt viktigt att täckningen är hög även i socialt utsatta områden och bland unga. Annars riskerar vi att få lokala fickor av utbrott bland vissa grupper, säger Staffan Normark, som även



Staffan Normark, professor i molekylär mikrobiologi och smittskydd.

anser att barn över tolv år bör erbjudas vaccinering om och när europeiska läkemedelsmyndigheten (EMA) ger sitt godkännande.

– Sedan är det helt avgörande att vi ser detta ur ett globalt perspektiv. Fattigare länder måste få tillgång till vaccin och jag vill se en ordentlig global övervakning, för att snabbt identifiera nya virusvarianter. Inget land går säkert innan alla gör det.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

FOU-BAROMETER

Ny FoU-barometer på gång

I september presenterar IVA årets FoU-barometer som belyser hur näringslivets FoU-investeringar utvecklas, styrs och påverkas över tid. Förra året visade barometern att allt färre FoU-chefer ger det svenska FoU-klimatet högsta betyg vilket gör årets undersökning extra intressant.

Andelen FoU-chefer som anser att Sverige har ett bra eller mycket bra FoU-klimat minskade under förra året med drygt tio procentenheter jämfört med 2019. Även kompetenstillgången gavs ett något sämre betyg än året innan. Andelen som svarade att det är svårt eller mycket svårt att rekrytera FoU-personal i Sverige uppgick till 44 procent, att jämföra med 40 procent i 2019 års FoU-barometer.

Den i särklass viktigaste faktorn för rekrytering av FoU-personal anses dock vara att utbildningssystemet håller hög kvalitet och har ett relevant utbud. Men de svenska FoU-chefernas betyg på landets utbildningssystemet blev blygsamma 3,6 i genomsnitt på en femgradig

skala. Återkommande synpunkter bland de svarande är att högskolan har svårt att ställa om till nya teknikområden och inte satsar tillräckligt på spets inom utbildning och forskning.

Utbildningssystemet

Hampus Lindh, projektledare för FoU-barometern på IVA, är inte direkt förvånad över resultaten.

– Att utbildningssystemet viktas så högt var väntat. Möjligen är jag lite överraskad över glappet mellan den höga vikten som läggs vid kompetens och vad FoU-cheferna anser om utbildningssystemets kvalitet.



Hampus Lindh, projektledare för FoU-barometern på IVA.
Foto: Elin Elliot

Det som skulle kunna vända trenden, menar Hampus Lindh, är en rejäl satsning på kompetensförsörjning och lite nya grepp.

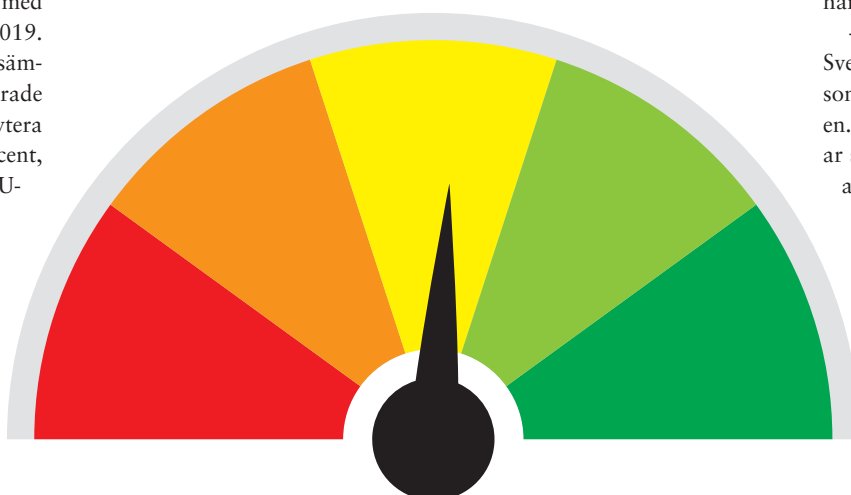
– Universitet och högskolor gör redan stora insatser på området, men trots detta är näringslivets FoU-chefer oroad för kompetensförsörjningen. Vad de framförallt efterlyser är ett relevant utbildningssystem med högre kvalitet och bredare utbud.

Framtid

Höstens FoU-barometer blir den tredje i ordningen. Några riktigt stora differenser är inte att vänta på så kort tid, men förhoppningen är att om tio år ska barometern visa att det hänt en hel del.

– Då skulle jag vilja läsa svar som säger att Sverige har ett ännu bättre utbildningssystem som hänger med i den snabba teknikutvecklingen. Jag hoppas också kunna läsa att de satsningar som gjordes på utbildningssystemet i början av 2020-talet har resulterat i att landets lärosäten lätt kan ställa om till nya teknikområden och att det gjorts rejäla satsningar på spets inom utbildning och forskning. Det vore verkligen trevligt att presentera FoU-barometern 2031 med sådana svar, säger Hampus Lindh.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON



AKADEMIN OCH NÄRINGSLIVET

Samverkan avgörande för Sveriges konkurrenskraft

Genom att samverka kan akademi och näringsliv stärka Sveriges konkurrenskraft och bidra till bättre hållbarhet. AFRY vill ha ett ännu tätare samarbete för att kunna hjälpa kunder att accelerera omställningen till ett hållbart samhälle.

Samverkan inom forskning mellan akademi och näringsliv spelar en mycket viktig roll för utvecklingen inom industrin. Det anser Jonas Gustavsson, vd på AFRY.

– Avgörande för Sveriges konkurrenskraft är att akademi och näringsliv kan samverka i hög grad. I många år har det pratats om hur viktigt det är med samarbete, och nu börjar vi se spännande projekt. Till exempel spelar Luleå tekniska universitet en stark roll i allt från utvecklingen av nya batterifabriker och tillverkning av fossilfritt stål till textilåtervinning. Vi är på väg mot något som kan liknas vid ett integrerat ekosystem mellan akademi och näringsliv.

Lång tradition av samverkan

Ingenjör- och designföretaget AFRY har en stark koppling till akademi och forskning ge-



Samverkan mellan akademi och näringsliv är avgörande för Sveriges konkurrenskraft, anser Jonas Gustavsson, vd för AFRY.
Foto: Daniel Ohlsson

nom sin stiftelse och delägare, Åforsk, som varje år delar ut stora forskningsbidrag. Dessutom samverkar AFRY med Ingenjörsvetenskapsakademien, universitet och högskolor. Strategin för att fortsätta vara ett ledande innovativt företag handlar om en målmedveten transformation.

– Vårt företag befinner sig på en resa där vi går mot att förpacka vår egen kompetens i inno-

vativa helhetslösningar. AFRY jobbar med stora komplexa projekt i segment där vi kan vara ledande, kompletterat med stark digitalisering och hållbarhet. Vi har pekat ut följande områden: infrastruktur, bioindustri, energi, livsmedel och life science, säger Jonas Gustavsson.

Hållbarhet leder vägen

AFRY hjälper företagets kunder att accelerera omställningen till ett hållbart samhälle. Jonas Gustavsson har märkt en stor attitydförändring i näringslivet de senaste par åren:

– Idag söker alla våra kunder hållbara lösningar. För att hjälpa dem behöver vi samverka ännu mer med akademien eftersom tekniklösningar, forskning och innovation tillsammans bidrar till bättre hållbarhet.

Värderingar lockar kompetens

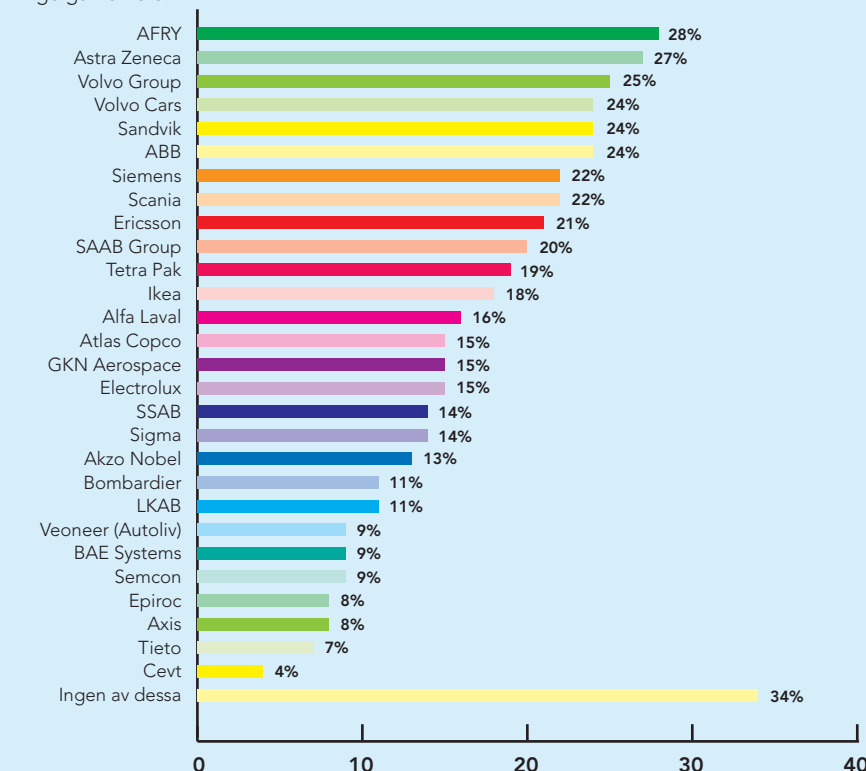
AFRY har lyckats väl med att attrahera forskare inom akademien, vilket Jonas Gustavsson tror hänger samman med bolagets strävan efter att hjälpa kunder med hållbara lösningar.

– Många väljer företag utifrån att de vill bidra till ett bättre samhälle. Vi styrs av goda värderingar och lever som vi lär. Dessutom får medarbetare möjlighet att delta i stora tvärdisciplinära projekt där de får jobba med de nyaste teknologierna. Vi har en smältdegel av kompetenser eftersom vi jobbar med allt från drönarteknologi på Antarktis till elektrifieringen av fordonsindustrin.

– Inkludering och mångfald är frågor vi driver väldigt hårt eftersom spännande saker händer när vi samlar olika erfarenheter. Resultatet blir en dynamisk och spännande miljö att verka i. Det tror jag är en av nycklarna till varför vi lyckas locka otroligt duktiga medarbetare, avslutar Jonas Gustavsson.

VILKA FÖRETAG KAN DU TÄNKA DIG ATT ARBETA HOS?

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



Avgörande för Sveriges konkurrenskraft är att akademi och näringsliv kan samverka i hög grad

Om undersökningen: Undersökningen är gjord mot ett slumpmässigt urval av forskare i akademien 6–10 maj 2021. Undersökningen bygger på svar från cirka 700 forskare. Statistisk felmarginal 2,5–4,0 procentenheter.

TEXT: CARIN BRINK

HORISONT EUROPA

Stor forskningsfinansiär öppnar utlysningar

Nu öppnar de första utlysningarna för EU:s forsknings- och innovationsprogram, Horisont Europa. För svenska forskare innebär programmet viktig finansiering av forskning, värdefulla nätverk, kompetensutbyggnad och tillgång till kunskap.

Horisont Europa ska stärka effekten av forskning och innovation i Europa för att ta sig an de globala utmaningarna med fokus på klimatförändringar och FN:s globala mål. Det är världens största forsknings- och innovationsprogram med 94 miljarder euro som delas ut under 2021–2027. Horisont Europa är uppföljaren till Europa 2020 och EU:s nionde ramprogram inom forskning och innovation.

Hoppas på starkt deltagande

– Min förhoppning är att vi ska ha ett ännu starkare deltagande från svenska forskare i Horisont Europa än vi har i Horisont 2020. Det finns en enorm potential, inte bara avseende finansiering av egen forskning utan även värdefulla nätverk, kompetensutbyggnad och tillgång till kunskap, säger Karin Aase, enhetschef för Vinnovas avdelning för internationellt samarbete.

– Detta är en av de viktigaste forskningsfinansiärerna av svensk forskning. I vår senaste

Det finns en enorm potential av värdefulla nätverk, kompetensutbyggnad och tillgång till kunskap

analys av Horisont 2020 kunde vi se över tusen svenska deltagare och att svenska organisationer har fått drygt två miljarder euro.

Tre huvudinriktningar

Programmet riktar sig till alla typer av organisationer och har tre huvudinriktningar, pelare, inom vilka projekt kan få finansiering. Den första pelaren är vetenskaplig spetskompetens och handlar om att stärka kompetensbasen i Europa, främja rörligheten hos europeiska forskare och forskningsinfrastruktur. Den andra pelaren handlar om de globala utmaningarna kopplade till industrins konkurrenskraft. Den tredje pelaren handlar om det innovativa Europa och ska stimulera marknadsskapande genombrott som underlättar innovation.

Hur ska då forskare eller organisationer göra som är intresserade av att söka finansiering via Horisont Europa?

– Du kan börja med att gå in på Vinnovas hemsida, vinnova.se, för att läsa mer. Vi och Vetenskapsrådet har nationella kontaktpersoner som hjälper till med information. På lärosätena finns forskarservice som jobbar med att stödja forskare. Det är ganska byråkratiskt att vara med i ett Horisontprojekt, men det är verkligen värt det, avslutar Karin Aase.

TEXT: CARIN BRINK



Karin Aase, enhetschef för Vinnovas avdelning för internationellt samarbete.

KK-STIFTELSEN

Behovsstyrd forskning ger tydlig samhällsnytta

Sveriges konkurrenskraft stärks genom behovsstyrd forskning och kompetensutveckling i nära samverkan mellan lärosäten och näringsliv. KK-stiftelsen ser också hur forskningen har fått ett allt starkare hållbarhetsfokus på senare år.

KK-stiftelsen finansierar forskning och kompetensutveckling vid 22 högskolor och nya universitet i Sverige med syftet att stärka Sveriges konkurrenskraft. Alla projekt drivs i nära samverkan med näringslivet.

Ömsesidigt kunskapsutbyte

– De projekt vi finansierar är alltid tydligt behovsdrivna. Företag behöver till exempel förstå hur en teknik kan användas för att utveckla produkter och tjänster; lärosätena får en förståelse för vad näringslivet behöver och vad företag tappar på konkurrensutsatta marknader. Det blir ett ömsesidigt kunskapsutbyte och en samproduktion av gemensam kunskap – behovsdriven forskning helt enkelt. Vår finansiering bidrar också till att bygga starka regioner eftersom de lärosäten vi finansierar är utspridda över hela landet. På samma



Eva Schelin, vd för KK-stiftelsen.
Foto: Peter Knutson

De projekt vi finansierar är alltid tydligt behovsdrivna

sätt är företag från Haparanda till Smygehuk involverade. Under 2020 beviljade vi 89 projekt till en summa av 545 miljoner kronor. I dessa projekt medverkar hela 288 företag och organisationer i alla storlekar, berättar Eva Schelin, vd för KK-stiftelsen.

Målet är att bygga starka och konkurrenskraftiga forsknings- och utbildningsmiljöer. Just nu tar svensk forskning stora steg framåt inom AI. Där har KK-stiftelsen de senaste sex

åren beviljat 1,2 miljarder till AI-forskning, vilket har drivits fram av det stora behovet som finns inom området.

Hållbar forskning

Svensk forskning får ett allt starkare hållbarhetsfokus. Under förra året var 97 procent av de projekt som KK-stiftelsen finansierade kopplade till Agenda 2030 och de globala hållbarhetsmålen.

– Den gröna omställningen genomsyrar svenskt näringsliv. Det finns ett högt medvetande om att vi behöver forskning och kunskapsutveckling för att lösa samhälls- och klimatutmaningarna. Vikten av ett klimatneutralt samhälle diskuteras överallt, vilket också återspeglas i de ansökningar vi får, säger Eva Schelin.

– Företag har i mycket högre grad börjat tala om sig själva som samhällsaktörer. Om vi låter oss genomsyras av visionen att alla är delaktiga i att bygga ett hållbart samhälle, behöver vi kroka arm och hjälpas åt för att åstadkomma verklig förändring. En ännu tätare samverkan mellan forskning och näringsliv behövs för att vi på ett effektivt sätt ska utnyttja de resurser och den kunskap som finns, avslutar Eva Schelin.

TEXT: CARIN BRINK

FORSKNING & FRAMSTEG

Sverige har potential att excellera

Sverige är och har länge varit en kunskapsnation, hela vår industrihistoria bygger på innovation. Historiskt sett har vi varit väldigt framstående inom bland annat medicin och teknik. Det råder inget tvivel om att forskningen på många sätt har en avgörande roll för svensk tillväxt och konkurrenskraft. Det anser Jonas Mattsson, chefredaktör på Forskning & Framsteg.

Svensk forskning har en framskjuten position på temat grön omställning, bland annat i utvecklingen av bättre och effektivare batterier. Det expansiva batteriteknikbolaget Northvolt är ett bra exempel på hur nära samverkan mellan näringsliv och akademi kan flytta fram Sveriges positioner på det här området. Sverige har länge haft en stark position på det medicintekniska området och för närvarande pågår mycket spjutspetsforskning inom AI, säger Jonas Mattsson, som anser att Sverige som forskningsnation har goda förutsättningar att ytterligare stärka sina positioner på samtliga dessa områden.

Värnar om forskarnas frihet

Hans ambition med Forskning & Framsteg är att visa på forskningens möjligheter och att skildra intressant och aktuell forskning i relation till sin samtid. Forskning som anknyter

Det är viktigt att värna om lärosätenas och de enskilda forskarnas självständighet och frihet

till långsiktiga megatrender inom hållbarhet och tekniksiften är förstås intressant.

– Det är lätt att tänka att all forskning ska vara nyttig direkt, men det är viktigt att värna om lärosätenas och de enskilda forskarnas självständighet och frihet. I ett långsiktigt perspektiv kommer det att bidra till nytta, både för näringslivet och samhället i stort, säger Jonas Mattsson.

Den gröna samhällsomställningen

Det senaste året har Forskning & Framsteg satt mycket fokus på att skriva fördjupande om forskning som på olika sätt anknyter till den pågående coronapandemin. Jonas Mattsson är särskilt imponerad över hur forskarvärlden och industrin på kort tid ställt om sitt fokus och tillsammans kunnat ta fram vaccin mot covid-19 på mycket kort tid. Nu när flera vacciner har börjat användas är svenska forskare bland annat involverade i arbetet med att försöka utveckla vacciner som tar höjd för framtida mutationer av coronaviruset.

– Ett av de forskningsområden som jag följer med stort intresse framöver är förstås den gigantiska samhällsomställningen som klimatförändringarna medför. Andra områden som är spännande att följa är AI och genteknik, inte minst med tanke på att det är forsknings-



Jonas Mattsson, chefredaktör på Forskning & Framsteg.

Foto: Martin Stenmark

områden som är associerade med många etiska utmaningar och ställningstaganden, säger Jonas Mattsson.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG

FORSKNINGSINFRASTRUKTUR

Både utmaningar och möjligheter

– Kanske finns det en föreställning om att Sveriges forskningsinfrastruktur är mer enhetlig än vad den är, säger Tobias Krantz, som under det senaste året haft regeringens uppdrag att leda utredningen om organisation, styrning och finansiering av forskningsinfrastruktur.

En sak som under arbetets gång slagit Tobias Krantz, särskild utredare av Sveriges nationella forskningsinfrastruktur, är komplexiteten i det svenska landskapet för forskningsinfrastruktur.

– Forskning väntas möta många olika politiska och samhälleliga mål. Att det är så många aktörer, finansiärer och institutioner involverade i forskningspolitikens direkta utförande, ger ett mångfasetterat landskap som även påverkar hur svensk forskningsinfrastruktur är uppbyggd.

Efter att i stort sett vara i hamn med den pågående utredningen konstaterar Tobias Krantz att det finns både utmaningar och möjligheter med den svenska modellen för forskningsinfrastruktur.

– Komplexiteten skapar alltid diskussion kring effektiviteten i styrningen, om resurser-

na används på rätt sätt och om besluten tas på rätt ställe. Å andra sidan finns det en fördel med att det är många aktörer, i den meningen att man kan tillfredsställa många olika samhällsmål. Systemet kan också bli mer flexibelt genom att det är flera skilda aktörer som svarar upp emot de behov som finns.

Behövs balans

Han påpekar att den nuvarande modellen inte primärt har skapats genom stora medvetna politiska beslut, utan snarare genom organisk tillväxt.

– Jag tror att forskningspolitiken behöver vara mångfasetterad, det är närmast oundvikligt. Men det gäller också att hitta en bra struktur och ordning, inte minst eftersom satsningar på forskningsinfrastruktur ofta innebär rätt så stora investeringar med långa tidshorisonter. Det gäller att finna en balans mellan det mångfasetterade och behovet av styrning och långsiktighet.

Fortsatt diskussion

I slutet av maj skulle utredningen ha lämnat förslag både om utveckling av organisation, styrning och finansiering av forskningsinfrastruktur på nationell nivå samt på hur ett system för nationell prioritering av forskningsinfrastrukturer kan utformas. Tobias Krantz har dock fått ett tilläggsuppdrag gällande möjligheterna



Tobias Krantz, särskild utredare av Sveriges nationella forskningsinfrastruktur.

Foto: Ernst Henry

Jag tror att forskningspolitiken behöver vara mångfasetterad, det är närmast oundvikligt

för svenska polarforskare att få tillgång till en kraftfull forskningsisbrytare anpassad för att kunna nå Nordpolen och Antarktis. Utredningen har därför fått förlängd tid och ska lämna sitt betänkande senast den 30 juli 2021.

– Vi har gjort en kartläggning och analys och kommer att lämna ett antal förslag som kan sjösättas i det korta perspektivet, och insatser med längre tidsperspektiv. Diskussionen kommer att fortsätta även efter att den här utredningen är klar, fastslår Tobias Krantz.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON



FORDONSINDUSTRIN

I framtiden är allting möjligt

Foto: Scania CV AB

– Det roligaste med mitt jobb är att syssla med framtiden, för där är allting möjligt. Vägen dit kan vara mer eller mindre svår, men det finns en lösning på alla problem, säger Tony Sandberg, Director Scale up E-mobility Solutions och tidigare forskningschef på Scania.

Det har gått 25 år sedan Tony Sandberg började arbeta på Scania som nyutexaminerad civilingenjör från Chalmers.

– Titlarna och arbetsuppgifterna har varierat; den röda tråden är att jag hela tiden har

Projekten arbetar vi med enskilt men det händer att vi går samman för att tillsammans påverka till exempel en standard eller ett regelverk



Tony Sandberg, Director Scale up E-mobility Solutions på Scania.
Foto: Scania CV AB

arbetat med nya saker som kommer i framtiden. Från 2013 fram till idag har jag haft rollen som chef för forskning och innovation.

Sverige har historiskt sett varit en framstående forskningsnation inom fordonsindustrin och Tony Sandberg menar att landet fortfarande står sig väl i konkurrensen. Den svenska modellen i form av ett gott samarbetsklimat är en viktig del av framgångarna.

– Vi har lätt att samarbeta med varandra över bolagsgränser. Jag representerar till exempel Scania i styrelsen för FFI, Fordonsstrategisk forskning och innovation, där jag sitter tillsammans med mina motsvarigheter från bland annat Volvo Cars och Volvo Lastvagnar. Vi känner varandra på ett personligt plan och har lätt att dela information om det som är industrigemensamt. Projekten arbetar vi med enskilt men det händer att vi går samman för att tillsammans påverka till exempel en standard eller ett regelverk.

En generell utmaning för svensk fordonsindustrin är att inte fastna i demofällan, alltså den första och mest kritiska perioden inom all produktutveckling, populärt kallad ”dödens dal”.

– Nästa steg är svårt, och det är en av anledningarna till att jag nyligen bytte roll för att driva just det steget inom Scania med inriktning på elektrifierade lösningar.

Partnerskap

Scania har över tid inlett flera strategiska samarbeten med akademi, kunder och andra teknikföretag.

– Vi har sedan länge ett starkt partnerskap med KTH som är vår huvudleverantör av teknisk kompetens. Sedan drygt två år har vi även ett formellt samarbete med Handelshögskolan i Stockholm i form av Scania Center of Innovation and Operational Excellence. Samverkan mellan företag och universitet/högskolor är en förutsättning för en stark svensk fordonsindustri.

Han berättar att i stort sett hälften av alla anställda på Scania Research & Development någon gång har studerat på KTH. Ingenjörer och tekniker står fortfarande högt upp på Scantias lista över behövda kompetenser i verksamheten. Men ingenjörerna har sedan länge sällskap av en rad andra nödvändiga yrkeskategorier på den listan.

– Scania är ett stort företag som gör många saker, så vi behöver alltifrån de som förstår sig på AI till medarbetare som förstår sig på kemin inne i batterier. Vi behöver beteendevetare som förstår användaren och vi behöver entreprenörer som kan hitta nya affärsmöjligheter. Listan kan bli hur lång och bred som helst, men det vi framför allt behöver är ett kontinuerligt lärande i organisationen. Våra medarbetare kommer att erbjudas både kortare och längre utbildningar i syfte att föra in ny kompetens i organisationen som på individnivå ger möjlighet till nya karriärvägar inom företaget.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON

RISE

Innovativ och snabbfotad nyckelspelare

– På tre till fem års sikt har vår roll blivit ännu tydligare. Vi ska fortsätta utveckla den spetskompetens som är helt avgörande för att vi ska kunna bibehålla vår konkurrenskraft och relevans. Många utmaningar kopplade till de två stora forskningsområdena grön omställning och digitalisering kräver att man lyfter blicken och betraktar frågorna i ett bredare perspektiv, vilket vi ständigt strävar efter, säger Pia Sandvik, vd på RISE.

Det oberoende statliga industriforskningsinstitutet RISE fungerar som en länk mellan näringslivet och akademien. RISE övergripande uppdrag är att i samverkan med akademi, näringsliv och samhälle bidra till hållbar tillväxt och stärkt konkurrenskraft för svenska företag.

RISE bildades för fem år sedan och representerar en mängd forskningsfält som innefattar allt från samhällsbyggnad, skog och transport till ICT, biovetenskap och hälsa. RISE har under årens lopp byggt upp ett

Vi stärker det svenska näringslivets konkurrenskraft genom att bidra till hållbar tillväxt

hundratal test- och demonstrationsanläggningar där idéer, innovationer och prototyper testas och utvecklas

– Vi stärker det svenska näringslivets konkurrenskraft genom att bidra till hållbar tillväxt, och tillämpad forskning som säkerställer att forskningsresultaten verkligen gör nytta. Vi är verksamma inom i princip samtliga teknikområden. Några av de områden som vi fokuserar lite extra på är digitalisering, cybersäkerhet, tillämpad AI, elektrifiering av fordon och additiv tillverkning, säger Pia Sandvik.

Nya testbäddar

Klimat och miljö är ytterligare ett prioriterat forskningsområde. För närvarande bygger RISE bland annat en testbädd för elektromobilitet i samarbete med Chalmers, Scania och Volvokoncernen. Den kommer att driftsättas under första halvan av 2023. Utvecklingen av framtidens batterier är ett fokusområde, så i RISE framtidsplaner ingår att etablera en centrumbildning med fokus på just batteriforskning.

– Vi investerar även i en ny test- och demomiljö för additiv tillverkning i Mölndal. Här ska företag kunna testa innovativ teknik inom

additiv tillverkning och samtidigt ta del av spetskompetens och tillhörande tjänster. Ett annat område som vi investerar mycket i är tillämpad AI, ett forskningsområde med potential att förändra samhället i grunden. Det kan tillämpas inom många områden, till exempel utveckling av klimatsmart teknik till läkemedel, säger Pia Sandvik.

Vätgas är ytterligare ett område där RISE accelererar sin aktivitet, inte minst eftersom behovet av testanläggningar för vätgas är omfattande. Vätgas är en otroligt viktig möjliggörare för framtidens klimatneutrala industri. Den svenska vätgasstrategin är under bearbetning och RISE strävar efter att, i samverkan med andra aktörer, skapa ett nationellt forskningsprogram med fokus på just vätgas.

Världsledande inom tillämpad AI

RISE har beviljats 350 miljoner kronor från staten för att modernisera och komplettera sina testbäddar med fokus på bioraffinaderiverksamhet, ett spännande område eftersom varken processerna, produkterna eller marknaderna är fördefinierade. Samtidigt har industrin ett stort behov av att använda biobaserade restströmmar, vilket innebär ett fortsatt behov av tillämpad forskning.

Sverige har en generell hög digital kompetens men när det gäller AI ligger Sverige inte i topp. Här ska RISE nya centrumbildning göra skillnad, speciellt för att utnyttja möjligheterna med tillämpad AI i industrin och offentlig sektor.

– Vi satsar på utökad spetskompetens inom AI för att vi ska kunna utnyttja de nya möjligheterna inom alla områden, från effektivare läkemedelsutveckling till klimatsmarta energisystem och telekomnät. Sverige ska vara världsledande inom tillämpad AI, säger Pia Sandvik.

Pandemin har tillfört nya dimensioner

Mycket har hänt sedan RISE bildades 2016. Det statliga industriforskningsinstitutets roll gentemot näringslivet har tydliggjorts. Samtidigt har kännedomen om RISE och deras roll i innovationssystemet stärkts. Enligt Pia Sandvik har RISE även varit en viktig möjliggörare för storskaliga testbäddsinvesteringar under de senaste fem åren.

– Coronapandemin har påverkat hela samhället, vilket förstås inkluderar forskningsstrukturerna. Under 2020 såg vi att industrin minskade sina forskningsinvesteringar, men nu ser vi ett ökat behov av att accelerera forskningen inom grön omställning och digitalisering. Det är två forskningsområden som hade hög relevans även innan pandemin, men som nu har fått en helt annan magnitud, säger Pia Sandvik.

Pia Sandvik, vd på RISE.
Foto: Elisabeth Ohlson Wallin



SWERIM

Central roll i omställningen till fossilfri produktion

Samhället och industrin står inför stora utmaningar. På relativt kort tid ska vi ställa om till fossilfri produktion genom bland annat elektrifiering och cirkulära tillverkningsprocesser. För att få det här att hända har metallindustrins strategiska FoU-partner en nyckelfunktion, menar Pontus Sjöberg, vd Swerim.

Swerim (Swedish Institute for Mining, Materials and Metallurgy) är ett ledande metallforskningsinstitut som bedriver industrinära forskning och utveckling kring metaller och deras väg från råvara till färdig produkt. Swerim bidrar bland annat till att förbättra existerande processer och material parallellt med utveckling av nya processer, material och produktlösningar. Syftet med forskningen är att stärka industrins konkurrenskraft genom ökad produktkvalitet, högre resurseffektivitet och mer hållbara tillverkningsprocesser och material.

Från grundidé till industriskala

Swerim bildades 2018 och är ett oberoende institut som ägs till 80 procent av industrin

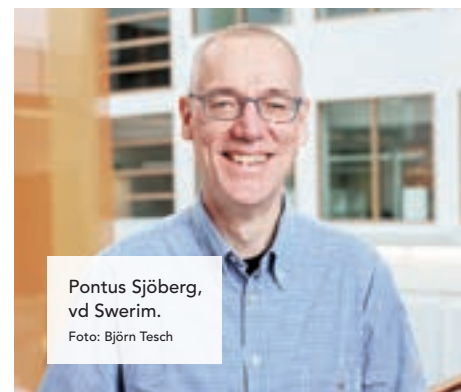
Industrins aktörer kan gemensamt äga laboratorium, testbäddar och demonstrationsanläggningar hos oss

och till 20 procent av RISE. Bakgrunden till att Swerim bildades är ett behov av att stötta industrin i omställningen för att nå klimatmålen senast till 2045.

– Vi är bra på att vidareutveckla en grundidé till pilotskala. I pilotanläggningarna kan vi verifiera och optimera ny teknik innan den i nästa steg kan tillämpas i fullskalig industriell produktion, säger Pontus Sjöberg. Det som gör oss unika som samarbetspartner är våra dedikerade medarbetare med kunskap om hela värdekedjan från råvaror till färdig produkt i applikation och våra väl anpassade testbäddar.

Länk mellan akademi och industri

För att industrin ska kunna tackla de stora samhällsutmaningarna som övergången till fossilfri produktion, elektrifiering och digitalisering innebär, krävs en nära samverkan mellan alla verksamma aktörer, det vill säga beslutsfattare, myndigheter, offentliga finansiärer, industri, forskningsinstitut och högskolor. Här fungerar Swerim som en länk mellan akademien, industrin och andra forskningsinstitut såväl nationellt som internationellt. Den nätverkskapande funktionen är viktig för att främja



Pontus Sjöberg,
vd Swerim.
Foto: Björn Tesch

forskningssamverkan över bolagsgränserna, men även för att säkerställa ett kontinuerligt utbyte av forskare mellan de olika aktörerna.

Ett annat viktigt område för Swerim – och ett bra exempel på samverkan – är inom additiv tillverkning (3D-printning). Sverige är idag världsledande inom pulverstål, men för att behålla den ledande position inom pulvermetallurgi måste de svenska företagen ligga i framkant i material- och teknologikutveckling. Swerim, som har 60 års erfarenhet av pulverforskning, är en given partner för den som vill ta fram nya material eller effektivisera produktionsprocesser.

– I samverkan med industrin bygger vi just nu en atomiseringsanläggning som ska stå klar i början av 2022. Vi fungerar som en oberoende partner för den här typen av omfattande och storskaliga forskningsinvesteringar, konstaterar Pontus Sjöberg.

TEXT: ANNIKA WILHBORG

© NextMedia

Ökad säkerhet i sakernas internet

Sakernas internet är en central teknik i framtidens samhälle. Men den behöver bättre skydd från säkerhetsintrång. Forskningsprojektet aSSIsT skapar förutsättningar för att göra tekniken säkrare.

Genom sakernas internet, eller IoT från engelskans Internet of Things, kan allt från hushållsapparater till fordon och byggnader styras och överföra data över nätet. Trots att tekniken redan är en integrerad del av våra hem och arbetsplatser, har säkerheten hittills prioriterats ner till förmån för resurseffektivitet. Detta trots att dataintrång och felaktiga IoT-enheter kan orsaka stora skador för individer, företag, och samhälle. I media har man kunnat läsa om ett flertal attacker. Ett av de mest kända är Mirai, ett malware som förvandlade ett stort antal IoT-enheter till fjärrstyrda bots som orsakade omfattande överbelastningar på internet.

– Ett av våra syften är att skapa möjligheter att göra programvaran fri från säkerhetshål, säger Bengt Jonsson, projektledare för projektet aSSIsT och professor i datorteknik vid Institutionen för



Bengt Jonsson, professor i datorteknik vid Uppsala universitet och Shahid Raza, enhetschef på RISE.

informationsteknologi vid Uppsala universitet.

Upptäcker säkerhetshål

aSSIsT, eller Säker programvara för sakernas internet, drivs vid Uppsala universitet i samarbete med RISE i Kista och är finansierat av SSF med ett femårigt anslag om 32 miljoner kronor. Projektet har sin ansats i de system som används i Sverige idag.

– Svårigheten är att program för IoT-system ofta är optimerade för att exekvera minnessnålt och effektivt, vilket gör att subtila programmeringsfel lätt smyger sig in. Ett av våra mål är därför att ta fram tekniker för testning som

kan upptäcka så gott som alla buggar och säkerhetsbrister. Med vår starka bakgrund inom verifiering och testning har vi utvecklat tekniker som upptäckt ett antal säkerhetshål i IoT-programvara som används världen över, säger Bengt Jonsson.

En annan del av projektet utvecklar teknik för att kommunicera mellan så kallade trusted execution environments, det vill säga avskilda delar av en enhets processor där säkerhetskritiska beräkningar och data skyddas från både annan mjukvara som används av enheten och fysisk avläsning.

Slutligen utvecklar projektet även tekniker för små IoT-enheter utan elnät el-



aSSIsT – Säker programvara för sakernas Internet

Drivs av Bengt Jonsson (projektledare) och Kostis Sagonas vid Uppsala universitet, tillsammans med Luca Motola och Shahid Raza vid RISE, med SSF-anslag på 32 miljoner över fem år. Uppsala universitet och RISE har utvecklat flera teknologier inom IoT, bland annat Contiki, ett av de ledande operativsystemen för IoT-enheter.

www.uu.se



UPPSALA
UNIVERSITET



ler batteri. Enheterna, som utvinns sin energi ur till exempel solljus eller rörelse istället, är viktiga för framtidens system.

– De enheterna har inte skyddade zoner, det vill säga delar av minnet som är skyddat från yttre åtkomst. Det är en utmaning att implementera den typen av skydd på så små enheter. Så det vi tittar på är hur vi kan skydda data på den typen av enheter utan att de ska behöva bli orimligt dyra.

Banbrytande laserbaserad 3D-printning av glas vid KTH

Glas är ett av våra äldsta och mest mångsidiga material. Det är kemiskt, termiskt och mekaniskt extremt stabilt. På KTH har forskare utvecklat 3D-skrivare för glas och metoder för tillverkning av glasfiber med helt nya egenskaper. Dessa kan få banbrytande tillämpningar inom exempelvis medicin, energi och telekom.

Forskningen, som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning inom ramen för programmet Materialvetenskap, startade 2016. Projektet, *Laserbaserade 3D-printning och processning*, syftar till att etablera en miljövänlig, laserbaserad tillverkningsplattform för glas och glaskompositer med bas på KTH.

– Vi har haft två huvudsakliga fokusområden i projektet. Det ena var att skapa en laserbaserad 3D-skrivare för glas och det andra att utveckla metoder för tillverkning av speciella glasfibrer med en kärna av halvledare. Nu har vi framgångsrikt nått båda dessa mål, berättar Michael Fokine, lektor i fysik på KTH.

Tål höga temperaturer

En utmaning med att utveckla laserskrivare för glas är att materialet kräver mycket höga temperaturer, cirka 2 000 grader Celsius. Värmen skapar stora problem med korrosion i degeln som håller det smälta glaset, något som forskarna har löst genom en beröringsfri uppvärmningsteknik. Det smälta glaset blir oerhört lättflytande och kan sedan tryckas i mycket precisa och intrikata strukturer, för en rad olika tillämpningar.

Det finns nu en laboratorieprototyp av skrivaren och forskningen har mynnat ut i världens första företag för 3D-printning av glas, Mobula, som är baserat i KTH:s inkubatorprogram. Teknologin svarar mot vitt skilda behov och ger stor flexibilitet. Bland annat lämpar sig skrivaren väl för att tillverka prototyper för användning över ett brett spektrum av FoU inom akademi och industri.

– Vi har till exempel fått i uppdrag av Lunds universitet att tillverka en kapsel för mikrodatorer, som ska placeras på silvertärnor. De är de fåglar som förflyttar sig längst sträckor av alla. Vi har skapat små ”ryggsäckar” av glas som är lätta nog för dessa små fåglar och tillräckligt robusta för att klara stora påfrestningar i form av extrema tempe-



Clarissa Harvey, postdoktor och Korbinian Mühlberger, doktorand har utvecklat fiber-tillverkningen.

Foto: Johan Marklund



Michael Fokine, lektor i fysik och Fredrik Laurell, professor och chef för Avdelningen för laserfysik på KTH.

Foto: Johan Marklund

raturer, UV-strålning och saltvatten, berättar Fredrik Laurell, professor och chef för Avdelningen för laserfysik på KTH.

Medicinska tillämpningar

De innovativa glasfibrerna med kärna av halvledare, som forskarna har utvecklat, har också flera möjliga tillämpningsområden. Ett viktigt sådant är inom medicin, där fibrerna kan användas i laserkirurgi, för att leda ljus med långa våglängder för att med stor precision skära i vävnad utan att orsaka värmeskador. Diagnostiska redskap som lab-on-a-chip, samt biokompatibla implantat är andra exempel på potentiella applikationer. Glasimplantaten kan anpassas för att lösas upp i kroppen till exempel i takt med att ben växer till.

Andra industrinära applikationer är för fiberoptiska sensorer, telekommunikation och grön energi, till exempel solceller.

Industrinära samverkan

Den nya laserbaserade tillverkningsplattformen, som är en del av KTH

Laserlab, erbjuder infrastruktur, metoder och material i den absoluta framkanten och är öppen för forskare och uppfinnare från såväl akademi som industri. Forskningsinstitutet RISE är en viktig samverkanspartner och bildar en länk till industrin och framtida kommersialisering av teknologin. Det finns även nära band till PhotonicSweden, som är en nationell plattform i fotonik, med såväl stora ledande företag, som små startup-bolag som medlemmar.

Fredrik Laurell och Michael Fokine lyfter båda fram betydelsen av finansieringen från Stiftelsen för strategisk forskning, SSF. Det handlar om ett bidrag om närmare 30 miljoner kronor över fem år och fem forskare har arbetat med projektet på heltid.

– Vi hade aldrig kunnat nå det här goda resultatet och höga vetenskapliga kvaliteten utan SSF:s rejäla och långsiktiga finansiering, säger Fredrik Laurell. Tack vare den har vi kunnat arbeta i olika spår och nå både våra egna forskningsmål och uppfylla SSF:s målsätt-

Inom det SSF-finansierade projektet har forskare utvecklat en ny 3D-skrivare för glas samt nya metoder för att tillverka glasfiber med en kärna av halvledare. Möjliga tillämpningsområden inkluderar tillverkning av integrerad fotonik, optiska sensorer och solceller samt inom medicin för bland annat laserkirurgi, implantat och diagnos, så kallad lab-on-a-chip-teknik. Målet med projektet är att etablera en miljövänlig, laserbaserad tillverkningsplattform för glas i Sverige.

Kontakt:

fl@laserphysics.kth.se
mf@laserphysics.kth.se

Tel: 070-166 74 48
070-166 74 76

www.aphys.kth.se/laserphysics



ning om att främja nydanande teknik som är strategiskt viktig för Sverige och svenska företag.

ChAMP-projektet för biomarkörer som underlättar astmadiagnos

Forskare från olika vetenskapliga discipliner har gjort gemensam sak och lyckats identifiera biomarkörer som kan leda till en mer precis diagnos och behandling av astma. Redan om ett par år kan fynden appliceras i klinik och komma till nytta för astmapatienter världen över.

Astma är en av de största folksjukdomarna, omkring tio procent av världens befolkning är drabbad. Sjukdomen är också svår att diagnostisera; fram till dags dato har det inte funnits några tester som entydigt diagnostiserar astma. Mot den bakgrunden samlade Sven-Erik Dahlén, professor i astmaforskning vid Karolinska Institutet, för sex år sedan ihop ett forskarlag av erfarna astmaforskare och sökte pengar hos SSF.

–Siktet har varit inställt på att utveckla minimalt invasiva biomarkörer som enkelt kan användas inom sjukvården och för egenvård. Under de gångna åren har vi utvärderat olika kandidatmarkörer som kan mätas i utandningsluft, saliv, urin och blod.

Forskarna i projektet har format arbetsgrupper som arbetat med olika bitar av utmaningen.

–Under de första tre åren utvecklades en del analysplattformar med hjälp av tidigare insamlat patientmaterial. Redan då genererade projektet en del intressanta svar, berättar Sven-Erik Dahlén.

Real life

I nästa steg startades BIOCROSS-studien, en real life-studie som omfattar patienter som på grundval av kliniska indikationer behandlas med nya biologiska läkemedel.

–Vi har undersökt olika patientgrupper med lungsjukdomar i syfte att hitta biomarkörer som kan skilja de olika grupperna åt, berättar Valentyna Yasinska, bitr. överläkare och doktorand vid Karolinska Institutet.

Fokus har varit patienter med svår astma, och fyra år efter att den första patienten inkluderades visar studien mycket lovande resultat.

–Vi har sett en koppling mellan en inflammation som drabbar svårt sjuka astmapatienter och vissa biomarkörer i urin.

Craig Wheelock, docent i bioanalys vid Karolinska Institutet, och hans forskargrupp har sedan länge använt masspektrometri för att analysera signalmolekyler vid lungsjukdomar.



Foto: Marit Ahlin

Sven-Erik Dahlén, professor i astmaforskning.



Anna James, forskare.



Foto: Magnus Lantje för Hjärthjulorden

Anna-Carin Olin, överläkare.

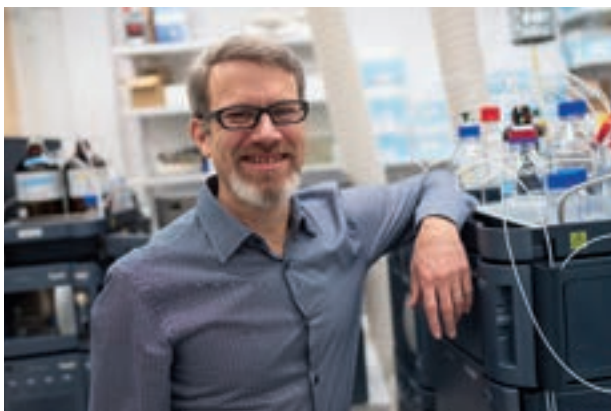


Foto: Ole Hedin via Hjärthjulorden

Craig Wheelock, docent i bioanalys.



Foto: Johan Marklund

Valentyna Yasinska (mitten), bitr. överläkare och doktorand, omgiven av studiens eldsjälar Ann-Sofie Lantz (tv) och Eva Wallén Nielsen (th).

–Det användbara med våra fynd är att vi med tiden, kanske med något så enkelt som ett urinprov, kan identifiera vilken patient med svår astma som skulle passa bra för en viss biologisk läkemedelsbehandling. På sikt är målet att kunna identifiera markörer för alla olika typer av astma.

Söker i plasma

Även forskaren Anna James i Sven-Erik Dahléns grupp har varit en viktig del av projektet.

–Vi har ansvarat för proteinmätningar i lättillgängliga kroppsvätskor och haft fokus på plasma för att se om vi kan hitta olika mönster av proteiner i blodet som skiljer mellan olika typer av astma. Mätningarna har skett i samarbete med Peter Nilsson och Human Protein Atlas på SciLifeLab.

Forskargruppen har under våren skickat in en artikel som bygger på en studie med nästan 700 prover från patienter med lindrig och svår astma.

–Studien visar många nya biomarkörspår som vi nu ska följa upp. Om vi får säkra paneler av mätningar i plasma kan våra fynd på ett par års sikt appliceras i klinik och komma till nytta för astmapatienter världen över, säger Anna James.

Utandningsluft

Ytterligare ett forskningsspår är sökandet efter biomarkörer i utandningsluft.

–Vi har utvecklat PExA-metoden (Particles in exhaled air) för att samla in biologiskt material från små luftvägar, vilket tidigare endast varit möjligt med invasiva metoder, berättar Anna-Carin Olin, överläkare och adjungerad profes-

sor i arbets- och miljömedicin vid Göteborgs universitet.

Metoden gör det möjligt att genom ett enkelt utandningsprov få ett prov från den vätska som täcker de allra minsta luftvägarna.

–Med hjälp av provet kan vi identifiera olika patologiska processer och bättre karakterisera pågående inflammation. Ett möjligt användningsområde skulle kunna bli att identifiera personer som kan svara på specifika typer av biologisk behandling.

För framtiden är förhoppningen att metoden ska bidra till en mer skraddarsydd behandling av astmapatienter och underlätta val av behandling.

–Jag hoppas också att metoden kan medverka till tidig upptäckt av astma så att vi tidigare kan sätta in rätt behandling och i bästa fall hejda hela sjukdomsutvecklingen.

i

ChAMP – CFA highlights Asthma Markers of Phenotype – är ett samarbetsprojekt mellan KI, Uppsala universitet, Göteborgs universitet, KTH, SciLifeLab och AstraZeneca där projektet lcke-invasiva värdvännliga biomarkörer för astma är ett tvärdisciplinärt SSF-projekt under ledning av professor Sven-Erik Dahlén

vid KI. Projektet har beviljats anslag med 35 000 000 kronor under åren 2015–2021 och har under de gångna åren identifierat nya biomarkörer som förbättrar diagnos och behandling av astma, vilket kan bidra till minskade sjukvårdskostnader, lägre sjukskrivning och bättre livskvalitet för patienter med astma.



**Karolinska
Institutet**

www.ki.se

Brutit ny vetenskaplig mark och utvecklat nya verktyg för precisionsmedicin

I det SSF-finansierade ABC risk score-projektet har forskarna lyckats bryta ny vetenskaplig mark. Patientnyttan undersöks nu i en klinisk studie.

– Den stora styrkan i projektet är att allt arbete har haft en direkt koppling till patientnytta, säger Agneta Siegbahn, professor i klinisk koagulationsvetenskap vid Uppsala universitet.

Det har gått sex år sedan Agneta Siegbahn och hennes samarbetspartners fick 35 miljoner kronor i anslag av SSF för att med hjälp av biomarkörer ta fram kliniskt användbara redskap för att göra riskbedömningar och strategier för mer individbaserad behandling vid hjärt- och kärlsjukdom. Under de gångna åren har forskarteamet producerat inte mindre än 98 publikationer och därmed väsentligt överträffat målsättningen i projektet. En viktig förutsättning för framgången är det vetenskapliga arbete som föregått SSF-projektet där forskarteamet, tillsammans och var för sig, bland annat bedrivit stora studier som identifierat viktiga biomarkörer med association till hjärt- och kärlsjukdom.

En betydelsefull del av förhistorien är etableringen av laboratoriet vid Uppsala Kliniska Forskningscenter (UCR) och faciliteten för klinisk biomarköranalys vid SciLifeLab i Uppsala där Agneta Siegbahn spelat en nyckelroll i form av grundare och tidigare ledare för verksamheten. I ABC* risk score-projektet har forskarteamet under projektets gång publicerat fyra biomarkörbaserade riskmodeller som resulterat i nya verktyg för riskbedömning och behandlingsstrategier för patienter med kranskärlsjukdom och förmaksflimmer.

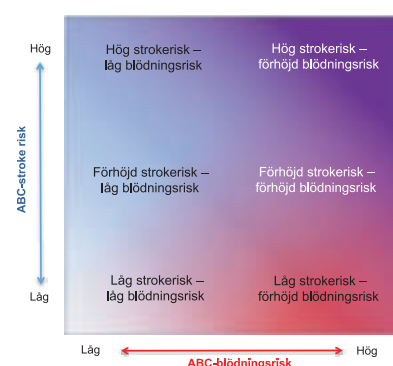
Pionjärarbete

Att lägga till biomarkörer i bedömningsunderlaget för den individuella risken

att få stroke eller blödning hos patienter med folksjukdomen förmaksflimmer har inte varit helt okontroversiellt.

– När vi visat att biomarkörbaserade ABC-AF risk scores är helt överlägsna som bedömningsunderlag var en av de vanligaste frågorna om vi verkligen har råd att rutinemässigt mäta biomarkörer. De kliniska riskscores som används idag kräver nämligen inga blodprover. Men svaret är enkelt, biomarkörerna kostar förvånansvärt lite jämfört med att ge onödig eller felaktig behandling, säger Jonas Oldgren, professor och chef för Uppsala Kliniska Forskningscenter.

Just nu driver forskarteamet en klinisk studie där patienter med förmaksflimmer randomiseras till skräddarsydd behandling utifrån de nya biomarkörbaserade verktygen eller standardbehandling (se illustration nedan).



Bilden illustrerar balansen mellan stroke och blödningsrisk som grund för behandlingsrekommendationer med ABC AF-scores.



Agneta Siegbahn, professor i klinisk koagulationsvetenskap vid Uppsala universitet.
Foto: Mette Ottosson

– Studien implementerar de resultat som ABC-projektet genererat. Pandemin har gjort att vi inte kunnat inkludera patienter i önskad takt men studien har redan blivit internationellt omtalad. Målet är att visa att vi faktiskt gör nytta för patienterna, säger Jonas Oldgren

Nya verktyg

I ABC-projektets experimentella del har avancerad molekylärbiologisk teknik bidragit till att identifiera nya biomarkörer och resulterat i utvecklingen av ett kvantitativt PEA-baserat instrument (Proximity Extension Assay), som för närvarande undersöks avseende klinisk betydelse. En ny metod för att kunna mäta så kallade extracellulära vesiklar, nanopartiklar från olika celler som cirkulerar i blodet och är bärare av en rad proteiner och genetiskt material, har också utvecklats inom ramen för SSF projektet. Denna metod har hittills använts i ett par studier av patienter med förmaksflimmer samt hos friska äldre personer.

De gångna årens arbete i projektet har gett upphov till en rad nya forskningsspår och studier som kan drivas vidare av yngre forskare. Det som vi redan har

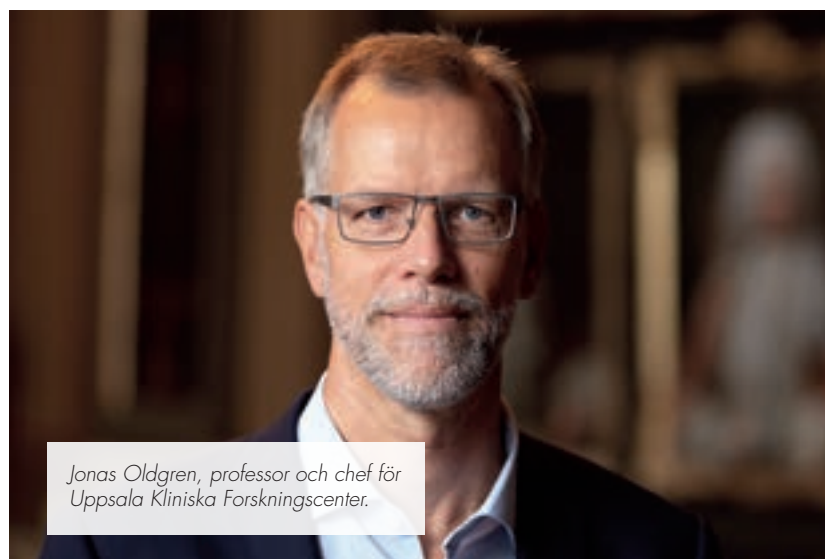
börjat med, mer experimentellt, är att studera innehållet i extracellulära vesiklar renade från blod från patienter med hjärt-kärlsjukdom. SSF-projektet har resulterat i ett mycket fint samarbete mellan grundforskning, klinisk forskning och industri säger Agneta Siegbahn.

Arbetet fortsätter

SSF-projektets finansiering är avslutad, men forskarteamets arbete med att identifiera nya biomarkörer och utveckla bättre riskscores vid olika hjärtsjukdomar fortsätter med oförminskad kraft.

– Troligen är även hjärtats funktion en viktig parameter i risken för att utveckla stroke och blödning, och vi ska i nästa steg addera en studie med magnetröntgen. Målet är att våra scores på sikt ska kunna fås i version 2.0 och 3.0, etcetera. Varje ny upplaga kommer att bidra med ännu en viktig pusselbit i arbetet med att ge varje hjärtpatient den mest optimala behandlingen med bäst effekt och minst risk, fastslår Agneta Siegbahn och Jonas Oldgren.

* ABC står för Age, Biomarkers och Clinical events



Jonas Oldgren, professor och chef för Uppsala Kliniska Forskningscenter.



Projektet Biomarkörer i hjärt-kärlsjukdom – ABC risk score-projektet, bygger på biomarköranalyser i stora internationella material av patienter med etablerad hjärt-kärlsjukdom. Nyckelpersoner i projektet är Agneta Siegbahn, professor i klinisk koagulationsvetenskap, Jonas Oldgren, professor i koagulationsforskning, Lars Wallentin, seniorprofessor i kardiologi samt Lars Lind, professor i medicin. Projektet har haft stöd från SSF med 35 miljoner kronor under åren 2015–2020.

www.uu.se



UPPSALA
UNIVERSITET

Framtidens bränsleceller för hållbara produkter

Bränsleceller är en viktig pusselbit när vi går mot ett fossilfritt samhälle. Men de hämmas av höga kostnader och begränsad livslängd. På KTH, Chalmers och Lunds universitet forskas på en ny typ av platinafri, kostnadseffektiv bränslecell som kan få bred användning.

Morgondagens hållbara fordon, elnät och energisystem kräver nya, innovativa lösningar. Bränsleceller kan bli en central del av lösningen och lyfts fram bland annat inom EU:s vätgasstrategi. En utmaning är att den vanligaste typen av bränslecell som tillverkas idag framför allt använder platina som katalysator. Det är ett effektivt material, men dyrt. I det SSF-finansierade tvärvetenskapliga projektet Material för effektiva och konkurrenskraftiga bränsleceller utvecklar forskare på KTH, Chalmers och Lunds universitet en ny generation bränsleceller, där målet är att stegvis helt eliminera platina, med bibehållen prestanda och bättre livslängd.

–Priset på bränsleceller är idag ett stort hinder för att de ska få ordentligt genomslag. Vi vill få ner kostnaderna, men också öka hållbarheten, förklarar



Carina Lagergren,
professor i tillämpad
elektrokemi vid KTH.
Foto: Johan Marklund

Carina Lagergren, professor i tillämpad elektrokemi vid KTH.

Från sur till alkalisk miljö

En grundbult i forskningen är att byta den sura miljön i platinabaserade bränsleceller med protonledande membran, till en alkalisk miljö med nya och billigare hydroxidledande membran. Då kan också platina ersättas av billigare metaller, som silver och nickel. Förutom den lägre kostnaden är en stor fördel med tekniken att den inte är lika känslig för föroreningar, och vätgasen, som är själva bränslet i cellen, kan vara mindre ren.

I projektet arbetar forskarna nära industrin, och representanter från bränslecellstillverkaren Powercell, for-

donstillverkaren Scania samt stålproducenten Sandvik ingår i ett råd.

–Det är enormt värdefullt eftersom de bidrar med industrikompetens från olika perspektiv, från materialtillverkning till produktion och användning av bränsleceller, framhåller Carina Lagergren.

Doktorander viktiga

I projektet utförs tillämpad grundforskning, från molekylnivå till funktionen av hela celler. De möjliga tillämpningsområdena är många: från bärbar elektronik till bilar, flygplan, fartyg och kraftverk. En väsentlig del av satsningen är de sex doktoranderna.

–Deras kompetens kommer verkligen att efterfrågas av industrin, vil-



Material för effektiva och konkurrenskraftiga bränsleceller är ett tvärvetenskapligt forskningsprojekt i samverkan mellan KTH, Chalmers och Lunds universitet. Forskarna har komplementära kompetenser inom membran-, katalysator- och bränslecellsforskning. Till projektet har vi knutit ett kvalificerat industriellt råd med representanter från ledande svenska fordons- och bränslecellsutvecklare/tillverkare. Målet är att utveckla bränsleceller som är billiga, har lång livslängd och god prestanda, där platina byts mot andra metaller.

www.kth.se

www.chalmers.se

www.lu.se



CHALMERS

ket är väldigt roligt och ger projektet ännu större strategisk relevans, avslutar Carina Lagergren.

Optiska länkar för tuffa miljöer

I takt med att beräkningssystem blir allt kraftfullare ersätts elektriska datakablar och förbindningar med optiska. Men dessa är känsligare för hög värme och temperatursvängningar. I projektet Hot Optics vid Chalmers utvecklas optiska datakablar som tål tuffa miljöer med stora temperaturvariationer.

Optiska datakablar och förbindningar har använts länge i infrastrukturen i våra informations- och kommunikationssystem eftersom de har högre kapacitet och är betydligt energisnålare än deras elektriska motsvarigheter. Den stora nackdelen är att de inte tål hög värme och stora temperaturintervall lika bra. Idag när optiska datakablar används i allt fler tillämpningar, exempelvis i fordon och i avancerad militär

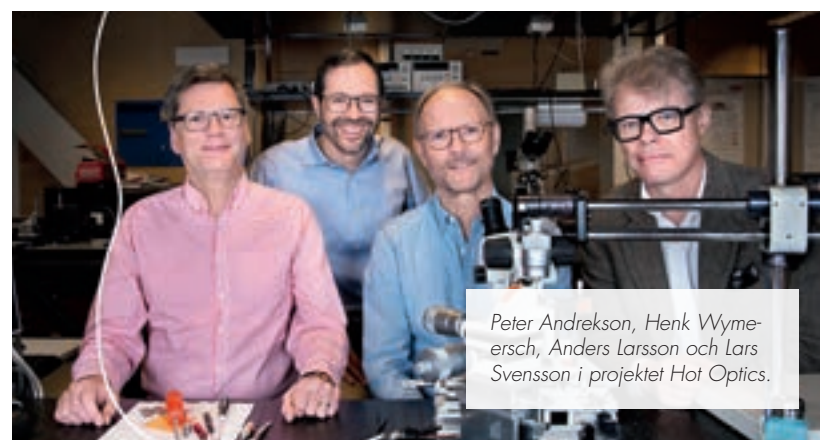
radarutrustning, ökar kraven på att de ska klara extrema temperaturförhållanden med bibehållen prestanda.

På vindrutan

–Om exempelvis en datakabel används för en kamera på bilens vindruta ska de tåla temperaturer på mellan minus 40 och plus 125 grader. Men även i till exempel serverhallar måste de kunna klara högre temperaturer och större variationer eftersom de i allt större utsträckning monteras inne i datautrustningen, nära de stora varma kretsarna, för att ge större beräkningskapacitet, förklarar Anders Larsson, professor i optoelektronik vid Chalmers och ansvarig för Hot Optics.

Företag i styrgrupp

Hot Optics finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning, inom ramen för forskningsprogrammet Computing and



Peter Andrekson, Henk Wymeresch, Anders Larsson och Lars Svensson i projektet Hot Optics.

Hardware for ICT Infrastructures (SSF CHI). Det är multidisciplinär forskning, med expertis inom optoelektronik, elektronik, optisk kommunikation och maskininlärning. Volvo Cars, Saab Surveillance samt Nvidia ingår i projektets styrgrupp. Nvidia har en stark koppling

till Anders Larssons tidigare forskning. Den amerikanska datasystemjätten förvärvade under förra året OptiGOT, ett start-upföretag knutet till Chalmers Ventures, som kommersialiserat Anders Larssons forskning om lasrar för hög-effektiv dataöverföring.

–De här tre företagens engagemang i projektet garanterar forskningens relevans för svensk industri och att resultaten kommer industrin till godo i ett tidigt skede. Jag hoppas att vi kommer att se applikationer som implementeras redan i slutet av projektets löptid på fem år. Utvecklingen går väldigt snabbt inom detta område, avslutar Anders Larsson.



Hot Optics syftar till att utveckla nya optoelektroniska komponentteknologier, elektroniska kretsteknologier och optiska signalmetoder som gör att optiska datalänkar kan fungera vid betydligt högre temperaturer och över ett mycket större temperaturintervall än vad som är möjligt med dagens teknik. I projektet ingår fyra forskargrupper vid Chalmers samt Volvo Cars, Saab Surveillance och Nvidia.

CHALMERS

www.chalmers.se

Tvårvetenskaplig kraftsamling bakom framgång för FoRmulaEx

FoRmulaEx, det industriella forskningscentret för funktionell leverans av RNA, har börjat generera banbrytande resultat. Bakom framgångarna ligger ett nära och mycket fruktbart samarbete mellan forskare från olika vetenskapliga discipliner, universitet och företag.

Ett av samarbetsprojekten inom FoRmulaEx är inriktat på att utveckla en metod som underlättar för läkemedelsbolag att ta fram RNA-baserade läkemedel och vacciner. Här har det hänt en hel del under det gångna året.

– Vi i labbet vågade tro på metoden redan för ett år sedan men nu har vi verifierat resultaten och fått dem publicerade, berättar Marcus Wilhelmsson, professor vid institutionen för Kemi och kemiteknik vid Chalmers.

Metoden är nu föremål för en patentansökan som redan fått en positiv utvärdering i Storbritannien, en indikation som tyder på att ett patent är inom räckhåll. Föremålet för ansökan är att forskargruppen utvecklat en metod som på ett enkelt och rättvisande sätt åskådliggör processen kring upptag av vaccin- eller läkemedels-RNA i cellen. Med hjälp av ett fluorescensmikroskop är det möjligt att med blotta ögat följa vad som sker i cellen när RNA-formulering- en gör entré.

Chalmers Ventures tillsammans med forskarna bakom upptäckten arbetar nu med att utveckla ett bolag kring metoden, en process som löper parallellt med den akademiska forskningen som fortsätter med oförminskad kraft.

Ny screeningmetod för mRNA

Metoden har tagits fram i samarbete med professor Elin Esbjörners grupp som helt nyligen också har publicerat en

ny metod för screening av nya mRNA-formuleringar. Det fina med den nya metoden, som är framtagen i samarbete med AstraZeneca, är att forskarna, förutom att titta på upptag och produktion av ett protein i en cell, även kan följa processen "endosomal escape".

– Under endosomal escape tar sig RNA ut ur membranklädda blåsor, endosomer, och in i cytoplasman där de har sin terapeutiska effekt. "Endosomal escape" är en av de största begränsningarna för RNA-baserade läkemedel. Med hjälp av vår metod kan man se hur effektiv den processen är, berättar Elin Esbjörner.

I praktiken innebär den nya metoden att forskare som screenar olika typer av lipidformuleringar, förutom att hitta de mest effektiva, även kan förklara varför de fungerar.

– Är de effektiva för att de är bra på upptag eller för att de är bra på både upptag och endosomal escape? Det är här som vår metod fyller en viktig funktion. Riktigt bra mRNA-läkemedel vill man kunna ge i så låg dos som möjligt, och då är det viktigt att få till väldigt effektiv endosomal escape, förklarar Elin Esbjörner.

Den övergripande målsättningen är att metoden ska bidra till utveckling av mer träffsäkra och effektiva mRNA-läkemedel.

– Något som på sikt även kommer att kunna göra dessa läkemedel billiga-



Marcus Wilhelmsson, professor vid institutionen för Kemi och kemiteknik, Fredrik Höök, professor och Elin Esbjörner, docent på institutionen för biologi och bioteknik vid Chalmers.
Foto: Patrik Bergenstam

re. Många av de fantastiska biologiska läkemedlen som utvecklats under de senaste decennierna kommer inte alla till gagn eftersom de är så dyra och det blir policybeslut på vilka som kan få, och inte få, behandlas med dem. I takt med att vi lär oss allt mer om processerna, har vi med våra olika gruppers kompetenser en unik chans att skapa ännu bättre lösningar.

Konkret instrument

Även Björn Agnarsson, forskningsingenjör på avdelningen för nano- och biofysik, har under det gångna året kommit långt med att förfina ett instrument för mätning av nanopartiklar. Insikten om att även andra forskare skulle ha nytta av ett liknande instrument i sitt labb blev starten på ett konkret utvecklingsarbete av själva hårdvaran.

– För oss har det inneburit mycket tester och kanske mer ingenjörsarbete än renodlad forskning. Siktet har varit inställt på att ta fram en användarvänlig

produkt, nu återstår bara ett fåtal justeringar innan vi är helt nöjda.

För Mattias Sjöberg, doktorand, har arbetet i forskningsgruppen gett god inblick i både teori och praktik.

– Parallellt med produkt- och teknikutvecklingen arbetar jag med mitt eget forskningsprojekt där jag använder teknologin vi tar fram för att producera data och studera biologiska nanopartiklar. Det är både kul och givande att få ta del av arbetet i två världar.

Fredrik Höök, professor i biologisk fysik vid institutionen för fysik på Chalmers och projektledare för FoRmulaEx, konstaterar att alla forskningsspar börjar knytas ihop till ett projekt där alla bidrar med sin del.

– En bred och öppen akademisk och industriell samverkan är en förutsättning för att lyckas med utmaningen. Genom denna kraftsamling, där vi samlat spetskompetens från både industri och akademi, kan vi göra stor nytta för samhället. Den resan har bara börjat.

i

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, Astra Zeneca, Camurus, Viro-nova och Nanolyze i konsortiet.

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

CHALMERS



**Karolinska
Institutet**



GÖTEBORGS UNIVERSITET



Björn Agnarsson, forskningsingenjör och Mattias Sjöberg, doktorand på avdelningen för nano- och biofysik.
Foto: Lisa Jabar / Annalisa Foto

Svenska forskare utvecklar framtidens kärnenergisystem

Sverige är världsledande i utvecklingen av blykylda snabba reaktorer och avancerade bränslen. Satsningen på framtidens reaktorteknologi är ett viktigt steg mot det cirkulära och hållbara samhälle där kärnenergi är en av grundpelarna.

Hela världen står inför gigantiska utmaningar och det är bråttom att hitta lösningar för att minska koldioxidutsläppen och hantera problemen kring klimatförändring, energi- och livsmedelsförsörjning.

– Vi har stora möjligheter att bygga ett hållbart energisystem, men vi är inte där än. Det krävs politiska beslut och investeringar, säger Pär Olsson, professor i fysik vid Kungliga Tekniska högskolan i Stockholm.

Han leder forskningscentret SUNRISE, där Kungliga Tekniska högskolan, Luleå tekniska högskola och Uppsala universitet ingår. Vid centret pågår flera utvecklingsprojekt som handlar om hållbar kärnteknisk forskning som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning.

– Vi förbereder konstruktionen av en forsknings- och demonstrationsreaktor

i

Sustainable Nuclear Research in Sweden (SUNRISE) är ett forskningscentrum som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning och drivs huvudsakligen som ett samarbete mellan Kungliga Tekniska högskolan, Uppsala universitet samt Luleå tekniska högskola.

Vid centret arbetar forskare med reaktordesign, säkerhetsanalys och materialdesign, samt förbereder konstruktionen av framtidens blykylda forsknings- och demonstrationsreaktor i Oskarshamn.

Genom detta initiativ tar Sverige ett konkret steg mot att utveckla teknik, kunskaper och kompetens kring ny avancerad kärnkraft.

www.sunrise-centre.se



Pär Olsson, professor i fysik vid Kungliga Tekniska högskolan i Stockholm.
Foto: Johan Marklund

som är planerad att byggas i Oskarshamn. Men först måste vi lösa de tekniska utmaningarna som återstår för att konstruera en ny sorts kärnreaktor, säger Pär Olsson.

Blykylda reaktorer

Det första steget av flera handlar om att utveckla avancerade material och bygga mindre blykylda reaktorer som effektivt kan bränna uran (små modulära reaktorer, SMR).

– Istället för vatten använder vi bly som kylmedel. Det finns flera fördelar med det, både vad gäller säkerhet och verkningsgrad. Med bly kan man köra reaktorer i mycket höga temperaturer. Men det kräver material som håller för de höga blytemperaturerna och dessa har vi lyckats utveckla inom ramen för vår forskning.

Det finns flera vinster med att bygga många små, snabba modulära reaktorer som placerade tillsammans kan uppnå en lika hög produktionskapacitet som en stor reaktor.

– De kan serietillverkas, vilket är kostnadseffektivt, samtidigt som man uppnår en hög säkerhet och kvalitet. Med utvecklingen av framtidens kärnreaktorer kan vi också förhindra att

katastrofer som exempelvis Fukushima-olyckan upprepas.

Precis som i vanliga reaktorer används kärnbränslet uran. Men de blykylda reaktorerna har kapacitet att utnyttja uranet 100 gånger mer effektivt genom att gå på gång återanvända det. Även redan utbränt uranavfall från dagens reaktorer kan användas.

– Om vi kopplar uppdrifts- och forskningsanläggningar till reaktorerna kan vi skapa ett cirkulärt system där vi bränner ur all energi och tar bort det mesta av det radioaktiva avfallet. I stället för slutförvaring på 100 000 år kan vi minska tiden till 1 000 år och på sikt kan vi kanske komma ned till några hundra år, säger Pär Olsson.

Koldioxidneutrala

I ett nästa steg mot reaktorn vill forskarna bygga en demonstrations- och forskningsanläggning i Oskarshamn. Syftet är att testa kärnreaktorn under verkliga omständigheter. Förhoppningsvis kan de första experimenten på anläggningen i Oskarshamn starta redan 2024.

– Vi kommer även att koppla på andra klimatsystemtjänster som handlar om att kunna tillverka en kombination av vätgas-, bio- och elektrobränslen.

Ett annat tillämpningsområde som vi satsar på är att fånga in koldioxid ur atmosfären genom att använda spillvärme. Genom att koppla på dessa enheter på redan existerande svenska reaktorer skulle vi i princip kunna ta bort all Sveriges koldioxidutsläpp, säger Pär Olsson.

I framtidens energisystem kommer Sverige även fortsättningsvis att vara beroende av vind-, vatten- och kärnkraft. Tillsammans kan de skapa förutsättningar för en stabil och utsläppsfri produktion av el. Idag står vatten och kärnkraft för 80 procent och vindkraft för 20 procent av Sveriges elproduktion.

– I det cirkulära samhället kan vi ha vind, vatten och framtidens kärnenergi som grundpelare. Genom att använda de bästa egenskaperna hos dessa kraftsystem kan vi optimera energitillverkningen. Blåser det mycket kan vindkraftverken producera el och kärnreaktorerna ställa om för att istället producera exempelvis vätgas eller bio-bränsle. De problem och utmaningar vi har med klimatförändringar kräver att vi ställer om och hittar vägar till ett fossilfritt och klimatneutralt samhälle, säger Pär Olsson.

Det goda och hållbara samhället i fokus

Samhällsengagemanget genomsyrar all AFRY:s verksamhet och det gäller i högsta grad även forskning och utveckling. Här pågår flera spännande projekt för att skapa ett gott och hållbart samhälle.

AFRY är ett ledande globalt konsultföretag inom energi, industri och infrastruktur och har en lång tradition inom FoU. Bland annat är stiftelsen Åforsk, som årligen delar ut stora forskningsbidrag, AFRY:s största delägare och koncernchef Jonas Gustavsson är ledamot i Ingenjörsvetenskapsakademien. Företaget har dessutom nära samarbeten med en rad organisationer, exempelvis Gapminder och Norrsken Foundation, för att bidra till en faktabaserad världsbild och uppmuntra innovationer.

– Det finns ett starkt engagemang för FoU och vi vill bidra med vår kunskap inom alla de segment där vi är verksamma, säger Malin Frenning, som är chef för infrastrukturdivisionen på AFRY. Malin är civilingenjör i botten och har lång erfarenhet från chefspositioner i telekomsektorn och som landstingsdirektör i Stockholm.

– Samhällsutvecklingsfrågor, där näringsliv, medborgare och politiken samspelar har alltid intresserat mig och det är enormt spännande att få vara en del av AFRY:s arbete för att skapa ett hållbart samhällsekosystem, säger Malin, som kom till AFRY för två år sedan. Nu är hon bland annat AFRY:s representant i regeringens samverkansprogram för näringslivets klimatomställning, där man driver ett aktivt arbete med politiken för att lösa hållbarhetsutmaningar. Malin är även rådgivare för Havs- och vattenmyndighetens insynsråd.

Brett perspektiv

Hållbarhet, digitalisering och samverkan löper som en röd tråd genom AFRY:s FoU. Det finns ett brett per-



Malin Frenning, chef för infrastrukturdivisionen på AFRY.
Foto: Patrick Miller

spektiv och arbetet spänner över allt från digitalisering i industrin till smarta bostäder och hur vi planerar våra städer för att skapa goda livsmiljöer för människor runt om i världen.

Ett spännande projekt är den Vinovafinansierade satsningen Open Sensoring City som drivs av Future by Lund, där AFRY är partner till Lunds kommun och ett antal andra företag. Lund ska bli en av de första svenska städerna att implementera en integrationsplattform, som möjliggör integration av stadens samtliga digitala system. Syftet är att främja en hållbar stadsmiljö med hög livskvalitet, där resurser läggs på rätt saker.

– Vi ska koppla ihop hela ekosystemet och skapa en öppen plattform för olika hållbara lösningar, genom att sammanlänka och förädla data tillsam-

mans med invånarna. Det gäller allt från stadsplanering till hur man kan styra trafiken. Grundfrågan är hur man skapar en hållbar och levande stad, där folk verkligen vill bo, förklarar Malin.

Klimatsmart boende

En annan satsning är Tornet, där AFRY hjälper bostadsbolaget Tornet med hållbarhetsfrågor och digitala lösningar. Pilotprojekt är Tallbohov Electric Village. Det är ett tvärvetenskapligt spjutspetsprojekt med bland annat hållbarhetsspecialister, miljöingenjörer, AI-ingenjörer, dataingenjörer, designers och beteendevetare, som samverkar för att skapa bostadshus som främjar hållbara livsstilar. Projektet finansieras med forskningsanslag från Boverket.

– Det handlar om att göra det lätt för de boende att göra klimatsmarta val.

De flesta vill ju leva hållbart, men vet kanske inte riktigt hur man gör. Vi utvecklar digitala lösningar inom energi och uppvärmning, så att de boende får koll på sitt klimatavtryck och tips om hållbara val gällande till exempel resor, avfallssortering och när det är mest klimatsmart att tvätta, berättar Malin. Tipsen anpassas efter de boendes val och livsstilmönster och kan exempelvis förvarna om när elen har högt klimatavtryck.

Göra skillnad

AFRY har även bistått det lilla öriket S:t Helena med en hållbarhetsanalys, där man tittar på alla aspekter för att uppnå klimatneutralitet, en modell som kan komma att bli standard.

– Vi tar ett helhetsgrepp, där många olika kompetenser arbetar tillsammans, berättar Malin Frenning.

Hon framhåller att AFRY i alla sina projekt vill ta ett långsiktigt helhetsansvar för samtliga hållbarhetsaspekter tillsammans med andra aktörer:

– Sverige kan vara ett föregångsland när det gäller hållbarhet och digitalisering. Med vår breda kompetens och spjutspetsexpertis medverkar AFRY aktivt till forskning och utveckling för att skapa innovativa framtidslösningar. Vi vill göra skillnad i allt vi gör.



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: Making Future
- Affärsidé: We accelerate the transition towards a sustainable society

www.afry.com



SSF-anslag till forskning om nya beräkningsprinciper

Forskningsprogrammet PRIDE tar fram en ny princip som låter datorer utföra både snabbare och energisnålare beräkningar. Nu har det redan uppmärksammasade projektet tilldelats 28 miljoner kronor i anslag från SSF.

Sedan den första elektroniska datorn har datorer konstruerats utifrån samma princip: en beräkningsenhet som beräknar

i

PRIDE står för Principles for Computing Memory Devices och är ett projekt vid institutionen för data- och informationsteknik på Chalmers. Projektet ska arbeta fram en princip för en helt ny typ av parallella datorer, där beräkningsenheterna är integrerade i minneskretsarna. Projektet pågår i fem år.

Chalmers universitet
031-772 10 00
chalmers@chalmers.se
www.chalmers.se

CHALMERS

data och en minnesenhet som lagrar dem. Principen innebär att beräkningsenheten måste hämta data från minnet för att kunna göra en beräkning, något som tar både tid och kraft från beräkningskapaciteten och dessutom är energieu-effektivt.

Genom att integrera beräkningsenheten i minnet istället, hoppas forskarna i projektet PRIDE (Principles for Computing Memory Devices) vid Chalmers universitet, skapa möjligheter att fördubbla beräkningshastigheten.

– För att sätta det i ett perspektiv är en fördubbling av prestanda något som idag, på grund av svårigheten att miniaturisera transistorer på ett chip, är utmanande, säger Per Stenström, professor i datorarkitektur och avdelningschef på Avdelningen för dator och nätverkssystem vid Institutionen för data- och informationsteknik på Chalmers.

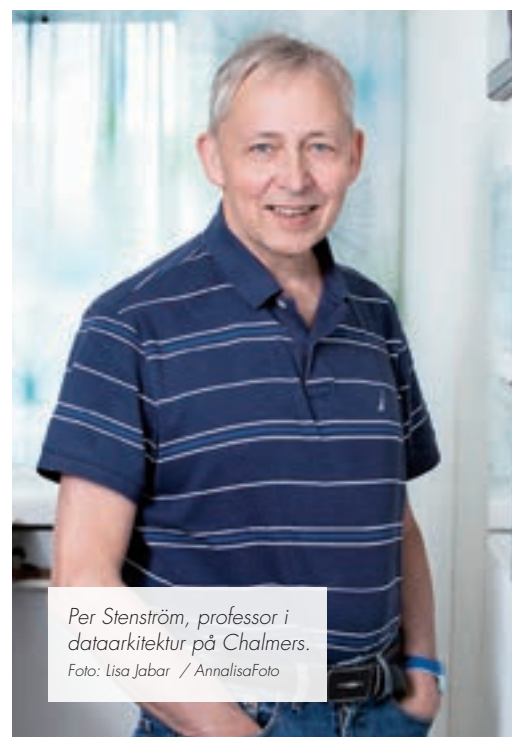
Den nya principen skulle dessutom minska energiförbrukningen på dator-

system. Då den globala datorkraften står för cirka fem procent av världens energiförbrukning – en siffra som alltjämt ökar – adderar det givetvis till intresset för projektet.

Eftertraktad partner

Idag är forskningsgruppen bakom projektet PRIDE en eftertraktad partner i både europeiska och svenska sammanhang. Utöver stora finansiärer som Wallenberg och Vetenskapsrådet i ryggen är PRIDE som enda svenskt forskningsprojekt en del av det europeiska flaggskeppsprojektet EPI (European Processor Initiative) – vars syfte är att göra Europa mindre beroende av teknik från världsledande USA och Kina.

Första januari 2021 tilldelades PRIDE även ett anslag på cirka 28 miljoner kronor från SSF:s forskningsprogram CHI (Computing and Hardware for ICT Infrastructures). Anslaget var en del av ett större bidrag till projekt med fokus på nästa generations trådlösa kommunikation (6G), accelererad beräkningskraft eller energieffektivare ICT. Med anslaget kommer krav på



Per Stenström, professor i dataarkitektur på Chalmers.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

högkvalitativ forskning och nytta för industrin.

– Med allt större datamängder att hantera börjar den befintliga principen bli obsolet. Och med allt fler datahallar skenar energiförbrukningen inom ICT. Med AI och maskininlärning som ett centralt tillämpningsområde dessutom, blir vårt kommande resultat givetvis intressant för många, säger Per Stenström.

Kartlägger cellers metabolism med matematikens hjälp

I det här SFF-finansierade projektet tar forskarna systembiologin till hjälp för att utveckla en mätmetod för metabolismen i mänskliga celler. Med matematiska modeller skapas ny förståelse av människokroppen på systemnivå som bidrar till bot av världens stora folksjukdomar.

Att studera cellers ämnesomsättning är viktigt för att förstå hur förändringar i metabolism uppstår i sjukdomstillstånd

som diabetes, fetma och cancer. Men det saknas ännu pålitliga metoder för att observera enzymernas sofistikerade arbete i levande celler från människor. För att korrekt kunna hantera komplexiteten krävs matematiska modeller.

I projektet Robust metodik för studier av mänsklig metabolism är sikten inställt på att med hjälp av systembiologi kartlägga mänskliga cellers metabolism där matematiska modeller kombineras med datorsimuleringar och experiment.

– Vi försöker ta fram en metodik som kan ta hänsyn till att mänskliga celler inte uppfyller de ideala villkor som finns i enklare system, för att kunna dra säkra slutsatser, förklarar Gunnar Cedersund, forskare och universitetslektor, Linköpings universitet.

Tvårvetenskap

Roland Nilsson, forskare vid Karolinska Institutet, leder projektet som präglas av tvårvetenskap på alla nivåer.

I ett första pilotprojekt har forskargrupperna tagit sig an leverceller.

– Det är en multiprofessionell kedja som börjar hos patienterna, går vidare till

kirurgerna för att sedan nå biokemisterna, som tar emot en leverbit och placerar den i en cellkultur. Utifrån det gör min grupp på KI mätningar på cellerna med hjälp av isotopspårning och masspektrometri. Våra resultat går sedan vidare till Gunnars matematiker vid LiU för bearbetning och modellutveckling, förklarar Roland.

Framtiden

För framtiden hoppas de båda forskarna att deras arbete ska resultera i en vedertagen metod som används för att titta på vad som händer i cellen när man gör olika typer av patientbehandlingar. Metoden skulle även kunna användas inom läkemedelsindustrin för att testa substanser innan de går till skarpt läge i kliniska studier.

Roland betonar att projektets huvudsakliga inriktning är metodutveckling.

– Fokus i vårt arbete är på hur man gör. Men eftersom vi testar våra metoder på mänsklig vävnad är det väldigt lockande att titta på vad som finns att upptäcka i det metaboliska flödet och fundera på vad det kan användas till, men det ser vi som en bonus.



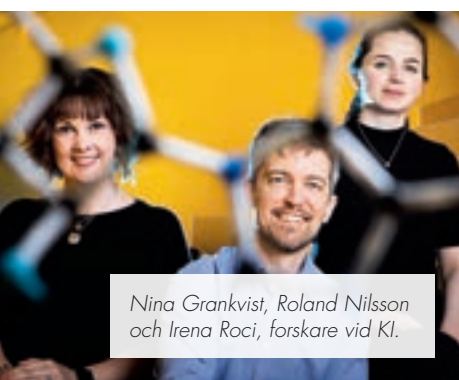
Gunnar Cedersund, forskare och universitetslektor vid LiU.
Foto: Anette Persson

i

Nya mättekniker har alltid varit en av de viktigaste drivkrafterna för medicinska framsteg. Genom utveckling av till exempel magnetresonanskameror är det möjligt att se in i kroppen, se var både cancertumörer och farlig fettinlagring har uppstått, och därmed upptäcka och bota dessa sjukdomar mer effektivt. Med nya metoder kommer denna inblick att ta ett ännu steg: in i de mänskliga cellernas detaljerade metabolism.

KAROLINSKA INSTITUTET
Karolinska Institutet

LiU LINKÖPINGS UNIVERSITET



Nina Grankvist, Roland Nilsson och Irena Roci, forskare vid KI.

Foto: Johan Marklund

Pionjärer för nanomaterial inom biomedicin

Svårbehandlade infektioner vid implantat är vanliga och utgör en stor risk för patienter. På Karolinska Institutet utförs spjutspetsforskning i gränslandet mellan biomedicin och materialvetenskap, där nanomaterial kan få en tillämpning inom detta och andra angelägna medicinska områden.

Nanomaterial har stor potential inom medicin eftersom deras extremt små dimensioner gör det möjligt för dem att interagera med såväl riktigt små enheter som proteiner, DNA eller virus, men även med större enheter som celler. Sedan 2016 leder Georgios Sotiriou en forskargrupp på Institutionen för mikrobiologi, tumör- och cellbiologi (MTC) på Karolinska Institutet, med fokus på nanopartiklars användningsområden inom hälsovården.

Projektet finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning och har tre huvudsakliga fokusområden: att utveckla



Padryk Merkl, doktorand och Georgios Sotiriou, forskningsledare på Institutionen för mikrobiologi, tumör- och cellbiologi på Karolinska Institutet.
Foto: Johan Marklund

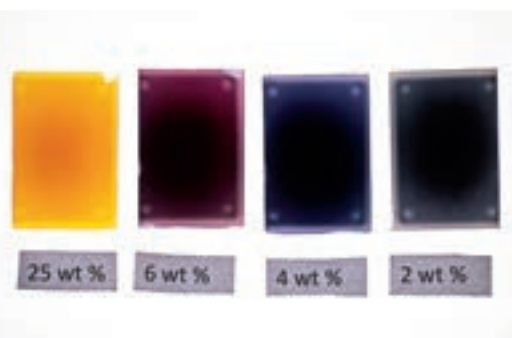


Foto: Johan Marklund

Nanopartiklar av plasmoniskt silver har olika färger beroende på deras morfologi.

nanopartiklar för snabb och exakt diagnostik, nanopartiklar som målsökande transportörer av läkemedel, samt slutligen att utveckla dem för nästa generations ytmaterial för implantat.

Nära infrarött ljus

I detta sistnämnda område har forskargruppen nyligen publicerat lovande resultat.

– En stor risk vid alla former av implantat är infektion. Bakterier bildar ofta en slemmig hinna som kallas biofilm, som är mycket resistent mot antibiotika och annan behandling. Detta leder ofta till att implantatet måste avlägsnas. Nu har vi sett att nära infra-

röd elektromagnetisk strålning (NIR) i kombination med en särskild ytbehandling av implantatet med nanosilver kan vara ett sätt att eliminera biofilmen. Laserljuset hettar upp implantatet så att bakterierna dör, berättar doktoranden Padryk Merkl, som har examen i kemisk fysik från universitetet i Edinburg.

Ytbehandlingen med nanosilver är nödvändig för att NIR ska absorberas i implantatet och inte bara gå rakt igenom vävnaden. Nanosilvret täcks i sin tur av silikon, så att det inte ska läcka ut i kroppen. Tekniken kan lätt skalas upp kraftigt för användning i kliniska studier och, så småningom, kommersiell tillverkning av implantat.

Kontrollera pH-värde

Forskarteamet har även utvecklat en teknik för att mäta pH-värdet i biofilmen kring ett implantat, något som tidigare visat sig vara svårt. pH-värdet är en viktig markör, eftersom bakterier producerar en sur mikromiljö. Denna kunskap kan användas för att designa material som riktar sig mot biofilmen. Genom en bättre förståelse för surhetsgrad kan man skapa ett ytmaterial som frigör läkemedel när biofilmen bildas. Implantat täcks ofta med kalciumfosfat vid tillverkningen. Forskarna har därför skapat en specialdesignad nanopartikel av kalciumfosfat där man kan bedöma pH-värdet genom att belysa par-

tikeln med ultraviolett ljus. Eftersom nanopartikeln är fosforescerande kan pH-värdet mätas utefter hur starkt det utsända ljuset är. Återigen är detta en metod som lätt kan skalas upp.

Tanken är att dessa teknologier i framtiden kan utnyttjas vid design av implantat, så att implantaten redan från början har egenskaper som motverkar infektion. Därmed elimineras eller reduceras behovet av antibiotika och plågsamma och riskfyllda kirurgiska interventioner.

Perfekt miljö på KI

– Vi är väldigt nöjda med resultaten hittills. KI är en perfekt miljö för den här typen av tvärdisciplinär forskning. Här har vi tillgång till ledande experter inom biomedicin, som alla bidrar med sina perspektiv. Den sortens samverkan ger stora synergieffekter. Vi har också tillgång till fantastisk infrastruktur och säkerhetsanpassad labbmiljö där vi kan testa kliniskt relevanta bakterier. Den här typen av forskning går inte att bedriva på ett materiallab, säger Georgios Sotiriou, som är civilingenjör i tillämpad fysik i botten och har en stark tvärdisciplinär drivkraft för att kombinera avancerad materialvetenskap med biomedicin.

Georgios forskning ligger i frontlinjen för att utveckla nanopartiklar för biomedicinska tillämpningar och han har fått stora forskningsanslag från oli-

ka finansörer, förutom SSF bland annat Europeiska forskningsrådet, ERC. Han vill gärna lyfta fram SSF:s program Framtidens forskningsledare, där han tillsammans med andra framstående unga forskare får betydande bidrag och ledarskapsutbildning i form av seminarier, workshops och studieresor.

– Det är ett utmärkt program, där jag får möjlighet att skapa värdefulla nätverk och en stark plattform för min framtida forskargärning.

i

Georgios Sotiriou arbetar i gränslandet 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 läkemedel.

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



**Karolinska
Institutet**

Nya biomarkörer som räddar liv

Tommy Martinsson, professor vid Göteborgs universitet, och hans SSF-finansierade forskarkollegor har hittat nya biomarkörer för behandling av barncancerformen neuroblastom. För några barn kan fynden komma att betyda skillnaden mellan liv och död.

– Anslaget från SSF gjorde att vi kunde satsa fullt ut.

Neuroblastom är en mycket allvarlig cancerform som angriper det perifera nervsystemet, främst hos barn. I Sverige drabbas 15–20 personer årligen av sjukdomen, 70 procent får en svår variant medan övriga får en lättbotad form av sjukdomen som i vissa fall även kan försvinna av sig själv.

Barn som drabbas av den svåraste formen av neuroblastom behandlas med tre olika cytostatika samtidigt. Det är en tuff behandling, ibland med fatala konsekvenser. Att få fram bättre biomarkörer som kan visa vilka som ska behandlas med en mer hårdför behandling och vilka som klarar sig med en mildare terapi skulle inte bara spara liv, det skulle också innebära att de som överlever inte gör det till priset av mycket allvarliga biverkningar. Och det är här som det SSF-finansierade projektet *Nya biomarkörer för neuroblastombehandling* kommer in i bilden. Projektet som startade 2016 kan liknas vid en kraft-



Ruth Palmer, professor vid Avdelningen för medicinsk kemi och cellbiologi vid Sahlgrenska Akademien.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

samling där experter från olika vetenskapliga discipliner gör gemensam sak.

Ny biomarkör

Ruth Palmer, professor vid Avdelningen för medicinsk kemi och cellbiologi vid Sahlgrenska Akademien, är en av forskarna i projektet. Hennes forskning bygger på det faktum att förändringar i den så kallade ALK-genen ger upphov till neuroblastom hos barn. 2015 lyckades hennes grupp identifiera proteinet ALKAL2 som en ligand som aktiverar receptorn för genen ALK.

– Vi har funnit att ett överuttryck av genen för ALKAL2 aktiverar en kedja av andra cancerdrivande gener och leder till neuroblastom. Resultaten har lett fram till en ny biomarkör som öppnat upp för behandling med ALK-hämmare för vissa former av barncancersjukdomen.

Klinisk användning

Till saken hör att ALK-hämmare redan används för behandling av andra cancerformer vilket gjorde att upptäckten snabbt kunde komma till klinisk nyt-

ta. Barn med neuroblastom som har en mutation i ALK-genen har visat sig svara väldigt bra på inhibitorer som slår mot ALK.

– Onkologerna trodde att de drömde. Tumörer som från början mätte åtta cm hade vid nästa undersökningstillfälle en månad senare krympt ihop till bara några millimeter, berättar Tommy Martinsson.

Men tyvärr är det inte alla neuroblastombarn som har en ALK-mutation.

– Att ha en mutation i en onkogen är vanligtvis inget bra tecken, men i det här fallet är det positivt eftersom det redan finns fina läkemedel för andra cancerformer som kan utnyttjas i behandlingssyfte. Men det är fortfarande 90 procent av alla barn med neuroblastom som inte är hjälpta av ALK-hämmarna. Vi behöver fler verktyg för att kunna behandla även de andra varianterna av sjukdomen.

Ny upptäckt

Och fler saker är på gång: tillsammans med kolleger vid Göteborgs universitet

publicerade Tommy Martinsson nyligen resultatet av en studie som bygger på att tumörcellerna vid aggressiva neuroblastom ofta saknar delar av kromosom 11. I det genetiska material som saknades i cellerna visade det sig att det oftast var genen DLG2 som var frånvarande.

– Avsaknad av genen DLG2 är alltså en drivande faktor för högriskneuroblastom, ett nytt fynd som vi har förhoppningar om att kunna använda som måltavla för behandling.

Projektet går nu mot sitt slut, och med facit i hand konstaterar Tommy Martinsson att forskargruppen har uppfyllt projektplanen med råge.

– Samarbetet har tidvis fungerat strålande bra. Att vi har haft såväl kliniker som specialister inom cellbiologi, statistik, genetik och genomik knutna till projektet har varit en viktig framgångsfaktor. Ett antal barn har redan fått ALK-hämmare baserat på våra fynd, och trots relativt kort uppföljning har det oftast varit mycket bra svar på behandlingen. Jag är stolt över att vi verkligen har varit med och gjort skillnad.



Tommy Martinsson, professor vid Göteborgs universitet.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto



SSF-projektet *Nya biomarkörer för neuroblastombehandling* har haft 30 000 000 kronor i anslag från stiftelsen under åren 2015–2021. Följande forskare har ingått i projektets kärngrupp: Tommy Martinsson, professor cancergenetik, GU, Ruth Palmer, professor biomedicin, GU, Chandra-

sekar Kanduri, professor cellbiologi, GU, Erik Larsson Lekholm professor cellbiologi, GU, Bengt Hallberg, professor cellbiologi, GU, Per Kogner, barnläkare och professor i pediatrik onkologi, KI samt John Inge Johnsen, forskare inom pediatrik onkologi, KI.
www.gu.se



GÖTEBORGS
UNIVERSITET



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

Scania i spännande forsknings-samarbete med Handels

Marie Bemler och Mathias Larsson Carlander är sedan 2018 industridoktorander vid Scania Center of Innovation and Operational Excellence, ett resultat av Scantias samarbete med Handelshögskolan i Stockholm med fokus på affärsmodeller i framtidens ekosystem för transporter.

Scania samarbetar sedan snart tre år tillbaka med Handelshögskolans House of Innovation. Partnerskapet med Handels i Stockholm skiljer sig från andra liknande initiativ inom koncernen eftersom samarbetet inte bygger på teknik utan på nya affärsmodeller.

För Mathias Larsson Carlander, som till vardags arbetar med konceptutveckling av produkter och tjänster på Scania, har tankarna på att doktorera funnits länge och när möjligheten kom var det en välkommen bonus.

– Att få kombinera arbetslivserfarenhet med forskning om hur organisationer som utvecklar smarta, uppkopplade produkter fungerar, för att sedan koppla det till framtidens transport-ekosystem, är hur spännande som helst.

Mathias forskning fokuserar på företag som utvecklar smarta tjänster och deras innovationsprocesser i en digitaliserad värld. 80 procent av tiden ägnas åt avhandlingen medan övrig tid är avsatt för återkoppling och kompetensöverföring till Scania.

– Att få till ett samspel mellan akademi och företag är en viktig del av uppdraget. Nu är det visserligen pandemitider, men vi försöker hitta olika forum för att under resans gång sprida kunskapen som genereras i min forskning vidare ut i organisationen.

Digital innovation

Mathias konstaterar att dagens produkter och den information som fångas upp via sensorer och andra komponenter i IT-infrastrukturen möjliggör ett värdeskapande som för bara några år sedan knappt var påtänkt.

– Idag handlar det om digital innovation i ett större internet-ekosystem. Det för med sig en mycket högre innovationshastighet samtidigt som vi har ett traditionellt, underliggande industrisystem som allt det nya ska balanseras med. Det är en balans med väldigt många dimensioner som utgör en stor utmaning för alla industriorganisationer.

Om cirka två år är det dags för Mathias att lägga fram sin avhandling.

– Min förhoppning är att kunna bidra till en ökad förståelse av hur industriorganisationer fungerar i en digital ekosystemmiljö.

Två karriärer

Även Marie Bemler siktar på att kunna kvittera ut sin doktorshatt om cirka två år. Hennes projekt är inriktat på förväntan och hur den påverkar våra handlingar när vi bäddar för framtiden.

– Jag började på Scania för tio år sedan, är ingenjör från början och har bland annat jobbat med radar- och teknisk utveckling av förarstödsfunktioner inom Research & Development på Scania.

Att doktorera ser hon som ett alternativt utvecklingsspår inom koncernen.

– Jag har alltid tänkt att det vore bra att ha två karriärer, men inte att möjligheten skulle komma så snabbt.

Bakgrunden är att Marie, när hon jobbade med förarstödsfunktioner, flera gånger uttryckte att ”någon borde forska på det här”.

– Till slut insåg jag att denna ”någon” var jag själv. När Scania startade samarbetet med Handels kom frågan om jag ville bli industridoktorand, och självklart tackade jag ja. Det här var en chans jag inte ville missa.

Växelverkan

Maries forskning handlar om hur starka drömmar och visioner om framtiden kan påverka teknikutveckling och organisation.

– När vi pratar om framtiden låter det ofta som att allt kommer att vara smart, intelligent och problemfritt. Min forskning handlar om hur vi tillsammans bygger bilden av framtiden, hur den berättelsen påverkar vår verklighet och hur man gör för att kunna navigera mellan framtidens visioner och dåtidens erfarenheter.

Precis som Mathias tycker Marie att det bästa med att vara industridoktorand är att få ta med sig erfarenheterna från yrkeslivet in i det akademiska arbetet.

– Jag trivs med att verka i två världar där akademien ställer sina krav och organisationen ställer sina, du måste hela tiden vara relevant i två olika forum. Det kan vara frustrerande ibland men jag är helt säker på att det är en fruktbar växelverkan som gör både mig och framförallt forskningen bättre.

i

Scania har ett starkt fokus på forskning och utveckling för att kunna fortsätta vara branschledande och driva den tekniska utvecklingen inom branschen. Vårt mål är att upprätthålla en bred kompetens så att vi kan se till att Scania behåller sin ledande ställning i fordonsindustrin. Fokus ligger på hållbara lösningar och lägsta möjliga miljöpåverkan.

Scantias verksamhet inom forskning och utveckling är i huvudsak koncentrerad till Södertälje med cirka 3 500 anställda.

www.scania.com



Marie Bemler och Mathias Larsson Carlander, industridoktorander vid Scania Center of Innovation and Operational Excellence vid Handelshögskolan.
Foto: Ulrich Schulte



Framtidens elektronmikroskopi på SU

Kunskap om material ner till atomnivå är en förutsättning för att skapa framtidens högteknologiska produkter. På Stockholms universitet utvecklar forskare särskilda mikroskop i den absoluta framkanten för sådan forskning.

I takt med att produkter blir allt mindre i storlek och allt mer avancerade i funktion ökar behovet av detaljerad materialkunskap. På Institutionen för material och miljökemi på Stockholms universitet arbetar forskaren Cheuk-Wai Tai och hans team (forskare Hongyi Xu, Tom Willhammar och Thomas Thersleff) med att utveckla transmissionselektronmikroskop (TEM) som kan ligga till grund för framtidens avancerade materialforskning. TEM är en bildteknologi där elektronstrålar används för att få högupplösta, detaljrika bilder av mycket små prov. Forskningen, som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning, syftar både till att utveckla nya mikroskop, men också till att förbättra existerande elektronmikroskop på ett kostnadseffektivt sätt.

– Hur atomer är arrangerade i ett material är avgörande för dess egenskaper. Tänk bara på skillnaderna mellan en blyertspenna och en diamant – ke-



Cheuk-Wai Tai, Thomas Thersleff och Tom Willhammar, forskare vid Stockholms universitet.
Foto: Johan Marklund



Hongyi Xu.

min är densamma, men atomstrukturen helt annorlunda. Elektronmikroskopi ger oss möjligheten att åstadkomma den sortens extremt detaljerade kunskap, förklarar Cheuk-Wai Tai.

Fokusområden

Projektet har tre fokusområden: att på ett mer precist, stabilt och flexibelt sätt montera det studerade provet i mikroskopet, att kontrollera elektronstrålen exaktare, så att olika delar av provet kan studeras utan att skadas, samt slut-

ligen att synkronisera mikroskopets detektorer för att få en mer välorganiserad och multidimensionell bild av provet.

Tillämpningarna för denna nya generation av TEM är många, exempelvis för forskning inom datorvetenskap, halvledare, konventionella material som exempelvis stål, samt för funktionella material inom bland annat den gröna teknologin.

Sverige en hubb

Forskarna samverkar med olika laboratorier och det finns ett stort intresse och stöd från industrin. Forskargruppen är tvärvetenskaplig, med expertis inom bland annat fysik, materialvetenskap, kristallografi och spektroskopi. Cheuk-Wai Tai framhåller att Sverige är en



Projektet "Ett mångfacetterat verktyg för framtidens elektronmikroskopi" finansieras av SSF inom ramen för programmet Instrument-, teknik- och metodutveckling. Forskningens mål är att utveckla nästa generations transmissionselektronmikroskop (TEM) för avancerad materialforskning samt metoder att uppgradera dagens befintliga TEM. Forskningen bereder väg för framtidens avancerade materialforskning, ner på atomnivå.

www.mmk.su.se



Stockholms universitet

hubb för avancerad karaktärisering med spridningstekniker, inte minst genom MAX IV och ESS. Elektronmikroskopi är en mycket komplementär teknik där Stockholms universitet har en lång tradition och utrustning i framkant.

– Det är strategiskt viktigt för Sverige och väldigt spännande att vara en del av, avslutar han.

Ny teknik ger nya svar om Parkinson

En av världens mest moderna anläggning för masspektrometriavbildning finns i Uppsala. Här arbetar forskare med att utveckla framtidens diagnostik och behandling mot sjukdomar som exempelvis Parkinson.

Utvecklingen av nya tekniker inom imaging har revolutionerat forskares möjligheter att diagnostisera och studera sjukdomsförlopp samt läkemedelssvar vid olika typer av cancer- och neurodegenerativa sjukdomar.

– Den plattform som vi har byggt upp vid Uppsala universitet möjliggör vetenskapligt utbyte inom läkemedelsutveckling samt preklinisk och klinisk forskning, säger Per Andrén, som 2016 fick världens första professur i masspektrometrisk avbildning.

Med hjälp av ett stort anslag från Stiftelsen för strategisk forskning, har

han lett arbetet med att etablera en världsledande infrastruktur för samarbeten med olika forskargrupper och life science-företag i Sverige och Europa.

– Vi kan hjälpa till under hela processen, från planering och genomförande till analys och sammanställning. Vi har experter inom olika vetenskapsområden som masspektrometri, farmaci, farmakologi, farmakokinetik, molekylärbiologi, cellbiologi, läkemedelskemi och neurovetenskap.

Sensationella fynd

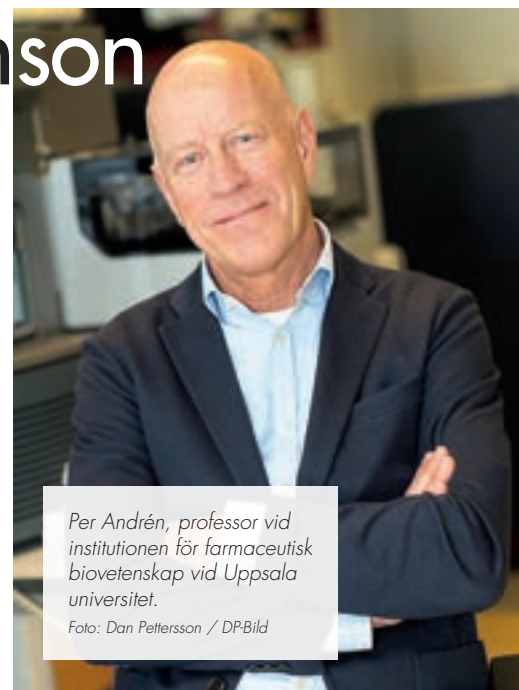
Med hjälp av den tekniska plattformen med avancerad avbildningsteknik

kan forskarna analysera läkemedel, läkemedelsmetaboliter, neurotransmittorer, lipider, peptider och små proteiner i tunna snitt av biologisk vävnad. De kan studera exakt var läkemedlet distribueras och metaboliseras i olika organ, och samtidigt studera effekterna av en viss behandling.

– Vi kan exakt kvantifiera koncentrationer av såväl läkemedel som signalsubstanter i hjärnan. Vi har nyligen utvecklat en helt ny teknik som gör det möjligt att på en och samma gång avbilda ett stort antal neurotransmittorer i hjärnan.

Per Andrén leder även ett forskarteam som försöker förstå de bakomliggande mekanismerna för sjukdomar som Parkinson.

I den tvärvetenskapliga tidskriften Science Advances har den svenska



Per Andrén, professor vid institutionen för farmaceutisk bioteknik vid Uppsala universitet.

Foto: Dan Pettersson / DPBild

forskargruppen i nära samarbete med ett franskt forskarteam publicerat en studie som kan leda till ökad förståelse och utveckling av ny behandling mot ofrivilliga och besvärande överrörlighet vid Parkinsons (levodopa-inducerade dyskinesier).

– Det är nya sensationella fynd. Målsättningen är att kunna hitta mekanismer och svar på hur vi kan förebygga och stoppa de neurodegenerativa sjukdomarna, säger Per Andrén.



Spatial Mass Spectrometry (masspektrometrisk avbildning) grundades 2010 vid Uppsala universitet och är en nationell forskningsinfrastruktur samt en del av SciLifeLab, Science for Life Laboratory – ett av världens främsta forskningscentrum för molekylära biotekniker.

E-post: per.andren@farmbio.uu.se



UPPSALA
UNIVERSITET

SciLifeLab

Ny teknik för smartare antibiotikaanvändning

Antibiotikaresistens är ett globalt problem. Svenska forskare utvecklar nu metoder som snabbt kan separera bakterier från blod samt mäta bakteriers känslighet för antibiotika. Målet är att rädda liv, minska antibiotikaanvändning samt förebygga resistensutveckling.

Den snabba utvecklingen av antibiotikaresistens är ett av världens största hot mot folkhälsan.

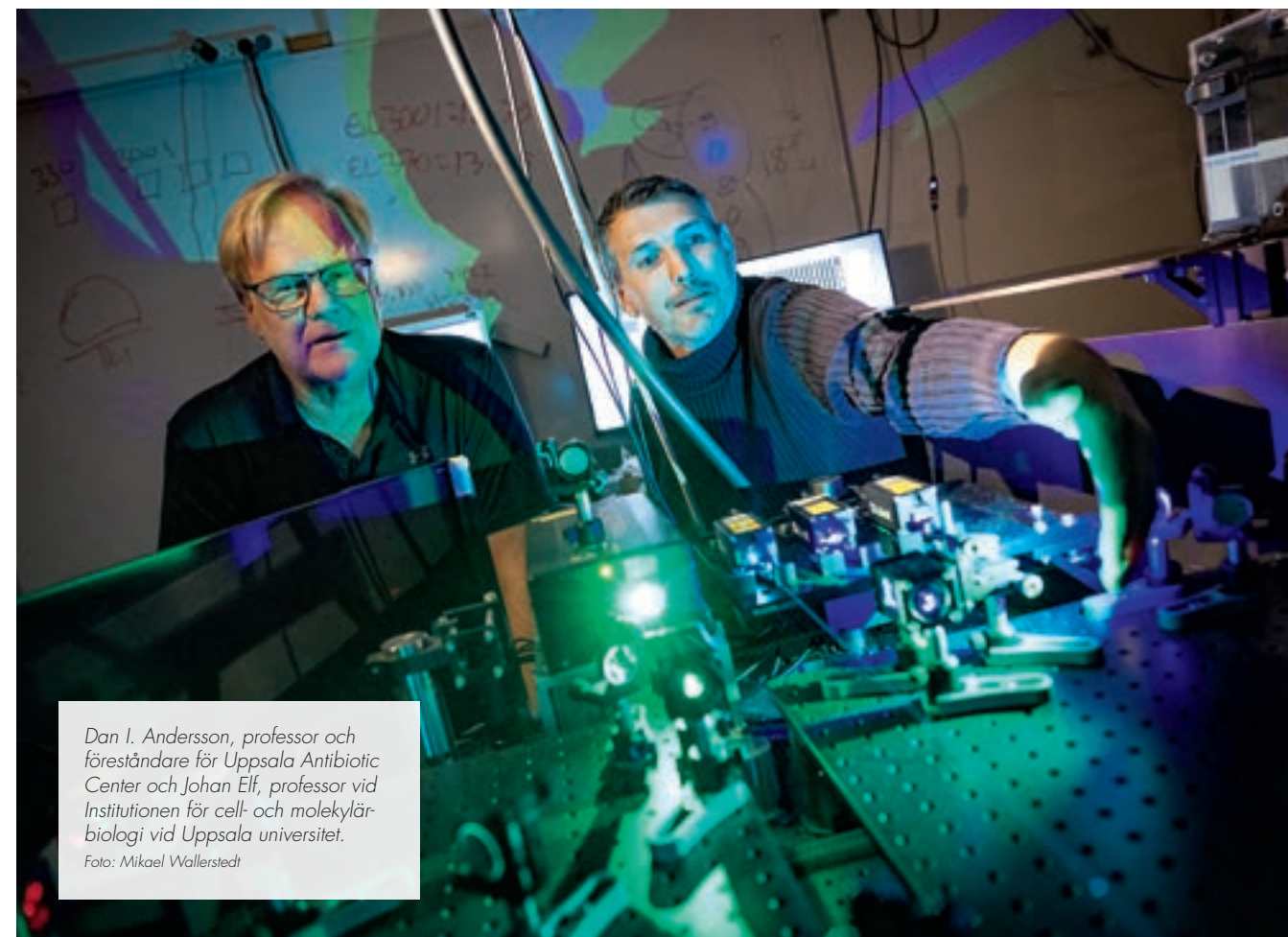
Varje år avlider nära en miljon människor av bland annat tarminfektioner, lunginflammation, tuberkulos och blodförgiftning (sepsis) på grund av att bakterier utvecklat resistens mot antibiotika. Om utvecklingen fortsätter riskerar vi att om inom några decennier få fler dödsfall i antibiotikaresistens än i cancer, enligt FN:s samordningsgrupp mot antimikrobiell resistens.

– Det är stora och svåra utmaningar vi står inför. Det finns ingen enkel universallösning, vi behöver breda perspektiv och nya angreppssätt. Det handlar bland annat om snabb diagnostik, nya typer av antibiotika, nya behandlingsätt och bättre användning av existerande och nya antibiotika, säger Dan I. Andersson, professor och föreståndare för Uppsala Antibiotic Center, ett virtuellt, tvärvetenskapligt och multidisciplinärt forskningscentrum.

Nya mätmetoder

Effektiv och rationell antibiotikaanvändning är en nödvändig förutsättning för modern sjukvård, exempelvis vid transplantationer, kirurgi, cancerbehandling samt brännskade- och neonatalvård.

– Tyvärr har bakterierna, under de cirka 80 år vi använt antibiotika, blivit alltmer motståndskraftiga. Vi har fått en farlig utveckling med omfattande resistensproblematik som innebär en ökad dödlighet i svåra infektionssjuk-



Dan I. Andersson, professor och föreståndare för Uppsala Antibiotic Center och Johan Elf, professor vid Institutionen för cell- och molekylärbiologi vid Uppsala universitet.
Foto: Mikael Wallerstedt

domar och en stor kostnad för samhället, säger Dan I. Andersson.

I ett pågående forskningsprojekt, som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning och kopplas till FN:s Agenda 2030-mål, arbetar nu forskare med att utveckla nya diagnostiska metoder. Syftet är att snabbare och med hög träffsäkerhet kunna identifiera och klassificera olika bakteriers känslighet mot antibiotika.

– De mycket känsliga mätmetoder vi utvecklat för att förstå hur bakterier fungerar på molekylnivå, använder vi nu för att ta reda på hur vi på bästa sätt kan ta död på dem, säger Johan Elf, professor vid Institutionen för cell- och molekylärbiologi vid Uppsala universitet.

Med hjälp av tekniker som fluorescensmikroskopi och mikrofluidik kan bakterierna artbestämmas och deras antibiotikakänslighet mätas. Tillväxten av enskilda celler mäts, dels i närvaro, dels i frånvaro av antibiotika.

– Om bakterierna slutar växa när de utsätts för antibiotika är de känsliga, och om de fortsätter att växa är de resistenta. Vi har utvecklat en snabbdiagnostik som gör det möjligt att få svar på vilka sorters bakterier som finns i provet och vilka av dem som är resistenta på ungefär en timme, säger Johan Elf.

AI och bildanalys

Med hjälp av AI, avancerad bildanalys samt in situ DNA-sekvenseringsmetoder hoppas forskargruppen att de ska lyckas utveckla en generell metod som på ett enkelt sätt kan att bestämma resistensprofil samt vilken bakterieart som orsakat infektionen.

Varje år insjuknar 40 000 svenskar i blodförgiftning, cirka 6 000 av dem avlider. Tiden till antibiotikabehandling är livsavgörande.

– När det gäller blodinfektioner räknas varje minut till behandling. Här är

behovet av snabbdiagnostik helt avgörande. Den tekniska utmaningen är att snabbt isolera bakterier från blodet, artbestämma dem och göra en resistensbestämning. De metoderna utvecklar vi.

I slutändan hoppas forskargruppen att metoden kan automatiseras och användas av exempelvis hälso- och sjukvården, läkemedelsbolag som utvecklar nya antibiotika och forskargrupper som vill driva kliniska provningar.

– Vårt långsiktiga mål är förstås att våra metoder ska minska dödligheten i sepsis. Vi hoppas också kunna bidra till en generellt minskad användning av antibiotika vid infektioner, minska resistensutveckling och att skapa bättre förutsättningar för forskande läkemedelsbolag att kunna testa nya antibiotikakandidater på mer effektiva sätt. Visionen är ytterst förstås att våra metoder ska minska lidande och rädda liv, säger Johan Elf.

”Ultrasnabb identifiering av bakteriearter och testning av känslighet för antibiotika” är ett femårigt forskningsprojekt vid Uppsala universitet. Det är ett samverkansprojekt och drivs av sex olika forskargrupper inom ramen för SSF-ARC programmet

SSF Agenda 2030 Research Centers on Future Advanced Technology for Sustainability. Avsikten är att forskningen ska kopplas mot FN:s Agenda 2030-mål och bidra till att lösa några av de utmaningar mänskligheten står inför.

Kontakt:

Dan I. Andersson, professor vid Uppsala universitet samt föreståndare för Uppsala Antibiotic Center
E-post: Dan.Andersson@imbim.uu.se



UPPSALA
UNIVERSITET

Utveckling av transistorer till grund för ny forskning

Integrerade kretsar (IC) med transistorer är en standardiserad produkt som finns i all elektronik. Men det finns många andra potentiella tillämpningar. På KTH tar docent Per-Erik Hellström fram IC som kan få helt nya användningsområden.

Utveckling av instrument, metod och teknik är ofta en förutsättning för framgångsrik forskning och innovation. Men det kan vara svårt att få den typen av arbete publicerat och finansierat. Per-Erik Hellström är docent i elektronik på KTH och forskar vanligtvis om att förbättra prestandan i transistorer. I det SSF-finansierade projektet CMOS Teknologi är syftet istället att ta fram integrerade kretsar, det vill säga halvledare med transistorer, som kan användas för forskning inom andra områden än elektronik, där de kan komma att göra stor nytta.

Riskera tillförlitlighet

– Integrerade kretsar för elektronik har tillverkats i mer än 60 år och processen är enormt specialiserad och standardiserad så att den ska vara kostnadseffektiv och tillförlitlig. Dessutom är det



Per-Erik Hellström, docent i elektronik på KTH.
Foto: Gonzalo Irigoyen

endast en handfull företag som tillverkar dem. Om man vill integrera annat än standardiserade komponenter är det inte möjligt eftersom det skulle riskera tillförlitligheten i tillverkningen, berättar Per-Erik Hellström.

De integrerade kretsar som Per-Erik Hellström i detta projekt utvecklar i KTH:s renrum ger andra forskare tillgång till specialanpassade IC och transistorer som de i sin tur kan använda tillsammans med exempelvis biosen-

sorer, kemiska sensorer eller fotoniska komponenter. Tillämpningarna är många, bland annat inom life science.

Goda resultat

Halvvägs in i projektet är han mycket nöjd med resultaten.

– Vi har skapat en mycket tillförlitlig och reproducerbar process, som jag tror har goda förutsättningar att ligga till grund för innovationer inom andra forskningsområden. Dessa forsknings-



Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, delar ut drygt 236 miljoner kronor till 33 olika projekt för att främja utvecklingen av instrument, metod och tekniker som ger förutsättningar för framtida, avancerad forskning och innovation. CMOS Teknologi vid KTH är ett av projekten, och utvecklar integrerade kretsar och transistorer för användning med bland annat biosensorer, kemiska sensorer och fotoniska komponenter.

www.kth.se



områden kan sedan lyftas till nya nivåer när forskningen kan bli datadriven.

SSF-finansieringen ligger på åtta miljoner kronor fördelat över fyra år.

– Det är viktigt att det skapas incitament för här typen av forskning, säger Per-Erik Hellström. Den svarar mot ett stort behov och kortar startsträckan avsevärt för andra forskare att komma vidare.

Verklighetsnära studier av proteiner

MAX IV invigdes 2016 och är en av världens ljusstarkaste synkrotronljusanläggningar. Här finns metoder för spjutspetsforskning på proteiner som kan leda till utvecklingen av framtidens läkemedel och material.

Kajsa Sigfridsson Clauss är strålrörsforskare vid MAX IV-laboratoriet i Lund. Hon leder ett team av forskare som utvecklar en provmiljö för studier av proteiner under realistiska förhållanden (AdaptoCell).

– Strålrören utgör experimentstationer dit forskare från hela världen kan vända sig med sina vetenskapliga frågeställningar. Vi guidar grupper under

hela processen fram till lyckade experiment.

MAX IV har 16 strålrör med olika röntgentekniker, varav tre samarbetar i detta projekt: Balder, CoSAXS samt MicroMAX. Tillsammans bygger de en plattform för avancerade studier av proteiner på detaljnivå.

– Vi erbjuder tillgång till en rad olika tekniker, allt beroende på vilka aspekter av proteinerna som forskare vill studera.

Provmiljö för forskare

För att bättre förstå proteiners samverkan och funktion i celler behöver forskare kunna studera proteinerna i en miljö så nära cellens naturliga förhållanden som möjligt. Genom att studera proteinerna i flytande form (i kontrast

till frusen form) är det möjligt att få en mer verklighetsnära kunskap om vad som faktiskt sker i cellerna.

– Vi utvecklar nu en så kallad AdaptoCell, det vill säga mikrofluidikbaserade flödesceller för proteiner, som kan placeras och integreras vid strålrören och där anpassas till varje specifik röntgenmetod. Det är ett effektivt sätt att dels skydda de känsliga proteinerna som annars lätt tar skada av röntgenstrålen, dels en möjlighet för integrering av ytterligare analyser (à la lab-on-a-chip).

Det pågår många dynamiska utvecklings- och forskningsprojekt vid MAX IV och Kajsa Sigfridsson Clauss ser flera tillämpningsområden.

– Med AdaptoCellen erbjuder vi en basprovmiljö för forskare som vill studera komplexa proteiner i lösning och hur de interagerar med varandra eller utför enzymatiska reaktioner.

Att studera och lära sig om kopplingen mellan struktur och funktion hos enzymer och proteiner kan påverka design av både nya läkemedel och nya sätt att producera energi och bränsle. Förutom proteiner kan flödescellerna även användas för andra flytande prover inom exempelvis materialforskning.



Kajsa Sigfridsson Clauss, strålrörsforskare vid MAX IV-laboratoriet i Lund.

Foto: Jan Nördén



Lunds universitet är världuniversitet för MAX IV, en av världens ljusstarkaste synkrotronljusanläggningar. Forskningsprojektet AdaptoCell för användare på MAX IV finansieras av Stiftelsen för Strategisk Forskning och bedrivs på tre strålrör: Balder, CoSAXS och MicroMAX.



E-post: kajsa.sigfridsson_clauss@maxiv.lu.se
www.maxiv.lu.se

Dataanalys i realtid för framtidens smarta lösningar

Digitaliseringen sker med hisnande fart och kräver helt nya lösningar för att vi i realtid ska kunna analysera data och fatta beslut. Forskare på KTH och RISE samverkar för att ta fram banbrytande nya datasystem och programspråk, som möjliggör det smarta samhället.

Det digitala samhället, där ofattbart stora mängder data genereras från sensorer och andra enheter, ger helt nya möjligheter att skapa intelligenta lösningar. Det kan exempelvis gälla för trafik- och samhällsplanering, smarta bostäder eller kritiska affärsbeslut. Idag drivs utvecklingen av detta inte minst av utbyggnaden av 5G, som möjliggör sakernas internet (IoT). Men data åldras snabbt och gammal data duger inte som kunskapsstöd eller som underlag för tidskritiska beslut. Dagens teknologi, där data samlas i stora datacentra och moln, ger retrospektiva svar som inte möter morgondagens behov av realtidslösningar. Idag finns dessutom ett brokigt lapptäck av lösningar, med olika koder och programspråk, som inte harmoniserar.

I det stora forskningsprojektet Kontinuerlig Djup Analys, CDA, arbetar ett team tvärdisciplinära forskare och doktorander från KTH och RISE (Research Institutes of Sweden) med att ta fram teknologi i den absoluta framkanten



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

för att adressera denna utmaning. Arbetet spänner över ett brett spektrum av datavetenskap och ingenjörsvetenskap och omfattar såväl grundforskning som tillämpad forskning.

Blixtsnabb analys

Fokus ligger på att utveckla ett nytt programvarusystem, som är robust, energieffektivt, skalbart och datadrivet för nästa generations mjukvaruplattformar. Genom systemet kan data analyseras

och bearbetas blixtsnabbt i realtid, samtidigt som den strömmas.

– Vi skapar programspråk för data-driven ”work-flow”, där vi kan sända frågor och få svar och kunskap om verkligheten i realtid. På så sätt kan vi göra omedelbara förutsägelser eller fatta beslut, förklarar Paris Carbone, senior forskare och ansvarig för projektet vid RISE.

Forskningen svarar väl mot ”sky computing”, som är en av de stora trenderna inom datavetenskap. I denna samverkar resurserna från jättelika molncentra i en storskalig, distribuerad infrastruktur, med programmeringspråk som har fokus på vad som ska göras, snarare än på hur det ska göras.

– Vi har en helt annan IT-infrastruktur idag jämfört med tidigare. Informationen finns inte längre i varje separat enhet, exempelvis en PC. Istället utgör de olika små enheterna fönster till stora, distribuerade molnsystem som de är integrerade delar av. För att effektivt utnyttja de stora molnsystemens enorma datamängder måste programspråk och teknologi anpassas, förklarar projektledare Seif Haridi, som är professor i datorsystem vid KTH.

Goda resultat hittills

Projektet startade 2017 och har kommit drygt halvvägs. Pandemin har inneburit ett avbrott för internationella anställningar och samarbeten, men nu börjar

dess åter komma igång. Seif Haridi och Paris Carbone är mycket nöjda med resultaten hittills. Forskarna har utvecklat system med enkelt gränssnitt som passar för olika typer av befintlig hårdvara och byggt bibliotek där komplex data lagras i form av kunskapsgrafer eller maskininlärningsmodeller för realtidsbearbetning. Det finns planer på samverkan med flera företag, bland annat Luftfartsverket, som visat intresse för att tillämpa teknologin för att övervaka och styra flygtrafik. Andra tillämpningar är att styra trafik på våra vägar, snabbt upptäcka cyberattacker eller för att göra förutsägelser om olika typer av biomarkörer inom livsvetenskaperna. Dynamisk prissättning och energieffektivisering är ytterligare exempel på möjliga användningsområden.

– Vi arbetar med ena foten i framtiden och vet ännu inte alla potentiella tillämpningar som den här teknologin kan få. Men för att kunna ta steget in i morgondagens genomdigitaliserade samhälle, med alla de möjligheter som det innebär, är innovativa, hållbara modeller och system för dataanalys i realtid helt nödvändiga, säger Seif Haridi.

CDA finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, inom ramen för programmet Big data och beräkningsvetenskap. Det är ett område som SSF identifierat som strategiskt viktigt där Sverige har goda förutsättningar att ta en ledande roll.

i

Projektet CDA finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, och är ett forskningssamarbete mellan KTH och RISE, för att skapa framtidens lösningar för att analysera data i realtid. CDA är en fortsättning på ett tidigare forskningsprojekt där Seif Haridi och hans team utvecklade öppen-källkod-programvara, Apache-Flink, för analys av strömmande data, samt Hopsworks, som är den första kompletta europeiska plattformen för dataanalys och maskininläring. Apache-Flink har kommersialiserats och används av flera ledande aktörer, bland annat taxitjänstföretagen Uber och Lyft. Hopsworks har lett till ett svenskt spin-off, logicalclocks.com.

Stiftelsen för strategisk forskning finansierar excellent forskning inom naturvetenskap, teknik och medicin som har strategisk relevans för svensk konkurrenskraft. Prioriterade områden är Informations-, kommunikations- och systemteknologier (ICT), Livsvetenskap samt Materialforskning.

cda-group.github.io



Kraftsamlar för att stärka Sveriges globala konkurrenskraft inom AI

AI-utvecklingen går snabbt och berör i princip hela det svenska näringslivet och offentlig sektor. Med sin kombination av bredd, spets och tillämpade perspektiv på AI är forskningsinstitutet RISE en av Sveriges ledande aktörer inom tillämpad AI. Via initiativet "AI på RISE" får företags- och myndighetspartners effektiv tillgång till samlad expertis och strategisk AI-hjälp.

RISE utvecklar nya AI-metoder och teknologier, utforskar möjligheterna med AI och driver AI-transformation i över 100 pågående forskningsprojekt som berör RISE samtliga forskningsområden. Projekten kombinerar avancerad teknisk forskning i områdets framkant med att utforska möjligheterna med AI i nära samarbete med partners i Sverige och internationellt och med forskare i RISE alla områden, från framtidens läkemedelsutveckling till smarta energisystem och klimatomställning. "AI på RISE" innebär att hela RISE accelererar sin förmåga att hjälpa partners att utnyttja möjligheterna med AI.

Nya forskningsområden inom AI

–Initiativet "AI på RISE", som initierades i januari 2021, samordnar all AI-kompetens inom RISE och hjälper företag och myndigheter att se potentialen i tekniken, använda den klokare

i

Forskningsinstitutet RISE är en av Sveriges ledande forskningsaktörer inom tillämpad AI. RISE har bland annat etablerat ett Centrum för tillämpad AI. Centret bedriver avancerad forskning inom AI, kopplar samman expertis och applikationer inom RISE och utforskar ett brett spektrum av innovativa applikationer med företag och offentlig sektor.

www.ri.se

RISE



Magnus Sahlgren, forskare inom språkteknologi på RISE, Maria Bänkestad, forskare i maskininlärning och institutsdoktorand vid Uppsala universitet och Sverker Janson, enhetschef och centrumledare för RISE centrum för tillämpad AI.
Foto: Johan Marklund

och utvecklas snabbare. Med den här kraftsamlingen vill vi skapa bättre förutsättningar för att Sverige ska ligga i framkant och ta utvecklingen inom AI till nästa nivå, säger Sverker Janson, enhetschef och centrumledare för RISE centrum för tillämpad AI.

RISE utökar nu teamet med tio nya AI-forskare som ska arbeta med teknikområden som deep learning, datorseende, språkteknologi och AI-plattformar. "AI på RISE" drar nytta av att RISE har expertis både inom AI-tekniken i sig och inom de närings- och samhällsområden där AI tillämpas, och dessutom inom andra områden som behövs för AI:s tillämpning, som digital innovation, utbildning och digital etik. RISE har även etablerat ett flertal nya forskningsområden kring AI:s tillämpning, som AI för materialutveckling, AI för industriell automation och AI för hälsa.

Bygger språkmodeller

–AI är inget mirakelmedel. Vi betraktar det snarare som en självklar del av verktygslådan för forskare inom alla våra områden på RISE. Vår AI-satsning är en

viktig pusselbit i arbetet med att göra Sverige ledande på att nyttja möjligheterna med tillämpad AI. Jag betraktar AI som vår generations stora möjliggörare och drivkraft till förändring, säger Sverker Janson.

–Inom språklig AI bygger vi datorsystem som kan lära sig att förstå och använda det svenska språket. På det här området täcker vi in en djup teknologimognad, från grundforskning till att bygga nya tillämpningar som löser konkreta verksamhetsproblem. Via projektet "Språkmodeller för svenska myndigheter" bygger vi modeller som myndigheter kan använda för språkteknologiska tillämpningar, säger Magnus Sahlgren, som leder RISE forskning inom språkteknologi, tillämpningen av AI på svenska och andra språk samt i kombination med bild och andra data.

–Språkmodellerna kan användas till allt från att hantera inkommande rapporter till att sortera bland information. Vi ger svenska myndigheter rätt förutsättningar för att effektivisera sin verksamhet med den senaste AI-infrastrukturen. I projektet deltar bland an-

nat Skatteverket, Tillväxtverket och Arbetsförmedlingen. Framöver fokuserar vi på att utveckla modeller som utöver text även förstår ljud, bild och video, så kallade multimodala modeller, säger Magnus Sahlgren.

Läkemedelsutveckling

–Jag deltar i ett forskningsprojekt som analyserar hur maskininlärning kan användas för att avgöra hur toxiskt ett ämne är. Dessa analyser är traditionellt sett tids- och resurskrävande för läkemedelsindustrin, men med AI kan de effektiviseras och automatiseras avsevärt, säger Maria Bänkestad, forskare i maskininlärning och institutsdoktorand vid Uppsala universitet.

Hennes doktorandprojekt ingår i RISE-satsningen Smart Kemi som bland annat utforskar AI:s möjligheter för läkemedelsutveckling.

–AI är en riktig gamechanger för läkemedelsutvecklingen. Det kan användas i samtliga stadier av läkemedelsutvecklingsprocessen, bland annat genom att generera nya molekyler i ett grundläggande stadium, säger Maria Bänkestad.

FiC banar väg för industri 4.0

2016 gav sig SSF-finansierade forskningsprojektet Future Factories in the Cloud på att lösa några betydande tekniska utmaningar i utvecklingen av nästa generations industri. I år presenterar de flera spännande resultat.

Programvara i molnet och förmågan att snabbt få in nya produkter kommer att vara en av de största konkurrensfördelarna för svensk industri i framtiden. Men med ökad automatisering, fler smarta lösningar och en strid ström av enorma mängder data, finns utmaningar att hantera. Styrning av industriella realtidsprocesser från molnet ger flera fördelar, men ställer stränga krav på låg och förutsägbar fördröjning mellan molnet och maskinerna.

Det kräver snabbare, stabilare och mer pålitliga system för både överföring och beräkning av data än vad som finns idag.

De senaste fem åren har forskningsprojektet Future Factories in the Cloud (FiC) banat väg för sådan teknik. Projektet är finansierat av SSF och har genomförts i samverkan mellan Mälardalens högskola, Chalmers och Uppsala universitet. Projektet har arbetat nära

industrin, bland annat för att kunna använda skarpa data och digitala simuleringsmodeller baserade på verkliga produktionsmiljöer.

– Vi har tagit fram nya metoder och verktyg som kan bidra till effektivare, flexibla och mer förutsägbara system. Vi har bland annat fokuserat på områdena funktionssäkerhet, förutsägbara dataflöden och effektiv resursallokering, säger Hans Hansson, projektledare och professor i realtidssystem vid Mälardalens högskola.

Tryggare funktionssäkerhet

Vid Mälardalens högskola har Hans Hansson och hans kollegor tagit fram ett verktyg för att lättare bedöma och garantera funktionssäkerheten hos automatiserade tillämpningar, till exempel samverkande fordon och robotar.

– Det behövs en redundans i systemet och möjligheten att bevisa att det inte händer något farligt om något går fel. Det är inte minst en utmaning när flera maskiner och enheter samarbetar, berättar Hans Hansson.

För att kunna säkerställa att säkerhetsnivån i ett system är på en acceptabel nivå har de utvecklat en simuleringsbaserad metod. Med hjälp av så kallade digitala tvillingar av industriella system kan de samla in data från simulerade scenarier.

– Vi har till exempel arbetat med självkörande dumprar i en bergtäkt, där



Hans Hansson.



Per Gunningberg.



Marina Papatriantafilou.

vi kunnat utforska fel och risker hos olika maskiner och enheter.

Förutsägbara fördröjningar

Snabbare internet har gjort det möjligt att köra tidskritiska tillämpningar i molnet. Men internet innebär också fördröjningar i nästintill oförutsägbara variationer. Det gör dataflödet oberäkneligt och kan leda till instabilitet hos tillämpningarna.

Vid Uppsala universitet har Per Gunningberg, professor i datakommunikation vid Institutionen för informationsteknologi, arbetat med verktyg som kan mäta fördröjningar mellan en tillämpning i molnet och en användare eller maskin.

– Det vi mäter är variationer i fördröjningar vilket är en väldigt viktig faktor för att skapa förutsägbarhet för styrsystem i molnet, förklarar Per Gunningberg.

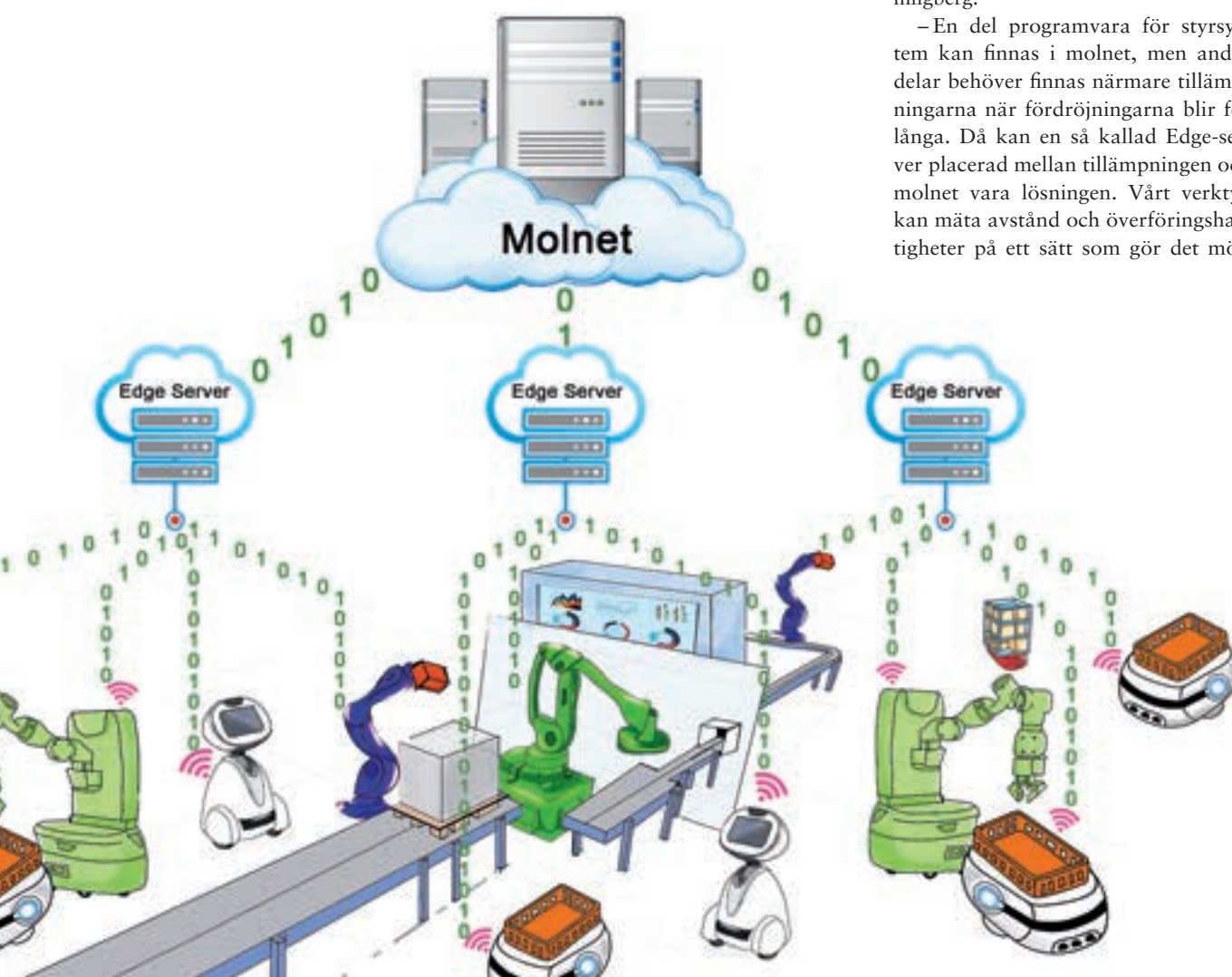
– En del programvara för styrsystem kan finnas i molnet, men andra delar behöver finnas närmare tillämpningarna när fördröjningarna blir för långa. Då kan en så kallad Edge-server placeras mellan tillämpningen och molnet vara lösningen. Vårt verktyg kan mäta avstånd och överföringshastigheter på ett sätt som gör det möj-

ligt att avgöra vilka delar som bäst placeras var. Det gör att en industriplanerare kan bygga upp en optimal infrastruktur efter faktiska förutsättningar, säger han.

Effektivare databearbetning

Vid Chalmers har Marina Papatriantafilou, docent vid Institutionen för data- och informationsteknik, fokuserat på metoder för snabb och kontinuerlig bearbetning av data. Metoderna riktar sig till exempel mot datatunga tillämpningar som smarta elnät, självkörande bilar och automatiserade fordon i produktionsmiljöer. De kännetecknas av sensorer som ger stora mängder data. Dessa data genereras kontinuerligt, vilket bearbetningen måste kunna hantera. Idag är möjligheterna att hantera sådan data tekniskt begränsade.

– För att kunna dra nytta av de enorma mängder data som genereras från olika sensorer behöver de också bearbetas parallellt, i "streams", i den takt de genereras. Vi har utvecklat metoder som delar upp beräkningarna så att vissa beräkningar sker i Edge-servrar, och andra i molnet. Och vi kan göra det med god balans mellan kvalitet och hastighet vilket inte varit möjligt tidigare, säger Marina Papatriantafilou.



Future Factories in the Cloud

Projektet startade 2016 och är finansierat av Stiftelsen för strategisk forskning med 34,6 miljoner kronor under fem år. Projektet är ett samarbete mellan Mälardalens högskola, Uppsala universitet och Chalmers tekniska högskola och leds av Hans Hansson, professor i realtidssystem vid Mälardalens högskola.

www.mdh.se

www.es.mdh.se/fic

MÄLARDALENS HÖGSKOLA
ESKILSTUNA VÄSTERÅS

UPPSALA
UNIVERSITET

CHALMERS

Fokus: att leva friskare längre

Med hjälp av systembiologi och matematik vill forskare vid Göteborgs universitet förstå mekanismerna bakom åldrandets processer. Kunskapen kan användas för att försöka fördröja sjukdomsutveckling till sent i livet.

Det finns ett japanskt begrepp som heter Pin pin korori och som handlar om att leva med god hälsa så långt upp i åldern som möjligt.

Pin pin betyder energisk och korori snabbt och smärtfritt.

i

Marija Cvijovic är professor i biomatematik vid Göteborgs universitet.

Hon leder en tvärvetenskaplig forskargrupp med fokus på hälsosamt åldrande. 2016 fick hon 12 miljoner kronor i anslag från Stiftelsen för Strategisk Forskning för projektet "Matematiken av hälsosamt åldrande och åldersrelaterade sjukdomar".

E-post: marija.cvijovic@gu.se

www.cvijoviclab.org



GÖTEBORGS UNIVERSITET

– Det vore drömmen att få leva ett långt och friskt liv och kunna skjuta upp sjukdomar så länge som möjligt, säger Marija Cvijovic, forskningsledare och professor i biomatematik vid Göteborgs universitet.

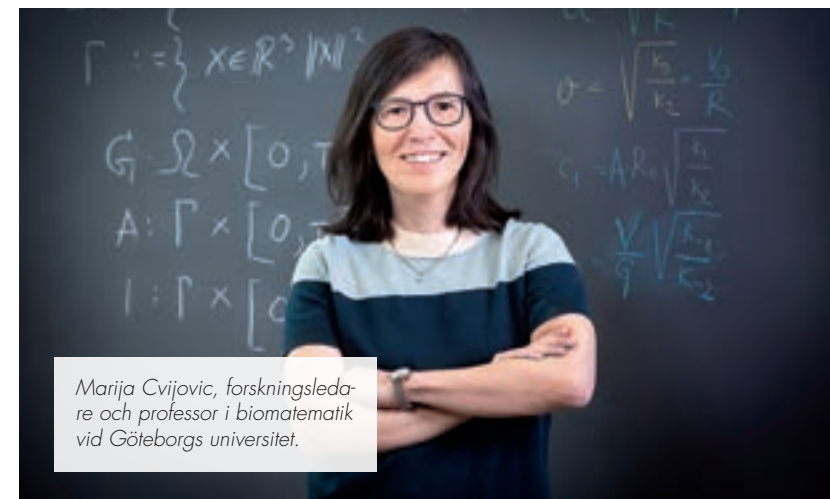
Hon leder ett tvärvetenskapligt forskarteam som försöker förstå på vilket sätt celler i våra kroppar åldras.

– Vi vill förstå de grundläggande mekanismerna och när i tiden det är mest effektivt att påverka kroppens eget reparationssystem. Vårt huvudsakliga fokus är det hälsosamma åldrandet.

Systembiologi en nyckel

Forskarteamet består av biologer, bioteknologer, biofysiker, systemutvecklare och matematiker. Genom att utveckla, integrera och tillämpa nya metoder skapar forskargruppen en systembild av åldrandet, med hjälp av jästceller som modellorganism.

– Det är en stor styrka att vi har så många olika kompetenser i vårt team. Vi kombinerar teori med praktiska experiment och ser på saker med olika



Marija Cvijovic, forskningsledare och professor i biomatematik vid Göteborgs universitet.

Foto: Lisa Jabor / Amolifoto

perspektiv, vilket är en kreativ grund för att hitta lösningar på komplexa frågor och problem.

Att förstå åldrandets mekanismer och processer är vad många forskare drömmer om. Eftersom åldrande styrs och påverkas av många olika faktorer krävs stora systembiologiska modeller.

– Här kommer matematiken in i bilden. Modeller gör det möjligt att studera åldrande i sin helhet och ökar vår kunskap om synergien mellan metabolism, signalering som aktiveras av näringsämnen samt skadade proteiner i

åldrandeprocessen. Utifrån den kunskapen kan vi sedan föreslå lämpliga strategier för att få en friskare befolkning.

Ju tidigare man lyckas reparera skadade proteiner hos en individ, ju större är chansen att leva fler hälsosamma år.

– Vår forskargrupp har lyckats identifiera en tidpunkt för när det är mest effektivt att påverka och förstärka reparationsprocessen. På sikt kan kunskapen användas för att exempelvis utveckla terapier som kan fördröja utvecklingen av åldersrelaterade sjukdomar, säger Marija Cvijovic.

Polymerimplantat kan revolutionera kirurgi

I PrintKnit, KTH, arbetar forskare i ett fält som spänner över kemi, biologi, medicin och ingenjörsvetenskap. Syftet är att ta fram implantat som kan ersätta naturlig vävnad i läkningsprocessen efter kirurgi eller trauma.

Det tvärvetenskapliga projektet PrintKnit forskar om avancerade porösa 3D-matriser, gjorda av nedbrytbara, syntetiska polymerer som kan skrivas ut vid höga temperaturer. Implantaten är tänkta att användas för att fylla ut hålrum och ojämnheter i mjukvävnaden efter skador och kirurgi, till dess att kroppens egen fettvävnad har regenererats.

Här samarbetar doktorander, post-docs och seniora forskare från en rad olika discipliner med att ta fram prototyper, som möter de höga krav som ställs på material, design och säkerhet. Astrid Ahlinder och Shubham Jain är två av projektets doktorander.

Spännande miljö

– Den tvärvetenskapliga miljön är otroligt spännande. Det är väldigt lärorikt att få arbeta med en så bred grupp,



Astrid Ahlinder och Shubham Jain, två av doktoranderna i projektet PrintKnit.

Foto: Johan Marklund

i

PrintKnit inkluderar samarbetspartners från olika discipliner. Anna Finne Wistrand är projektledare. Projektet är finansierat av Stiftelsen för strategisk forskning, SSF. Forskarna har bildat ett företag för att tillgängliggöra sina polymerer och 3D-matriser, Akira Science AB, med bidrag från KTH Innovation.

www.kth.se/printknit

www.akirascience.com



samtidigt som jag kan fördjupa mig i mitt specialområde som är tillverkning av matriserna genom 3D-printning. Exempelvis har jag lärt mig om genuttryck, något jag inte kunde tidigare, säger Astrid Ahlinder, som kom till PrintKnit 2016, efter ingenjörsexamen i medicinsk teknik på universitetet i Glasgow.

Hennes forskarkollega Shubham Jain började i projektet 2017, efter examen i bioteknologi och bioinformatik i Indien. Precis som Astrid disputerar han under våren. Hans specialområde är hur celler interagerar med material, och

hur matrisers geometri påverkar celler. Också han trivs i den multidisciplinära miljön, där man tillsammans hittar lösningar genom hela processen.

– Alla delar behövs för den här typen av komplex forskning och det är väldigt stimulerande och intressant att samarbeta över gränserna. Som doktorand får man bred kunskap och blir ödmjuk inför de utmaningar som andra discipliner har. Vi arbetar ju alla med vävnadsregenerering, men kommer från helt olika håll, säger Shubham.

Både Astrid och Shubham tycker att de tack vare det tvärvetenskapliga till-

vägagångssättet i PrintKnit fått ovärderlig kunskap och redskap inför sina framtida karriärer.

– Det är lätt att snöa in på sitt eget område, men som doktorand i detta projekt får man ett överbyggande perspektiv, menar Astrid. Vi lär oss att kommunicera och på djupet förstå vikten av andras arbete. Det är verkligen något som vi tar med oss.

Forskarškola i neutronspridning skapar spetskompetens

Forskarškolan SwedNess samlar 40 unga forskare som specialiserat sig på neutronspridning inom ett brett forskningslandskap – och är med och bygger framtiden.

–Jag känner ett stort ansvar, både gentemot mig själv, SwedNess och mänskligheten, säger Elisabetta Nocerino vid KTH.

Just nu byggs forskningsanläggningen ESS, European Spallation Source, i Lund, och väntas vara i full drift år 2025. Stiftelsen för strategisk forskning satsar därför 220 miljoner på forskarskolan SwedNess, Swedish Neutron Education for Science & Society, som tar fram spetskompetens i neutronspredning med hjälp av 40 unga forskare från hela världen.

Fysikern Elisabetta Nocerino vid KTH kommer från Italien och är en av SwedNess-doktoranderna som började 2017. Hennes forskningsprojekt fokuserar på hållbar energi, bland annat att hitta alternativ till litiumbatterier, som idag används i allt ifrån telefoner och datorer till elbilar.

–Vi tittar istället på natrium- eller kaliumbatterier. Vi fokuserar framför allt på att studera nyutvecklade materials struktur och dynamik på atomär nivå. Sedan samarbetar vi med industrin som har utvecklingen av själva batterierna samt mäter deras prestanda. Natrium finns till exempel i havet och kalium i bland annat bananer, så det är



Elisabetta Nocerino, doktorand och Martin Månsson, professor i fysik vid KTH.
Foto: Johan Marklund

en väldigt tillgänglig och hållbar resurs, säger hon.

Energi och material

Elisabetta Nocerino och hennes forskargrupp (KTH – SMaRT) fokuserar också på effektiv energianvändning via framtidens kvantmaterial där elektroners spinn och magnetism ligger i fokus.

–Istället för att använda elektronernas laddning så använder vi deras kvantmekaniska spinn. På så sätt går vi från energislukande elektronik till att utveckla mycket mer energieffektiv spintronik och framtidens ultrasnabba kvantdatorer.

Samira Dorri, från Iran, är nyanställd doktorand i nanomaterialvetenskap vid Linköpings universitet. Hennes forskning fokuserar på att odla isotop-optimerade enkristalls-neutron-superspeglar, som kan användas som neutronoptik.

–Begränsningen för alla neutronspredningstekniker är det relativt låga flödet av neutroner som kan nå provet. Genom att förbättra prestandan hos neutronoptiska komponenter kan vi öka flödet av användbara neutroner. Vi konstruerar multilager av övergångsmetall på en nanometrisk skala för att få en perfekt struktur i material, där atomerna sitter på ett ordnat sätt, säger hon.

Framtida forskare

Utmaningarna är många – och tilltalande.

–Det blir roligare och roligare när du ställs inför utmaningar. Du måste läsa och lära mer, och titta efter nya lösningar och idéer. Det är coolt att se hur hjär-

nan fungerar genom samtliga steg, säger Samira Dorri.

Forskarškolan SwedNess tycker Samira Dorri är en inspirerande plats med utrymme för utveckling.

–Det här är en fantastisk möjlighet att delta i byggandet av nästa generations neutroncommunity i Sverige. Jag ser oss som framtida leverantörer av forskning i olika discipliner.

Elisabetta Nocerino ser hur forskarrollen får ett allt större utrymme och högre anseende i både Sverige och världen i stort.

–Det är en forskares roll att skapa förbättringar för mänskligheten på ett hållbart sätt, och jag tycker att betydelsen av oss forskare blivit ännu tydligare under coronapandemin, när alla vänt sig till just forskare för att få lösningar på problemen.

Strategisk satsning

Martin Månsson, professor i fysik vid KTH och studierektor för studenterna i SwedNess, sitter på första parkett medan de snart 40 studenterna får sin spetskompetens.

–De blir verkligen experter inom neutronspridning samt sitt forskningsområde, och utgör en ny generation forskare och ambassadörer. Vi har satt "neutronfrön" på universiteten som sprider sig som ringar på vattnet, säger han.

Man räknar grovt med att omkring 75 procent av de utexaminerade doktorerna går till industin medan återstående stannar kvar inom akademien.

–Det är en strategisk satsning som bygger långsiktig kunskap och konkurrenskraft hos svenska universitet och företag, säger Martin Månsson.

Han betonar också vikten av det nätverk som skapas genom SwedNess.

–De 40 studenterna kommer alla att känna varandra väl, det är väldigt värdefullt både för dem och för Sverige. Studenterna för också samman handledare och äldre forskare, det är riktigt inspirerande. Det här är en satsning för framtiden.



Stiftelsen för strategisk forskning (SSF) finansierar en svensk forskarskola i neutronspridning, Swedish Neutron Education for Science & Society (SwedNess) med 220 miljoner kronor. Forskarškolan är resultatet av ett samarbete mellan Uppsala universitet, Chalmers, KTH, Linköpings universitet, Lunds universitet och Stockholms universitet. Satsningen vilar på fyra ben: grundläggande kemi och fysik, funktionella material, ingenjörsvetenskap och livsvetenskap. Direktör för projektet är professor Martin Sahlberg vid Uppsala universitet. Spetskompetens som tas fram är tänkt att användas vid forskningsanläggningen ESS, European Spallation Source, som just nu byggs i Lund och väntas vara i full drift år 2025.

SwedNess
Uppsala universitet
E-post: info@swedness.se
www.swedness.se



Samira Dorri, doktorand och Jens Birch, professor i nanomaterialvetenskap vid LiU.
Foto: Thor Balkhed, Linköpings universitet

Verktyg för mer användbar programanalys

Många företag, myndigheter och organisationer är beroende av programvaror av hög kvalitet. Genom adaptiva utvecklingsverktyg och mer användbar programanalys hoppas forskare i Lund kunna bidra till bättre källkod och mjukvara av hög kvalitet.

Nyligen drabbades företaget Klarna av ett haveri på grund av en bugg i systemet; användare som loggat in i appen kunde ta del av andra Klarna-användares känsliga uppgifter.

– Att utveckla programvara är komplext, det involverar många olika aktiviteter och det är väldigt mycket att tänka på. Det är därför inte ovanligt att buggar uppkommer. Beroende på vilken mjukvara det handlar om, kan buggar leda till förödande konsekvenser, säger Emma Söderberg, forskare och biträdande universitetslektor i datavetenskap vid Lunds tekniska högskola.

För att hantera komplexiteten och vara produktiv använder programutvecklare verktyg som kan hjälpa till med uppgifter som kodmanipulation, kodgranskning och koddistribution.



Emma Söderberg, forskare och biträdande universitetslektor i datavetenskap vid Lunds tekniska högskola.

Foto: Jan Nordin

Många av dessa verktyg använder programanalys för att hitta fel i koden eller för att föreslå förbättringar.

– Att ha hög kvalitet är jätteviktigt och kan i vissa fall vara livsavgörande. Idag finns det mjukvara i nästan allting, datorer, klockor och smarta telefoner, men även i exempelvis röntgenutrustning och i flygplan.

Källkod av hög kvalitet

I ett forskningsprojekt som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning, undersöker Emma Söderbergs forskargrupp

hur adaptiva utvecklingsverktyg kan göra programanalys mer användbar.

– Tyvärr har många utvecklare dålig erfarenhet av programanalys och utnyttjar den därför inte optimalt. Det kan exempelvis bero på svårförståeliga resultat, dåligt integrerade eller felaktiga resultat, eller rent av för många resultat. Genom att inte använda programanalys riskerar mjukvaruutvecklare att missa potentiellt viktig och användbar information.

Forskargruppen utvecklar nu ett feedback-system som kan fånga in sig-



Forskningsprojektet ADAPT: Adaptive Developer Tools finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning och är ett femårigt projekt som pågår 2020–2024.

Målet är det ska vara enklare för mjukvaruutvecklare att med adaptiva utvecklingsverktyg använda programanalys till fullo, vilket kan leda till källkod av bättre kvalitet.

Kontakt: emma.soderberg@cs.lth.se



LUNDS UNIVERSITET

naler om användbarhet samt utforskar olika typer av sensorer och prover som kan optimera användbarheten för programanalys.

– Vår långsiktiga förhoppning är att våra verktyg kan stödja utvecklare att utnyttja den fulla potentialen hos programanalys, och därmed uppnå källkod av bättre kvalitet.

Friskare kor med AI och sensorer

Juvinflammation är ett vanligt förekommande problem hos mjölkkor. Forskare vill nu med sensorer och AI försöka förbättra mjölkors hälsa och mjölk kvalitet och minska användningen av antibiotika.

Det finns få effektiva metoder som tidigt kan identifiera juvinflammation (mastit) hos mjölkkor.

– Det är smärtsamt för korna och det påverkar mjölk kvaliteten. Mastit är ock-



Dorota Anglart disputerade i februari 2021 på avhandlingen: "Indicators of mastitis and milk quality in dairy cows: data, modeling, and prediction in automatic milking systems".

Forskningsprojektet finansierades med bidrag från Stiftelsen för strategisk forskning och i nära samarbete med SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för kliniska vetenskaper.

Kontakt: ulf.emanuelson@slu.se



så den vanligaste orsaken till att antibiotika förskrivs till mjölkkor i Sverige, säger Ulf Emanuelson, professor i veterinärmedicinsk epidemiologi vid SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala.

I februari disputerade en av hans industridoktorander, Dorota Anglart, på en avhandling som handlar om att utvärdera olika metoder för att identifiera mastit hos mjölkkor.

Dorota Anglart arbetar till vardags på DeLaval, ett svenskt företag med tekniklösningar för mjölkföretagare.

– På SLU arbetar vi mycket med problemlösning och tillämpad forskning. DeLaval är ett av många företag som vi har nära samarbeten med, säger Ulf Emanuelson.

Väntan på genombrott

Genom att använda data som genereras från automatiska mjölkningssystem (AMS) ville forskargruppen identifiera två viktiga indikatorer/biomarkörer för mastit och mjölk kvalitet.

– Kor, precis som människor, har personnummer, vilket gör det möjligt att registrera individuella data och följa

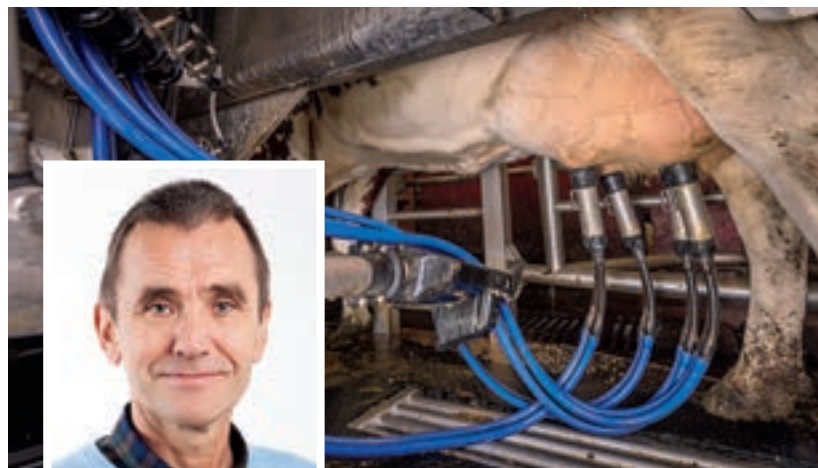


Foto: SLU / Mark Harris



Ulf Emanuelson.

Foto: SLU / Viktor Wränge

dem över tid med hjälp av exempelvis sensorer och AI. Om vi tidigt kan hitta kor som riskerar att bli sjuka kan vi sätta in lämpliga åtgärder, reducera fallen av mastit och samtidigt minska kostnader och användningen av antibiotika.

De metoder och modeller som användes i forskningsprojektet kunde till 99 procent identifiera kor som var friska.

– Det är en stor styrka och en värdefull information. Men vi behöver bli

ännu bättre på att kunna identifiera även de kor som riskerar att bli sjuka.

Mängden vita blodkroppar (celltal) är en viktig biomarkör för inflammation. Genom att kombinera innovativ teknologi med celltalsmätningar och andra biomarkörer, skulle det vara möjligt att hitta även sjuka kor samt till en lägre kostnad än med dagens metoder.

– Drömmen vore om vi kan använda en kombination av sensorer och mätserier, och även hitta en prediktor som identifierar både friska och sjuka djur med hög sensitivitet och specificitet. Det vore ett genombrott.

De visar hur material formas – live

Världens starkaste synkrotronljusanläggning, MAX IV, finns i Lund. Nu utökas de experimentella möjligheterna med en anläggning som möjliggör forskning på själva tillverkningen av material (från så kallade funktionella bläck) som används exempelvis i solceller, LED-teknik, röntgen-detektorer och lasrar. Detta gör det möjligt att tillverka material och apparater med högre effektivitet och mindre miljöpåverkan.

– Med in-FORM utvecklar vi en forskningsplattform som använder de unika funktionerna hos MAX IV och gör dem tillgängliga för de som vill forska på olika materials egenskaper under deras uppbyggnadsprocess. Det intresserar redan forskargrupper och avancerad tillverkningsindustri, säger Eva Unger, projektkoordinator, universitetslektor i Kemisk Fysik och Nano Lund vid Lunds universitet samt forskargruppledare vid Helmholtz-Zentrum Berlin i Tyskland.

Studerar "bläckblandning"

Mycket enkelt uttryckt har Eva Unger, Justus Just, projektledare, och Matteo Ciambezi, postdoktor skapat en småskalig "beskiktning"-maskin. Närmare bestämt en slot-die coater, där funktionella material som kan processas från lösningar (bläck) kan appliceras. Medan bläckblandningen pressas ut på ett rullande, temperatursatt band kan materialens tillväxtprocess undersökas med synkrotronljuset hos MAX IV:s Balder-stråle (beamline).

– Unikt för vår lösning är att vi kan observera och analysera materialets för-



Med deras nya forskningsplattform kan olika materials formationsprocesser studeras på atomnivå. Justus Just, till höger, och Matteo Ciambezi ser fram emot den första körningen i skarpt läge. På bilden saknas Eva Unger.
Foto: Jan Nordin

ändringar på flera olika sätt. I andra fall tvingas man till kompromisser eftersom en mätanordning som är perfekt för en form av observation inte klarar av en annan observationsform lika bra samtidigt. Med in-FORM får vi högsta kvalitet på mätningar baserad på röntgenljus i realtid: materialens struktur från röntgen-diffraktion, materialens sammansättning från röntgenabsorption eller röntgen-emission, materialens bandgap från röntgeninducerad luminescens eller optisk spektroskopi, konstaterar Justus Just.

Oväntat förväntat

Slot-die-coatern i in-FORM-systemet, opererar inne i en låda med 0,6 kubik-meters volym där atmosfären kan kontrolleras. Den fjärrmanövreras från kontrollstationen vid experimenten. Innan sommaren kommer de första experiment där materials omvandling undersöks under tillverkningsprocessen att testas skarpt i in-FORM. De första material som undersöks är så kallade perovskithalvledare som används för högeffektiva solceller, av bland annat forskaren Eva Unger och hennes forskargrupp.

– Vi förväntar oss att kunna iaktta förändringar i egenskaper hos materialet som man tidigare inte kunnat studera. Det tenderar att vara så när forskningsvärlden får tillgång till ny, kraftfull teknik. Det vi vet är att vi kommer att få fram väldigt, väldigt mycket data att analysera. Sammantaget blir det ett viktigt bidrag till vår forskning och kan öppna för nya, energieffektiva och miljövänligare material och produkter, säger Eva Unger.

in-FORM är stationär vid MAX IV. Den kommer att vara bokningsbar och ett team på plats kommer att säkra att de som vill använda den i framtiden får ut det mesta möjliga av sina tester. Oavsett om det handlar om forskare från akademien eller industrin.

Exakta mätningar

Matteo Ciambezi understryker maskinens mångsidighet och extrema precision. I princip kan vilket material som helst analyseras. Och det kan göras ner på strukturnivå. Man kan se hur och på grund av vilken påverkan materialstrukturen förändras.

– Vi kan göra många mätningar samtidigt, på samma punkt, och därmed få en exakt förståelse för processerna i materialet vi analyserar. För att tillverka exempelvis elektroder till batterier är det helt central kunskap, förklarar Matteo Ciambezi.

Arbetet med in-FORM och infrastrukturen runt den har pågått i snart tre år. Det kan indelas i tre olika delar:

- Konstruktion/instrumentering för rätt funktion och flexibel integration med MAX IV.
- Metoder för realtidsanalys av funktionella material med multipla tekniker.
- Analysverktyg för live feedback till tekniker och forskare.

Fungerande teknik

Den in-FORM slot-die coater som inom kort testas är den mest sofistikerade av denna instrumenttyp, eftersom dess funktion och system möjliggör observationer av hur material formas i realtid. På plats på MAX IV öppnar

den forskningsmöjligheter som inte finns på någon annan plats på jorden. Den ökar tillgängligheten till världens kraftfullaste synkrotronljuskälla och utökar samtidigt dess användningsområden.

– Det första testet med Balder-strålen görs för att testa vår konstruktion i skarpt läge, men vi kommer självklart att ta vara på alla data vi får under den körningen. Dessutom är våra lösningar skalbara. Vi har fått lösa många problem för att komma dit vi är idag. Med den skarpa körningen når vi en första, viktig milstolpe i utvecklingen av de nya experimentella möjligheterna. Det känns stort och är det också, avslutar Justus Just.



in-FORM

- Plattform för granskning av materials formationsprocesser på atomnivå
- Multipla, högkvalitativa observationsformer samtidigt
- Stationär vid MAX IV i Lund
- Blir tillgänglig för akademisk och industriell forskning

maxiv.lu.se

just.science/in-form/



in-FORM-maskinen. På bilden ses bläckblandningen appliceras på det rörliga bandet.



Ny teknologi ger kunskap om flöden och turbulens

Att förstå turbulens och flödesdynamik är en nyckel för forskning om energieffektiva fordon och klimat. Men simuleringar av dessa processer kräver ofta så stora mängder data att mer djuplodande analys omöjliggörs. Nu utvecklas ny teknologi för att analysera relevant data medan den bearbetas, in situ.

Bilar, flygplan och fartyg förlorar närmare hälften av sin totala energiförbrukning till turbulens i motorer och vid fordonets yta. Att förstå, kontrollera och minska turbulens är därför en väsentlig del i att skapa energieffektiva, hållbara transporter och för att svensk fordonsindustri ska vara konkurrenskraftig. Liknande flödesdynamik ligger bakom olika väderfenomen. Exempelvis drivs stormar av atmosfärisk turbulens och dessa ökar kraftigt i takt med klimatförändringarna. Därför är detta fenomen ett centralt fokus också inom klimatforskning.

–Turbulens är ett av de mest komplexa naturfenomen vi känner till. Forskare har ägnat sig åt detta under lång tid, men det finns stora utmaningar i forskningen och det är fortfarande många pusselbitar som saknas, berättar Tino Weinkauff, professor i visualisering och chef för Avdelningen för beräkningsvetenskap och beräkningsteknik vid KTH.

I projektet *In situ-analysis av Big Data för flödes- och klimatsimulering* leder Tino Weinkauff ett tvärdisciplinärt team, med expertis från KTH, Linköpings universitet och Stockholms universitet, med målet att skapa bättre teknologi för att studera turbulens och flöden.

Datamängder försvårar

Ett av de bästa sätten att förstå flödesdynamik och turbulens är genom numerisk datasimulering, som gör det möjligt att visualisera processerna och studera dem på detaljnivå. Men de ofattbart stora mängderna data som även en kort flödessimulering ger upphov till gör den här typen av forskning extremt svår. Att simulera en sekund av det turbulenta flödet runt ett kommersiellt flygplan kräver en teoretisk beräkningstid på 500 år på Sveriges största superdator, Beskow på KTH. Att spara så mycket beräkningsdata på en disk låter sig inte göras. Samtidigt är det otillräck-



Tino Weinkauff, professor i visualisering vid KTH.
Foto: Johan Marklund

ligt att enbart spara ett fåtal utvalda steg i processen eftersom de turbulenta strukturerarnas utveckling över tid är av avgörande vikt.

Tino och hans team utvecklar därför teknologi för att studera processerna in situ, det vill säga att analysera data direkt på superdatorn under tiden som den produceras. Sedan räcker det att spara resultatet, inte all skrymmande data.

–Vi tar fram teknologi som på ett intelligent sätt detekterar och extraherar den data som vi är intresserade av. På så sätt kan underliggande strukturer och tidsmässig utveckling studeras, förklarar Tino.

Teknologin baseras på diskret morseteori, en teori som kombinerar tillämpad matematik och datavetenskap. Forskningsprojektet spänner över ett brett spektrum, från grundforskning till mer tillämpningsnära, och svarar mot det stora behov som finns av nya metoder, så att flödes- och klimatforskning ska kunna avancera. Tillämpningarna av denna forskning är många, inte bara inom fordonsindustri, meteorologi och klimatarbete. Även inom exempelvis cellbiologi, hemodynamik (studiet av blodcirkula-

tion) och planetologi finns potentiella applikationer.

In situ-bibliotek

Med sina resultat bygger forskarna upp ett in situ-bibliotek bestående av mjukvara med öppen källkod. Det europeiska samarbetsorganet European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, ECMWF, har visat intresse för programvaran. Samma program kan också användas av FN:s klimatpanel, IPCC.

–Det är väldigt roligt att arbetet kan få en omedelbar effekt på klimatforskning och klimatarbete, eftersom det är en av vår tids mest pressande frågor. Vi ser tydligt att antalet extrema väderhändelser ökar starkt, både i antal och svårighetsgrad. Om vi bättre förstår den bakomliggande flödesdynamiken kan vi göra mer exakta förutsägelser och utveckla effektivare varningssystem. Då kanske vi kan minska de katastrofala följder som vi ofta ser idag, säger Tino Weinkauff.

De övriga forskarna i projektet är Erwin Laure, professor vid KTH och direktor vid Max Planck Computing and Data Facility i Tyskland, Philipp Schlatter, professor vid KTH, Ingrid Hotz, professor vid Linköpings universitet, Gunilla

Svensson, professor vid Stockholms universitet samt Rodrigo Caballero, professor vid Stockholms universitet.



Forskningsprojektet *In situ-analysis av Big Data för flödes- och klimatsimulering* finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning inom ramen för programmet Big data och beräkningsvetenskap. Det är ett multidisciplinärt projekt, som syftar till att utveckla nya metoder för flödes- och klimatsimulering. Tillämpningarna finns bland annat inom fordonsindustrin och klimatforskning, och är av stor relevans för Sverige och svensk industri.

www.kth.se

www.su.se

www.liu.se



Stockholms universitet

li.u LINKÖPINGS UNIVERSITET

Grafenforskning i absolut framkant

Ända sedan utforskandet av grafen belönades med Nobelpriset 2010 har materialet rönt stor uppmärksamhet. Men forskare på Chalmers och Linköpings universitet har mycket längre tillbaka än så utvecklat grafenliknande material med unika egenskaper.

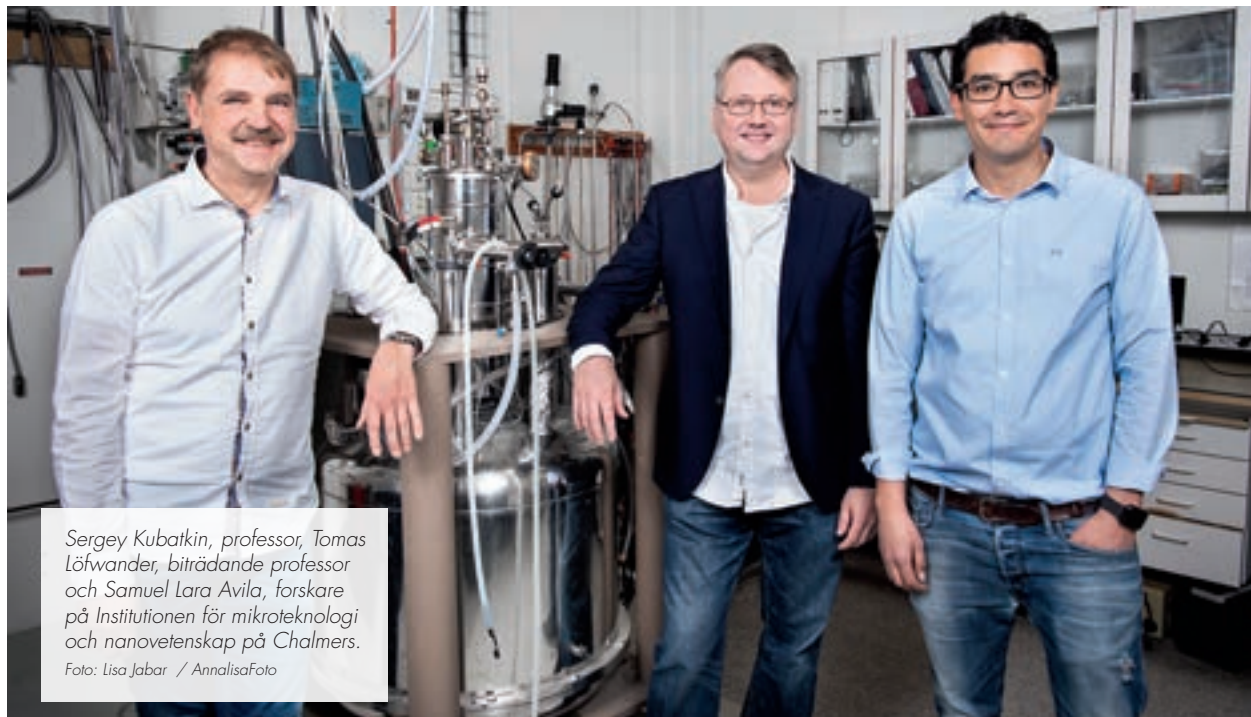
Grafen är ett tvådimensionellt material, som består av ett enda lager av kolatomer. Det är det tunnaste material vi känner till och har en rad spännande potentiella tillämpningar. Men traditionellt grafen har en del begränsningar, som exempelvis storleken, känslighet för vissa gaser samt brist på bandgap, som är nödvändigt för elektronik.

Ledande materialforskare på Chalmers och Linköpings universitet har under många år samverkat i SSF-finansierad forskning om grafenliknande material, som har egenskaper som möter dessa utmaningar. Tillsammans har forskarna byggt upp en unik holistisk forskningsmiljö, med expertis i den absoluta framkanten. Ett viktigt fokus för forskarna är att utveckla högren enkristallgrafen av halvledarmaterialet kiselkarbid (SiC) för metrologi (mätteknik), sensorer och elektronik.

– Möjliga tillämpningar är inom allt från medicinsk fysik till halvledarindustrin. En viktig egenskap hos det grafen vi fokuserar på i projektet är att kristallstrukturen är perfekt, berättar Tomas Löfwander, biträdande professor på Institutionen för mikroteknologi och nanovetenskap på Chalmers.

Stabilt, robust och miljövänligt

Linköpings universitet är en pionjär när det gäller att odla den här typen av enkristallgrafen. Forskargruppen har ett



Sergey Kubatkin, professor, Tomas Löfwander, biträdande professor och Samuel Lara Avila, forskare på Institutionen för mikroteknologi och nanovetenskap på Chalmers.

Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

grundmurat internationellt rykte och patenterad teknologi. Teknologin har stor potential att nyttiggöras i industrin.

– Vårt grafen kan odlas i såväl ett lager som med bufferlager och det begränsas bara av storleken på det underliggande substratet. Det är stabilt, robust, miljövänligt och kompatibelt med mikroelektronik utan att det behöver överflyttas. Dessutom utgör vårt grafen en utmärkt plattform för att odla andra tvådimensionella material och för att studera och utveckla sensorer, berättar Rositsa Yakimova, professor emerita på Institutionen för fysik, kemi och biologi på Linköpings universitet.

Ett viktigt område där grafen redan fått genomslag är inom kvantmetrologi. Grafen gör det möjligt att med extremt hög precision mäta resistans vilket gör det möjligt att kalibrera massa. 2019 introducerades det elektroniska kilogrammet, som innebär en ny definition av viktenheten.

– Det ger ett helt exakt mått, något som blir alltmer nödvändigt i avancerade elektroniska produkter och högteknologiska processer. Vår teknologi gör det möjligt att sprida och industrialisera denna typ av precisionsmetrologi. Det är användarvänligt, hållbart och mycket precist, förklarar Samuel Lara Avila, forskare på Institutionen för mikroteknologi och nanovetenskap på Chalmers, samt ledare för Chalmers grafencentrum och Chalmers Vinnova-stödda kompetenscentrum 2D-TECH.

Möjliga konsumentnära tillämpningar kan exempelvis vara för högkänsliga magnetfältsensorer som används i fordon, batterier och kraftledningsnät.

Detektorer för luft och vatten

På Linköpings universitet studerar Jens Eriksson, universitetslektor i tillämpad



Rositsa Yakimova, professor emerita på Institutionen för fysik, kemi och biologi på Linköpings universitet.

sensor teknik, och hans team hur SiC-baserad enkristallgrafen kan användas till sensorer för att detektera skadliga ämnen i luft och vatten, med särskild fokus på luft. Detta är angeläget – luftföroreningar beräknas ligga bakom sju miljoner förtida dödsfall globalt om året och belastar den globala välfärden med kostnader om 5 biljoner dollar per år. Forskargruppen utvecklar sensorer som är så känsliga att de kan upptäcka molekyler ned till miljarddelar i koncentration.

– Användning av enkristallgrafen för denna typ av sensorer har den stora fördelen att de är extremt känsliga samtidigt som de har en mycket låg brusnivå. Det gäller nu att skala upp och utveckla en plattform för att bredda forskningen, exempelvis för medicinsk diagnostik. Där skulle sådana sensorer kunna detektera biomarkörer för sjukdom i exempelvis utandningsluft och blod, berättar han.

Samverkan avgörande

Den nära, tvärdisciplinära samverkan mellan Chalmers och Linköpings uni-

versitet har varit avgörande för att nå så långt i forskningen.

– Till en början fanns en viss skepsis mot vår teknologi från det mer traditionella grafenlägret. Det fanns en uppfattning om att traditionell grafen var det ”riktiga” grafenet. Men vi har visat att vår teknologi håller en mycket hög kvalitet och har enormt goda resultat och tillämpningar inom många områden. Det gör att vi nu kan utöka våra aktiviteter inom forskningen kring andra tvådimensionella material, med målsättningen att finna ytterligare industriella tillämpningar, avslutar Sergey Kubatkin, professor på Institutionen för mikroteknologi och nanovetenskap på Chalmers.



De två SSF-finansierade projekten *”Epitaxiell grafen för metrologi, sensorer och elektronik”*, koordinerat av Tomas Löfwander, samt *”Nya tvådimensionella system från tillväxt till tillämpningar”*, koordinerat av Sergey Kubatkin, är exempel på den mångåriga forsknings-samverkan inom grafenforskning som görs mellan Chalmers och Linköpings universitet. Forskningen ligger i den absoluta fronten och har resulterat i flera patent.

www.chalmers.se

www.liu.se

www.strategiska.se

CHALMERS



li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

Jens Eriksson, universitetslektor i tillämpad sensorteknik.

Foto: IFM, Linköpings universitet



Systembiologisk metodik mot glioblastom

Vid Institutionen för Immunologi, genetik och patologi vid Uppsala universitet bedrivs en omfattande tvärvetenskaplig forskningssatsning som etablerar nya behandlingar mot hjärncancerformen glioblastom med hjälp av systembiologisk metodik. Målet med forskningen är att ta reda på vilken betydelse regleringen av geners aktivitet har i cancerceller.



Ida Larsson, Emil Rosén och Rebecka Stockgard, doktorander vid Institutionen för immunologi, genetik och patologi.
Foto: Johan Wahlgren

Hjärntumören glioblastom är den vanligaste primära canceren i hjärnan, med få behandlingsalternativ och dålig prognos. Forskningssatsningen, som leds av professor Sven Nelander, kartlägger bland annat hur systembiologiska modeller som beskriver hur celler från en viss patient svarar på läkemedel eller genetiska störningar. Systembiologi innebär att vi kombinerar matematiska modeller, datorsimuleringar och experiment för att förstå komplexa biologiska system, exempelvis samspelet i en cell eller vävnad. Metoderna kommer att vara användbara för såväl cancerforskare som kliniska forskare. Den spetsmetodik som utvecklas kan även tillämpas på andra cancer-

former. Till sin hjälp har forskarna en unik biobank med över 100 patientspecifika uppodlade cancerstamcellskulturer från glioblastompatienter.

Pusselbit i framtidens behandling

– Jag använder bildanalys för att kvantifiera och kartlägga invasiva egenskaper hos glioblastomceller. Genom att samla in bilddata som visualiserar cancercellernas karaktär strävar jag efter att identifiera biomarkörer som i framtiden kan behandlas med läkemedel. Med AI kan bilderna analyseras på ett sätt som inte varit möjligt tidigare, säger Emil Rosén, doktorand i Sven Nelanders forskargrupp.

–I mitt doktorandprojekt analyserar jag storskalig molekyldata och strävar efter att hitta ett sätt att mäta de subgrupper av tumörceller som snabbt kan skifta karaktär. Jag följer cellerna över tid för att se hur de ändrar funktion. Min forskning kan förhoppningsvis utgöra en pusselbit i arbetet med att utveckla framtidens individbaserade behandling för glioblastompatienter, säger Ida Larsson, doktorand i Sven Nelanders forskargrupp.

–I min forskning arbetar jag laborativt med att visualisera subgrupper av celler med bland annat CRISPR och fluorescerande proteiner. Vi vill undersöka bland annat hur subgrupperna på-



Uppsala universitet – Integrativ cancerforskning

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

verkas när vi behandlar med läkemedel, och hur de påverkas när vi injicerar dem i en mus eller fisk. Ambitionen är att på ett enklare sätt visualisera de skiftningar som sker över tid eller vid behandlingar, säger Rebecka Stockgard, doktorand i Sven Nelanders forskargrupp.

Motor i utvecklingen av en hållbar gruvindustri

Genom att förstå och kontrollera processer inom hela värdekedjan skapas förutsättningar för en grön omsättning mot fossilfritt samhälle och minskad klimatpåverkan för både svensk och europeisk gruvindustri.

CAMM, Center for Advanced Mining and Metallurgy, har sedan 2010 spelat en viktig roll när Luleå tekniska univer-



CAMM möjliggör grundläggande forskning vars resultat inte alltid kan nyttiggöras direkt i produktionen men med potential för framtida applikationer och produktionsmetoder. Inom CAMM samverkar forskare från många olika discipliner och med forskningsinstitutet SWERIM, vilket ger stor spridning av kunskaperna. Inom CAMM har cirka 45 forskare finansiering i någon form, 160 forskare finns inom forskningsprojekten.

ltu.se/camm



sitet, LTU, har befast positionen som det ledande universitetet i Norden för forskning och utbildning relaterat till gruvindustri och metallutvinning.

–Det unika med CAMM är att eftersom finansieringen inte kräver samfinansiering från industrin så möjliggörs grundläggande forskning på ett annat sätt än i de flesta andra forskningsprogram, förklarar professor Caisa Samuelsson på LTU.

Behovsstyrda forskningsmedel

Att det är fria forskningsmedel innebär dock inte att forskningsprojekten inte är behovsstyrda, men de kan användas till det som forskarna anser viktigast för att lösa komplexa samhällsproblem.

–Inom CAMM kan vi agera snabbt och starta nya forskningsprojekt där vi ser att det saknas grundläggande förståelse för vissa fundamentala processer. Samtidigt leder många av våra mer grundläggande forskningsprojekt ofta till mer tillämpade projekt senare,



Lena Alakangas och Caisa Samuelsson, professorer på LTU.

konstaterar professor Lena Alakangas vid LTU.

Ett exempel är biokol som är testat industriellt. Det är fossilfritt baserat på restprodukter från skogsbruket och kan användas för exempelvis reduktionsprocesser.

–Ett annat exempel är kväverening, kväve frigörs vid användande av sprängmedel i gruvan. Insikten om kvävet förekomst och mobilitet till miljön har lett till nya forskningsprojekt, till exempel att tillverka sprängmedel utan kväve, då sprängmedel används inom andra industrier i samhället, förklarar Lena Alakangas.

Kunskaper för framtidens samhälle

Med det flexibla arbetssättet blir CAMM en nyckelaktör för den gröna omställningen. Det moderna samhället behöver metaller för att fungera, inte bara i byggnader, elektronik och fordon utan också i till exempel telefoner, bildskärmar, vindkraftverk, solkraftverk, batterier och en mängd andra applikationer.

–Ett viktigt resultat av den mer grundläggande forskningen är även att den ger framtida kunskaper till de som studerar vid LTU då forskarna också utbildar kommande generationer av ingenjörer, avslutar Lena Alakangas.

Utvecklar biolim som ska laga framtidens frakturer

Håkan Engqvist, professor i tillämpad materialvetenskap vid Uppsala universitet leder ett SSF-finansierat forskningsprojekt med fokus på att laga bendefekter. Med hjälp av nya biomaterial siktar forskarna på att både återskapa ben och limma ihop frakturer.

SSF-projektet *Syntes och processning av aktiva kalciumfosfatcement* är inriktat på att utveckla injicerbara material som kan hjälpa kroppen att laga frakturer och andra bendefekter.

– Vi började med att utveckla ett syntetiskt cementliknande material där målet var att skapa ben. Längs vägen har vi fått ytterligare ett forskningsspår och siktar nu även på att kunna limma ihop benfragment, berättar Håkan Engqvist.

Biomaterialfältet är komplext och kräver samverkan mellan en rad olika vetenskapliga discipliner. Håkan Engqvist liknar projektets framdrift med en stafett där forskarna som är knutna till projektet ansvarar för pinnen i omgångar.

Molly Stevens, professor vid institutionen för medicinsk biokemi och biofysik vid Karolinska Institutet och Hélène Autefage, projektledare i Stevens grupp, är två av forskarna som deltar i projektet.

– Vår grupp har tillhandahållit nya kemiska metoder och avancerade karakteriseringsmetoder för att försöka förstå hur cementen fungerar, säger Hélène Autefage.

Även Mattias Edén, professor i fysikalisk kemi vid Stockholms universitet, har en viktig roll i projektet. Hans forskargrupp har ansvarat för den materialvetenskapliga teorin. Till saken hör att Mattias Edén sedan länge har ägnat sin forskning åt NMR, kärnspinnresonans.

– Med hjälp av NMR får vi en bild av hur dessa material är uppbyggda över en atomär skala upp till ungefär en nanometer. Vi arbetar också med molekylodynamikssimuleringar som vi utvärderar tillsammans med experiment i syfte att försöka förstå varför det går att limma ihop två benbitar med ett cement som involverar både en organisk och en oorganisk del.

Två olika spår

Forskningsspåret med inriktning på att skapa nytt ben har redan kommit en bra bit på väg.

– Cementet finns och materialet fungerar kliniskt. Det biokeramiska implantatet har visat sig stimulera återväxt av naturligt skallben, så att även stora skalldefekter kan återställas på ett sätt som tidigare inte varit möjligt. Det som återstår att lösa är varför det fungerar, säger Peter Thomsen, läkare och professor i biomaterialvetenskap vid Göteborgs universitet.

Det andra forskningsspåret, att limma ben, har varit en större utmaning för projektgruppen.

– Här är vi precis på väg in i en större djurstudie, berättar Håkan Engqvist.

Samtliga forskare är överens om att tvärvetenskapen som genomsyrar hela projektet är en stor och viktig del av framgången. För Michael Palmer, som doktorerat inom ramen för projektet, har arbetet i forskningsgruppen bland annat inneburit ett helt nytt nätverk.

– Samarbetet med kolleger utanför mitt eget fält har gett min forskning en extra dimension.

Även Mattias Edén lyfter fram fördelarna med den multiprofessionalitet som präglar projektet.

– Här finns allt från väldigt fundamental forskning till direkta tester på djur och framtida nyttogörande på människor. Trots att min grups arbete präglas av grundforskning är vi med hela vägen ända fram till klinik, vilket är ovanligt och väldigt roligt.



Michael Palmer, forskare och Håkan Engqvist, professor i tillämpad materialvetenskap vid Uppsala universitet.
Foto: Mikael Wallerstedt

Peter Thomsen är av samma åsikt.

– Att vi använder ett osedvanligt brett spektrum av metoder är enormt inspirerande och jag är verkligen glad över att SSF har modet att satsa på den här typen av interdisciplinära projekt som kopplar ihop material och biologi. Det är också spännande att projektet består av personer i olika faser av karriären; här hittar du professorer, postdocs och doktorander i en och samma projektgrupp där alla lär av varandra, precis som det ska vara.

Till klinik

Håkan Engqvist konstaterar att samverkan inte bara är en framgångsfaktor utan de facto en absolut nödvändighet i projektet.

– Det är via samtalen vi kommer vidare intellektuellt, något som är svårt om man inte förstår vad som är frågan för

den andra. Det långsiktiga målet är ju att ta vårt biomaterial till människa och då blir den här diskussionen otroligt viktig.

För framtiden hoppas han att projektets biobetong kommer att finnas i kliniskt bruk och användas för att limma ihop frakturer och där vävnadslimmet absorberas av kroppen allt efterhand som kroppen läker.

– För att ta vår biobetong ända fram till klinik krävs stora finansiella muskler. Men om allt går som vi vill och hoppas på kommer det att med tiden kunna ersätta metalltråd, skruvar och spik vid komplicerade benbrott, avslutar Håkan Engqvist.

i

Forskningsprojektet *Syntes och processning av aktiva kalciumfosfatcement* stöds av SSF med 29 miljoner kronor 2016–2022. Det övergripande målet är att utveckla nya metoder för att syntetisera och processa råvaror för induktiva kalciumfosfatcement samt skapa cement för hårdvävnadsapplikationer. Nyckeln till framtida klinisk användning av de studerade materialen är att skapa förståelse för påverkan från process- och materialparametrar på samverkan mellan aktiva molekyler och omkringliggande ben samt deras effekt på själva cementen.

www.uu.se



UPPSALA
UNIVERSITET



STIFTELSEN FÖR
STRATEGISK FORSKNING



Hélène Autefage, projektledare vid institutionen för medicinsk biokemi och biofysik vid KI.



Molly Stevens, professor vid institutionen för medicinsk biokemi och biofysik vid KI.



Mattias Edén, professor i fysikalisk kemi vid Stockholms universitet.



Peter Thomsen, läkare och professor i biomaterialvetenskap vid Göteborgs universitet.

Foto: Johan Wijnborg

Supertunna solceller ger nya möjligheter

Ångströmlaboratoriet på Uppsala universitet är ett av Europas nav för utveckling av solceller. Här bedrivs världsledande forskning om nya typer av tunnfilmssolceller för billigare, effektivare och mer miljövänlig sol.

Solen är den kraftfullaste energikällan som finns. Därför har solceller goda förutsättningar att bli en viktig del av lösningen för ett fossilfritt samhälle. Idag ligger solkraftens andel av EU:s elproduktion på fem procent och den ökar snabbt. De allra flesta av dagens solceller är kiselbaserade och produceras storskaligt i Kina. Det är en väletablerad teknologi, men den har nackdelar. Kisel absorberar solljus dåligt och därmed krävs en ganska tjock kiselplatta för att få tillräcklig verkningsgrad. Energiåtgången vid tillverkning är också hög.

Utvecklar tunnfilmssolceller

Charlotte Platzer-Björkman och Marika Edoff, som båda är professorer på Uppsala universitet, forskar om tunnfilmssolceller, som är runt hundra gånger tunnare än kiselceller. Inom ramen för det SSF-finansierade programmet



Marika Edoff och Charlotte Platzer-Björkman, professorer på Uppsala universitet. Medverkar i projektet gör även KTH och Chalmers.

Material för energitillämpning utvecklar de tillsammans med sina forskarkolleger framför allt två sorter av solceller: CIGS, som använder koppar, indium, gallium och selen, samt CZTS, byggt på koppar, zink, tenn och svavel. CIGS finns idag tillgängligt på marknaden, medan CZTS är en ny teknologi, som ännu inte har kommersialiserats.

– Vi tittar både på solceller baserat på ett enskilt material, och strukturer där olika material absorberar en viss del av solens spektrum, för maximal verkningsgrad. Här tittar vi också på andra material, inklusive det som kallas perovskit, berättar Charlotte Platzer-Björkman.

Lätta att integrera

Verkningsgraden på CIGS är idag 23 procent, medan CZTS ligger på 12 procent. Målet är att få upp den till 15–20 procent. En stor fördel med tunnfilmssolceller är att de lättare kan integreras i produkter och anpassas estetiskt till stadsbyggnad. De består dessutom av giftfria material.

– Det är tvärvetenskaplig forskning som kombinerar teoretiska modeller med detaljerad analys och mätning. Det är oerhört värdefullt att ha hela kedjan av expertis när vi undersöker materialets fördelar och begränsningar och vilka egenskaper olika kombinationer har, säger Marika Edoff.



Nio forskare får dela på nära 300 miljoner kronor i utlysningen "SSF – Material för energitillämpningar". Målet är att forskarna tillsammans med industrin ska få fram nya material för att skapa effektivare och mer hållbara energisystem.

Uppsala universitet öppnade i januari en ny avdelning för solcellsteknik, med forskning som spänner över ett brett område från grundläggande fysik, kemi och elektronik till materialvetenskapliga tillämpningar som tunnfilmsteknik, materialutveckling och processteknik.

www.materialvetenskap.uu.se/forskning/solcellsteknik/



UPPSALA
UNIVERSITET

En fundamental del av projektet är de två doktoranderna, som väntas bli klara i år, berättar Marika.

– Att utbilda nästa generations solcellsexperter är bland det viktigaste vi gör. Det är kompetens som svensk industri kommer att ha nytta av.

I täten för antibiotikafri sårbehandling

Kroniska sår är ett stort problem, och det saknas ofta effektiva behandlingar. I samverkan mellan Göteborgs universitet och Mölnlycke utvecklas alternativ till traditionella antiseptika och antibiotika genom att angripa bakteriers kommunikationssignaler.

Svårsläktasår drabbar allt fler och innebär lidande för individen och stora samhällskostnader. Att vissa sår blir kroniska beror ofta på att de innehåller

bakterier som producerar toxiner och slem där celler bäddas in som kallas biofilm. Bakterierna i biofilmen gömmer sig från immunförsvaret och blir extremt motståndskraftiga mot både antibiotika och antiseptika. Biofilmen bildas genom att bakterierna kommunicerar med varandra med hjälp av signalsubstanter i ett system som kallas quorum sensing, QS.

Förebygger biofilm

Det SSF-finansierade industridoktorandprojektet fokuserar på att angripa signal-

systemet för att motverka och försvaga biofilm och andra sjukdomsalstrande faktorer. Teamet har nu publicerat två studier. Där visas bland annat att man genom att behandla sårbakterier (*Pseudomonas aeruginosa*) med natriumsalicylat kan minska deras förmåga att kommunicera via QS och således bilda biofilm.

– Vi undersöker om natriumsalicylat, ensamt eller tillsammans med antiseptika, kan bli en effektiv behandlingsmetod som gör bakterierna mindre sjukdomsalstrande, säger industridoktoranden Erik Gerner. I ett nästa steg ska forskarna bland annat undersöka stafylokocker och immunförsvarets olika processer.

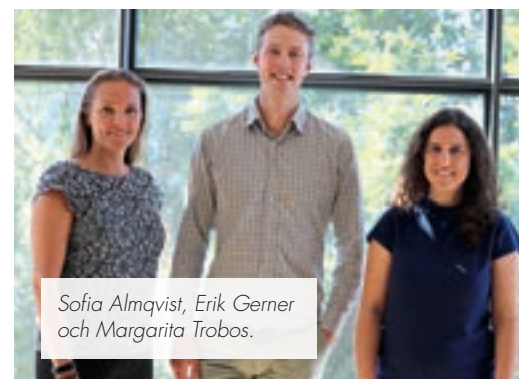
Sofia Almqvist, gruppchef för bioaktiv forskning på samarbetspartnern Mölnlycke, menar att forskningen är mycket angelägen.

– Svårsläktasår är ett omfattande problem och det är mycket svårt att hitta sätt att motverka biofilm. Detta är ett lovande angreppssätt, som kan få tillämpning, säger hon.

Nyttiggörande

CARE, Centrum för antibiotikaresistensforskning på Göteborgs universitet, har blivit en hubb för denna typ av forskning.

– Det här projektet bidrar till att vi får en kritisk massa av forskning om



Sofia Almqvist, Erik Gerner och Margarita Trobos.

antibiotikaresistens, som är en av vår tids viktigaste frågor. Samspelet mellan akademi och industri är oerhört värdefullt och skapar en miljö som ger en rad synergieffekter. Mölnlycke har ett starkt "track record" inom detta område, säger Peter Thomsen, läkare och professor på avdelningen för biomaterialvetenskap på Sahlgrenska akademien.

Projektledare Margarita Trobos, docent och mikrobiolog på samma avdelning, instämmer:

– Vi är väldigt nöjda med vårt samarbete med Mölnlycke och våra forskningsresultat hittills. För oss inom akademien betyder det mycket att på nära håll se hur vår forskning kan göra avtryck och nyttiggöras hos patienter.



Göteborgs universitet – Ämnesområdet för biomaterialvetenskap vid institutionen för kliniska vetenskaper, Sahlgrenska akademien är världsledande inom biomaterial och osseointegration, och ansvarar för forskning och utbildning inom biomaterialvetenskap och regenerativ medicin.

gu.se/kliniska-vetenskaper/om-oss/amnesomraden/biomaterialvetenskap
www.gu.se/en/research/trobos-group
twitter.com/KlinvetGu



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Mölnlycke är en världsledande leverantör av produkter och lösningar för sårbehandling, trycksår, infektionsprevention och kirurgi, som hjälper vårdpersonal uppnå de bästa patientrelaterade, kliniska och ekonomiska resultaten.

www.molnlycke.com



Octopi i bräschen för säkra datorsystem

En kedja är aldrig starkare än sin svagaste länk. Det gäller i högsta grad även det uppkopplade samhället. Carl-Johan Seger forskar inom projektet Octopi om en säker datamiljö, där risken för säkerhetsbrister förebyggs från start.

Samhället i stort och alla de olika saker vi omger oss med digitaliseras snabbt. IoT, sakernas internet, ger många fördelar i form av smarta, kommunicerande enheter, men innebär också stora

i

Octopi är ett femårigt forskningsprojekt vid Chalmers universitet för att skapa en miljö där säker IoT kan utvecklas. Det innefattar såväl mjukvara som hårdvara. Projektet är en gemensam satsning mellan fem professorer och har fem doktorander för forskningens hela varaktighet. Projektet finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning, SSF.

octopi.chalmers.se



CHALMERS

risker. Fientliga attacker mot systemen sker kontinuerligt och kan få förödande konsekvenser.

– Det finns en stor naivitet bland både beslutsfattare och vanliga medborgare om sårbarheten som kommer med digitaliseringen och IoT. Det brådskar att skapa felfri hårdvara och mjukvara, som redan i sin konstruktion skyddar mot läckor och attacker, säger Carl-Johan Seger, professor i datorvetenskap och WASP-professor på Chalmers. Han är sedan några år tillbaka på det universitet där han påbörjade sina studier för 40 år sedan, efter en lång karriär inom såväl industrin som akademien i Nordamerika och Storbritannien.

Gamla synder

Carl-Johan Seger förklarar att vi lever med gamla synder i våra datorsystem. Brister i mjukvaran är ofta enklare att åtgärda, men svagheter i hårdvaran kan vara oerhört svåra och kostsamma att komma åt och eliminera. Det SSF-finansierade projektet Octopi ligger i forskningsfronten för att utveckla system



Carl-Johan Seger, professor i datorvetenskap och WASP-professor på Chalmers.

som är säkra från början. Det gäller både mjukvaruspråket, som forskarna utvecklar från lågnivå till högnivå, där buggar automatiskt upptäcks och städas bort, och hårdvaran, som är Carl-Johan Segers speciella expertisområde. I projektet utvecklar Carl-Johan Seger och hans team en verifierad krets som placeras direkt i hårdvaran och gör det nästan omöjligt för hackare att ta sig in.

Lapptäcke av teknologier

– Det är ett omfattande och komplext arbete. Mjukvarumiljön och hårdvaran ska vara som legobitar som passar perfekt in i varandra. Idag är det ett lapp-

täcke av olika teknologier, som ofta inte alls är anpassade för att fungera tillsammans. Vårt mål är att bygga en krets, som är felfri från början och skyddar mjukvaran som skalskyddet runt ett hus. Dessutom måste kretsen vara mycket energieffektiv för att fungera i en IoT, berättar Carl-Johan Seger.

Arbetet har kommit långt och kretsens arkitektur är redan nästan färdig. Sedan ska den slutliga designen verifieras och testas.

– SSF-finansieringen möjliggör vår forskning i detta viktiga område. Behovet av robusta, säkra och tillförlitliga system är stort, avslutar Carl-Johan Seger.

Den äldsta tekniken blir den yngsta

Med flera genomgripande forskningsprojekt går Sverige nu i täten för en helt ny klimatsmart industriprocess som ger oss "grönt stål". Den nya tekniken skapar en mängd möjligheter för alla som älskar problemlösning och att driva utvecklingen framåt.

Att tillverka järn från järnmalm är en av världens äldsta industriprocesser. Dock har den som använts fram till nu haft nackdelen att alstra stora koldioxidutsläpp.

– Därför finns nu ett flertal utvecklingsprojekt som inom en nära framtid

i

Samriskbolaget Hybrit utvecklar en metod att med hjälp av vätgas reducera järnmalm till fossilfritt järn, som ska göra SSAB:s stål fossilfritt. LKAB har aviserat planer på att använda en liknande teknik för att göra all sin järnmalm till fossilfritt järn. Därutöver pågår en rad projekt för att ytterligare minska järn- och stålindustrins klimatavtryck.

www.jernkontoret.se

Jernkontoret

kommer ge oss en helt grön tillverkningsprocess, vilket kommer göra järn- och stålindustrin till en av de modernaste teknikgrenarna, förklarar Gert Nilson, teknisk direktör på Jernkontoret.

Stål har under lång tid spelat en avgörande roll i uppbyggnaden av det moderna samhället, och finns i allt från våra största byggnader till sjukvårdens minsta precisionsinstrument.

– Det faktum att stål är ett så resurseffektivt material och att det kan återvinnas oändliga gånger gör att dess framtida roll i samhället antagligen blir ännu viktigare än dess historiska.

Mer klimatsmart användning

I samband med att den nya klimatsmarta industriprocessen utvecklas vill branschen även bidra till att göra själva användningen av det gröna stålet mer hållbar.

– Det handlar om att ta fram processer för bland annat spårbarhet och digitalisering, något som kräver vetenskapliga framsteg inom en rad olika områden för att kunna bli verklighet.

Foto: Pia Nordlander, Bildn



Gert Nilson, teknisk direktör på Jernkontoret.

Foto: Pia Nordlander, Bildn

Dessutom skapas stora möjligheter när helt nya tillverkningsanläggningar byggs, då man kan passa på att införa den senaste tekniken inom exempelvis AI och övervakning så att hela produktionsprocessen blir betydligt mer effektiv och klimatsmart.

Gert Nilson avslutar med att konstatera att det även gäller att hitta rätt tillämpningar för materialet så att det fyller sin optimala funktion i det cirkulära samhället.

– Här finns gyllene tillfällen för alla som älskar problemlösning och för de som brinner för hållbarhet. Den nya klimatsmarta järn- och ståltillverkningen erbjuder möjligheter att följa hur ett "nytt" material kommer till och kan användas till att bygga en hållbar värld.

Banbrytande teknik för framtidens it-komponenter

På Ångströmlaboratoriet i Uppsala studerar Oscar Grånäs och hans kollegor en mekanism med potential att revolutionera energiförbrukningen hos it-komponenter.

Av all energi som produceras i världen idag används endast en tredjedel. Övrig energi omvandlas till spillvärme och försvinner innan den hinner nyttjas. Ett talande exempel är it-sektorn som står för

10 procent av den globala elkonsumention. En stor del av detta blir till spillvärme; värme som i sin tur behöver kylas ned av fläktar som kräver ytterligare energi.

Det är en energiglupsk spiral som vi med dagens teknik inte kan komma ifrån. Elektronikkomponenterna går varken att göra mindre eller mer energisnåla. Det krävs ett tekniskifte.

– Ungefär som när led-lampan ersatte glödlampan. Glödlampan slösade bort 70–80 procent av energin till värme även fast vi bara ville ha ljus. En led-lampa kan generera samma ljus men med mycket mindre energi. Vi försöker åstadkomma samma revolution för datorkomponenter och it-system, säger Oscar Grånäs, forskare vid Institutionen för fysik och astronomi vid Uppsala universitet.

Hitta gynnsamma kombinationer

På Ångströmlaboratoriet studerar han och hans forskargrupp huruvida en teknik med övergångsmetalloxider kan vara lösningen. Projektet, kallat *Modellering av korrelerade material för framtidens teknik*, är finansierat av SSF-programmet Ingvar Carlsson Award. Anslaget riktar sig till forskare verksamma utomlands och som är strategiskt viktiga för Sverige. Anslaget



Oscar Grånäs, forskare vid Institutionen för fysik och astronomi vid Uppsala universitet.

Foto: Mikael Wallerstedt

fick Oscar Grånäs när han arbetade på Harvard, kort därefter flyttade han och forskningen till Uppsala.

– Idag används oftast kisel som halvledare. Materialet är billigt och tackesamt, men den genererar också mycket värme. Därför tittar vi istället på oxider av till exempel järn eller nickel, så kallade övergångsmetalloxider. När man belyser övergångsmetalloxiderna går de från att vara isolerande till att leda ström. Idén med projektet är att hitta vilka kombinationer av övergångsmetaller och syre som är gynnsamma.

Men övergångsmetalloxiderna har en komplicerad fysik och är inte helt

enkla att hantera. Därför har projektet utvecklat en mjukvara som kan beskriva dess egenskaper. Mjukvaran låter dem genomföra kostnadseffektiva data-simuleringar för att avgöra bästa möjliga konfiguration som sedan kan tas vidare i laboratoriet.

– Vi har gått från att utveckla beräkningsmetoder till att använda beräkningsmetoder och simulera de olika materialens ledningsförmåga. Vi har testat och validerat att våra metoder fungerar. Mjukvaran och algoritmerna som automatiserar det här är en viktig del vi vill ska komma andra till gagn, säger Oscar Grånäs.

Modellering av korrelerade material för framtidens teknik

Forskningsprojekt kring nya energieffektiva mekanismer för it-komponenter. Projektet leds av Oscar Grånäs vid Uppsala universitet och är finansierat genom SSF-programmet Ingvar Carlsson Award. Projektet startade 2017 och pågår till hösten 2021.

www.physics.uu.se



UPPSALA
UNIVERSITET

Chalmers bidrar till bränslecellens genombrott

Med vatten som enda restprodukt har bränsleceller potential att bidra till ett renare energi- och transportsystem. Men dyr produktion har hittills begränsat tillämpningsmöjligheterna. Anna Martinelli, Chalmers, forskning om superfunktionella jonvätskor kan ha en lösning.

Bränsleceller är en tyst och ren teknologi med potential att bidra till ett avsevärt renare energi- och transportsystem. Trots detta har bränsleceller ännu inte slagit igenom. En anledning är att det används vattenbaserade elektrolyter

i cellens komponent som står för protonledningen. När bränslecellen verkar vid temperaturer kring 80–100 °C avdunstar vatten och uttorkning blir ett problem. Sätt att återfukta cellen finns, men de är kostsamma lösningar.

Inom SSF-projektet *Superfunktionella jonvätskor för hållbar och ren energi* på Chalmers tekniska högskola, studerar Anna Martinelli, biträdande professor på Institutionen för kemi och kemiteknik och doktorand Szilvia Vavra möjligheten att byta ut vatten till vad Anna kallar superfunktionella jonvätskor. Med en jonvätska som elektrolyt kan verknings-temperaturen för en bränslecell höjas till över 150 °C.

– Vi fokuserar på en speciell sorts jonvätskor med sura väteinnehållande grupper. Det vi undersöker är hur joner och protoner (H⁺) rör sig i vätskan, eftersom det är det som avgör om den kan användas i en bränslecell eller inte.

Rätt omgivning krävs

Vätejonen kan röra sig långsamt eller snabbt, och ju snabbare desto högre prestanda kan den ge. Men för att vätejonen ska röra sig snabbt krävs rätt kemisk omgivning.

– Denna ska anpassas för att utnyttja jonvätskans potential och därmed för-



Anna Martinelli, biträdande professor på Chalmers.

Foto: Lisa Jägar / Andisfoto

egenskaper förändras i olika fysiska och kemiska miljöer. Efter att ha fokuserat på olika porösa strukturer av silika, utvecklar hon nu tunna filmer av silika med raka välordnade nanokanaler.

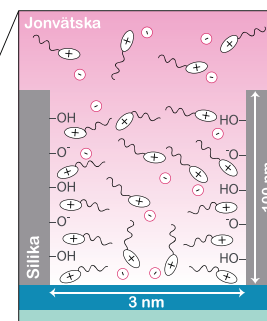
– Det är viktigt att vi lär oss hur vätskans joner och protoner rör sig i dessa nanodomäner och vi är mitt i denna process. Vi tittar på silika med långa kanaler bara några nanometer breda, samt olika kemiska modifieringar på kanalernas porväggar.

– På sikt hoppas vi att bränslecellen med dessa nya material kan bli en viktig och effektiv lösning i arbetet mot ett hållbart energi- och transportsystem.

bättra bränslecellens prestanda, säger Anna Martinelli.

– Det är fundamental forskning med tillämpning i sikte. Vi fokuserar på bränsleceller, men de jonvätskor vi jobbar med kan tillämpas även i till exempel batterier och superkapacitorer, fortsätter hon.

Val och framställning av rätt jonvätska är dock bara en aspekt av det större projektet. Vätskan behöver befinna sig i en fast, porös struktur, för att utnyttjas. Idag löser man det med en polymer, typiskt en perfluorinerad polymer, men Anna vill studera andra material. Närmare bestämt vill hon studera hur vätejonernas rörelse-



Illustrationen visar jonvätskans kationer (+) och anjoner (-) som rör sig inom nanokanaler av silika.

Thin mesoporous film
ITO
Glass

Superfunktionella jonvätskor för hållbar och ren energi är ett SSF-finansierat projekt på Chalmers tekniska högskola. I projektet studeras kostnadseffektiva material för bränsleceller, samt hur bränslecellernas verkningsgrad och robusthet kan öka.

www.chalmers.se

CHALMERS

Svenska anoder ska ge världens grönaste batterier

Hos Swerim i Luleå byggs en stor testanläggning tillsammans med innovationsmaterialföretaget Talga för tillverkning av anodmaterial från svensk grafit. Tillverkningen ska ske i en helt elektrifierad processkedja med mycket små klimatavtryck.

Talga utvecklar smarta innovationsmaterial med hjälp av råvaror från egna gruvor och är ursprungligen ett australiensiskt företag som etablerade sig i Sverige 2011.

– Idag används huvudsakligen syntetisk grafit till anoder, vilket är ett material som bygger på oljeprodukter, tillverkas främst i Kina och dessutom är mycket energikrävande vid tillverkningen. Vi vill ersätta det med klimatsmart tillverkning av ett naturligt anodmaterial från svensk grafit, förklarar Martin Phillips, VD på Talga.

Den svenska grafitens egenskaper gör att batterierna kan laddas mycket snabba, håller längre och kan användas i ett större temperaturområde, vilket stärker hållbarheten.

Hög kompetens

Anodmaterial från svenska fyndigheter är några av de första som kan levereras till industrin inom EU för att bidra till den gröna omställningen.

– Bygget av testanläggningen för anodmaterial här på Swerim påbörjades i mars och blir färdigt i början av 2022. Vi tycker det är både viktigt och intressant att få vara delaktiga i den aktiva och innovativa industriutvecklingen här i norra Sverige, förkla-



Martin Phillips, VD på Talga.

rar Lars-Olov Nordberg, projektledare på Swerim.

Swerim bidrar till projektet med sin långvariga erfarenhet av att bygga komplexa pilotanläggningar till svensk gruv- och metallindustri.

Kvalitetssäkring med kunder

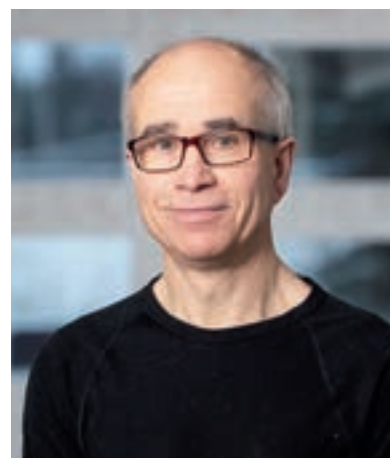
Anläggningen kommer att innehålla både ett processlaboratorium och ett batterilaboratorium för karaktärisering, certifiering och kvalitetssäkring.

– Från råmaterialet kan grafiten modifieras så att den passar till anoder för olika applikationer och kunder, exempelvis

genom olika former och storlekar på grafitpartiklarna, förklarar Martin Phillips.

För att stärka den gröna profilen på de batterier som behövs för den ökade elektrifieringen av samhället kommer de även att forska på möjligheterna att återvinna anoder av grafit.

– På Swerim har vi utvecklat flera processer för återvinning av batterier, men främst för metalliska material. Då grafit inte är en metall så kommer det att krävas en helt ny process för det, men med vår erfarenhet av återvinning har vi stora förhoppningar om att kunna lyckas med det, avslutar Lars-Olov Nordberg.



Lars-Olov Nordberg projektledare på Swerim.



Foto: Talga

Fossilfri tillverkning av stålprodukter

I projektet ELROS ska metallforskningsinstitutet Swerim utveckla elektrifierade processer för att ersätta fossilbaserad uppvärmning av stålämnen vid tillverkning av olika produkter i stål.

Sverige är ledande i utvecklingen av nya processer för att kunna tillverka fossilfritt stål och hittills har mycket fokus legat på reduktion av järnmalm för stålproduktion.

– Det är en mycket viktig del av en fossilfri ståltillverkning, men för att nå hela vägen måste även stegen efter göras fossilfria, förklarar Andreas Johnsson, forskare på Swerim och projektledare för ELROS.

I projektet, finansierat av Vinnova inom det strategiska innovationsprogrammet Metalliska material, ingår förutom Swerim även Kanthal, SSAB och Sandvik Materials Technology.

Testar en unik kombination

Det finns idag ingen bra lösning för att kunna ersätta den uppvärmning med främst naturgas som krävs för att värma upp de stora stålämnena innan valsningen.

– Det finns flera metoder för elektrisk uppvärmning. I ELROS kommer vi att fokusera på induktiv och resistiv uppvärmning, och vi tror framför allt på en kombination av de båda, vilket ingen hittills testat, berättar Dilip Chandrasekaran, FoU-chef på Kanthal.

Kanthal bidrar med sina djupa kunskaper inom resistiva uppvärmningsprocesser. Induktiva ugnar finns redan



Dilip Chandrasekaran, FoU-chef på Kanthal.

på Swerim i Luleå där alla stegen i projektet kommer att ske.

Testbädd

Till att börja med kommer simuleringar att utföras med materialspecifika parametrar för elektrisk värmning av låglegerade, höglegerade och rostfria stål.

– Vi siktar på att göra det möjligt att använda elektrifiering på ett optimalt sätt, det vill säga rätt form av elektrisk uppvärmningsmetod sett till geometri, storlek, material, temperaturområde, temperaturjämnhet och energieffektivitet förklarar Andreas Johnsson.

Därefter valideras och verifieras resultaten, först i konceptstudier på mindre stålämnen följt av försök i en pilotugn hos Swerim.



Andreas Johnsson, forskare på Swerim.

– Vi bygger om en ugn där för att testa allt i semi-industriell skala. Ugnen kommer att fungera som en testbädd för kommande projekt, där alla som vill kan testa sina egna lösningar för elektrifierade uppvärmningsprocesser, förklarar Dilip Chandrasekaran.

Många fördelar

Förutom att tillverkningen blir fossilfri, förutsatt att elen tillverkas fossilfritt, finns många andra fördelar med en elektrifierad uppvärmning.

– Elektrisk värmning är mer energieffektiv än gasuppvärmning, dessutom kan man minska underhåll av ugnen, det blir en renare arbetsmiljö utan rök-gaser bland annat, avslutar Andreas Johnsson.



Swerim

- Bedriver industrinära forskning och utveckling kring metaller och deras väg från råmaterial till färdig produkt
- Ingår ofta FoU-partnerskap med enskilda företag
- Affärsområden: Materialutveckling, Metallurgi, Produktionsteknik samt Pilot och Demo
- Ägs av industrin (80 procent) och staten, via RISE (20 procent)
- Drygt 70 medlemsföretag
- 190 medarbetare med laboratorier i Luleå och Stockholm

www.swerim.se



Siktar på att motverka osteoporos

Sofia Movérare Skrtic och hennes forskargrupp vid Sahlgrenska akademien i Göteborg studerar olika proteiners betydelse för skelettets hållfasthet och kvalitet. – Det övergripande målet är att utveckla bättre och effektiva behandlingar som kan användas för att motverka osteoporos.

För drygt sex år sedan lyckades Sofia Movérare Skrtic, docent vid Sahlgrenska Osteoporosis Centre på Sahlgrenska akademien, tillsammans med kollegor, identifiera ett tidigare okänt protein, WNT16, som visade sig ha stor betydelse för det kortikala, kompakta, benet. Upptäckten ledde vidare till ett SSF-finansierat forskningsprojekt där siktet är inställt på att utreda hur WNT16 fungerar och hur det regleras. Unikt i sammanhanget är att forskarna har studerat material från stora kliniska kohorter där DNA tagits från individer som drabbats av osteoporos, benskörhet, och sedan jämförts med DNA från individer som inte fått frakturer.

– På så sätt har vi lyckats identifiera ett antal gener som har en koppling till att frakturer uppstår. Dessa gener har lett oss vidare till olika proteiner med



Sofia Movérare Skrtic,
docent vid Sahlgrenska
Osteoporosis Centre på
Sahlgrenska akademien.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

vars hjälp vi funnit nya signalvägar som visat sig ha betydelse för skelettet och dess uppbyggnad.

Framtida läkemedel

Hon påpekar att ben, tvärtemot vad många tror, inte är någon statisk vävnad. Faktum är att skelettet är en mycket dynamisk vävnad i kroppen.

– Nedbrytning och nybildning av ben är en ständigt pågående process som syftar

till att vi ska ha ett så optimalt skelett som möjligt. När balansen mellan nybildning och nedbrytning rubbas leder det till osteoporos. Genom att studera signalvägarna som är inblandade i den processen, och som vi sett inte fungerar fullt hos vissa individer, hoppas vi i nästa steg kunna rikta framtida läkemedel mot dessa signalvägar.

Forskning kräver både resurser och tålamod. Det kan ta över tio år att utveckla ett nytt läkemedel.

i

Sofia Movérare Skrtics forskning öppnar nya vägar för utveckling av specifika läkemedel för förebyggande och behandling av frakturer. Med hjälp av cellodlingsexperiment, genetiskt modifierade djurmodeller och kliniska kohortstudier studeras betydelsen av proteinet WNT16 och andra modulatorer av WNT-signaler för skelettet. 2016 utsågs Sofia Movérare Skrtic till en av framtidens forskningsledare av Stiftelsen för strategisk forskning. Utnämningen innebär ett forskningsanslag på tolv miljoner kronor.

www.gu.se



GÖTEBORGS UNIVERSITET

– Vi arbetar med att bygga ny kunskap där varje ny pusselbit för oss ett steg närmare målet. Genom att lägga pusslet kan vi förhoppningsvis bidra till att få fram mer effektiva läkemedel som kan användas för att motverka osteoporos, fastslår Sofia Movérare Skrtic.

Nanotrådar för framtidens produkter

Nanostrukturer är inte bara mycket mindre än andra strukturer. De har också unika egenskaper som möjliggör många av framtidens högteknologiska produkter. På Lunds universitet görs världsledande forskning för att ta nanotekniken närmare möjliga industriella tillämpningar.

En viktig del är nanotrådar. Dessa är mycket små halvledarstavar, som har unika optiska och elektroniska egen-

skaper. De kan exempelvis användas för framtidens snabba och energieffektiva transistorer, lysdioder och solceller. Ett problem med dagens teknik för att framställa nanotrådar, som är baserad på elektronstrålelithografi, är att den är mycket långsam och dyr.

Storskalig tillverkning

Ivan Maximov, docent i fysik vid Avdelningen för Fasta tillståndets fysik och koordinator för Exploratory Nanotechnology inom NanoLund, forskar om att vidareutveckla och förbättra en annan teknik för att snabbt, kostnadseffektivt och storskaligt tillverka nanotrådar – Nanoimprint Lithography (NIL).

– Det är en i grunden enkel teknik, som är mycket lovande för nanotrådar. Den är enormt snabb, ger mycket hög upplösning och lämpar sig väldigt väl för massproduktion och industriell användning, förklarar han.

Förenklat går NIL ut på att överföra mönster till en halvledarskiva, kallad substrat, med en slags stämpel. Genom att placera en nanostrukturerad metall- eller kisel-stämpel i ett plastlager som

ligger på substratet kan man med hjälp av värme och tryck göra avtryck i plasten. Detta kan upprepas tusentals gånger. Sedan överförs mönstret från plasten till det aktuella substratet.

– Ett huvudfokus för vår forskning är stämpeltillverkning. Stämpeln är nyckeln, som bestämmer upplösning och andra egenskaper i den färdiga enheten, berättar Ivan Maximov.

Goda resultat

Projektet, som finansieras av SSF, börjar komma till sitt slut. Ivan Maximov är mycket nöjd med resultaten.

– Vi har skapat hårdvara i form av infrastruktur, maskiner och verktygslåda samt formulerat protokoll för stämpeltillverkning. Sedan har vi framgångsrikt utformat metoder för att flytta över mönstret från stämpeln till polymeren och vidare till substratet med upplösning bättre än 20 nm. Flera företag är intresserade av att kommersialisera teknologin, berättar han.

NanoLund vid Lunds universitet är en hubb för avancerad nanoforskning, från grundforskning till applikation och



Ivan Maximov, docent i fysik vid Avdelningen för Fasta tillståndets fysik.
Foto: Jan Nördén

kommersialisering. En viktig del av Ivan Maximovs arbete är att undervisa studenter i kursen ”Avancerad framställning av nanostrukturer”.

– Jag har studenter som gått vidare och doktorerat inom nanovetenskap, vilket är väldigt roligt. Detta är ett enormt brett och viktigt fält, där framtidens produkter skapas, ned till atomnivå.

i

Projektet ”Utveckling av nanoimprint infrastruktur” vid NanoLund leds av Ivan Maximov och syftar till att vidareutveckla NIL-teknologi och infrastruktur för storskalig tillverkning av nanotrådar. Dessa kan sedan användas i en rad tillämpningar inom bland annat elektronik, optik och grön energi. NanoLund vid Lunds universitet har som mål att utveckla nanovetenskap och nanoteknik för att lösa stora samhällsutmaningar såsom:

- ett samhälle baserat på förnybar energi
- utveckling av framtidens IT
- nya diagnostikverktyg för sjukvården
- att främja en svensk nanomaterial-baserad produktionsindustri

www.lu.se



NANO LUND
AT THE FOREFRONT OF NANOSCIENCE

Forskning på jord en lösning för klimatet

Milda Pucetaites forskning kan leda till försök att mildra klimatförändringarna – den potentiella nyckeln finns i jorden. – Det finns redan kol i jorden, men ökar man den så minskar mängden koldioxid i atmosfären, säger hon.

Tillsammans med sin forskargrupp vid Lunds universitet fokuserar Milda Pucetaite på jord – som inte är särskilt lätt att undersöka, eftersom den döljs i mörker av alla mineraler den innehåller. Forskargruppen har därför skapat nya verktyg, som gör det möjligt att se in i och studera jorden.

– Vi använder oss av mikrofabricerade chip gjorda av transparent material, de har små mikrostrukturer i sig som gör att vi kan ta till exempel lövresten och jord och se vilka processer som sker däri, säger Milda Pucetaite.

En pågående cykel

Detta sker genom datortomografi och spektroskopi.

– Tack vare det kan vi se in i chipen och analysera dem och ta reda på den kemiska kompositionen av materialen



Milda Pucetaite, forskare på biologiska institutionen vid Lunds universitet.
Foto: Jan Nordin

inuti chipen. Det är särskilt användbart när vi vill undersöka processer som reglerar kol i jorden.

Det är en ständigt pågående cykel, där koldioxid går från atmosfären till jorden och från jorden till atmosfären. Genom att öka mängden kol i jorden skulle klimatförändringarna kunna bromsas, men jorden har en övre gräns för hur mycket kol som kan lagras.

– Det är komplicerat, för klimatförändringarna och temperaturhöjningarna gör också att mikroberna i jorden blir mer aktiva och mer koldioxid frigörs, säger Milda Pucetaite.

Saktar ner processen

Hon motiveras av att se sin forskning som en del av något större. 2015 lanserades ”4 per 1 000-initiativet” av franska regeringen, där målet är att öka mängden kol i jorden med 0,4 procent varje år i syfte att minska klimatförändringarna.

– För tio år sedan pratade vi om det, nu börjar vi se förändringarna. Med hjälp av den här typen av forskning kan vi saktar ner processen, men det betyder inte att vi kan slappna av och fortsätta att förorena vår planet, säger Milda Pucetaite.

Hon är egentligen fysiker men jobbar nu med mikrobiologi.



Forskningsprojektet ”Mikrochip ökar förståelsen av markens upptag av koldioxid” löper över fem år. Syftet är att generera kunskap kring koldioxidcykeln i jorden och att kunna skapa förutsättningar för ett hållbart jordbruk.

Projektet finansieras av Stiftelsen för Strategisk Forskning, SSF, som finansierar forskning inom naturvetenskap, teknik och medicin med 700 miljoner kronor om året.

www.cec.lu.se/sv/milda-pucetaite



LUNDS UNIVERSITET

– Jag har tidigare inte tänkt på att jorden är så viktig för planeten. Det fascinerar mig att vi med hjälp av chipen kan se in i jorden, de blir ett fönster till underjorden. Förhoppningsvis kan fler människor i framtiden vara intresserade av livet under våra fötter, för det spelar roll.

Energisnåla ytor kan lösa klimatutmaningar

Ytors egenskaper på fartyg, flygplan, rotorblad, värmväxlare och bränsleceller har en stor påverkan på energiförbrukningen. Till exempel kan ett fartygs bränsleförbrukning öka med 70% om skrovet har en ojämn yta.

En forskargrupp på KTH, under ledning av professor Shervin Bagheri, kartlägger hur turbulenta strömmande vätskor och gaser samverkar med avancerade ytor. Målet är att utveckla energisnåla ytor, för att minska energiåtgången och hantera framtidens klimatutmaningar.

Forskningsprojektet ”Mot framtidens ytor för manipulering av strömning”, har bland annat finansierats via

SSF samt Knut och Alice Wallenbergs stiftelse.

– Genom att inspireras av egenskaper hos växter, däribland Kannrankan, strävar vi efter att, med hjälp av laborationer och beräkningar, skräddarsy ytors struktur, kemi och andra egenskaper. Vår vision är att dessa ytmaterial ska kunna appliceras i allt från flygplan till bilar och fartyg och därigenom minska den globala energiförbrukningen, säger Shervin Bagheri, professor i strömningsmekanik vid KTH.

Forskningen går ut på att skapa en grundläggande förståelse för hur flöden av vätskor och gaser samverkar med komplexa ytor. Ambitionen är att använda denna förståelse för att skräddarsy energieffektiva ytor med ett lågt

luft- eller vattenmotstånd. Teknologin kan även användas för att optimera värmeöverföring i exempelvis värmväxlare i industrin.

Hittills har ytmaterialen utvecklats med hjälp av högprestandasimuleringar på superdatorer. I nästa fas planerar Shervin Bagheri att utsätta de innovativa ytmaterialen för betydligt mer realistiska komplexa miljöer.

Innovativa och mångsidiga ytor

– Vårt långsiktiga mål är att accelerera teknikutvecklingen som krävs för att drastiskt minska transport- och industrisektorns energiförbrukning. Studier visar på möjligheten att minska energiförbrukningen i dessa sektorer med uppemot 50 procent. De ytmaterial vi utvecklar har ett brett tillämpningsområde och kan även användas i exempelvis värmväxlare och i batterier, där man ofta tvingas kompromissa mellan värmeåterföring och energiåtgång för att driva systemet, säger Shervin Bagheri.

– Ett av våra ytmaterial baseras på en slät yta som gröps ur, vilket skapar ränder. De fylls därefter med en annan vätska (exempelvis olja) än den vätska (exempelvis vatten) som strömmar över ytan. Förutom att den här typen av ytor motverkar att organismer växer



Sofia Saoncella, doktorand och Shervin Bagheri, professor i strömningsmekanik vid KTH.
Foto: Gonzalo Irigoyen

på ytan, så har de även en mycket låg friktion och dessutom en förmåga att öka värmeöverföringen. Vi söker nu industriella samarbetspartners som är intresserade av att testa våra innovativa ytmaterial i sina verksamheter, säger Shervin Bagheri.



Forskningsprojektet ”Mot framtidens ytor för manipulering av strömning” vid KTH syftar till att förstå grundläggande mekanismer för transportprocesser mellan strömmande fluider och material, exempelvis hur en vätska strömmar över och igenom en porös yta. Genom numeriska beräkningar och experiment utvecklar forskargruppen ny kunskap och nya verktyg för att forskare och ingenjörer ska kunna minska energiförbrukningen och tackla klimatutmaningen.

www.bagherigroup.com

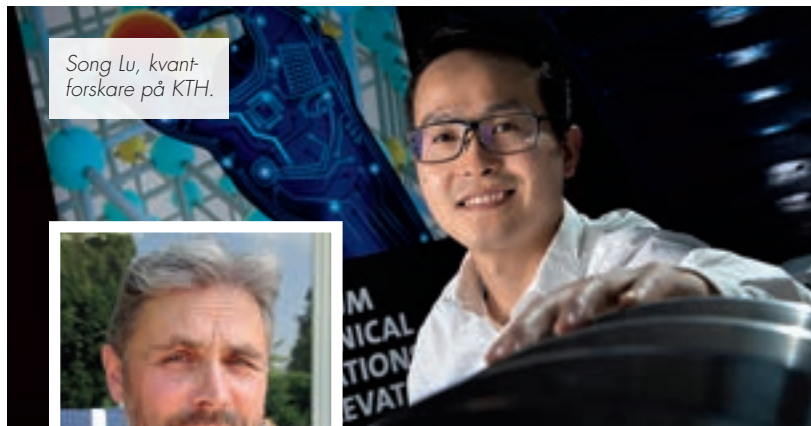


Kvantfysiker bygger broar till stålindustrin

Rörlighet och samverkan mellan akademi och industri är avgörande för Sveriges konkurrenskraft. På KTH lyfter forskare svensk stålproduktion till nya nivåer med hjälp av kvantmekanisk teori.

Inom ramen för det SSF-finansierade programmet Strategisk mobilitet har Levente Vitos, professor i beräkningsbaserad materialdesign och chef för tillämpad materialfysik på Enheten för egenskaper på KTH, och hans team sedan flera år en nära samverkan med företag inom stålindustrin. Syftet är att omsätta avancerade kvantmekaniska teorier till användbara verktyg för industriell tillämpning. Under de senaste sju åren har forskarna samverkat inom olika kvantmekaniska frågeställningar med tre stora stålproducenter: Outokumpu, Sandvik Coromant samt Sandvik Materials Technology, SMT.

– Det är första gången som teoretiska forskare från akademien fått möjlighet att introducera kvantmekanisk materialmodellering hos de här stora industrierna. Vi bidrar med materialkunskap på atomnivå, så att industrin kan skapa effektivare, hållbarare och mer intelligenta produkter. Detta är helt nödvändigt



Song Lu, kvantforskare på KTH.



Levente Vitos, professor på KTH.

om svenska ståltillverkare ska ha en ledande position i en allt hårdare internationell konkurrens, säger Levente Vitos.

Konkreta resultat

Samarbetet har burit frukt och fått konkreta resultat. En långsiktig samverkan med SMT har fortsatt, med sikte på att utveckla ett mer effektivt material för magnetiska värmepumpar. I samverkan med Sandvik Coromant arbetar KTH-

forskarna för att hitta ersättning till den giftiga kobolten i hårda metaller. Outokumpu har anställt en av Levente Vitos tidigare doktorander och har ett nära samarbete med Song Lu, kvantforskare på Enheten för egenskaper på KTH. Tillammans undersöker de flera frågeställningar, bland annat om plasticitet och de mekaniska egenskaperna hos stål.

– Vi kan inte besvara alla frågor omedelbart, men genom vår dialog bygger vi broar, som leder till en djupare förståelse. Det är två kulturer som möts och båda bidrar med sitt unika perspektiv. Inte minst viktigt är att vi utvecklar ett gemensamt vetenskapligt språk, säger Song Lu.

i

Institutionen för Materialvetenskap ansvarar för forskning och undervisning inom allt från konstruktionsmaterial till avancerade material.

Tillämpad materialfysik forskar om förhållandet mellan mekaniska, teknologiska och magnetiska egenskaper, liksom sammansättning och mikrostruktur hos material, både ur ett grundläggande och ett tillämpat perspektiv.

Institutionen är medlem i Scientific Group Thermodata Europe (SGTE).

www.met.kth.se



Gynnar båda sektorer

Stålsektorn är en av Sveriges allra viktigaste basindustrier och av avgörande betydelse för svensk ekonomi och välbefinnande.

– Vi vill med dessa projekt bidra till svensk samhällsnytta och konkurrenskraft. Samtidigt stärks vår egen forskning. Den här typen av strategisk mobilitet är enormt gynnsam för både akademi och industri, avslutar Levente Vitos.

Säkerställer en motståndskraftig framtida askpopulation

Asken är en biologiskt betydelsefull trädart i de svenska skogarna. Sedan mitten av 1990-talet är dock askbeståndet hotat av askskottssjukan i såväl Sverige som övriga Europa. Ett forskningsprojekt vid Skogforsk och SLU syftar till att, med hjälp av traditionell skogsträdförädling, ta fram ett askbestånd som är mindre känsligt för askskottssjuka.

De första rapporterna om askskottssjukan, som orsakas av en svamp, kom i Sverige 2001. I artens samlade utbredningsområde har hela bestånd av askträd infekterats och dött. Ambitionen är att identifiera motståndskraftiga träd och därefter föröka dem och låta dem utgöra basen för nästa generations askbestånd.

– Eftersom askskottssjukan är starkt genetiskt styrd finns det en omfattande genetisk variation bland askarna, där smiliga har betydligt högre motståndskraft mot askskottssjukan. Målet med forskningsprojektet är att rädda asken från utrotning samt att säkra en motståndskraftig framtida askpopulation, säger Mateusz Liziniewicz, forskare på Skogforsk.

Mobil analys med infrarött ljus

– Asken fyller en nyckelfunktion för den biologiska mångfalden. Ett stort antal arter av mossor, lavar och insekter har asken som sin levnadsmiljö. När askbeståndet minskar riskerar många av dessa arter att försvinna. Asken är dessutom en kommersiellt värdefull trädart, säger Michelle Cleary, associated professor vid Sydsvensk skogsvetenskap i Alnarp (SLU).

Forskarna använder sig av mobil utrustning som med hjälp av infrarött ljus kan analysera askträdens resistens ute i fält. Genom att använda den här typen av utrustning effektiviseras analysarbetet avsevärt. Forskarna skapar bland annat modeller som kan identifiera resistenta träd.

Kan rädda asken

– Sedan 2014 tar vi hjälp av allmänheten i arbetet med att lokalisera askträd som visar tecken på resistens mot askskottssjukan. Vi har hittills besökt drygt 500 platser med askträd runt om i landet och samverkar även med flera andra europeiska forskargrupper i bland



Mateusz Liziniewicz, forskare på Skogforsk, Hanna Bernö, doktorand på Skogforsk och Michelle Cleary, associated professor vid Sydsvensk skogsvetenskap i Alnarp (SLU).

Foto: Christoffer Borg Mattisson

annat Storbritannien, Litauen, Norge och Danmark som också arbetar för att rädda asken, säger Hanna Bernö, doktorand på Skogforsk.

Forskningsprojektet som ska rädda askträden är ett långsiktigt fokusområde för Skogforsk.

– De senaste årens forskning har byggt upp ett starkt momentum. Finansieringen från SSF är en viktig katalysator för projektet. Vår ambition är att under de kommande fem till tio åren påbörja återskapandet av en livskraftig askpopulation i Sverige, säger Michelle Cleary.

i

Skogforsk är det svenska skogsbrukets forskningsinstitut, finansierat av skogsnäringen och staten. Totalt är vi omkring 135 anställda, varav 80 är forskare. Vår forskning spänner över hela skogsbrukets värdekedja, från ett mikroskopiskt pollen hela vägen till industrin.

www.skogforsk.se



Utvecklar högupplöst spektrometer

Genom att kombinera en monokromatisk energikälla och en optisk ljusdetektor med hög upplösning kommer en IPES-enhet (hög upplösning) att utvecklas med en total energiupplösning som är bättre än 0,1 eV, vilket är 5 gånger bättre än vad som är möjligt idag.

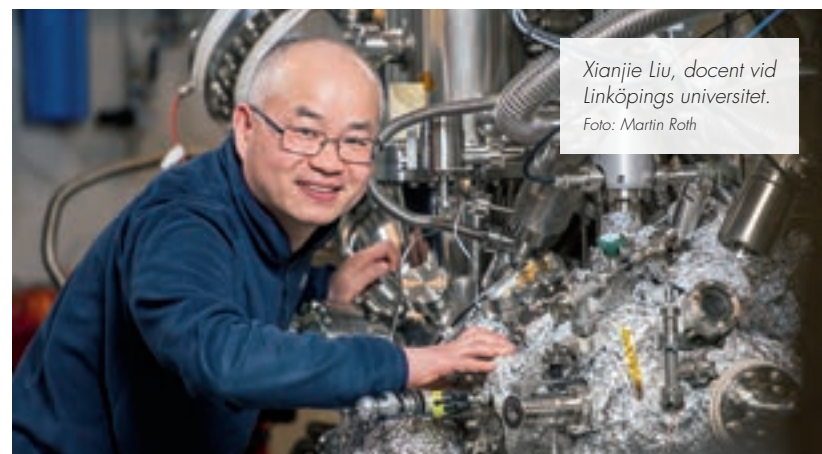
Syftet med den nya spektrometern är att analysera material med mycket större precision. Fältet för hybridorganisk elektronik är betydligt mer omoget än exempelvis kiseteknik, inte bara inom teknikutveckling utan också i grundläggande vetenskaplig förståelse.

– Många kritiska frågor angående grundläggande optoelektroniska pro-

cesser i organiska och hybridorganiska elektroniska material (halvledare och ledare) förblir olösta på grund av bristen på tillförlitliga elektronaffinitetsmätningar. Befintlig IPES-utrustning kan inte exakt bestämma elektronmottagningen och transportnivåerna som är avgörande för utformningen av organiska och hybridorganiska elektroniska apparater och material, förklarar Xianjie Liu, docent vid Linköpings universitet.

Den högupplösta spektrometern de utvecklar kommer initialt att testas på organiska material, men målet är att kunna testa alla typer av material.

– Med den nya IPES-enheten vill vi bidra till en djupare och mer detaljerad kunskap om materials inre strukturer vilket öppnar möjligheter för ny



Xianjie Liu, docent vid Linköpings universitet.
Foto: Martin Roth

användning av material och förbättrad prestanda för olika produkter.

Ökad kunskap ger bättre produkter

Ett exempel är material i solceller där det genom screening av material i den nya IPES-enheten bör vara möjligt att hitta nya och mer lämpliga kombinationer av material som kan ge förbättrade egenskaper.

– Detta är bara ett exempel, det finns många andra inom olika användningsområden som energiomvandling (sol, termoelektrisk), bioelektronik, elektroniska kretsar och belysning. Det forsk-

nings- och utvecklingsfältet är stort över hela världen, med betydande forskning och kommersiell utveckling i Asien, Europa och USA, och Sverige har en stark position inom det, säger Xianjie Liu.

När den nya utrustningen är klar kommer de att gå igenom en mängd olika material och bygga upp en databas med mer detaljerad kunskap om olika material.

– Den databasen kommer att vara öppen för alla. Vi kommer också att erbjuda forskare att komma hit och använda IPES-utrustningen med hög upplösning för analyser av eget material, avslutar han.

i

Xianjie Liu, docent på Laboratoriet för organisk elektronik (LOE) vid Institutionen för teknik och vetenskap vid Linköpings universitet, har fått forskningsfinansiering från Stiftelsen för strategisk forskning för projektet "Invers fotoemission med hög energiupplösning".

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

liu.se/loe

Kan revolutionera fjärranalysområdet

Lasertekniken har ett brett tillämpningsområde, men de begränsade mätomöjligheterna med traditionell laser-radartechnik utgör i många fall en bromskloss. I ett forskningsprojekt vid Fysiska institutionen vid Lunds universitet utvecklas en helt ny typ av bakåtriktad lasring som har potential att revolutionera hela fjärranalysområdet med drastiskt förbättrad detektionskänslighet.

Lasern har kontinuerligt funnit nya användningsområden och är idag till mycket stor nytta inom forskning, industri och samhälle. I de tillämpningsområden där det är svårt att placera lasern nära arbetsområdet används i dagsläget en markplacerad laser som sänder ut en stråle riktad mot mätområdet. En detektor registrerar det laserljus som spritts mot molekyler och partiklar i atmosfären, så kallad laser-radartechnik.

– Den stora begränsningen med laser-radar-tekniken är att laserljuset då det träffar en luftpartikel väsentligen sprids lika mycket i alla riktningar, vilket gör att en extremt liten andel av det spridda laserljuset når detektorn. Dessutom



Joakim Bood, professor i förbränningsfysik på Fysiska institutionen vid Lunds universitet.
Foto: Jan Nordén

minskar denna andel kvadratisk med avståndet till mätpunkten. Det begränsar mätomöjligheterna avsevärt, säger Joakim Bood, professor i förbränningsfysik på Fysiska institutionen vid Lunds universitet och forskningsledare för SSF-projektet *Bakåtriktad lasring för optisk fjärranalys*, som är inne på sitt tredje år av totalt fyra.

Fyller en nyckelroll

Syftet med forskningsprojektet är att överbygga laser-radar-teknikens fundamentala begränsningar genom att

generera en bakåtriktad laserstråle där något av ämnena i den omgivande gasen fungerar som aktivt medium.

– Med bakåtriktad lasring uppnås en betydligt högre känslighet och möjlighet att mäta lägre koncentrationer. Omställningen till ett hållbart samhälle innebär att vi i ökad utsträckning behöver elda med förnyelsebara bränslen, vilket ökar behovet av effektiv beröringsfri övervakning i exempelvis ugnar och på kraftverk. Här kan den bakåtriktade lasringen med extremt korta laserpulser göra stor nytta, säger Joakim Bood.

i

SSF-projektet *Bakåtriktad lasring för optisk fjärranalys* genomförs vid Avdelningen för Förbränningsfysik, Fysiska Institutionen vid Lunds universitet. Vid avdelningen bedrivs forskning och utbildning inom laserdiagnostik med tillämpningar inom allt från förbränning till insektskaraktärisering samt kemiska beräkningar av atmosfärs- och förbränningsfenomen.

Kontakt: joakim.bood@forbrf.lth.se
www.forbrf.lth.se



LUNDS UNIVERSITET

Inom ramen för forskningsprojektet genomförs laborativa tillämpningar med ambitionen att så småningom driva utvecklingen vidare mot tillämpningar i industrin. En målsättning är att skapa en mobil plattform för den nya mättekniken som kan testas på exempelvis kraftverk, i gasturbiner eller motorer.

Forskningen som gör smarta städer säkra

Forskningsprojektet Smarty undersöker säkerhetsbrister i den smarta staden.

I framtidens smarta städer är det mesta uppkopplat. Kollektivtrafik, byggnader, vatten- och energiförsörjning och mycket mer – allt utrustat med sensorer och mjukvara som underlättar för oss medborgare. Men med ett växande nätverk

i

Smarty står för *Secure Software Update Deployment for the Smart City*. Projektet är beviljat ett SSF-anslag om 22 miljoner kronor, pågår fram till 2023 och är en kollaboration mellan Institutionen för elektro- och informationsteknik och Institutionen för datavetenskap vid Lunds tekniska högskola.

eit.lth.se



LUNDS UNIVERSITET

av uppkopplade enheter ökar också sårbarheten. Uppkopplade övervakningskameror, vattenkokare, bilar och routrar gör det enkelt för illvilliga att ladda upp skadlig kod eller stjäla data i samhällsviktiga system. Och ju fler enheter i ett system, desto större blir skadan.

– Mängden information att hämta in och behandla ökar varje dag. För att allt ska ske säkert krävs regelbundna uppdateringar av mjukvaran, säger Martin Hell, lektor vid Institutionen för elektro- och informationsteknik vid Lunds tekniska högskola och projektledare för projektet Smarty (Secure Software Update Deployment for the Smart City).

Den smarta staden

I Smarty undersöker Martin och hans kollegor hur den smarta staden kan hållas uppdaterad och säker.

– Det gör vi genom att studera och optimera förutsättningarna att hantera fyra olika områden: sårbarhet, enhetshantering, nätverk, och praktiska tillämpningar, säger Martin Hell.

– Det är i sårbarheten projektet har sin ansats. Vårt mål är att bättre förstå sårbarheter i mjukvara och då behöver vi först identifiera sårbarheterna. Sedan förbättrar vi kopplingen mellan sårbarheterna och mjukvaran, fortsätter han.

Med sårbarheten identifierad behöver enheterna hanteras på ett sätt som möjliggör snabba uppdateringar.

– För att uppdatera en enhet måste du i de flesta fall starta om den. Men trafiksystem, kritisk infrastruktur eller enheter som används för realtidstillämpningar behöver vara igång nästan dygnet runt. Dessutom drivs ofta olika enheter av olika versioner av en mjukvara.

Täta samarbeten

Det hoppas projektet kunna kringgå genom att ta fram stöd för gradvis uppdatering och för att hantera flera mjukvaruuppdateringar samtidigt.

– Vidare behövs energieffektiva sätt att skicka ut alla uppdateringar och för enheterna att kommunicera med varandra. Detta är särskilt viktigt när enheterna är batteridrivna. För säkerhet kopplad till nätverken tittar vi främst på två växande teknologier: mjukvarubaserade nätverk och blockkedjor.

Det räcker dock inte bara med bra teknik. Det måste finnas användningsområden också, menar Martin Hell. Genom täta samarbeten med både städer och teknikleverantörer får projektet verkliga case och förutsättningar att arbeta med. Ett exempel är ett samar-



Martin Hell, lektor vid Institutionen för elektro- och informationsteknik vid Lunds tekniska högskola.
Foto: Jan Nördén

te med Helsingborgs stad där projektet hanterar enheter kopplade till elcyklar. Andra typer av applikationer som är centrala i projektet är delning av data på ett integritetsbevarande sätt.

Nygammalt material är framtiden för elbilar

Högskolan Väst arbetar just nu med ett unikt projekt med forskning kring det magnetiska materialet ferrit.

– Det är ett material som kommer från stålindustrins restprodukter. Kan vi visa att det är en bra produkt för transportsektorn så har vi råvaran i Sverige vilket gör att det blir en väldigt transparent och hållbar lösning, säger forskningsledaren Boel Ekergård.

Det magnetiska materialet ferrit användes redan på 90-talet, men konkurrerades ut av sällsynta jordartsmetaller. Vid Högskolan Väst, där man forskar på elektriska drivlinor för fordon, tittar man återigen på just ferrit och implementeringen av det.

– Forskningen på det magnetiska materialet ferrit går framåt. Alternativen som finns nu har helt andra material- och produktionsmöjligheter än de som fanns på 90-talet, säger docent Boel Ekergård, forskningsledare.

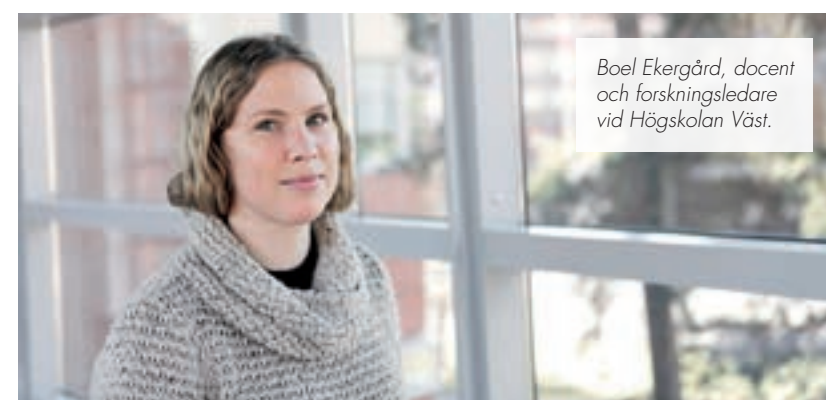
Ökning av efterfrågan

Transportsektorn står inför en stor förändring de kommande åren, något som gör ferrit högaktuellt.

– Elektrifieringen av bilar, båtar och flyg gör att mängden magnetiskt material som behövs ökar dramatiskt, säger Boel Ekergård.

För nackdelarna med sällsynta jordartsmetaller, som används idag, är enligt henne flera.

– Då dagens motorer i elektriska fordon ofta innehåller sällsynta jordartsmetaller som kan ha framställts i gruvor under osäkra förhållanden, sö-



Boel Ekergård, docent och forskningsledare vid Högskolan Väst.

ker många biltillverkare efter andra, mer hållbara och transparenta material. De måste kunna visa att materialen i bilarna är hållbara utifrån flera aspekter.

Stabil tillförsel

Tillgången på de sällsynta jordartsme-

tallerna är mycket begränsad, vilket innebär att de är dyra. Hållbarhet och transparens är andra viktiga faktorer.

– Förutom att det i Sverige finns stora volymer ferrit så är det ett billigare och mer hållbart alternativ. Den långsiktiga planeringen för exempelvis fordonsindustrin blir mycket lättare att göra om man vet att materialtillförseln är stabil.

Högskolan Västs forskningssatsning ligger i framkant.

– Det är jättekul, det händer jättemycket och är väldigt lärorikt. Och det finns ett väldigt stort engagemang, det är ett väldigt spännande område, säger Boel Ekergård.

i

Högskolan Väst driver spetsforskning och utbildning inom produktionsteknik. Forskningsprojektet drivs av Högskolan Väst i nära samverkan med Volvo Cars, NEVS och Uppsala universitet. Högskolan Väst har nyligen etablerat forskningsmiljön

Primus som, via KK-stiftelsens program "KK-miljö", skall utveckla stark forskning och utbildning inom teknik och lärande. Primus syftar ytterst till att stärka svensk industri.
www.hv.se



HÖGSKOLAN VÄST



Markus Lingman (Region Halland), Jens Nygren, Mattias Ohlsson, Petra Svedberg och Kobra (Farzaneh) Etmiani (Högskolan i Halmstad) är några av de drivande krafterna i forskningen kring implementering och utveckling av informationsdriven vård vid Högskolan i Halmstad och Region Halland.

AI och precisionshälsa vid Högskolan i Halmstad

På Högskolan i Halmstad möts forskning om AI-verktyg och forskning om hur dessa kan implementeras inom vården. Temat är AI och precisionshälsa och forskningen bedrivs i samarbete med Region Halland och näringslivet.

Högskolans forskningscentrum för tillämpad artificiell intelligens, CAISR, har två huvudinriktningar: informationsdriven vård samt intelligenta fordon & prediktivt underhåll. Den nya forskningsprofilen CAISR Health fokuserar på informationsdriven vård och hur detta bäst implementeras i hälso- och sjukvården. Profilen kompletteras av Hallands innovationscentrum för informationsdriven vård, Leap for Life.

– Högskolan började fokusera på AI-forskning maskinlärande redan för 30 år sedan. De senaste tio åren har vi växlat upp och etablerat CAISR tillsammans med industripartners och Region Halland, med ekonomiska bidrag från framför allt KK-stiftelsen och Vinnova. Vi har rekryterat framgångsrikt, framför allt internationellt, och ökat både

forsknings- och utbildningsvolym, säger Thorsteinn Rögnvaldsson, professor och grundare av CAISR.

Forskning på toppnivå

CAISR Health fokuserar på att använda den data som genereras genom hela vårdkedjan till ett kvalificerat beslutsstöd för hälso- och sjukvården. Tillgången på hälsodata möjliggörs av Region Halland och kompletteras med en omfattande "health data factory" som Högskolan och regionen investerat i. Målet är att etablera en forskningsprofil på toppnivå om hur informationsdriven vård bäst implementeras och används, om integritetsbevarande distribuerad datautvinning och maskininlärning i hälso- och sjukvårdssammanhang.

– Data genereras varje gång personer är i kontakt med sjukvården, när de hämtar ut mediciner, eller när de befinner sig i så kallade "intelligenta miljöer". Data kan förädlas till kunskap för att till exempel bättre avgöra när en patient är redo att skrivas ut, vilken behandling en individ kan ha mest nytta av och säkerställa att behandlingen uppfyller sina mål, säger Mattias Ohlsson, professor vid Högskolan i Halmstad och Lunds universitet.

Beslutsstöd för läkare

– I vår forskning kombinerar vi data från sjukvården med data från exempelvis smarta klockor och sensorer. Med informationsdriven vård kan man agera mer proaktivt och hälsoförebyggande. Ett av våra projekt syftar till att förutse vilka unga vuxna som riskerar att drabbas av psykisk ohälsa, för att kunna erbjuda dessa individer stöd på ett tidigt stadium. Ett annat projekt fokuserar på sårsläkning medan ett tredje projekt tillhandahåller beslutsstöd för

läkare i samband med utskrivning av hjärtsviktspatienter, säger Kobra (Farzaneh) Etmiani, universitetslektor vid Högskolan i Halmstad.

Markus Lingman är överläkare och strateg vid Region Halland och delaktig i CAISR Health:

– Informationsdriven vård handlar om att leverera faktabaserad och individfokuserad precisionsvård. Den informationsdrivna vården minskar fragmenteringen eftersom den sammanfogar olika delar av sjukvården till en helhet. Det minskar risken för över- eller underbehandling, vilket gynnar såväl individen som skattebetalarna, säger Markus Lingman och fortsätter:

– En nära samverkan mellan akademi, näringsliv och regionen inom ramen för CAISR Health gör det möjligt att snabbt överföra ny forskningskunskap till konkret patientvård i form av längre livslängd, ökad hälsa och ett ökat förtroende för sjukvården. AI är också ett viktigt verktyg för att främja en jämlik vård.



Centrum för forskning om tillämpade intelligenta system (CAISR) är ett forsknings- och utbildningscentrum för AI vid Högskolan i Halmstad.

hh.se/caisr

CAISR Health är finansierad av KK-stiftelsen och är en forskningsprofil inom informationsdriven vård för forskning och utveckling av AI-verktyg och hur dessa kan implementeras i vården.

hh.se/caisrhealth

Leap for Life är Hallands gemensamma satsning på informationsdriven vård. Det är ett innovationscentrum för Region Halland, Högskolan i Halmstad, halländska kommuner och regionens näringsliv.

leapforlife.se



**HÖGSKOLAN
I HALMSTAD**

Ökar materialförståelsen för nickelbaslegeringar

Avancerade nickelbaslegeringar har utmärkta mekaniska egenskaper och korrosionsbeständighet. Men detaljerad kunskap saknas om passivfilmen och dess nedbrytning. Ett industriellt doktorandprojekt vid KTH och Sandvik Materials Technology, i samarbete med Lunds universitet, strävar efter att kartlägga mekanismerna som styr nickelbaslegeringarnas korrosionsegenskaper.

Nickelbaslegeringar bildar spontant en tunn passivfilm på ytan, vilket förhindrar snabb korrosion i aggressiva miljöer. Ibland kan filmen brytas ned och korrosionsinitiering inträffa, vilket kan leda till ekonomiska och miljömässiga katastrofer.

Just nu genomförs ett industriellt doktorandprojekt i samarbete mellan Avdelningen för yt- och korrosionsvetenskap vid KTH, Sandvik Materials Technology och Lunds universitet. Målet med projektet är att få en grundläggande förståelse för den dynamiska karaktären och stabiliteten hos passivfilm på nickelbaslegeringar med högt innehåll av krom och molybden. Detta

med hjälp av kombinerade elektrochemiska och yt-analyser in situ. Till sin hjälp har forskarna synkrotrontechniker i världsklass.

Korrosionsmekanismer

Sandvik tillverkar högpresterande material och har en lång tradition av att samarbeta med KTH. Företaget utvecklar kontinuerligt nya legeringar som är specialiserade gentemot olika användningsområden. Ofta ställs höga krav på legeringarnas korrosionsegenskaper, vilket gör att forskarna behöver ligga i framkant i sin forskning.

– I vår forskning har vi upptäckt att nickellegeringar beter sig annorlunda jämfört med andra legeringar när det gäller just korrosion. I det här doktorandprojektet får jag möjlighet att fördjupa mig i korrosionsmekanismer, vilket är mycket intressant, säger Josefin Eidhagen, forskningsingenjör på Sandvik Materials Technology och doktorand i projektet.

Anna Delblanc, forskare och kemist på Sandvik Materials Technology, ser att det fortsatt finns mycket att undersöka i projektet, som beviljats finansiering från SSF.

– Även om vi vet vad som sker i samband med korrosionsprocessen så har vi



Jinshan Pan, Josefin Eidhagen, och Anna Delblanc.
Foto: Gonzalo Irigoyen

ännu inte kartlagt de mekanismer som styr händelseförloppet. Det hoppas vi kunna få klarhet i via det här doktorandprojektet, säger hon.

Jinshan Pan är professor på Avdelningen för yt- och korrosionsvetenskap på KTH. Enligt honom kommer ökad kunskap om hur nickelbaslegeringar korroderar och bryts ned, och hur deras ytkemiska sammansättning påverkar detta, öppna nya vägar för legeringsutveckling.

– Korrosionsprocessen innehåller ofta kemiska och elektrochemiska re-



Ett industriellt doktorandprojekt vid KTH och Sandvik Materials Technology, i samarbete med Lunds universitet, strävar efter att kartlägga mekanismerna som styr Ni-baslegeringarnas korrosionsegenskaper. Huvudmålet är att få en grundläggande förståelse för den dynamiska naturen och stabiliteten hos passivfilmer på nickelbaslegeringar med högt innehåll av Cr och Mo samt för korrosionsinitiering och passivfilmernas nedbrytning i typiska frätande miljöer.

www.materials.sandvik/se/

www.kth.se



aktioner på ytan, men det är svårt att separera effekten av dessa reaktioner. I det här projektet kan vi analysera nickellegeringarnas ytor med avancerade synkrotrontechniker – samtidigt som vi accelererar förhållandena. Exempelvis genom att göra lösningen mer korrosiv och oxiderande på olika sätt, säger Jinshan Pan.

Forskning om HVDC bidrar till grön energiomställning

Högspänd likströmsöverföring, HVDC, är en beprövad teknik för överföring av elkraft över stora avstånd med små förluster. Nu spås användningen öka markant och tekniken bli en central del av den gröna energiomställningen.

– HVDC är en mycket bra teknik för att överföra elektrisk energi över stora avstånd. Vi ser att användningen ökar när produktionen av förnybar energi utö-

kas och behöver anslutas till transmissionsnätet, säger Olof Hjortstam, som är forskningsingenjör på Hitachi ABB Power Grids i Västerås.

Förnybar energi

Idag finns HVDC-länkar på 300 mil med spänningar på över 1 miljon volt. Fördelarna med överföringstekniken är många. Produktionen av till exempel vindkraft kan placeras ute till havs och solcellsparker placeras långt ifrån där konsumenterna befinner sig.

En del i företagets teknikutveckling till stöd för en hållbar energiomställning är att optimera isolationssystem för HVDC. Förståelsen kring specifika förlopp i isolationssystemet behöver öka. Centralt i Olof Hjortstams forskning är att öka kunskapen om laddningsdynamiken i olika isolationsmaterial. Med bättre förståelse kan optimalare system designas baserat på kompakt design som är tillförlitligare och till en lägre kostnad.

Idag används många olika isolationsmaterial som gas, vätska och fasta material. Laddningsdynamiken i isolationsmaterial är beroende av olika parametrar så som temperatur och fukthalt, vilket är viktigt att studera för att öka förståelsen för hur isolationssystemet fungerar.

Industriellt perspektiv

– Vi behöver ta fram fysikaliska modeller för hur laddningsdynamiken fungerar, oberoende av det material som används, och därigenom optimera våra system. Exempelvis sker uppladdning av gränssytor mellan isolationsmaterial oberoende av vilket material som används.



Olof Hjortstam, forskningsingenjör vid Hitachi ABB Power Grids och adjungerad professor vid Chalmers tekniska högskola.
Foto: Per Groth

Den aktuella finansieringen av forskning från Stiftelsen för strategisk forskning har, enligt Olof Hjortstam, stor betydelse för att öka forskningssamarbetet mellan universitet och företag. Han har själv en adjungerad professur vid Chalmers tekniska högskola.

– Genom att kombinera kunskapen från akademi och industri och applicera den på industriella behov skapas lösningar som möjliggör den gröna energiomställningen.



Samarbete industri och universitet

Forskningen kring högspänd likströmsöverföring, HVDC, med syftet att bättra förstå laddningsdynamiken för olika isolationsmaterial är ett samarbete mellan Hitachi ABB Power Grids, före detta ABB Power Grids, och Chalmers tekniska högskola.

HVDC kommer att få en allt större betydelse för den gröna energiomställningen och ett av syftena för projektet, som

finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, är att utveckla ett industriellt perspektiv.

Kontakt:

olof.hjortstam@hitachi-powergrids.com

www.chalmers.se

www.hitachiabb-powergrids.com/se

HITACHI **ABB**



/be an explorer

Be the one who rewrites the rules
of what tech can do.

As the tech firm that created the mobile world, and with more than 54,000 patents to our name, we've made it our business to make a mark. When joining our team at Ericsson you are empowered to learn, lead and perform at your best, shaping the future of technology. This is a place where you're welcomed as your own perfectly unique self, and celebrated for the skills, talent, and perspective you bring to the team.



ericsson.com/careers