

Framtidens Forskning

Mats Persson,
utbildningsminister
och Lars Hultman,
vd för SSF.

Stiftelsen för strategisk forskning fyller 30 år

Med hittills 18 miljarder har SSF satt stora positiva avtryck på svensk forskning, och verkat förnyande genom forskarskolor och rörlighet bland forskare. Nu höjer stiftelsen siktet.

Sida 5

Den första dal-masen i rymden

Markus Wandt, Sveriges tredje astronaut, for upp med en SpaceX Dragon till ISS. Under 18 dagar medverkade han i avancerade experiment med stamceller och plasmakristaller. Han hoppas att han en dag kan ägna sig åt forskning fullt ut.

Sida 11

Svensk life science excellerar globalt

Men sektorn kan inte vila på gamla meriter. En långsiktig satsning på både små- och storskalig forskning behövs, menar Anna Sandström, chef inom FoU på AstraZeneca.

Sida 8



Jakten på bättre batterier går vidare

Kajsa Saykali, kommunikationsansvarig, Kristina Edström, professor och koordinator, Eva Regårdh, projektledare och Camilla Dann, administrativ koordinator.

BATTERY 2030+

Battery 2030+, EU:s stora satsning på batteriforskning, fortsätter. Först var det projekt inom Horizon 2020 som finansierades, nu är det 17 nya projekt runt om i Europa inom ramen för Horizon Europe. Satsningen koordineras från Uppsala universitet under professor Kristina Edströms ledning.

En grupp av projekten är av grundläggande karaktär. Trots att batterier har många år på nacken i många olika tillämpningar vet man inte exakt vad som händer inne i batteriets gränssytor under ur- och uppladdning, och inte heller känner man till alla mekanismer som gör att batteriet åldras och så småningom dör. Batterier är komplex materia och för att förbättra batterierna ytterligare så att de blir effektivare, ännu säkrare, miljövänligare och med längre livslängd, behövs kunskap om batteriet ända ned på atomär och molekylär nivå.

En annan viktig del i strävandet efter bättre batterier är sensorer, vilket flera projekt arbetar med. De behövs för att övervaka temperatur, spänning och andra parametrar som påverkar batteriets prestanda. De placeras som regel inuti, men även utanpå, batteriet. En komplicerande faktor för inbyggda sensorer är att säkerställa att själva sensorn inte påverkar batteriet under drift. Med det löst kan sensorerna också användas för att driva självläkande egenskaper inne i batteriet. Hitintills har det mest handlat om att återupprätta led-

ningsförmågan för joner och elektrod inne i batteriet. Men nu hämtar forskarna inspiration från de självläkande mekanismer som finns i naturen. Olika polymerer spelar här en nyckelroll. Man är ännu en bit från industrialisering, men på sikt kan det få stor betydelse.

Med labbet i datorn

Precis som för läkemedels- och materialforskning flyttar den kemiska forskningen allt mer in i den digitala miljön. Att testa tusentals olika kombinationer av ämnen för elektrolyt, anod och katod i labbet, vilket är vad som krävs för att förbättra batterierna ytterligare, är ett tidsödande arbete. Kan man simulera dessa kombinationer i datormiljön, och sedan gå vidare med fullskaliga tester för de mest lovande kandidaterna är mycket vunnet. Produktionsupplägg testas också digitalt. Med så kallade digitala tvillingar kan man testa olika varianter och utveckla de som ser bra ut.

Mineralbrytning och återvinning

Frågorna om mineralutvinning för och återvinning av batterier är nära kopplade. EU-kommissionen vill att vi ska bli geopolitiskt oberoende för strategiska produkter som batterier. Målet är att vi ska ha hela kedjan, från råvaror till produktion och återvinning "in house", det vill säga i Europa. Ska detta realiseras måste vi återvinna batterier i betydligt högre utsträckning än idag, men det kommer inte att räcka. Vi kommer också att behöva öppna nya gruvor i Europa, en känslig fråga ur många aspekter.

Enligt det nya EU-direktiv som trädde i kraft förra sommaren skärptes också reglerna för återvinning och insamling av batterier. Nu måste en

viss mängd återvunnen kobolt, litium och nickel från tillverknings- och konsumentavfall återanvändas i nya batterier. Flera av forskningsprojekten i Battery 2030+ fokuserar på hur man energisnålt och miljövänligt kan återanvända materialen som ingår i ett batteri. Det handlar om olika metoder som är vattenbaserade, filtrerande, magnetiska eller liknande. Ett åldrat och uttjänt batteri är en ganska geggig affär och det är ännu inte klart hur man ska lyckas kombinera hög återvinning med miljömässigt acceptabla processer. På sikt hägrar direkt återvinning av batterier i ett steg, men där är utmaningarna många.

”
Uppdrag: att bidra
till ett koldioxidneutralt
samhälle

BATTERY
2030-

battery2030.eu



Tänk på procenten!

Sverige står för en procent av världens forskning. Vi har över tre procent av alla Nobelpris. Det är inte illa för vår befolkningsandel. Låt oss därför fortsätta utvecklas som ett "litet smart land". Det innebär att göra selektiva satsningar och inte sprida resurserna tunt. Vi behöver också bli bättre på att omvandla vetenskapliga upptäckter varhelst i världen de sker (tänk på de 99 procenten) till nyttiga uppfinningar i Sverige. Mycket vill ha mer, vilket följande procentbetraktelser visar:

En-komma-en procent av Sveriges befolkning har en doktorsexamen. Det är en ökning från 0,7 procent år 2000 enligt SCB. Femtiofyra procent är andelen kvinnor bland dagens doktorandnybörjare. I befolkningen arbetar 0,76 procent (heltidsekvivalent) inom forskning. Så byggs vår kunskapsnation stark och jämställd.

Av den svenska bruttonationalprodukten (BNP) omsätts 3,4 procent i forskning och ut-

veckling. Inte illa det heller, då det placerar oss bland de fem främsta nationerna. Men det är näringslivet och privata aktörer som investerar huvudparten. Staten står bara för 0,8 procentenheter. Så vad vill forskarna och högskolorna – jo att få mera finansiering. En dryg procent statlig finansiering hägrar som ett mål, givet att BNP inte minskar för då behöver en ännu större andel investeras för att skapa kunskapsjobb.

I denna tidning intervjuas personer från olika delar av forskningssystemet. Ta del av tankarna från politiker, forskningsledare från lärosäten och näringsliv liksom företrädare för vetenskapsakademier och finansiärer. En stor svensk forskningsreform står för dörren. Värdet av den kan vi snart mäta i procent.

Lars Hultman, vd Stiftelsen för strategisk forskning

SKRIBENTER Anette Bodinger Larsson, Anna Hultberg, Peter Johansson, Cristina Leifland, Eva Nordin, Ylva Sjönell, Annika Wihlborg

FOTOGRAFER Emma Busk Winquist, Göran Ekeberg, Christine Engström, Per Groth, Fredrik Hjerling, Peter Holgersson, Daniel Holmgren, Gonzalo Irigoyen, Lisa Jabar, Lena Lee, Johan Lindvall, Johan Marklund, Mikael Wallerstedt

OMSLAGSFOTO Johan Marklund

GRAFISK FORM Stellan Stål

ANNONSFÖRSÄLJNING NextMedia

TRYCK Bold Printing Mitt Sundsvall

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, mob: 070-774 84 90, e-post: niklas.engman@nextmedia.se

Om detta kan du läsa i Framtidens Forskning

- 4 Utbildningsministern: mer Zlatan i svensk forskning
- 5 SSF fyller 30 år – verkat förnyande
- 6 Ingvar Carlsson – från löntagarfonder till forskning
- 7 Forskarskolan SwedNESS skapar expertis i neutronspridning
- 8 Svensk life science excellerar globalt
- 9 Kompetensförsörjning avgörande för Sverige
- 10 Försvarsindustrin i teknikutvecklingens framkant
- 11 Markus Wandt – den första dalmasen i rymden
- 12 SSF stöder forskare från Ukraina
- 13 RISE – ett nav i forskarvärlden
- 14 Industrin är nyckeln till Sveriges forskningsframgång
- 14 Sveriges globala konkurrenskraft kan stärkas strategiskt
- 15 Vikten av små steg och stora visioner
- 16 6G, AI och framtidens teknikutveckling
- 17 KK-stiftelsen firar 30 år med ny framtidsstrategi
- 17 MSB finansierar forskning för ett säkrare samhälle
- 18 Akademin – nyckelspelare i en osäker omvärld

Presenterade forskningsprojekt och företag

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 18 SSF – Dataanalys / Maskininlärning | 41 GU – Nervsystemets funktion |
| 19 Chalmers – FoRmulaEx | 41 Chalmers – Integrerade antensystem |
| 20 AFRY | 42 LU – ESS |
| 21 KI – Med-X nanovaccin | 43 KTH – Machine Learning |
| 22 KTH – SmaRC | 43 SLU och Lantmännen |
| 23 Chalmers – Antibiotikaresistens | 44 KTH / NKT – HVDC-kablar |
| 24 KI – Nanopartiklar i sjukvård | 45 Chalmers – Edge-computing |
| 25 KTH och Alleima | 45 GU – Målstyrda läkemedel |
| 25 LiU – Organiska solceller | 46 RISE – Testbädd / Generativ AI |
| 26 Sandvik | 47 KTH – CHAINS |
| 27 UU – Body Computing | 48 ScanOats |
| 28 LU – Medicinsk strålterapi | 49 Chalmers – Vätgassensorer |
| 29 RISE – Energitransmission | 49 SU – Kryoelektronmikroskopi |
| 30 UmU / KTH – Fotosyntesforskning | 50 KTH – Intelligent nätverk |
| 31 KTH – Livsmedelsproduktion | 51 KTH och Nyfors teknologi |
| 31 SSF – Materialstrukturer | 51 Chalmers Octopi |
| 32 Chalmers – Urban Mining | 52 AstraZeneca – NanoSIMS |
| 33 GU – Cancerforskning | 53 Chalmers – GaN-halvledare |
| 33 SSF – Optimala transistorer | 53 LU – Inhalationsläkemedel |
| 34 ARTEMI | 54 KTH – PUSH vätgas |
| 35 SSF – Bättre diagnostik av prostatacancer | 55 MDU / Hitachi Energy HVDC |
| 35 LU och Seco Tools | 56 LiU – eNeuroPharma |
| 36 SciLifeLab Data Centre | 57 UU – Målstyrda nanopartiklar |
| 37 SU – Läkemedelsutveckling | 58 SLU – Skogssjukdomar |
| 37 Chalmers – Optimerade Solceller och transistorer | 59 Jernkontoret |
| 38 Chalmers – Syntetiska vesiklar | 60 LU – ADAPT |
| 39 SSF – Ultrasonisk identifiering | 61 UU – Sinnenas internet |
| 39 KI – Verktyg för NPF | 62 KTH – CMOS |
| 40 KTH – SUNRISE | 63 Högskolan Väst – Forskarskola |
| | 63 Högskolan Väst – DEDICATE |

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



nextmedia
www.framtidensforskning.se

Sök Framtidens Forskningsledare 9!

För nionde gången satsar SSF på flaggskeppsprogrammet Framtidens Forskningsledare (FFL-9). Sedan starten år 2000 har drygt 150 framgångsrika forskare antagits till programmet. Ytterligare 16 unga forskare ges nu möjligheten. Deltagarna får under en femårsperiod ett bidrag på 15 miljoner kronor vardera och får samtidigt en gedigen ledarskapsutbildning. Ett viktigt syfte med programmet är att stödja forskningsledaren med uppbyggnaden av sin forskargrupp.

Sista ansökningsdag är den **26 augusti 2024 kl. 14.00!**

Läs mer på **strategiska.se**

Sök nu!



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

UTBILDNINGSMINISTERN

Efterlyser mer Zlatan i svensk forskning

– Det har varit för mycket jantelagsmentalitet i Sverige, med för mycket fokus på kvantitet och för lite på kvalitet. Vi behöver fler Zlatan och färre Jante för att svensk forskning ska kunna spela i den högsta internationella ligan, säger utbildningsminister Mats Persson.

Sverige strävar efter forskning i världsklass. Men den internationella konkurrensen hårdnar, och trots att Sverige historiskt sett har varit en ledande aktör inom forskning och innovation, har det under senare år skett en gradvis nedgång.

– En utmaning är den internationella konkurrensen där många länder satsar stort på forskning och utveckling. Vi är ett ingenjörsländ där en stor del av vårt välbefinnande bygger på att vi utvecklat den senaste tekniken och forskningsrönen. Om andra länder springer förbi drabbas både tillväxt och välbefinnande, säger Mats Persson.

För att klara den internationella konkurrensen, fortsätter ministern, krävs att Sverige attraherar nyckelkompetens.

– Sverige är ett litet exportberoende land, vi får ingenting gratis. Därför behöver vi erbjuda bättre villkor än andra länder, både för att attrahera nyckelkompetens och kunna bedriva den bästa forskningen, vilket i slutändan genererar mer pengar till välfärden.

Receptet för att Sverige ska få forskning i toppklass handlar, enligt Mats Persson, om att lägga om politiken.

– Vi sätter en ny agenda för att attrahera företag att förlägga forskning och utveckling till Sverige. Det handlar till exempel om riktade skattesänkningar till forskningsintensiva företag och förbättrad expertskatt för att underlätta för toppforskare att flytta till Sverige.

Högsta ligan

I höstas presenterade Forskningsfinansieringsutredningen sitt slutbetänkande. Utredningen föreslår att tre nya myndigheter ska inrättas: Vetenskapsmyndigheten, Myndigheten för strategisk forskning och Innovationsmyndigheten. Samtidigt föreslår den att Formas, Forte, Vetenskapsrådet och Vinnova avvecklas.

– Det förslaget är ute på remiss just nu, vi kommer att analysera vad olika intressenter och aktörer tycker om den idén. Just nu är vårt fokus att få fler toppforskare att komma till Sverige och ge de bästa forskarna i Sverige bättre förutsättningar att bedriva forskning här. Det har varit för mycket jantelagsmentalitet i Sverige, för mycket fokus på kvantitet i stället för kvalitet. Vi behöver ha mindre jan-

telag och fler Zlatan i forskningen för att kunna spela i Champions League.

Den kommande forskningspropositionen presenteras först i höst, men Mats Persson kan redan nu säga att det inte kommer att bli några nya universitet i Sverige de kommande åren.

– De regionala högskolorna spelar en väldigt viktig roll för kompetensförsörjningen av exempelvis lärare, sjuksköterskor och socialarbetare. Men det finns en tydlig ideologisk skiljelinje mellan nuvarande borgerliga regering och tidigare socialdemokratiska regeringar; vi tror inte på att smeta ut resurserna utan vill kraftsamla och satsa på spetsforskning.

Ingenjörsländ

På frågan om vilka forskningsområden som står i fokus i den kommande forskningspropositionen ber Mats Persson om att få återkomma längre fram i år.

Vi sätter en ny agenda för att attrahera företag att förlägga forskning och utveckling till Sverige

– Utgångspunkten är att Sverige är ett ingenjörsländ. Norge har sin olja och vi i Sverige har våra ingenjörer. Slutsatsen blir att vi måste kraftsamla kring teknik inte minst den som är kopplad till den gröna omställningen. Vi gör redan nu ett antal riktade satsningar på batteriforskning för att stödja den gröna omställningen samt kring 6G-teknologi. Dessa satsningar påbörjas redan i år och vi hoppas på fler liknande, strategiska satsningar på ingenjörsländ Sverige. Det bedrivs mycket bra forskning både på våra företag och på universiteten. Ju mer vi kan samverka och lära av varandra desto bättre.

Mats Persson konstaterar avslutningsvis att de svenska universiteten dalar på internationella rankingar.

– Det är ett stort problem, och vårt mål är att vända den negativa trenden. Med rätt reformer kommer vi att på sikt få fler Nobelpris till Sverige, vilket vi alla är betjänta av.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON

Mats Persson, utbildningsminister.
Foto: Kristian Pohl/
Regeringskansliet



STIFTELSEN FÖR STRATEGISK FORSKNING

Stiftelsen för strategisk forskning fyller 30 år

Stiftelsen för strategisk forskning (SSF) firar 30 år. De hittills satsade 18 miljarder kronorna har satt stora positiva avtryck på svensk forskning. Nu höjer stiftelsen siktet.

VAD HAR STIFTELSEN Åstadkommit?

– Stiftelsen bröt tidigt ny mark, säger Lars Hultman vd för SSF. Det hela började år 1994.

– Vi har verkat förnyande genom att tidigt införa forskarskolor (36 stycken till dags dato) och uppmuntra till rörlighet hos forskare mellan universitet och näringsliv, och internationellt. SSF introducerade även bidrag till unga lovande forskare toppat med en ledarskapsutbildning. Flertalet av dem är nu i ledande befattningar. Och så har vi skapat tvärvetenskapliga ramprogram inom nya heta områden. Kvalitet är det som har genomsyrat forskningen, fortsätter han.

SSF har genom initiativ för bland annat bioteknik, livsvetenskap, IT/kommunikation, kvantberäkningar, och avancerade nya material skapat konkurrensmässiga fördelar för svensk industri. Satsningarna har också resulterat i en kritisk massa av kompetenser för uppväxlad forskning i större nationella program och centrumbildningar hos andra statliga och privata finansiärer.

– Verkan av hävstänger och gemensamma krafter får inte underskattas. Där har SSF varit duktigt på att hitta verkningfulla vridningspunkter, menar Lars Hultman.

Totalt har SSF under sina första 30 år betalat ut 18 miljarder kronor i forskningsbidrag.

– Det är inte dåligt med tanke på att SSF:s kapital från början var 6 miljarder kronor. Några år runt millennieskiftet var SSF faktiskt den dominerande finansiären inom teknikvetenskap. Det visade sig vara ett särskilt framgångsrikt strategiskt val av områden, säger han.

HUR SER FORSKNINGSPORTFÖLJEN UT idag?

– Stiftelsen erbjuder nu nära nog heltäckande karriär- och mobilitetsstöd. SSF har rört sig från tvärvetenskapliga till mångdisciplinära

insatser. En växande andel av projekten är inriktade på hållbar utveckling:

- 6G
- Artificiell fotosyntes
- Cybersäkerhet
- EU-Batteriprogrammet 2030+
- Halvledarsystemdesign
- Havreförädling
- Komplexa cellulära system (organoider)
- Medicinsk prevention – fetma
- Mjukvaruutveckling
- Modulära blykylda kärnreaktorer
- Motverkan till antibiotikaresistens
- Strategiska metaller och mineral
- Vätgas
- Växtförädling/GMO/CRISPR cas9

– Vi är också långt fram i planeringen av en utlysning kring att ta bort koldioxid ur atmosfären. För den allt viktigare internationaliseringen kraftsamlar SSF i Ostasien, tillsammans med Japan, Sydkorea och Taiwan. Vi har även stöd till ukrainska forskare vid svenska lärosäten, fortsätter Lars Hultman.

VAD SIKTAR STIFTELSEN PÅ under nästa 30 år?

– Det korta svaret är ständig utveckling, säger han. Sverige behöver bli bättre på att bryta sin spårbarhet när den internationella konkurrensen om resurser hårdnar. Här kommer SSF:s sätt att arbeta till sin fulla rätt.

SSF är nu tillsammans med Mistra de enda renodlade strategiska forskningsfinansiärerna i Sverige. Det kan det komma att bli ändring på, när regeringen snart beslutar om en ny organisation för statlig forskningsfinansiering. I en aktuell utredning föreslås nämligen en Myndighet för strategisk forskning. Det är något som Lars Hultman själv föreslagit, eftersom strategisk forskning utgör en mindre andel i Sveri-



Lars Hultman
vd för SSF.
Foto: Gonzalo Irigoyen

Vi har verkat förnyande genom att tidigt införa forskarskolor och uppmuntra till rörlighet hos forskare mellan universitet och näringsliv

ge än i viktiga konkurrentländer. Det innebär i sin tur att SSF behöver bli än mer framåtseende och snabbfotad. Arbetet med stiftelsens nya forskningsstrategi påbörjas nästa år. Den lär bli än mer strategisk och inriktad mot vetenskaplig excellens och relevans, menar han.

SSF utgör idag endast en procent av svensk forskningsfinansiering, men vill och kan så mycket mer. Därför söker stiftelsen återkapitalisering genom donationer eller statlig avsättning. Stiftelsen är bevisligen framgångsrik inom både forskning och kapitalförvaltning och har förhållandevis låga omkostnader.

– Stiftelseverket för forskning har prövats med utmärkt resultat, vilket Klas Eklund visade i sin skrift *Stiftelserna ett kvartssekel* (2019). Myndigheters handlingsutrymme begränsas av regleringsbrev. Sådant har inte stiftelser, som därför kan arbeta mer agilt. Likaså kan en stiftelse ta ansvar för längre forskningsprogram än vad myndigheter får göra. En god stiftelse lever för evigt, avslutar Lars Hultman.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

STIFTELSEN FÖR STRATEGISK FORSKNING

- Styr svensk forskning i riktning mot excellens och relevans för ökat genomslag.
- Är en självständig och oberoende finansiär av forskning inom teknik, medicin och naturvetenskap i syfte att stärka Sveriges framtida konkurrenskraft.
- Finansierar löpande 300 projekt vid universitet och högskolor, ofta i samverkan med näringslivet och forskningsinstitut.
- Skapar bryggor mellan grundforskning och nyttiggörande av forskning i samhället.
- Gör riktade 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 teknologi samt bygger forskningens infrastruktur.
- Har en utdelningsvolym på flera hundra miljoner årligen från ett kapital på 12 miljarder kronor.

INGVAR CARLSSON

Från löntagarfonder till framgångsrik forskning

Det har gått trettio år sedan SSF och fyra andra forskningsstiftelser grundades med de pengar som frigjordes när löntagarfonderna lades ner. Det som varit en av de mest infekterade konflikterna någonsin i svensk politik transformerades till en framgångssaga.

– En stor och dramatisk fråga löstes i bästa samförstånd och idag är alla överens om att det var en enormt klok väg att gå.

Det säger före socialdemokratiska partiledaren och statsministern Ingvar Carlsson, som tillsammans med tidigare statsministern Carl Bildt var en av nyckelpersonerna bakom tillkomsten av forskningsstiftelserna Stiftelsen för strategisk forskning (SSF), Mistra, STINT, KK-stiftelsen och Östersjöstiftelsen.

Infekterad konflikt

Frågan om löntagarfonder hade dominerat svensk politisk debatt sedan mitten av 1970-talet, då LO-ekonomen Rudolf Meidner lade fram ett radikalt förslag om att ”övervinster” från svenska börsföretag skulle överföras till fonder som skulle kontrolleras av facken, för ett omfattande kollektivt ägarflytande för löntagarna. Motståndet var hela tiden mycket hårt från det borgerliga lägre, och 1991 beslöt en borgerlig riksdagsmajoritet att lägga ned fonderna. Nu blev frågan i stället vad som skulle ske med de åtskilliga miljarder kronor som hunnit ackumuleras.

– Sverige befann sig i djup ekonomisk kris i början av 1990-talet, bankerna var i gungning, kronan extremt pressad, vi hade fastighetskris och ett galopperande budgetunderskott. Den stora frågan var hur vi skulle sanera ekonomin och rädda bankerna, och vi i oppositionen och regeringen satt i många långa förhandlingar på nätterna. Hur vi skulle använda pengarna från löntagarfonderna var en av de saker som skulle lösas. En natt föreslog Carl Bildt att vi skulle satsa på forskning och jag var genast positiv. Sedan gick vi vidare och förankrade det i våra respektive partier, berättar Ingvar Carlsson.

Berikat svensk forskning

Det var inte självklart att pengarna skulle gå till just stiftelser, vilket ledde till nya diskussioner. Men så blev det och idag kan Ingvar Carlsson konstatera att det blev en mycket lyckosam satsning. Det ursprungliga kapitalet, som var tänkt att finansiera stiftelsernas verksamhet i 10 till 15 år, har förvalts väl



Ingvar Carlsson var en av nyckelpersonerna bakom tillkomsten av Stiftelsen för strategisk forskning.
Foto: Fredrik Hjerling

SSF verkar i spänningsfältet mellan grundforskning och den tillämpade forskningen, där många verkliga genombrott kan ske

och 30 år senare finns samtliga stiftelser kvar, med robust ekonomi och verksamhet. Under decenniernas lopp har de berikat och utvecklat svensk forskning och varit starkt bidragande till att Sverige befäst sin ställning som framstående forskningsnation inom en rad områden.

– Det fanns diskussioner om huruvida vi skulle satsa stora belopp under en kortare tid eller sprida ut det. Jag är glad att vi inte greps av hybris och tycker att stiftelserna har lyckats väl med balansgången att satsa djärvt men samtidigt ha kompetenta förvaltare som fått kapitalet att växa, säger han.

Den stiftelse som alltid legat Ingvar Carlsson varmast om hjärtat är SSF, med sitt fokus på naturvetenskap, teknik och medicin. Mellan 1997 och 2003 var han stiftelsens styrelseordförande. Ett särskilt program för att främja unga forskare, Ingvar Carlsson Award, har instiftats i hans namn.

– Jag är fostrad i Tage Erlanders anda och fick redan som mycket ung och grön i politiken upp ögonen för den naturvetenskapliga

forskningen och dess stora betydelse för Sverige. SSF verkar i spänningsfältet mellan grundforskning och den tillämpade forskningen, där många verkliga genombrott kan ske. Det har varit ett privilegium att få vara med och bidra.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

INGVAR CARLSSON:

Ingvar Carlsson var Sveriges statsminister 1986–1991 samt 1994–1996. Dessförinnan tjänstgjorde han bland annat som utbildningsminister, bostadsminister och miljöminister. Han har alltid haft ett stort intresse för forskningsfrågor och utsågs nyligen till hedersledamot vid Lunds universitet och hedersdoktor vid Borås högskola. Ingvar Carlsson är även en av medgrundarna till stiftelsen Forska! Sverige, som verkar för att sprida information om vikten av medicinsk forskning. Särskilt engagerad är Ingvar Carlsson i forskning om Alzheimers sjukdom.

SWEDNESS

Nu förstärks svensk expertis inom neutronspridning

Neutronspridning används inom en rad vetenskapliga områden. För att svensk forskning ska kunna tillvarata möjligheterna med neutronspridningsanläggningen ESS grundade SSF forskarskolan SwedNESS.

– Det var en framsynt och ambitiös satsning och vi ser nu hur ett kompetenskluster av neutronexperter håller på att växa fram i Sverige.

Det säger Martin Sahlberg, professor vid Institutionen för kemi vid Uppsala universitet och föreståndare för SwedNESS.

Forscarskolan grundades 2016 och löper över nio år. Det uttalade syftet är att främja svensk neutronforskning och förbereda inför ESS, European Spallation Source, den stora europeiska satsningen på neutronspridning som håller på att färdigställas i Lund. ESS är en extremt briljant neutronkälla som ger mikroskopisk information om struktur och rörelse i material, och kommer att användas av forskare från hela världen.

– Man hade sett att Sverige förlorat mycket kompetens inom neutronspridning när den tidigare neutronforskningen vid Studsvik lades ner. SwedNESS stärker den svenska neutronforskningen och har gett ett oerhört värdefullt tillskott av kunniga forskare.

Mycket goda resultat

SwedNESS är ett samarbete mellan universiteten i Uppsala, Stockholm, Lund och Linköping samt KTH och Chalmers. Hittills har en kull på 20 doktorander gått igenom forskarskolan och en lika stor kull är på gång att doktorera inom kort. I forskarskolan ingår

SwedNESS stärker den svenska neutronforskningen och har gett ett oerhört värdefullt tillskott av kunniga forskare



Elisabetta Nocerino, postdoc på Stockholms universitet och Paul Scherrer Institut.

Foto: Johan Marklund

bland annat kurser, sommarskolor och workshops, där doktoranderna breddar och spetsar sin kompetens och bygger nätverk. En analys av Svenska neutronspridningssällskapet visar att forskarskolan resulterat i en kraftig ökning av såväl publikationer som användare av neutronspridningsinfrastruktur.

– De här doktoranderna går ut och påverkar forskning, utveckling och tillämpning i allra högsta grad. De är jämnt spridda över akademi, industri och infrastruktur och ger spridningseffekter inom en rad områden. Tillsammans med andra initiativ från bland annat Vetenskapsrådet och Svenska neutronspridningssällskapet skapar vi nu ett kompetenskluster av neutronexperter i Sverige, säger Martin Sahlberg.

Brett användningsområde

Neutronspridning kan användas för att besvara ett brett spektrum av frågor inom fysik, kemi, geologi, biologi och medicin. Neutroner har unika egenskaper, som hjälper forskare att studera exempelvis lätta grundämnen som väte och litium i atomära strukturer. Magnetism, hur joner leds genom glas, polymerer och keramer, spänningar i metalliska material samt många frågeställningar inom livsvetenskaperna kan också med fördel studeras med neutronspridning.

Elisabetta Nocerino är en av de doktorander som gått igenom SwedNESS forskarskola. Hon tillhör den första kullen som började 2017 och hon skrev sin avhandling om kondenserad materia. Som postdoc arbetar Elisabetta på Stockholms universitet och Paul Scherrer Institut, och inom ramen för SwedNESS forskar hon nu om hållbara material som mildrar klimatförändringar.

– Bland annat tittar vi på nanocellulosa, som är superisolerande, med lägre ledningsförmåga än luft. Idag används fossilbaserad

plast som isolerande material. Vi vill ersätta dessa energiintensiva material med förnybara och hållbara material, som dessutom kan fånga in koldioxid och bidra till negativa utsläpp, förklarar Elisabetta.

ESS betyder mycket

Att karaktärisera nanocellulosa och mjuka material innebär utmaningar på grund av deras komplexa, hierarkiska strukturer, dynamiska beteende och brist på långsiktig ordning jämfört med kristallina, fasta ämnen. Tekniken måste kunna lösa flera längdskalor, fånga tillfälliga förändringar och effektivt undersöka oordnade strukturer. Dessutom kompliceras det av starka interaktioner med vatten, begränsningar i traditionell instrumentering och känslig provberedning.

– För att möta de här utmaningar krävs en tvärvetenskaplig ansats som integrerar avancerade bildbehandlingsmetoder, spektroskopi, spridningsmetoder och beräkningsmodellering för att ge kunskap om strukturen, egenskaperna och beteendet hos dessa material. När ESS står klart om några år kommer det att betyda mycket för vår forskning och vi hoppas få goda möjligheter att utföra experiment på plats, säger Elisabetta.

För Elisabetta har möjligheten att ingå i SwedNESS, först som doktorand och nu som postdoc, inneburit mycket.

– Man kan faktiskt säga att SSF har lagt grunden för hela min karriär och de framgångar som jag hittills har haft i min forskning. Jag har fått möjlighet att ta risker och testa mina idéer på ett sätt som annars kan vara svårt. Nu hoppas jag att kunna bidra med kunskap och resultat som verkligen kan tillämpas och göra skillnad.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND



Martin Sahlberg, professor vid Uppsala universitet och föreståndare för SwedNESS.

Foto: Mikael Wälsterfeldt

LIFE SCIENCE

Svensk life science excellerar globalt

Svensk life science-sektor har en bevisad förmåga att leverera teknisk och vetenskaplig excellens. Sektorn kan dock inte vila på gamla meriter och historisk excellens. Samverkan mellan akademi och företag är avgörande, därför behövs en långsiktig statlig satsning som främjar forskning i samverkan. Det anser Anna Sandström, senior director i Europa för samhällsfrågor inom forskning och utveckling på AstraZeneca.

Sverige är en framstående life science-nation. Vi står oss starkt globalt, trots att vi är en relativt liten nation, och på ett flertal områden befinner vi oss i den absoluta världstoppen. En av våra främsta konkurrensfördelar är vår väl utbyggda forskningsinfrastruktur med många välfungerande innovationsmiljöer, säger Anna Sandström, som är fysiker i grunden, disputerade

på Karolinska Institutet och var verksam på Vinnova, IVA och Näringsdepartementet innan hon anslöt till AstraZeneca 2014.

Hon efterlyser ett långsiktigt statligt program med fokus på innovationer för global hälsa bestående av öronmärkta breda anslag som inkluderar såväl småskaliga innovationsprojekt som storskaliga konsortier inom områden i behov av långsiktig kompetensförsörjning.

Plantskola för svensk life science-sektor

– Vi samverkar mycket med startupbolag som utvecklar allt från innovativ diagnostik och behandling till bioteknik, material och instrument. I egenskap av globalt life science-bolag kan vi ofta vara en första beställare som bidrar till att utveckla startupbolagens produkter, säger Anna Sandström.

AstraZenecas strategi för att även fortsättningsvis vara ett av världens ledande life science-bolag är att göra strategiska val av terapiområden genom att satsa på de områden där bolaget tror sig kunna göra verklig skillnad.

– Vi investerar kontinuerligt i vår förmåga att leverera säkra läkemedel på ett hållbart sätt. Det handlar om att göra strategiskt ge-

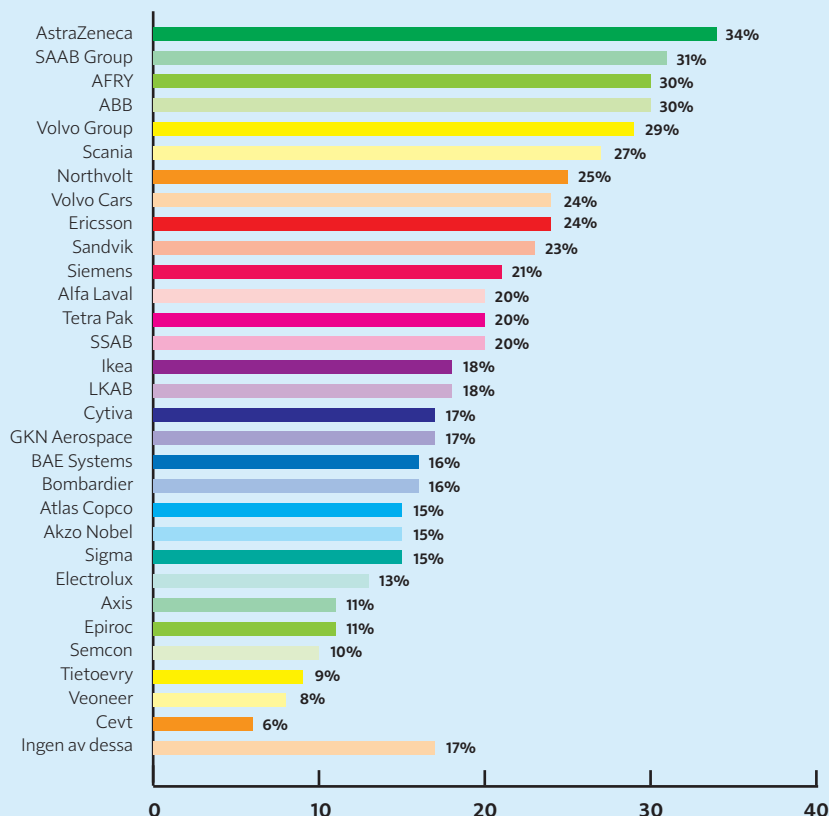


Anna Sandström, senior director i Europa för samhällsfrågor inom forskning och utveckling på AstraZeneca.

Foto: Anja Callius

VILKA FÖRETAG KAN DU TÄNKA DIG ATT ARBETA HOS?

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



Vi står oss starkt globalt, trots att vi är en relativt liten nation

nomtänkta val i hela kedjan från att identifiera vilken biologisk mekanism en ny kandidat ska adressera, vilken typ av läkemedel vi ska utveckla och att ta kandidaten genom säkerhets- och effektivitetsstudier, och slutligen producera den på ett kostnadseffektivt sätt. Det finns många kompetenta aktörer i Sverige att samverka med i dessa frågor, säger Anna Sandström.

Ökad tillgång till hälsodata

Ytterligare en prioriterad fråga för AstraZeneca är den översyn av systemet för kliniska prövningar som för närvarande är föremål för en statlig utredning med fokus på strategier för att stärka det kliniska partnerskapet mellan life science-industrin och sjukvården.

– Tillgången till hälsodata är fundamental i life science-sektorn. De framtida förutsättningarna för hantering av hälsodata är därmed en viktig fråga för oss, liksom att bibehålla dataskyddet för läkemedel inom EU. Den förkortade dataskyddstid som föreslagits på EU-nivå riskerar att hämma den europeiska läkemedelsutvecklingen, säger Anna Sandström.

Om undersökningen: Undersökningen genomfördes av Framtidens Forskning mot ett slumpmässigt urval av forskare i akademien i Sverige 27 april–2 maj 2024. Den statistiska felmarginalen i undersökningen är 2,5–4,0 procentenheter.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG

TEKNIKKONSULTER

Kompetensförsörjning avgörande för Sverige

Kompetensförsörjningen är en av de absolut viktigaste frågorna för att Sverige ska klara den snabba omställning vi befinner oss i. Det menar Jonas Gustavsson, vd på AFRY.

– Det är en viktig tid vi lever i, och att säkra kunskap och kompetens är avgörande för att skapa ett hållbart samhälle, säger han.

AFRY, som är ett ledande ingenjör- och designföretag inom energi, industri och infrastruktur har en lång tradition av att driva och medverka i utbildning, forskning och utveckling. Bland annat är stiftelsen Åforsk, som årligen delar ut stora forskningsbidrag, AFRYs största aktieägare. AFRY är också aktivt ute på skolor och högskolor för att skapa intresse för att arbeta med teknik och industri. Företaget har även ett samarbete med både Teknisksprånget, som erbjuder praktikplatser för unga, och Womenengineer som årligen anordnar IGE Day (Introduce a Girl to Engineering Day) för att unga tjejer och icke-binära ska få komma i kontakt med teknik och ingenjörssyrken.

– Det gäller att fånga upp ungdomar redan på högstadiet och hjälpa dem att få upp ögonen för tekniska och naturvetenskapliga ämnen och visa på vilka roliga och meningsfulla karriärer de kan leda till. I det sammanhanget är det viktigt att näringslivet tar sitt ansvar

med information, sommarjobb och praktikplatser. Vi kan inte outsourca allt till skolor och akademi, utan här krävs gemensamma strategier och samverkan mellan politik, näringsliv och akademi, säger Jonas Gustavsson.

Incitament för nya förmågor

Ett stort problem är att genomströmningen på de tekniska högskolorna är låg och endast cirka hälften av studenterna som läser till civilingenjör tar examen.

– Vi tappar många förmågor på vägen och vi måste fråga oss varför studenterna hoppar av. Det är krävande utbildningar där vi måste säkerställa att rätt förutsättningar finns för att ta sig hela vägen. Samtidigt gäller det att skapa starkare incitament för att fortsätta. Att avskriva eller minska studieskulderna skulle kunna vara en väg att testa, säger han.

AFRY verkar brett och holistiskt inom flera branscher, med ett starkt fokus på bland annat infrastruktur, väg och järnväg, skog, fordon,

Det gäller att fånga upp ungdomar redan på högstadiet och hjälpa dem att få upp ögonen för tekniska och naturvetenskapliga ämnen

energi och livsmedel. Inom samtliga pågår en stor och snabb omställning, som drivs av digitalisering och krav på hållbarhet. AFRY är en partner till sina kunder i arbetet med att möta framtidsutmaningarna och deltar i en rad samverkansprojekt inom FoU.

– Det händer otroligt mycket, med en rad spännande nya lösningar, framhåller Jonas Gustavsson.

– Se bara på skogen som har en enorm betydelse, både för att skapa ny hållbar energi och biomaterial, som koldioxidsänka och för den biologiska mångfalden. Våra skogar har en enorm potential och spelar en mycket större roll i klimatomställningen än vad många tror. Det gäller att politiken både nationellt och på EU-nivå förstår detta, så att Sverige kan bevara och befästa sin roll som ledande skogs-nation.

Riktningen är tydlig, takten för långsam

När industrin ställer om behöver även samhället och politiken hålla jämn takt, till exempel med regelverk och tillståndprocesser, framhåller Jonas Gustavsson. Den gröna omställningen och anpassningen av samhället kräver exempelvis enorma mängder elektricitet, men här har bland annat långa, krångliga tillståndprocesser satt käppar i hjulet för en rad branscher.

– Vi har inte säkrat elproduktionen och står inför stora utmaningar för att möta de enorma behov som industrin har. Det finns en stor kompetensbrist inom kärnkraft, vi har efter-satta elnät och tillståndprocesserna för förnybar energi som sol och vind kan dra ut på tiden, i flera år. Samtidigt som det finns otroliga möjligheter med den gröna omställningen, så kan vi genom innovation och ingenjörskonst få ut mer energi av exempelvis vattenkraften och vi kan lagra energin som skapas av vindkraften genom smarta lösningar för energilagring, säger Jonas Gustavsson och fortsätter:

– Det finns inga garantier för att Sverige ska fortsätta att vara ett rikt land som ligger i framkant inom forskning och utveckling. Vi måste våga accelerera för att inte bli frånåkta. Samtidigt ska vi komma ihåg våra styrkor. Vi är ett litet land som snabbt hittar nya kontaktytor och är bra på samverkan och att jobba i nätverk. De är viktiga framgångsfaktorer.

Jonas Gustavsson,
vd på AFRY.
Foto: AFRY



FÖRSVARSSINDUSTRIN

I teknologiutvecklingens absoluta framkant

Det geopolitiska läget med flera pågående krig innebär att många länder investerar i att stärka sin försvarsförmåga. I försvarsindustrin arbetar man för högt tryck för att svara på den snabbt ökade efterfrågan. Försvarsindustrin är en industri där it-specialister och ingenjörer erbjuds möjligheten att utveckla säkerhetskritiska produkter som befinner sig i teknologiutvecklingens absoluta framkant.

Försvarsindustrin präglas av mycket högt ställda krav på säkerhet, funktion och kvalitet. Samtidigt skärper den ökade efterfrågan, som sannolikt kommer att hålla i sig långsiktigt, kraven på såväl produktionsprocesser som leveransförmåga. Som teknikchef riktar jag blicken mot horisonten genom att analysera vilka av morgondagens teknologier som kan integreras i våra produkter, säger Göran Backlund, CTO på Saab Dynamics. Han har varit verksam i försvarsindustrin under hela sin karriär, bland annat i Saab Aero-nautics, teknikkonsultbolaget Combitech och i elva år nu på Saab Dynamics. Saab utvecklar och tillverkar avancerade vapensystem, däribland stridsflyg, radarsystem, övervakningssystem och vapensystem.

Behov av teknisk kompetens

Han betraktar Rysslands invasion av Ukraina som en viktig milstolpe för försvarsindustrin. Sveriges ansökan om att gå med i Nato



Foto: Saab AB

har också bidragit till att industrin hamnat mer i fokus i samhällsdebatten. De senaste två åren har den globala efterfrågan på försvarsmateriel ökat mycket snabbt. Behovet av ny teknisk kompetens är stort, av allt från mekanikkonstruktörer till elektronikingenjörer, mjukvaruutvecklare, systemutvecklare och specialister inom 3D-printing till projektledare, produktutvecklare och teamledare. Efterfrågan på AI-specialister är också mycket hög.

–Försvarsindustrin har ägnat sig åt AI-utveckling i många år, men nu börjar fältet breddas med fler konkreta tillämpningar med fokus på bland annat Machine Learning och Deep Learning. Vi genomför exempelvis projekt där vi använder AI för att öka graden av autonomi i våra farkoster, säger Göran Backlund.

Ett starkt argument för många dataingenjörer och it-specialister att söka sig till försvarsindustrin är möjligheten att på daglig basis bidra med samhällsnytta och en starkt global försvarsförmåga.

Specialist, ledare eller doktorand

–Försvarsindustrin erbjuder även goda utvecklingsmöjligheter, med en omfattande bredd av olika karriärvägar. Man kan exempelvis fördjupa sig och bli specialist på ett specifikt teknikområde eller satsa på en ledarskapskarriär. Många aktörer i försvarssektorn

ger även sina medarbetare möjligheten att bli industridoktorand och därigenom bygga ett akademiskt CV parallellt med en anställning i industrin, säger Göran Backlund, som själv har varit industridoktorand i två omgångar under sin karriär.

Försvarssektorns digitalisering fokuserar för närvarande bland annat på att nyttja AI och automation för att skala upp produktionen på ett så effektivt sätt som möjligt. Det handlar om att automatisera så mycket som möjligt för att få till en effektiv och växande produktionsapparat som kan svara på omvärldens stadigt ökade efterfrågan.

Öppet sinne och erfarenhet

Göran Backlund beskriver nyfikenhet som en bra egenskap att ha med sig in i försvarsindustrin.

–Eftersom teknikutvecklingen kontinuerligt accelererar så gäller det för oss att ständigt anamma nya tankesätt och teknologier, vilket kräver ett öppet sinne. Vi värdesätter självklart även erfarenheter från andra branscher eftersom man från tidigare verksamhet i exempelvis telekom eller basindustri ofta tar med sig helt nya perspektiv in i vår verksamhet. Nya idéer och förslag på hur vi kan göra saker och ting ännu bättre behövs, säger Göran Backlund.

Försvarsindustrin erbjuder även goda utvecklingsmöjligheter, med en omfattande bredd av olika karriärvägar



Göran Backlund, CTO
på Saab Dynamics.
Foto: Saab AB



Marcus Wandt med svensk flagga i Cupolan på ISS.
Foto: Rymdstyrelsen / Via TT

MARKUS WANDT

Den första masen i rymden

Markus Wandt var bara några månader gammal när familjen flyttade från Mora. Trots detta har han gått längre i fädrens spår än de flesta. För sex månader sedan blev han inte bara Sveriges tredje astronaut genom tiderna, han blev också den första dalmasen i rymden.

Det har gått nästan ett halvår sedan farkosten Dragon landade i havet utanför Floridas kust. Ombord fanns Markus Wandt, stridspilot och överstelöjtnant i det svenska flygvapnet, som under sina 18 dagar ombord på forskningsstationen ISS bidrog med data till en rad olika forskningsprojekt.

Rymdfärden upp till forskningsstationen tog 34 timmar. Men Marcus Wandts resa började långt tidigare. Han föddes i Mora men flyttade tidigt till Örebro och tillbringade även några unga år i Göteborg innan familjen landade på Hammarö utanför Karlstad.

–Efter värnplikten flyttade jag till Göteborg och började plugga till civilingenjör på Chalmers. Under studietiden sökte jag till flygvapnet, blev antagen och tog ett uppehåll för att påbörja min officers- och stridspilotutbildning. Därefter anställdes jag i Försvarmakten och ägnade fritiden åt att avsluta min civilingenjörsutbildning i elektroteknik.

Arbetet inom flygvapnet och senare på Saab ledde honom till Nationella flygtekniska forskningsprogrammet NFFP, där Marcus Wandt fungerade som referensperson för doktorander som forskade inom flygrelaterade ämnen.

–Forskningen kom tidigt in i mitt liv. Min pappa är professor i kardiologi och som liten var jag ofta ansluten till EKG-apparaten när han

behövde ett friskt ungt hjärta att titta på. Att jag som vuxen skulle få uppgiften som försökskanin i rymden var däremot ganska otippat.

Flera projekt

Det europeiska Columbuslaboratoriet var Markus Wandts huvudsakliga arbetsplats under tiden på ISS.

–Ett av de mer tekniskt avancerade projekten jag var involverad i handlade om studier av plasmakristallbindning där laddade partiklar fångades i ett elektriskt fält och formerade sig till kristaller, vilket möjliggjorde observationer av deras interaktioner utan gravitationens inverkan, förklarar Markus Wandt.

Ett annat projekt som gjordes på uppdrag av en forskargrupp vid Uppsala universitet handlade om stamceller.

–Det övergripande syftet var att studera hur stamcellerna påverkades av mikrogravitation. Min roll var att säkerställa att cellerna hade rätt miljö under hela resan.

Sömnforskning var ett annat forskningsuppdrag som handlade om att samla in data både till den svenska Orbital Architecture-gruppen på KTH och det danska Sleeping Orbit-teamet.

–Här var målet att skapa en bredare bild av kognitiv prestanda och sömnkvalitet i rymden.

En gemensam nämnare för samtliga experiment var att de inte kunde utföras på jorden.

–Det var jag jättenoga med, jag ville inte lägga tid på något som vi lika gärna kunde göra på en annan plats vid ett annat tillfälle, säger Marcus Wandt.

AI-forskning

Tiden i rymden innebar också många mätningar av de egna vitala funktionerna. Tester

visar att rymdfärden resulterat i att han har blivit 0,05 millisekunder yngre än när han lämnade jorden den 24 januari i år.

–Sedan tror jag kanske att vissa celler åldras lite snabbare på grund av gravitationen och den kompression som sker när man landar, så det går nog på ett ut, säger Marcus Wandt och skrattar gott.

Man skulle ändå kunna påstå att han idag är lite före sin tid. Det var han även för 20 år sedan då AI var ett av hans stora intressen.

–Jag hade läst en del kurser i ämnet och var på väg till Australien för att fördjupa mig inom neurala nätverk men jobbet på Flygvapnet kom emellan. Jag har dock inte släppt tanken på att en dag ägna mig åt forskning på allvar, kanske som industridoktorand någonstans, vi får se.

Sveriges framtid

När det gäller Sveriges framtid som forskningsnation ser han stora möjligheter i att fortsätta utveckla AI och använda teknologin som ett verktyg för att främja forskning och utbildning.

–Vi har en enorm styrka i att vi är ett litet land men ändå ligger så långt framme kunskaps- och forskningsmässigt. Samverkan över gränser och samarbete är den svenska modellen, och det är en kultur vi måste värna om. Genom att vara ödmjuka inför andras kunskaper och visa mod är jag övertygad om att Sverige kan behålla sin position som innovativ kunskapsnation, avslutar Marcus Wandt.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON

Samverkan över gränser och samarbete är den svenska modellen, och det är en kultur vi måste värna om

UKRAINSKA FORSKARE

Stiftelsen för strategisk forskning stöder forskare från Ukraina

Yuliia Mishura och Kateryna Davydenko är två av totalt 28 ukrainska forskare som med stöd från SFF bedriver sin forskning i Sverige. Totalt har stiftelsen avsatt 63 miljoner till disputerade forskare från Ukraina som anställs av ett svenskt universitet eller forskningsinstitut.

Professor Yuliia Mishura arbetade före krigsutbrottet som avdelningschef vid institutionen för sannolikhet, statistik och aktuariematematik på Taras Shevchenko-universitetet i Kiev. Hennes specialområden är stokastiska processer. Under de senaste två åren har hon varit verksam vid Mälardalens universitet.

Mishuras projekt bygger på arbetet av den banbrytande Claude Shannon, som först introducerade begreppet entropi inom informationsteori (där entropi är en indikation på kaos och osäkerhet i ett system).

– Genom Shannons arbete blev det klart att entropi i ett system måste förstås probabilistiskt. Trots att olika tillvägagångssätt och tolkningar är möjliga inom samma system, är det viktigaste kriteriet förmågan att korrekt förutsäga systemets beteende i framtiden. Dessa grundläggande principer utgör stommen i mitt projekt, förklarar Yuliia Mishura.

Produktiv tid

Under sina två år vid Mälardalens universitet har Mishura och hennes team publicerat två artiklar och förberett ytterligare två för att skickas in. Dessutom har de utforskat närliggande forskningsområden, vilket resulterat i publiceringen av inte mindre än elva artiklar.

Bidraget från SSF, säger hon har gjort detta möjligt.



Yuliia Mishura, professor vid Mälardalens universitet.



Kateryna Davydenko, postdoktor vid SLU.
Foto: Göran Ekeberg

Bidraget har gett mig möjlighet att arbeta ostört och framgångsrikt med min forskning under de senaste två åren

– Det har betytt otroligt mycket! I början av konflikten ville jag inte lämna Ukraina, men sedan skadades delar av mitt hem av en rysk missil, vilket fick mig att ompröva min situation och ansöka om detta bidrag. Till min glädje fick jag det nästan omedelbart. Mina kollegor uppmanade mig verkligen att lämna, och till slut jag bestämde jag mig för att åka. Bidraget har gett mig möjlighet att arbeta ostört och framgångsrikt med min forskning under de senaste två åren, något jag är djupt tacksam för.

Skogspatologi

En annan forskare från Ukraina som erhållit stöd från SSF är skogspatologen Kateryna Davydenko.

– Jag arbetade som avdelningschef på det ukrainska Skogsforskningsinstitutet i Char'kiv när konflikten startade. Min forskning har fokuserat på olika skogsskadegörare, både inhemska och invasiva, ask- och almvädor samt insekter som smaragdgrön asksmalpraktbagge och barkborrar. Jag har också hanterat olika skogsrelaterade hälsoproblem och utvärderat effekterna av både lokala och invasiva arter på skogsekosystemen.

På SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, fortsätter hennes forskning på det inslagna spåret.

– Ett forskningsspår handlar om att utveckla effektiva screeningprogram för att identifiera askträdets resistens mot både askskottsjuka och smaragdgrön asksmalpraktbagge i Ukraina och Sverige, modellera de kombinerade effekterna av dessa skadegörare på askträd och studera de potentiella effekterna av saminfektion. Vårt främsta mål är att bidra till bevarandet av biodiversitet och hållbarheten för

skogsekosystem och urbana ekosystem genom att studera interaktionerna mellan dessa skadegörare och askträd.

Kateryna Davydenko berättar att forskargruppen gjort betydande framsteg i projektet.

– Vi har bland annat genomfört omfattande undersökningar där vi analyserat svampsamhället förknippat med skadeinsekter, och samlat in data för att utveckla genetiska markörer för trädets resistens mot både skadeinsekter och svampsjukdomar. Våra hittillsvarande fynd har kastat nytt ljus över skadedjursinteraktionernas dynamik och den genetiska grunden för trädets tolerans.

Anslaget från SSF, säger hon, har varit avgörande för framgångarna.

– Jag är verkligen tacksam för möjligheten att bidra till vetenskaplig kunskap och miljöskydd, liksom för möjligheten att bygga goda samarbeten och vara en del av det utmärkte SLU-teamet.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON

SSF:S STÖD:

SSF var först ut med bidrag till ukrainska forskare som tagit sin tillflykt till Sverige. Sedan 2022 har SSF gett 28 ukrainare forskningsmedel, placerade vid 12 olika svenska lärosäten. Projektet utförs vid svenska universitet som har erbjudit relevanta tjänster för forskarna. Olika anställningsformer är aktuella, allt från tillfälliga anställningar som postdoktor eller gästprofessor, till mer permanenta tjänster.

RISE

Ett nav i forskarvärlden

Som oberoende, statligt forskningsinstitut och innovationspartner spelar RISE en nyckelroll för näringslivets konkurrenskraft och utvecklingen mot ett hållbart samhälle.

– Vi samlar en rad kompetenser för att tillsammans med näringslivet lösa framtidsutmaningarna, säger Malin Frenning, nybliven vd.

RISE, Research Institutes of Sweden, är ett nav i den svenska forskarvärlden, som knyter samman företag, forskare, infrastruktur och samhälle. RISE samverkar med olika aktörer för att bedriva tillämpad och behovsdriven forskning och skapa samhällsnytta. Malin Frenning, som tillträdde i oktober, är maskiningenjör i botten och kommer senast från en tjänst som affärsområdeschef på Afry. Hon var under en period även landstingsdirektör i Stockholm, men lejonparten av sin karriär har Malin Frenning arbetat inom telekom, en bransch som genomgått en enorm transformation de senaste decennierna.

– Jag har sett en helt fantastisk utveckling och flera tekniksiften under min karriär, och de erfarenheterna tar jag med mig till RISE. Det är så spännande med alla tekniksteg som gjorts, teknologier som bytts ut och hela den digitala transformationen. Samhällsnytta, tek-

nik och att driva förändring har löpt som en röd tråd genom mitt yrkesliv, säger hon.

Komma till nytta

Malin Frenning lyfter fram att RISE spelar en avgörande roll för att det svenska näringslivet och samhället i stort ska kunna fortsätta att ligga i framkant. RISE samverkar med näringslivet för att skapa tillämpad forskning i världsklass, och tillhandahåller både expertis inom en rad områden och avancerad infrastruktur i form av test- och demoanläggningar. Utmärkande för RISE är att forskningen som instituten bedriver snabbt ska kunna komma ut på marknaden och nyttiggöras.

– Inte minst små och medelstora svenska företag har stor nytta av de tjänster vi erbjuder, eftersom de ofta har begränsade egna resurser för FoU. Men vi ger support och hjälp till en rad aktörer såväl stora som små, inom närings-

RISE har en unik position som oberoende aktör för att leda samverkan mellan olika sektorer

liv, akademi och offentlig sektor. Tillsammans skapar vi ett framgångsrikt ekosystem för forskning och utveckling och säkerställer hållbar tillväxt för samtliga sektorer, säger hon.

Fokusområden

RISE har identifierat sex områden där man lägger särskild fokus: energi och elektrifiering, hälsa och life science, den gröna industriomställningen, samhällsomställningen (exempelvis den urbana miljön), tillämpad digitalisering och AI samt totalförsvaret. Det är ett brett spektrum, som rymmer en rad spännande projekt. Några exempel är byggandet av en superdator med mycket hög beräkningsprestanda i samarbete med Linköpings universitet, en test- och demoanläggning i Lund för halvledare och nanoteknik, ett bioraffinaderi i Örnsköldsvik, batteriforskning för fordonsindustrin i samverkan med Chalmers, AstaZero som är världens första fullskaliga testmiljö för automatiserade fordon, samt forskning inom betong och cement för att ta fram hållbarare material och tillverkningsmetoder.

– RISE har en unik position som oberoende aktör för att leda samverkan mellan olika sektorer och realisera kunskap i praktisk nytta. Det handlar om komplexa, tvärdisciplinära projekt och miljöer, och vi skapar arenor för samverkan och möjliggörande. Här finns en enastående kompetens och expertis som verkligen bidrar till att översätta kunskap till lösningar på utmaningar, säger Malin Frenning.

Se över finansiering

För att Sverige ska behålla och befästa sin position som stark forskningsnation vill Malin Frenning se en nationell teknik- och innovationsstrategi, där den tillämpade forskningen stärks. Idag går 80 procent av finansieringen till grundforskning.

– Vi måste titta på finansieringsstrukturerna för att säkerställa att applicerad teknik och infrastruktur får de resurser som krävs för att Sverige ska bli konkurrenskraftigt på lång sikt, menar hon.

Dessutom behöver Sverige delta mycket mer aktivt i EU:s olika ramprogram, anser Malin Frenning:

– Vi är ett litet land och måste samverka med andra för att nå de bästa resultaten. Sverige har historiskt haft en framstående position i forskningssammanhang och nu gäller det att inte tappa den.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

RISE:

RISE är ett oberoende statligt forskningsinstitut och innovationspartner. Institutet samverkar med företag, akademi och offentlig sektor för att bidra till ett konkurrenskraftigt näringsliv och hållbart samhälle. RISE har drygt 3 300 medarbetare och omkring 130 test- och demonstrationsmiljöer för att utveckla framtidens teknologier, produkter och tjänster.

Malin Frenning, nybliven vd. för RISE.
Foto: Anna Sigvardsson



TEKNIKFÖRETAGEN

Nyckeln till Sveriges forskningsframgång

Näringslivet står idag för 74 procent av investeringarna i forskning och innovation, vilket innebär att svensk industri är mycket forsknings- och innovationsintensiv. För att de globala teknikföretagen ska fortsätta göra forskningsinvesteringar i Sverige krävs, enligt Teknikföretagens vd Pia Sandvik, att staten höjer sin ambitionsnivå genom att öka investeringarna i forskning och innovation, och intar en mer strategisk inriktning som stimulerar näringslivets forskningsinvesteringar.

Sveriges roll som ledande forsknings- och kunskapsnation är stark, men kan inte tas för given.

– Vi vill att ambitionsnivån i forsknings- och innovationspolitiken höjs. Staten behöver öka den offentliga finansieringen till forskning och utveckling så att den motsvarar minst 1 procent av BNP. Det krävs att staten med sina investeringar visar vägen och därigenom katalyserar totala FoU-satsningar i Sverige som omfattar mellan 4 och 5 procent av BNP, säger Pia Sandvik, som tidigare varit vd för RISE

i sju år, och hösten 2023 tillträdde sin nuvarande position på Teknikföretagen.

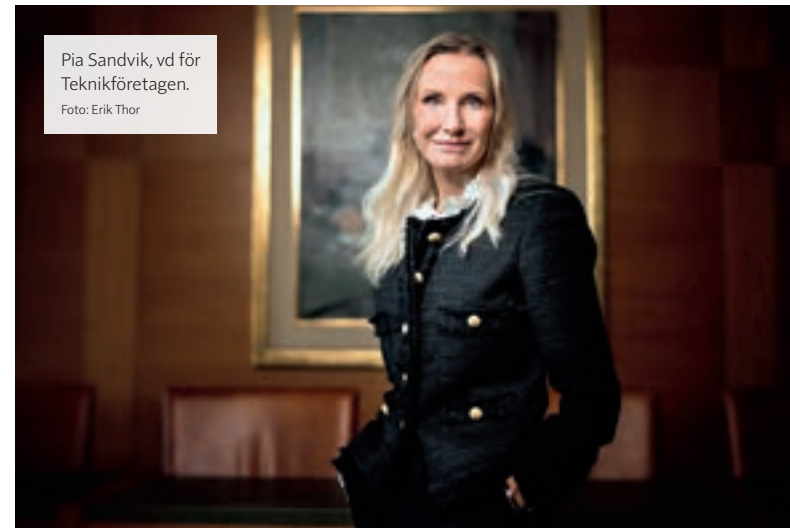
Pia Sandvik betonar vikten av att strategiska innovationsprogram ges långsiktiga finansiella förutsättningar för att lyckas.

– OECD har i en rapport konstaterat en bristande långsiktighet i de innovationsprogramssatsningar som görs. Industrin och forskare behöver ha förutsägbarheten i långsiktiga åtaganden, inte minst eftersom det ofta rör sig om långa tidsaspekter för att utveckla ny kunskap. Hittills har svensk forskningsfinansiering varit alltför låst till ett fyraårsperspektiv, säger Pia Sandvik.

Välkomnar nationell strategi

Sverige har länge fått kritik för att inte ha en strategisk plan för forskningssatsningar, vilket har gjort att satsningar på teknik och innovation har utmärkts av kortsiktighet, underfinansiering och en ryckighet, med effektförluster och otydlighet som följd. Flertalet europeiska länder har redan strategiska nationella planer på plats. I maj 2024 meddelade regeringen att man har gett Vinnova i uppdrag att formulera en sådan. Uppdraget ska redovisas i oktober.

– Det här har länge varit ett av våra prioriterade policyförslag på det forsknings- och innovationspolitiska området. Det är helt av-



Pia Sandvik, vd för Teknikföretagen.
Foto: Erik Thor

Staten behöver öka den offentliga finansieringen till forskning och utveckling

görande för svensk teknikindustri att de investeringar som görs i forskning och innovation går till att bygga nya teknologiska styrkeområden för Sverige. Men då måste vi veta var ska vi satsa och hur vi gör detta på bästa sätt. Industrin, forskningsinstitut, forskningsfinansiärer och akademien bör tillsammans identifiera ett antal teknologier som man bör satsa långsiktigt på, säger Pia Sandvik.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG

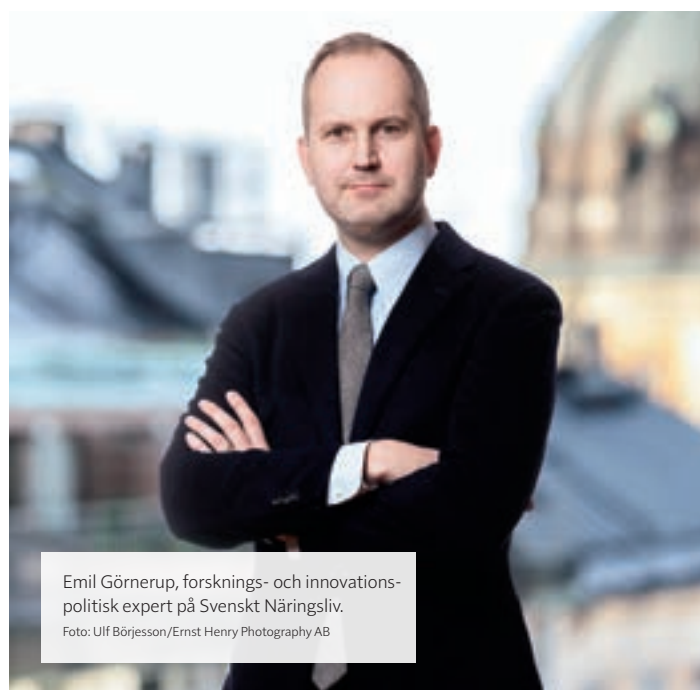
SVENSKT NÄRINGSLIV

Sveriges globala konkurrenskraft kan stärkas

Sverige halkar efter som forskningsnation och tillhör inte längre toppskiktet bland de länder som presterar den allra bästa forskningen. Det är en utveckling som måste vändas, bland annat genom att konsolidera statliga forskningsfinansiärer och att förnya den svenska forskningspolitiken med kraftfulla reformer. Det anser Emil Görnerup, forsknings- och innovationspolitisk expert på Svenskt Näringsliv.

Imånga länder betraktas forskningspolitiken som ett strategiskt verktyg för välbästand och tillväxt. I Sverige präglas forskningspolitiken i alltför hög utsträckning av ett utbildningspolitiskt perspektiv. Samtidigt har vi inte sett något rejält kvalitetslyft av svensk forskning på tio till tjugo års tid. Behovet av reformer är brådskande om vi ska kunna producera forskning som bidrar till att lösa de storskaliga globala problemen, säger Emil Görnerup.

Han efterlyser ett skarpt forskningspolitiskt mål som innebär att Sverige ska öka sina forskningsinvesteringar till motsvarande en procent av BNP under de kommande tio åren.



Emil Görnerup, forsknings- och innovationspolitisk expert på Svenskt Näringsliv.
Foto: Ulf Börjesson/Ernst Henry Photography AB

Det är en förutsättning för att vi ska kunna hålla jämna steg med andra länder.

Propositionen har åldrats i förtid

– Den globala utvecklingen har gått otroligt snabbt sedan den senaste forskningsproposi-

tionen kom 2020. Vi har genomlevt en pandemi, inflationskris, krig och Natomedlemskap, vilket gjort att vi befinner oss i ett kraftigt förändrat omvärldsläge som innebär att forskningspropositionen har åldrats i förtid. Forskningspolitiken står i dagsläget inför helt andra utmaningar, däribland utbyggnaden av energisystemet med en fördubblad energiproduktion fram till 2045, säger Emil Görnerup.

– Samtidigt behöver det göras en gallring bland de myndigheter och förvaltningar som fördelar forskningsanslag. I jämförelse med utlandet har Sverige många olika finansieringsvägar vilket gör det svårt att överblicka helheten och att kraftsamla på de områden där det behövs. Det är också viktigt att de offentliga investeringar som görs ligger i linje med de svenska företagens behov och styrkor, säger Emil Görnerup.

Svenskt Näringsliv står bakom det statliga utredningsförslaget om tre myndigheter som fördelar forskningsanslag. Emil Görnerup betraktar det som en möjlighet att skapa ett finansieringssystem som bättre svarar mot behoven såväl i dagsläget som på tio eller tjugo års sikt. Han nämner AI, energiområdet samt försvar och säkerhet som tre strategiskt viktiga forskningsområden för Sverige framöver.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG

Behovet av reformer är brådskande

INDUSTRIN

Vikten av små steg och stora visioner

– Det bästa med jobbet är samarbetet med människor som vill lära sig saker, är genuint nyfikna och vill jobba för en bättre värld. Det kan låta klyschigt men även små steg tar oss framåt, vi ska inte förringa dem, säger Susanne Norgren, Sandvik Group Expert och Head of Sandvik Scientific Council.

Det har gått 24 år sedan Susanne Norgren tog sin doktorsexamen i materialdesign på KTH. Planen var att börja som forskare på Institutet för metallforskning, men Sandvik ville annorlunda och lyckades värva henne till sitt team. Ett lyckodrag skulle det visa sig. Susanne Norgren är hjärnan bakom flera av Sandviks mest framgångsrika produkter. Hennes förmåga att hitta innovativa lösningar på materialproblem har under de gångna åren resulterat i fler än 400 patent.

Förutom arbetet som koncernexpert inom materialdesign på Sandvik är hon adjungerad professor vid avdelningen för industriell produktion vid Lunds universitet. Hon förklarar att många av patenten har många olika pusselbitar som till exempel material och applikationskunnskap från industrin, tillsammans med ingedianser från essentiell grundforskning från akademien, och betonar vikten av samverkan mellan akademi och industri.

– Det här ekosystemet vi har i Sverige är fantastiskt och med rätt förutsättningar genererar det ett enormt mervärde för hela landet.

Stor potential

Sverige har, säger Susanne Norgren, stor potential inom materialforskning, men det krävs investeringar för att utveckla den. Hon lyfter fram Wallenbergstiftelsens WISE-satsning¹ och SSF:s riktade satsningar inom Materialteknik och Swedish Neutron School som lysande exempel, men uttrycker också oro för att Sverige inte satsar tillräckligt från statligt håll².

– Det är livsviktigt för både stora och små bolag och för ekosystemet att samverkansforskningen gynnas och fungerar.

Hon betonar också vikten av att inte förlora fokus på traditionell forskning, och att se till att nya tekniker som AI och maskininlärning integreras med befintliga områden där Sverige redan är starkt.

– Det är mycket hype kring AI och Machine Learning, och dessa tekniker är verkligen viktiga. Men vi måste komma ihåg att de utnyttjas bäst när de tillämpas på områden där vi redan är duktiga. Det handlar inte bara om telekom och data, vi kan också digitalisera materialteknik och använda AI-teknikerna för



Susanne Norgren, Sandvik Group Expert och Head of Sandvik Scientific Council.
Foto: Johan Marklund

beräkningar inom detta område. Det är viktigt att hitta dessa skärningspunkter där Sverige traditionellt har utmärkt sig. Risken är att vi inte ser den enorma potentialen i att kombinera vår framstående materialforskning med digitaliseringen. Det är där jag tror att de största möjligheterna ligger. Men för att lyckas måste vi våga satsa. Utan satsningar finns inga vinster att hämta.

När det gäller Sandviks egen strategi för att fortsätta vara världsledande inom deras sektorer, framhåller Susanne Norgren hållbarhet, digitalisering, elektrifiering och robotisering som nyckelområden. Hon understryker också vikten av att förstå processerna bakom innovation för att effektivt kunna implementera nya tekniker.

Samverkan

När det kommer till framtida kompetensbehov inom Sandvik handlar det om duktiga ingenjörer, tekniker och personer som förstår materialteknik, gruvteknik och skärande bearbetning.

– En solid utbildning inom materialdesign, materialfysik, materialkemi eller matematik

Det är livsviktigt för både stora och små bolag och för ekosystemet att samverkansforskningen gynnas och fungerar

är grunden, sedan kan resten läras i företaget. Att få in nyexaminerade ingenjörer i företaget är jätteviktigt. Jag skulle säga att samverkan mellan erfarna utvecklare och nyanställda och studenter är avgörande för att accelerera utvecklingen.

Avslutningsvis, när Susanne Norgren tillfrågas om det bästa med hennes jobb, lyfter hon fram samarbetet med människor som är genuint intresserade av att lära sig, och förbättra världen. Hon poängterar också vikten av små steg och betonar att så länge man lär sig något, finns det aldrig några misslyckanden.

– Det bästa är om ett experiment inte blir riktigt som du har tänkt dig, för då finns det något nytt att lära och förstå.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON

Fotnot:

(1) Wallenberg Initiative Material Science for Sustainability, www.wise-materials.org

(2) Vinnova rapport, *Omvärldsanalys – Analysrapport till Vinnovas underlag till regeringens forsknings- och innovationspolitik. FoU-investeringar i Sverige i internationell jämförelse* G. Marklund
Utgiven: 2023-09-22 Diarienummer: 2023-03307

FRAMTIDENS TEKNIKUTVECKLING

6G, AI och framtidens teknikutveckling

AI i kombination med distribuerad beräkningskraft och mobila nätverk har en nyckelroll för framtiden. Dessa tre teknologier har tillsammans stor potential att bidra med lösningar på nutidens fundamentala och globala utmaningar, exempelvis att halvera utsläppen av växthusgaser till 2030. En utmaning att ta på stort allvar är att hitta rätt balans mellan innovationskraft, robusthet, it-säkerhet och etiska aspekter.

På Ericsson pågår arbetet med att utveckla nästa generations mobilnät, 6G. Branschen räknar med att nätet kommer att börja byggas ut runt 2030. Fram till dess utvecklas 5G-näten vidare, och möjligheterna med 5G utforskas fullt ut. 5G-näten stödjer bland annat early adopters av augmented reality-kommunikation som mobila spel och digitala möten med helt nya och mer realistiska sinnesintryck i tillägg till video och ljud.

Digitalisering och augmented reality kommer först att realiseras via 5G, men 6G ger möjligheterna att skala upp den typen av tjänster på bred front.

– 6G kommer förstås att erbjuda högre kapacitet och generellt förbättrad uppkoppling, med lägre fördröjning, men även en ökad robusthet och stärkt motståndskraft mot it-attacker. Det kommer dessutom att betraktas som en plattform snarare än ett nät, säger Magnus Frodigh, Ericssons forskningschef.

Han förutspår att så kallade digitala tvillingar kommer att bli viktigare, digitala kopior av den fysiska verkligheten som gör det möjligt att följa vad som händer och påverka det genom programmering. Redan idag finns exempel i smarta fabriker – i framtiden kan det gälla en hel smart stad.

Tillvarata AI:s potential

AI-teknologi är en central del av både dagens och ännu mer framtidens mobila plattform.

Ericsson har vid det här laget ägnat sig åt AI-forskning i drygt 15 år och följer självklart utvecklingen noga.

– Som leverantör av mobila nät utvecklar vi kontinuerligt sätt att använda AI för att automatisera, energieffektivisera och förbättra vår distribuerade infrastruktur. I egenskap av mjukvaruutvecklare är vi förstås även intresserade av hur generativ AI exempelvis kan öka produktiviteten i vår mjukvaruutveckling, säger Magnus Frodigh.

Olika former av distribuerad beräkningskraft, avancerade chip för basstationer och teknologier som kan bidra till att ytterligare minska energiförbrukningen i näten är andra exempel på teknologier som är viktiga för Ericsson.

– För oss är det också av stor vikt att följa utvecklingen av den utrustning som kopplas

För oss är det av stor vikt att följa utvecklingen av den utrustning som kopplas upp mot våra nät



Magnus Frodigh,
forskningschef
hos Ericsson.
Foto: Daniel Roos

upp mot våra nät, vi håller ögonen på vad som kan bli nästa ikoniska enhet efter smarta telefoner. Vi tittar även på beräkningsteknologier och neuromorphic computing.

Ett avgörande fokusområde för att samhället fullt ut ska kunna dra nytta av AI-teknologins framtida potential är sätt att minimera energiförbrukningen. AI är energikrävande, så det gäller att samoptimera energiförbrukning och uppkoppling genom att i realtid överblicka tillgången på grön energi och styra hur uppkopplingen ser ut mellan olika platser, säger Magnus Frodigh.

Framtidens tekniska lösningar

Ericssons forskningsverksamhet efterfrågar i första hand traditionell ingenjörskompetens,

bland annat civilingenjörer och teknologie doktorer med inriktning mot exempelvis elektroteknik, fysik och computer science samt individer med god kunskap om AI och it-säkerhet.

– På fem års sikt präglas samhället fortsatt av en hög digitaliseringstakt. Fler nya tjänster och funktioner som stödjer utvecklingen av smarta städer, smarta fabriker och digitalisering inom sjukvården ser dagens ljus. Teknikutvecklingen driver för närvarande stora delar av samhällsutvecklingen, vilket givetvis är spännande. Här är det ytterst viktigt att etiska aspekter får vara med och påverka utvecklingen av framtidens tekniska lösningar, säger Magnus Frodigh.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG

KK-STIFTELSEN

Firar 30 år med att formulera ny framtidsstrategi

KK-stiftelsen har bidragit till att högre utbildning och starka forskningsmiljöer numera finns i hela landet. Stiftelsen har även bidragit till att förbättra högskolornas förutsättningar för finansiering och till etableringen av nya vetenskapsområden. Samtidigt bör de mindre lärosätenas förutsättningar för forskningsfinansiering bli rättvisare i förhållande till de stora lärosätena. Det anser KK-stiftelsens vd Eva Schelin.

KK-stiftelsen var en av de forskningsstiftelser som startades 1994, med kapital från de avskaffade löntagarfonderna som bas. Stiftelsens uppdrag har sedan dess varit att finansiera kompetensutveckling och forskning i samverkan med näringslivet vid Sveriges högskolor och nyare universitet. Stiftelsen beviljar årligen forskningsanslag för 500 miljoner kronor.

KK-stiftelsen finansierar behovsdriven forskning och kompetensutveckling vid 22 högskolor och nya universitet i Sverige, alltid i nära samverkan med näringslivet, vilket bland annat bidrar till att bygga starka regioner runt lärosätena.

Samverkan med näringslivet

– Våra målgruppslärosäten har framgångsrikt profilerat sig med konkurrenskraftiga forskningsmiljöer.

Våra målgruppslärosäten har framgångsrikt profilerat sig med konkurrenskraftiga forskningsmiljöer

ningsmiljöer. Blekinge tekniska högskola är exempelvis Europaledande inom programutveckling i samverkan med bland annat Ericsson och Telenor. Mälardalens universitet har byggt upp en ledande forskningsmiljö med fokus på inbyggda system i samarbete med ABB och Hitachi Energy, och Örebro universitet har en stark forskningsmiljö inriktad på AI och robotik, säger Eva Schelin.

Under 2024 inledde KK-stiftelsen ett strategiarbete som ska tydliggöra stiftelsens framtida roll i det svenska forskningsfinansieringslandskapet.

– Strategiarbetet tar avstamp i de stora samhällsutmaningar och den höga tekniska förändringstakt som präglar näringsliv och samhälle. Vi har bland annat genomfört en turné då vi träffat forskargrupper, ledare och näringslivsrepresentanter vid våra tjugotvå målgruppslärosäten runtom i landet. I september 2024 lanseras vår nya strategi, säger Eva Schelin.

KK-stiftelsens framtida roll

När KK-stiftelsen grundades var gränserna mellan akademi och näringsliv relativt strikta, men på senare år har gränserna förflyttats. Många av stiftelsens målgruppslärosäten befann sig i startgroparna med sin verksamhet 1994, men har nu utvecklats till akademiska institutioner med en stabil plattform att stå på.



Eva Schelin, vd för KK-stiftelsen.

– Dessa faktorer i kombination med samhällsförändringar som klimatomställningen och AI har föranlett den pågående översynen, som förhoppningsvis ska göra oss än mer relevanta och säkerställa att våra forskningsmedel bidrar med ännu mer samhällsnytta. Vi kan behöva komplettera vårt befintliga arbetssätt med en flexiblere struktur och vill även främja samverkan mellan lärosäten vars styrkeområden kompletterar varandra, säger Eva Schelin.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG

MSB

Finansierar forskning för ett säkrare samhälle

Forskning ger nya perspektiv, säkrare beslutsunderlag och utvecklad metodik i arbetet med olyckor, kriser och krig samt bidrar till att identifiera nya hot och risker. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, finansierar behovsinriktad forskning som bidrar till medborgarens trygghet, säkerhet och ett fungerande samhälle, vid såväl större olyckor som kriser och krig.

MSB delar årligen ut drygt 100 miljoner kronor fördelat på ett sextiotal olika forskningsprojekt utifrån visionen ”Kunskap som gör skillnad för ett säkrare samhälle”.

Samhället står inför multipla och komplexa hot och risker, vilket ställer ökade krav på beredskap och hantering av olika typer av samhällsstörningar och händelser parallellt. Sedan januari 2024 arbetar MSB enligt en ny forskningsinriktning, som sammanfattar myndighetens övergripande forskningsinriktning fram till 2028.

Årliga planer för forskningsinsatser

– Vår forskningsinriktning kompletteras med årliga planer för forskningsinsatser. Genom årliga insatser kan vi ligga i fas med allt annat som görs inom samhällsskydd och beredskap i Sverige, säger Monica Svantesson, tf chef för MSB:s forskningsenhet.

Framöver krävs mer resurser och utökade anslag, inte minst till forskning som bidrar till totalförsvaret som en helhet



Monica Svantesson, tf chef för MSB:s forskningsenhet.

ökad brandsäkerhet, säger Monica Svantesson.

Försvarsberedningen har i ett relativt färskt betänkande betonat behovet av ökade satsningar på svensk totalförsvarsforskning, alltså forskning som berör såväl det militära som det civila försvaret.

– Sedan Ryssland annekterade Krim har fler anslag till försvarsforskning beviljats. Framöver krävs mer resurser och utökade anslag till forskning som bidrar till totalförsvaret som en helhet, säger Monica Svantesson.

Potential för stärkt samverkan

Totalförsvarsforskningen kan exempelvis handla om hur man tar fram och delar lägesbilder, om att utveckla tekniska system som gynnar både den civila och militära sidan av totalförsvaret eller om hur olika transport- och logistiklösningar kan stödja totalförsvaret. För att åstadkomma det behöver MSB och Försvarsmakten fortsätta utveckla sitt forskningssamarbete.

– Vi samarbetar med flera aktörer inom forskningsfinansiering, exempelvis Formas och NordForsk, men jag ser potential för oss att framöver stärka vår samverkan kring forskningsfinansiering ytterligare, till exempel med beredskapsmyndigheterna, säger Monica Svantesson.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG

AKADEMIN

En nyckelspelare i en osäker omvärld

Akademins roll i framtidens forskning är kanske viktigare nu än någonsin tidigare. Det menar Anders Hagfeldt, rektor vid Uppsala universitet. Han efterlyser bland annat större basanslag till grundforskningen, strategiska forskningsmiljöer och höjda ersättningsbelopp.

Med ett överhängande miljöhot, desinformationskampanjer och ett osäkert geopolitiskt läge är satsningarna på forskning och utveckling lika viktiga som nödvändiga.

– Akademins roll i framtidens forskning har alltid varit jätteviktig. Men i någon mening har behovet ökat. Akademien är central för ett demokratiskt samhälle, för utveckling och för att lösa stora samhällsutmaningar, säger Anders Hagfeldt.

Han betonar att akademien har stor betydelse för både den långsiktiga utbildningen och den fria grundforskningen.

– Grundforskningen är det som leder till utveckling och innovationer, säger Anders och trycker på just vikten av att akademien är öppen och internationell, även i en värld med politiska motsättningar.

Med pandemin färskt i minnet är utveckling av vaccin ett strålande exempel på hur



Anders Hagfeldt, rektor vid Uppsala universitet.
Foto: Michael Wallerstedt

stor betydelse akademien har, också för att förbereda oss på det oväntade.

Höstens proposition

Tankarna om akademins roll i framtidens forskning går hand i hand med de punkter som Uppsala universitet har listat inför den kommande forsknings- och innovationspropositionen.

Universitetet trycker bland annat på vikten av basanslag till den fria och långsiktiga grundforskningen, vikten av akademisk frihet samt satsningar på forskningsinfrastruktur och strategiska forskningsmiljöer.

– Vi ser att en stor del av de basanslag vi får idag går till medfinansiering till andra finansi-

Grundforskningen är det som leder till utveckling och innovationer

ärer. Vi vill få basanslag som är riktiga basanslag. Vi tycker också det är viktigt att påpeka att ersättningsbeloppen per student har urholkats. Idag har vi kris på många sätt när det kommer till kvalitet i utbildningen, säger han.

Anders Hagfeldt är själv ledamot i Forskningsberedningen och tycker att arbetet hittills har varit givande.

– Det viktiga är att kunna ge utbildningsdepartementet goda argument att föra fram. Mycket av stadsbudgeten går till försvar och rättsväsende. Men för att få en långsiktighet och för att kunna lösa komplexa problem är forskning och utbildning avgörande, säger han.

TEXT: ANNA HULTBERG

PÅGÅENDE FOU-SATSNINGAR:

Uppsala universitetet planerar bland annat en satsning på sex institut. Där är grön energiomställning, precisionshälsa och migration tre tematiska institut, medan mång- och tvärvetenskap, AI och forskningsfrågor samt ett hållbarhetscentrum är horisontella institut.

I hållbarhetssatsningen, Clash, ligger fokus på målkonfliktstudier. Här går hela universitetet samman och utnyttjar sin spets, djup och bredd.

© NextMedia

SSF banar väg för konkurrenskraftig dataanalys

SSF - DATAANALYS / MASKININLÄRNING

Varje år ger SSF hundratals miljoner kronor i stöd till forskning med betydelse för Sveriges framtida konkurrenskraft. Ett framgångsexempel är Seif Haridis två projekt inom dataanalys och maskininläring. Projekt som gett open source-system, direkta kommersiella tillämpningar och en etablerad grund för vidare kunskapsutveckling.

Seif Haridi är professor i datorsystem, specialiserad på parallell och distri-

buerad datoranvändning samt chef för Distributed Computing Group vid KTH. Sedan 2012 har han lett två SSF-finansierade projekt som rönt stora framgångar inom datahantering och dataanalys.

– SSF:s bidrag – en betydande summa pengar – har hjälpt oss att skapa en kritisk massa som gett väldigt givande projekt. Den industriella tillämpningen av våra tekniska framsteg och alla studenter vi utbildat – många som idag är professorer i andra länder och universitet – talar sitt tydliga språk. Utan SSF hade det aldrig hänt, säger Seif Haridi.

Hans första projekt End-to-End Distribuerade Moln startade 2012 och har utvecklat system och infrastruktur för beräknings-, lagrings- och kommunikationskrävande tillämpningar och tjänster. Arbetet har resulterat i tekniska innovationer och gett upphov till nya utbildningar, doktorander och företag. Särskilt anmärkningsvärd är

kanske Hopsworks, den första kompletta europeiska plattformen för dataanalys och maskininläring. Det gäller även projektets bidrag till designen av Apache Flink som idag används globalt av företag som Uber, Netflix, Alibaba och King. Därtill har projektet lett till ett nytt masterprogram i datasystemvetenskap vid KTH och två Massive Open Online Courses (MOOC). På den kommersiella fronten har projektet mynnat ut i start up-företaget Hopsworks med kunder som Karolinska Institutet, Scania och Ericsson.

Ekosystem av innovationer

2017 tog Seif Haridi tillsammans med Paris Carbone kunskapen från End-to-End vidare i projektet Kontinuerlig Djup Analys. I ett samarbete mellan KTH och RISE utvecklade projektet system för realtidsanalyser och ett nytt programspråk för datadriven workflow. Det har gett betydande framsteg och förbättrad tillförlitlighet och tolkningsbarhet av maskininlärningsmodeller och analys av strömmade data. Liksom sin föregångare har projektet betydande tekniska, industriella och kommersiella framgångar. Här kan nämnas system och verktyg som OmniPaxos och AquaLang som ger

Foto: Fredrik Hjerling



Seif Haridi, professor i datorsystem, specialiserad på parallell och distribuerad datoranvändning samt chef för Distributed Computing Group vid KTH.

sömlös integration av olika analysystem, samt Orb DB, en ny databas för grafanalys och generativ AI.

– 2012 var vi tidiga med vår forskning. Idag ser vi att den banat väg för ett ekosystem av innovationer som brygger över forskning, industriella utmaningar och samhällsliga behov. SSF, med dess positionering mellan grundforskning och tillämpbara resultat, har varit en otrolig viktig del av den utvecklingen, säger Seif Haridi.

End-to-End Distribuerade Moln drevs av KTH 2012–2018 med stöd från SSF på 25 miljoner kr. Resulterade bl.a. i nytt masterprogram i Systems for Data Science samt tekniska industriella och kommersiella framgångar som Hopsworks och Apache Flink. Kontinuerlig Djup Analys drevs av KTH och RISE 2017–2022 med stöd från SSF på drygt 32 miljoner kr. Resulterade bl.a. i mjukvaru- och systembidrag som OmniPaxos, µWheel, AquaLang och Orb DB.

strategiska.se



STIFTELSEN FÖR
STRATEGISK FORSKNING

Från forskningscenter till nav för framtidens läkemedel

CHALMERS - FORMULAEX

FoRmulaEx startade 2017 som ett SSF-finansierat projekt inriktat på utveckling av verktyg för karaktärisering av nästa generations RNA-läkemedel. Genom etableringen av Chalmers Precision HealthTech Hub, vill vi nu ta nästa steg mot att förändra landskapet för läkemedelsutveckling och bekämpning av svåra sjukdomar.

FoRmulaEx, Functional Nucleotide drug delivery centre, har sedan starten för sju år sedan varit en pionjär inom forskningen kring effektiv leverans av RNA-baserade läkemedel. Med stöd från SSF och under ledning av Fredrik Höök, professor i biologisk fysik vid institutionen för fysik på Chalmers tekniska högskola, har centret framgångsrikt bidragit till utvecklingen av nanoteknologier för att leverera biologiska läkemedel till kroppens celler.

Visionen för FoRmulaEx har varit mycket tydlig, att skapa en plattform för tvärvetenskaplig forskning för utveckling av säkra och effektiva bärare av framför allt mRNA, vilket utgör en nyckel till nästa generations läkemedel.

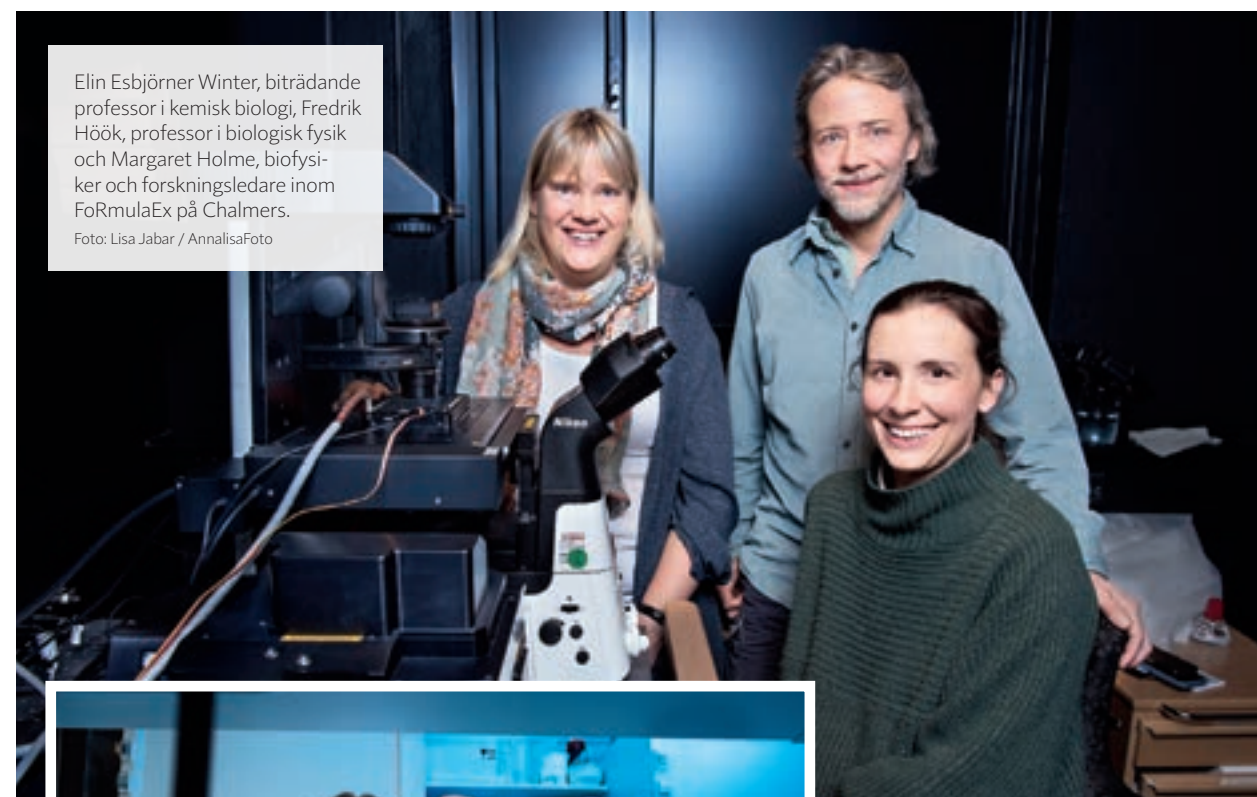
Nationellt kluster för FoU

Centret tar nu nästa steg genom etableringen av en ny laborativ samverkansarena på GoCo Health Innovation City i Mölndal. En utveckling som markerar övergången från forskningscenter till att bli en viktig del i det nationella kluster för forskning och utveckling av mRNA-baserade läkemedel.

– Jag är glad att se hur resultaten från vår tvärdisciplinära, långsiktiga och grundläggande forskning kommer att kunna leverera värde genom att den gedigna kompetens forskargrupperna har byggt upp och att de teknologier som utvecklats görs tillgängliga för andra forskare och genom avancerade tjänster till företag och sjukvård. Initiativet kommer att skapa fortsatta möjligheter att bedriva högkvalitativ forskning och metodutveckling av högsta relevans för samhället, säger Fredrik Höök.

Han betonar hur viktigt det är att den kunskap och de resultat som generats genom åren av grundforskningen i FoRmulaEx på detta sätt nyttiggörs.

– En av de centrala tankarna bakom etableringen av denna hubb är att



Elin Esbjörner Winter, biträdande professor i kemisk biologi, Fredrik Höök, professor i biologisk fysik och Margaret Holme, biofysiker och forskningsledare inom FoRmulaEx på Chalmers.

Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto



Hanna Barriga, biofysiker och forskningsledare inom FoRmulaEx vid KTH, SciLifeLab.

Foto: Johan Marklund

skapa en plats där forskare, företag och sjukvård kan samverka för att driva innovation och utveckling av nya läkemedel. Genom att samla expertis, resurser och teknisk infrastruktur under ett och samma tak, avser vi att det nya centret ska bli en ledande aktör inom området för nanomedicin och läkemedelsutveckling.

Elin Esbjörner Winter, biträdande professor i kemisk biologi och en av de ledande forskarna inom FoRmulaEx, ser hubben som en naturlig fortsättning på den framgångsrika och spännande resa som centret har gjort hittills.

– Den stora behållningen med FoRmulaEx är nätverket som gjort att vi kan arbeta väldigt effektivt över disciplingränserna. Ett stort genombrott är att vi med smart kemi lyckats göra ett fullt funktionellt fluorescensmärkt RNA med en annan metod än de konventionella. Denna innovation, som har sin bas i forskning från en annan ledande forskare inom FoRmulaEx, Marcus Wilhelmsson, professor i bio-

fysikalisk kemi, ligger till grund för LanteRNA, ett nyetablerat företag – ett viktigt utfall som ingen av grupperna kunde ha åstadkommit på egen hand.

Stora möjligheter

Hanna Barriga, en av de yngre forskarna som tidigt blev involverad i FoRmulaEx, delar entusiasmen inför den nya satsningen.

– Jag började i FoRmulaEx som post doc och ska nu etablera min egen forskargrupp på KTH, SciLifeLab. Samarbetet med denna nya laborativa samverkansarena i Göteborg skapar en unik miljö för oss att utveckla den nanomedicinska forskningen i Sverige.

Margaret Holme, forskningsledare som också har gjort sin post doc inom FoRmulaEx, är inne på samma spår.

– Här finns förutsättningarna för gränsöverskridande samverkan och nyttan av en samlad expertis, vilket är ett måste för att driva ett forskningsfält framåt. Genom samverkan med andra experter hittar vi fler pusselbitar

och kan skapa den helhet som krävs för att grundläggande forskningsresultat slutligen kan komma till nytta för patienter.

Efter sju år som ledare för FoRmulaEx konstaterar Fredrik Höök att projektet genererat mängder av nya forskningsrön, vetenskapliga artiklar och två nystartade bolag.

– FoRmulaEx har utvecklats till en mycket stark vetenskaplig miljö. Under de gångna åren har jag sett fältet växa fram och där vi blivit en viktig vetenskaplig partner som undervisar nästa generations doktorer och forskare. Det allra viktigaste vi gör på ett universitet är ju inte forskningsresultaten vi genererar utan dem vi utbildar.

FoRmulaEx stöds av SSF och forskningen rör paketeringen av biologiska läkemedel i lipidbaserade nanokapslar för att nå kroppens celler och bota svåra sjukdomar. FoRmulaEx tar nu nästa steg i form av etableringen av Chalmers Precision HealthTech Hub, en ny laborativ samverkansarena som ska etableras på GoCo Health Innovation City i Mölndal.

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

CHALMERS

Hjälper Sverige ställa om

AFRY

Med expertis inom strategirådgivning, transaktionsupport, transformationer och marknadsanalys riktad mot energiomställningen är AFRY en nyckelspelare i Sveriges mål mot noll nettoutsläpp 2045.

AFRY är ett ledande konsultbolag med cirka 19 000 anställda som driver projekt i över 100 länder, med fokus på allt från vindkraft till industriprocesser. En särskild avdelning inom företaget, AFRY Management Consulting, är specialiserad på strategikonsultation inom energiomställning och biobaserad industri.

– Vår kärnkompetens är strategikonsulting inom energisektorn och industrier med direkt inverkan på energiomställningen. Vi är managementkonsulter, men har även expertkompetens inom bland annat vätgas, vindkraft, elnät, CCS och hållbarhet. Jag är omgiven av oerhört kompetenta kollegor, säger Anna Pehrsson, ansvarig för AFRY:s svenska managementkonsultverksamhet.

– Vi hjälper bolag att ta fram nya strategier, effektivisera deras processer, definiera operativmodeller och organisationsstrukturer samt optimera nyttan av data. Vi ger även råd kring vätgasstrategier, batterilagerinvesteringar, kraftprisutveckling och mycket annat, säger hon.

Anna Pehrsson har med sina 25 år inom konsultbranschen lång erfarenhet av transformationer, organisationsförändringar och digitalisering, men betonar vikten av att förlita sig på sina kollegor med djup expertis inom energisektorn för att genomföra energiomställningen.

Om Sverige var ett AB

Anna Pehrsson leker med tanken att Sverige var ett företag: Hur skulle

AFRY är ett internationellt företag inom teknik, design och rådgivning. Vi hjälper våra kunder att utvecklas inom hållbarhet och digitalisering. Vi är 19 000 hängivna experter varav 800 managementkonsulter som erbjuder strategirådgivning, transaktionsupport, transformationer (operativa, organisatoriska och digitala) samt marknadsanalyser till kraftbolag och bioindustrin.

afry.com



Anna Pehrsson, ansvarig för AFRY:s svenska managementkonsultverksamhet.

Foto: Johan Marklund



AFRY kunna hjälpa Sverige AB att ställa om för att nå sitt klimatmål?

– Jag skulle leverera det som ett klassiskt strategiuppdrag. En nulägesanalys och en målbild är den naturliga starten för att definiera gapet och identifiera nödvändiga aktiviteter för att nå målet. Och målet finns redan: inga nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären 2045.

Energiomställningen i Sverige AB skulle må bra av en övergripande plan och tydlig struktur för hur målet ska nås, menar hon.

– Idag sker energiomställningen ganska godtyckligt, med många interna målkonflikter och isolerade aktiviteter. Initiativ drivs på olika platser, regionalt och lokalt, samtidigt som många veton stoppar enskilda initiativ. Helheten hänger inte riktigt ihop och beroenden tas inte hänsyn till. Dessutom saknas kompetens, material och råvaror.

Att skapa en harmoniserad plan för alla delar av Sverige AB behöver inte vara svårt. Det handlar mycket om att våga satsa och att ha långsiktighet och

tydlighet från regering och beslutsfattare.

– Med ett tydligt mål och en övergripande plan blir det lättare att se hur olika delar hänger ihop, och i vilken ordning initiativ skall genomföras. Löpande prioritering är avgörande eftersom marknaden snabbt förändras med nya regelverk, geopolitiska skiftningar och andra faktorer som påverkar omställningen.

Främja innovation

Pehrsson lyfter fram it-industrins lean agila utvecklingsmetoder som ett sätt att snabba på omställningen och behålla det värdefulla försprång Sverige har.

– Vi ligger ganska bra till tack vare låga utsläpp från energisektorn (el och värme) och vi har goda förutsättningar att uppnå målet jämfört med många andra länder. Men vi riskerar att halka efter, särskilt inom industrin som kräver kostnadseffektiv fossilfri energi för att vara hållbara och konkurrenskraftiga, om inte energiförsörjningen finns på plats. Det kräver i sin tur infrastrukt-

tur, material, kompetens och tillstånd. Vi behöver därför både effektivisera och förenkla processer samt förkorta ledtiderna.

– Vi borde låna lite metoder från Lean/agile, Minimum Viable Products till exempel. Det är ett sätt att snabbt och säkert komma ut på marknaden när du måste testa en ny produkt eller tjänst, testa själva marknaden eller validera en ny affärsmodell. Genom att skapa en produkt eller tjänst med minsta möjliga funktionalitet som tidigt testas på kunden och som sedan i en iterativ process med korta feedback-loopar utvecklas vidare så kortar man inte bara tiden, man minskar risken också.

– Sverige behöver bli mer agilt helt enkelt. Vi måste bli snabbare, mer innovativa och dra nytta av de olika förmågor, kompetenser och erfarenheter som finns inom andra branscher där man ligger längre fram. Och Sverige AB borde ta hjälp av till exempel oss för att driva energiomställningen på ett mer strukturerat och samordnat sätt.

Nya vacciner med nanoteknologi

MED-X - NANOVACCIN

Bakteriella infektioner skördar miljontals liv globalt varje år. I ett stort multidisciplinärt forskningsprojekt vid Karolinska institutet och KTH utvecklas en helt ny typ av nanovaccin mot en rad vanliga infektionssjukdomar. Forskningen spänner över hela spektrumet från grundforskning till tillämpning och använder ett brett angreppssätt för att förstå hur bakterier beter sig. Redan har forskarna kommit en bra bit på vägen.

Dagens vacciner rår inte på många av våra vanligaste – och farligaste – bakteriesjukdomar. Under ledning av Birgitta Henriques-Normark, professor i klinisk mikrobiologi vid Karolinska institutet och överläkare vid Karolinska universitetssjukhuset, pågår ett stort tvärvetenskapligt forskningsprojekt. Syftet är att ta fram en helt ny kategori av vacciner, som bygger på en slags nanopartiklar som kallas exosomer. De är små membranblåsor, mindre än en miljondels meter i diameter, som bildas från celler som en stressreaktion och gör att cellerna kan kommunicera med omgivningen

och påverka andra celler och vävnader i kroppen. Även bakterier kan bilda exosomer och de kan ha stor betydelse för uppkomsten av sjukdomar.

– Vi renar fram exosomer från bakterier och studerar dem in vitro. Nu börjar vi förstå mer av hur de ser ut, vad de består av, hur de tar sig in i kroppen och vad som triggar kroppens immunsvär. Tanken är att den kunskapen ska leda till att vi kan skapa riktade vacciner mot en rad sjukdomar, förklarar Birgitta Henriques-Normark.

Avancerad visualisering

För att studera dessa extremt små partiklar krävs avancerade visualiseringstekniker. Här samverkar teamet på KI med forskare på KTH, där ett forskarteam utvecklar fluorescensbaserad spektroskopi och mikroskopi med mycket hög känslighet och upplösning samt låg bakgrund. Teamet samarbetar med företaget Single Quantum, som utvecklar högkänsliga detektorer.

– Vi ser hur ytproteiner interagerar med värdceller på molekylnivå och kan då avläsa stressreaktionen hos celler som exponeras för bakterier, både inom det synliga och det nära infraröda våglängdsområdet, berättar Jerker Widen-

gren, professor i biomolekylär fysik vid KTH och läkare i botten.

Nästa steg är att designa artificiella exosomer, nanopartiklar, med ny teknologi så att de får ytegenskaper för optimal interaktion med immunceller, för att ge ett skyddande immunsvär mot farliga bakteriestammar.

Flera patent

De bakterier som står i fokus för forskningen ger upphov till en rad av våra allra vanligaste infektionssjukdomar. Flera är potentiellt dödliga, i synnerhet sett ur ett globalt perspektiv. Det handlar bland annat om pneumokocker, stafylokocker och streptokocker, som ligger bakom sjukdomar som lunginflammation, blodförgiftning, hjärnhinneinflammation, öroninflammation och så kallad sjukhussjuka.

Forskningen har lett till ett flertal patent och man har även grundat företaget Zalvac för vaccinutveckling. Nu väntar närmast utveckling av ett pneumokockvaccin mot öron-, bihåle- och lunginflammation. Ett första steg är toxicitetstester, för att utesluta allvarliga biverkningar samt att säkerställa att vaccintillverkningen sker enligt GMP, Good Manufacturing Practice. Först

längre fram kan vaccinet testas kliniskt för att se hur effektivt det är.

– Det är ett omfattande och långsiktigt arbete att ta fram ett vaccin. Samtidigt såg vi under covidpandemin att det går att mobilisera snabbt, framhåller Birgitta och Jerker.

Avgörande stöd

Förhoppningen är att vaccinen inte bara ska minska förekomsten av allvarliga infektionssjukdomar utan även bidra till minskad antibiotikaresistens. Men det finns flera utmaningar.

– Mikrober är smarta och har en förmåga att överlista sina fiender. De kan exempelvis mutera och bli resistenta mot läkemedel. Så det gäller att ligga steget före och slå brett, förklarar Birgitta.

Forskningen finansieras av SSF, Stiftelsen för strategisk forskning, inom ramen för det tvärvetenskapliga programmet Med-X, där medicin integreras med forskning inom IT, elektronik eller material. Birgitta och Jerker lyfter fram att stödet är avgörande.

– Det är otroligt värdefullt, annars hade det här projektet inte blivit av. Vi har även kunnat utbilda ett flertal doktorander under tiden, vilket är viktigt inför framtiden.

Längst fram: Georgios Sotiriou, Birgitta Henriques-Normark och Jerker Widengren tillsammans med sina forskargrupper.
Foto: Fredrik Hjerling



Projektet *Nya strategier för mer verkningfulla vacciner* är en del av SSF:s forskningsprogram Med-X, en tvärvetenskaplig satsning inom medicin och teknikvetenskap där syftet är att ge nya lösningar för kliniska behov. Forskningen leds av Birgitta Henriques-Normark, professor och överläkare vid institutionen för mikrobiologi, tumör- och cellbiologi vid Karolinska Institutet och beviljades med stöd om 35 000 000 kr för åren 2019–2024. Medverkar i projektet gör även George Sotiriou (KI, fysiker, nanopartikelvetenskap), Jerker Widengren (KTH, fysiker, fluorescensspektroskopi/imaging), Ali Elshaari och Val Zwiller (KTH, fysiker, kvantnanofotonik), samt detektorföretaget Single Quantum.

www.ki.se

www.kth.se



**Karolinska
Institutet**



Utvecklar nästa generations intelligenta undervattensrobotar

SMaRC

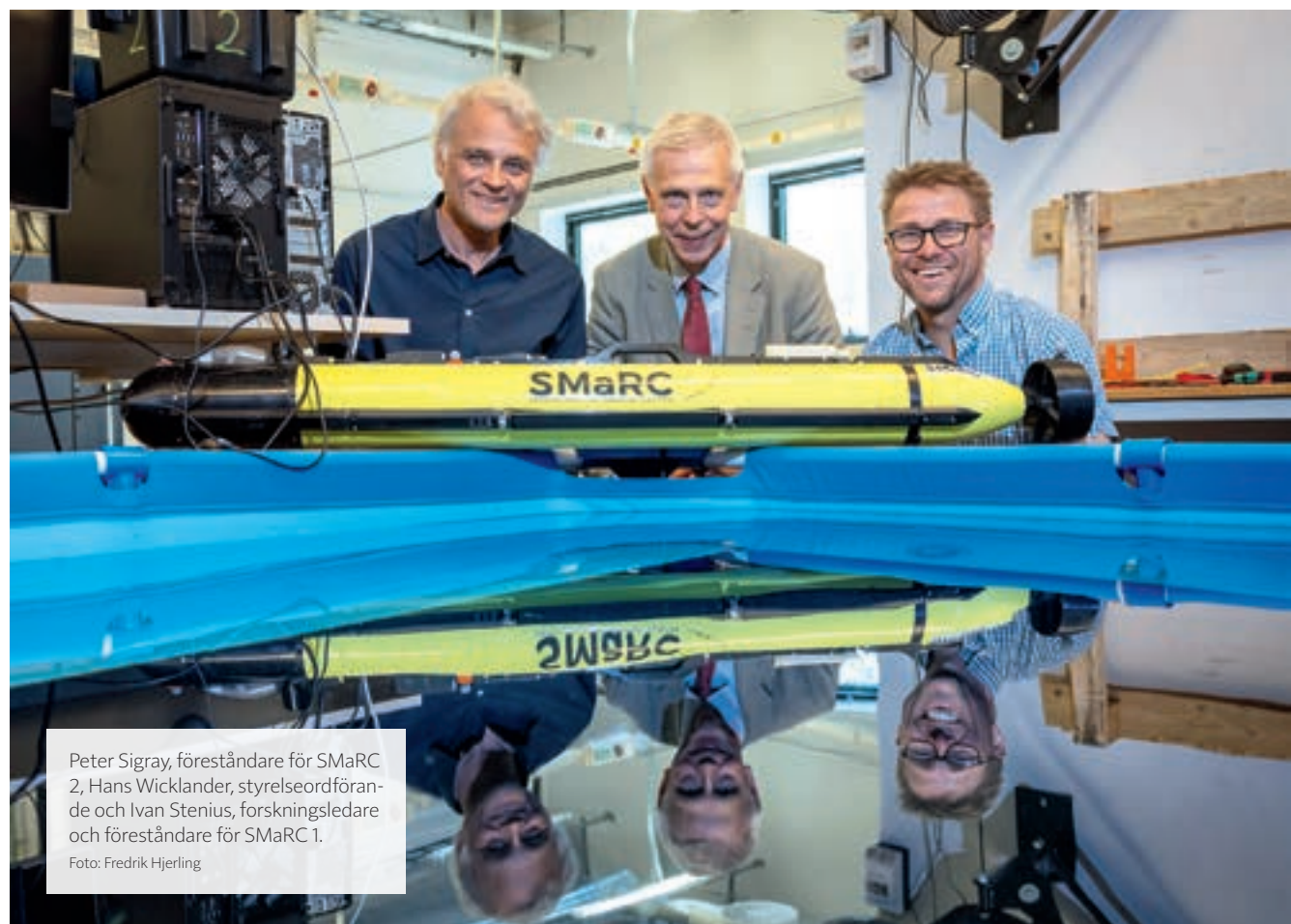
SMaRC, Swedish Maritime Robotics Center, är ett nationellt tvärvetenskapligt industriforskningscentrum för maritim robotik, en unik forskningsmiljö med uppdrag att utveckla framtidens smarta undervattensrobotar.

Ambitionen är att de undervattensrobotar som utvecklas inom ramen för SMaRC kommer att innebära ett paradigmskifte för undervattensdomänen. Den första etappen av SMaRC inleddes 2017 och avslutas 2024, då en andra sjuårig etapp tar vid med finansiering från KTH, Saab och FMV.

Sverige har historiskt sett en stark position inom undervattens teknik, med ubåtar i världsklass och obemannade system. SMaRC säkerställer att Sverige behåller sin globala position i övergången från autonoma till intelligenta undervattenssystem som kommer att vara smartare, ge längre räckvidd, ha större uthållighet och kosta mindre än dagens system. SMaRC:s primära mål är att höja den totala systemprestandan för obemannade maritima robotar, vilket förutsätter en nära samverkan mellan olika ingenjörscienser och industriella partner. SMaRC startades våren 2017 och finansieras fram till december 2024 av Stiftelsen för strategisk forskning. Centret fokuserar på fyra forskningsdiscipliner; autonomi, uthållighet, perception och kommunikation för att utveckla nästa generations maritima robotik för havsproduktion, miljöövervakning, och för att värna samhället.

Sveriges största forskningssatsning

SMaRC har under sju års tid byggt upp en värdefull och stabil bas för



Peter Sigra, föreståndare för SMaRC 2, Hans Wicklander, styrelseordförande och Ivan Stenius, forskningsledare och föreståndare för SMaRC 1.

Foto: Fredrik Hjerling

utveckling av framtidens intelligenta undervattensrobotik. Nu har forskningscentrets fortlevnad säkrats, vilket ger ytterligare möjligheter att testa teknologin ute i fält och dessutom förse svensk industri med attraktiv och mycket efterfrågad nyckelkompetens. SMaRC 2 väntas pågå i sju år med fokus på att fortsätta etablera Sveriges största akademiska forskningssatsning inom marinrobotik, med forskning som har en nära koppling till industrins och myndigheters behov.

– Vi befinner oss för närvarande i övergången från SMaRC 1 till

SMaRC 2. Vi har lagt grunden för SMaRC med statliga medel och går nu vidare in i nästa fas tillsammans med Saab och FMV. Vi har under sju års tid initierat ett flertal pågående projekt inom undervattensområdet, tack vare finansiering från Stiftelsen för strategisk forskning, som har utgjort en viktig bas för vårt forskningsområde och de viktiga framsteg vi hittills gjort, säger Peter Sigra, ny föreståndare för SMaRC.

Nationella och internationella partners

SMaRC 1 hade ett tydligt fokus på ingenjörsvetenskap, medan SMaRC 2 bygger vidare på befintlig forskning genom att bland annat instifta ett marint robotiklabb dit externa användare kan vända sig med sina idéer.

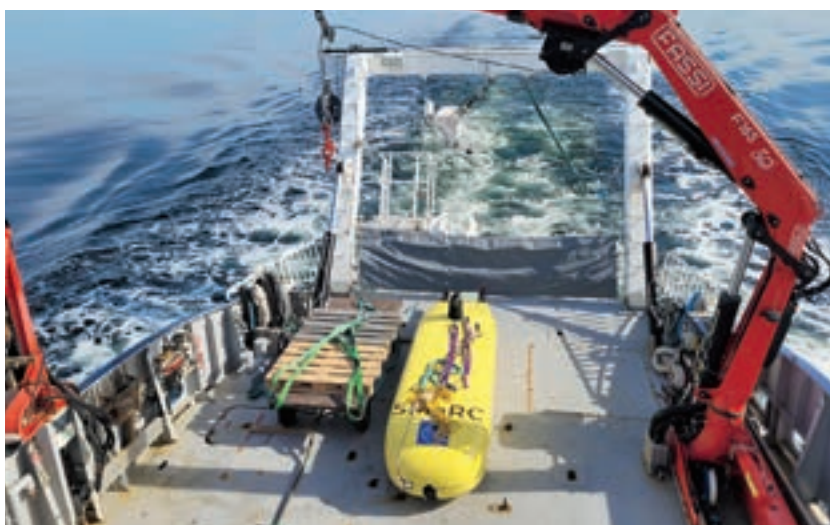
– I SMaRC 1 fokuserade vi mycket på ingenjörsvetenskapen och att få undervattensrobotarna att fungera, navigera och kommunicera. Framöver

lägger vi ett större fokus vid robotarnas perception, navigation samt att tillgängliggöra den infrastruktur och de resurser som kan göra SMaRC 2 till en nod och samarbetspartner för nationella och internationella partner, säger Hans Wicklander, styrelseordförande för SMaRC.

– Vi har hittills genererat ett dusintal disputerade individer som gått vidare ut i svensk industri och stöder den med eftertraktad spjutspetskompetens som stärker dess konkurrenskraft. Dessutom har vi utgjort bas för ett stort antal examens- och projektarbetare, vilket säkerställer att vår kompetens får en god spridning i såväl industrin som på myndigheter. Industrin uppskattar särskilt att våra doktorander kombinerar en gedigen teoretisk kompetens med praktisk erfarenhet från våra gemensamma demonstrationsperioder ute i fält, säger Hans Wicklander.

Swedish Maritime Robotics Centre, SMaRC, är ett nationellt centrum med fokus på robotik under vatten som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning. Partner i SMaRC 1 var KTH, FMV, Saab, Ocean Infinity, FOI, Stockholms universitet och Göteborgs universitet. Partner i SMaRC 2 är KTH, Saab, Försvarsmakten och FMV.

smarc.se



Nya vapen mot antibiotikaresistens

CHALMERS - ANTIBIOTIKARESISTENS

Med miljöövervakning av riskfyllda gener och farliga bakterier vill Johan Bengtsson-Palmes forskargrupp förutsäga förekomsten av antibiotikaresistens i miljön. Förhoppningen är att kunna förebygga och begränsa spridningen av hotfulla infektionssjukdomar i framtiden.

Under många decennier har stora mängder antibiotika använts på ett felaktigt sätt, vilket har lett till en snabb utveckling av motståndskraftiga bakterier.

Varje år dör uppskattningsvis drygt en miljon människor i världen av bakteriella infektionssjukdomar som är antibiotikaresistenta, exempelvis sepsis (blodförgiftning), lunginflammation, kolera och salmonella. Och om bara några decennier, år 2050, förväntas antalet ha ökat till 10 miljoner.

– Covid-19 orsakades av ett nytt och för människan okänt virus. Men det är inte säkert att också nästa pandemi kommer att orsakas av ett virus, det kan likaväl handla om en bakterie. Historiskt sett har de dödligaste pandemierna orsakats av bakterier. Och med en ökad antibiotikaresistens är risken stor att vi får se infektioner som just nu är lättbehandlade, men som i framtiden riskerar att bli livshotande, säger Johan Bengtsson-Palme.

Han är forskarassistent vid avdelningen för Systembiologi på Chalmers tekniska högskola.

– Övervakningen av infektionssjukdomar kan vara ett kraftfullt verktyg för att begränsa spridningen av infektionssjukdomar, eller möjligen att till och med hindra dem från att orsaka stora utbrott. Men för att lyckas måste vi veta vad vi letar efter, i vilka miljöer och vilka ekonomiskt hållbara verktyg vi ska använda, säger Johan.

Miljöövervakning

Han leder en forskargrupp som arbetar med datadriven mikrobiologi och mikrobiell ekologi. I gruppen ingår dataanalytiker och forskare med bakgrund inom mikrobiologi och bioinformatik. Gruppen har också ett nära samarbete med infektionsläkare.

– Vårt huvudsakliga mål är att hitta sätt att etablera miljöövervakning för antibiotikaresistens och infektionssjukdomar. Med dagens övervakning kan vi endast upptäcka smittämnen efter att de redan har blivit stora problem. Covid-19 hade vi till exempel inte kunnat förutse med hjälp av övervakning,



Johan Bengtsson-Palme (bakre raden, 4 från vänster), forskarassistent vid avdelningen för Systembiologi vid Chalmers tekniska högskola med sin forskargrupp.

Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

eftersom vi inte visste vad vi skulle leta efter, säger Johan.

De forskarfrågor som gruppen försöker besvara är: hur ser potentiellt farliga bakterier ut? Vilka egenskaper har de? Går det att identifiera och förutse vilka bakterier som har störst risk att sprida hotfulla infektionssjukdomar med snabba förlopp?

– Vi vill identifiera nya högriskgener för resistens hos bakterier som orsakar svåra infektionssjukdomar och sedan integrera dem i miljöövervakning. Vi kan inte övervaka allt, vi fokuserar på relevanta miljöer där spridningen är som störst och där människan interagerar med bakterier från miljön, exempelvis reningsverk och badstränder, men även där det finns olika typer av interaktioner mellan människa och djur.

För att undersöka och analysera antibiotikaresistens hos bakterier använder forskargruppen bioinformatik och metagenomik, det vill säga storskalig sekvensering av DNA från alla bakterier i ett prov.

Forskargruppen har hittills lyckats identifiera ett 50-tal nya resistensgener. Nu återstår att klassificera dem utifrån

risknivå och även utveckla enkla och billiga diagnostiska tester.

Atlas med högriskgener

Målet är också att etablera en global databas med en slags atlas över resistensgener i olika typer av miljöer. Syftet är att tidigt kunna vidta preventiva åtgärder, men också att hitta nya behandlingar.

– När det gäller att beskriva vad som specifikt utmärker patogena, sjukdomsframkallande bakterier har vi preliminära resultat från en bakterie som heter *Pseudomonas aeruginosa*. Det finns sedan tidigare vissa kända faktorer, men vi vill mer i detalj kartlägga mekanismer som de sjukdomsalstrande

bakterierna verkar bära på, men som ofarliga bakterier saknar.

För att kunna hantera de storskaliga datamängderna använder forskargruppen maskininlärning och bioinformatik. På sikt tror Johan Bengtsson-Palme att generativ AI skulle kunna vara till stor hjälp för att ur omfattande datamängder urskilja specifika mönster som förutsäger en potentiell pandemi.

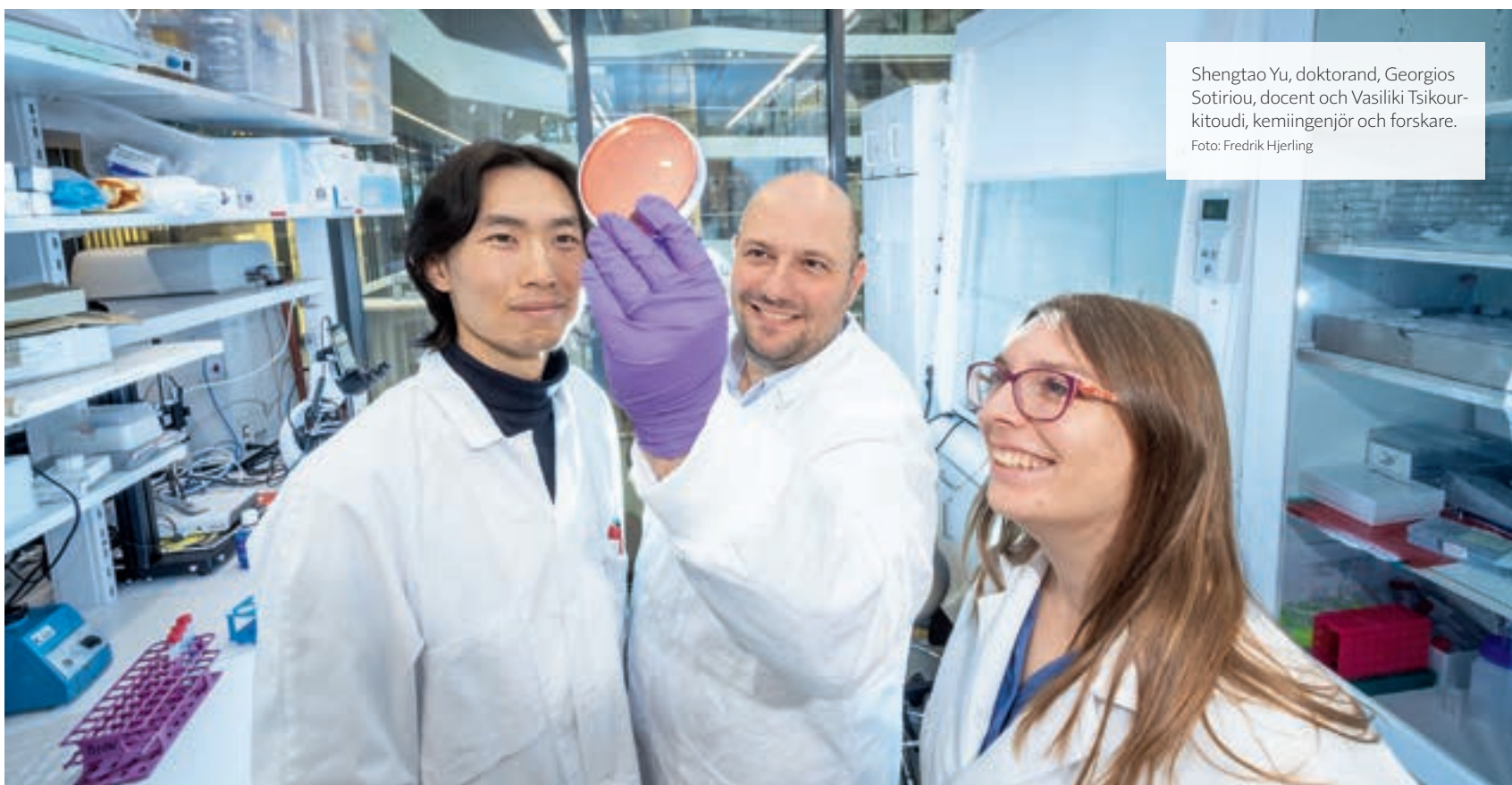
– Visionen är att den kunskap och infrastruktur som växer fram ur forskningsprojektet ska leda till att myndigheter och beslutsfattare mycket snabbare ska kunna vidta lämpliga åtgärder för att undanröja eller dämpa konsekvenserna av en framtida pandemi.

Johan Bengtsson-Palme är utsedd till Framtidens forskningsledare av Stiftelsen för strategisk forskning. Han forskningsprojekt *Framtidens patogener och resistensgener* har tilldelats 15 miljoner i anslag under fem år. Under programmets gång kommer han även att delta i en ledarskapsutbildning för att

rekrytera och utbilda den nya generationens forskare.

Kontakt:
johan.bengtsson.palme@chalmers.se

CHALMERS



Shengtao Yu, doktorand, Georgios Sotiriou, docent och Vasiliki Tsikourkitoudi, kemiingenjör och forskare.
Foto: Fredrik Hjerling

Små partiklar kan ge stor effekt på morgondagens läkemedelsbehandling

NANOPARTIKLAR INOM SJUKVÅRDEN

Nanopartiklar kan användas för allt från antibakteriella beläggningar på medicinsk utrustning till att skydda och transportera läkemedel i kroppen. I Georgios Sotiriou's laboratorium på Karolinska Institutet tillverkas nanopartiklar genom att små droppar sprayas in i en flamreaktor.

Forskningsprojektet "Nanokonstruerade antimikrobiella beläggningar på medicinsk utrustning", som leds av docent Georgios Sotiriou, fokuserar på tre olika områden. Ett av dem är medicinska produkter.

Georgios Sotiriou utsågs 2020 till Framtidens Forskningsledare av Stiftelsen för strategisk forskning, FFL-8. Som en av 16 utvalda forskare det året fick han ett anslag på 12 miljoner kronor under en femårsperiod och har under programmets gång även deltagit i en gedigen ledarskapsutbildning som nyligen avslutats. Målet med programmet är att ge nyetablerade forskare med högsta vetenskapliga och pedagogiska kompetens möjlighet att utvecklas som forskningsledare.

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



**Karolinska
Institutet**

– Ett forskningsspår är inriktat på att tillverka partiklar som kan användas för att detektera optiska eller kemiska signaler, vilket kan vara användbart för att identifiera biomarkörer för specifika sjukdomar eller andra medicinska tillämpningar. Vi försöker även integrera nanopartiklar i medicinska produkter för att förebygga infektioner i samband med olika typer av medicinska ingrepp, som implantat eller temporära instrument som katetrar. Tanken är att med hjälp av våra partiklar hitta sätt att kontrollera instrumentets yta för att förhindra eller behandla infektioner.

En möjlig infektionsbehandling är att använda antibakteriella nanopartiklar i kombination med olika stimuli, såsom en ljuskälla.

– Vi kan framställa partiklar som reagerar med ljuset och därmed avsöndrar antibakteriella egenskaper på det infekterade området, förklarar Georgios Sotiriou.

Det tredje forskningsspåret är nanopartiklar som bärare av läkemedel. Här är siktet inställt på att använda nanopartiklarna för att transportera

läkemedel till exempelvis ett organ eller en infektion i kroppen.

– Nanopartiklarna skyddar läkemedlet från nedbrytning och förbättrar dess rikta effektivitet vilket också minskar risken för biverkningar. Vi befinner oss för närvarande på laboratorienivå och bedriver prekliniska försök. Om dessa lyckas kan vi gå vidare till kliniska provningar och på sikt ta steget från akademisk forskning till utveckling. Det är dock en kostsam process som kräver samarbete med företag, säger Georgios Sotiriou.

Preklinisk

Prekliniska tester pågår för närvarande med nanopartiklar som bärare för vacciner, behandlingar av ögonsjukdomar och lunginfektioner. Vasiliki Tsikourkitoudi, kemiingenjör och forskare, ansvarar för syntesen av läkemedlens nanoformuleringar.

– Vi använder flamteknik för att optimera nanopartiklarna och producera så små partiklar som möjligt, bestyckade med så mycket läkemedel som möjligt, för olika tillämpningar. Vi har redan lovande resultat från tester både på cellnivå och i levande organismer vilket visar att våra nanopartiklar har

potential att bekämpa infektioner och cancer. Nu har vi också påbörjat ett projekt med glaukom där nanopartiklarna laddas med antioxidanter.

Shengtao Yu, som har en bakgrund inom både kemi och farmaci, är doktorand i gruppen.

– Mitt fokus är behandling av bakteriell lunginflammation. För att komma åt sjukdomen använder jag den trojanska häststrategin utifrån att bakterier behöver järn för att överleva. Om vi kan störa deras järnupptag, kan vi även slå ut bakterierna. Därför bestyckar vi våra nanopartiklar med gallium. Bakterierna kan nämligen inte skilja mellan järn och gallium, och när de tar upp gallium stör det deras metabolism så mycket att de dör.

Om allt går enligt plan hoppas Georgios Sotiriou och hans forskargrupp att vara redo för kliniska provningar av deras nanopartiklar inom en femårsperiod.

– Om vi lyckas kommer våra nanopartiklar att kunna maximera effekt och träffsäkerhet av olika läkemedel och därmed revolutionera behandlingen av både infektioner och en rad andra sjukdomar.

Tar korrosionsforskningen till en ny nivå

KTH OCH ALLEIMA

Rostfria stål och nickellegeringar spelar en viktig roll för en hållbar utveckling. Ett innovativt industri-doktorandprojekt vid KTH och Alleima i samarbete med Lunds universitet strävar efter att kartlägga mekanismerna som styr nickelbaslegeringarnas korrosionsegenskaper och förbättra kunskaperna om passivitet och nedbrytning av avancerade nickellegeringar.

Industridoktorandprojektet *Stabilitet hos passiv film på avancerad nickelbaslegering* fokuserar på att få en grundläggande förståelse för den dynamiska karaktären och stabiliteten hos passivfilm på nickelbaslegeringar med ett brett spektrum av industriella tillämpningar.

Projektet ger en vetenskaplig förklaring av observationerna om nickellegeringars stabilitet och korrosion. Målet är att få en grundläggande förståelse för den dynamiska karaktären och stabiliteten hos passivfilm på nickelbaslegeringar med högt innehåll av krom och molybden. Utöver elektrokemiska mätningar på Alleima har flera synkrotronstrålmätningar vid MAX IV i



Jinshan Pan, professor vid KTH, Eva Lindh Ulmgren, FoU-chef på Alleima och Josefín Eidhagen, senior forskningsingenjör och doktorand.

Foto: Johan Marklund

Lund och PETRA III i DESY, Hamburg, genomförts via samarbete med KTH och Lunds universitet.

Stort internationellt intresse

– Projektet tar korrosionsforskningen till en ny vetenskaplig nivå med tydliga praktiska industriella tillämpningar. Doktorandtjänsten ger mig en fördjupad förståelse för korrosionsmekanismer och en inblick i forskningen på världsledande anläggningar, säger Josefín Eidhagen, senior forskningsingenjör på Alleima och doktorand i projektet.

– Synkrotronmätningarna har genererat en stor mängd värdefull information om den passiva filmens kemiska sammansättning, tjocklek och densitet samt deras förändringar under exponeringen för

korrosiva miljöer. En del av resultaten har presenterats på nationella och internationella konferenser och har genererat stort intresse, säger Jinshan Pan, professor på avdelningen för yt- och korrosionsvetenskap på KTH, som leder projektet.

Utveckling av framtidens material

Projektet har utvecklats mycket väl, vilket genererat en betydande mängd ny kunskap som är relevant för Alleimas FoU-arbete.

– De nya detaljerade kunskaperna kommer att gynna utvecklingen av nya korrosionstestmetoder för nickellegeringarna. Forskningsresultaten underlättar prediktering av hur nickel, järn, krom och molybden påverkar stabiliteten av passivskiktet och utgör ett viktigt bidrag till vår

Stabilitet hos passiv film på avancerad nickelbaslegering är ett industriellt doktorandprojekt vid KTH och Alleima, 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 aggressiva miljöer.

kth.se

alleima.com



utveckling av framtidens korrosionsbeständiga material. Projektet är ett mycket bra exempel på vad man kan åstadkomma genom nära samverkan mellan industri och akademi, säger Eva Lindh Ulmgren, FoU-chef för division Tube på Alleima.

Morgondagens effektivare solceller

LIU - ORGANISKA SOLCELLER

SSF:s program för industridoktorander som startade 2014 har sedan dess hittills finansierat uppemot 120 doktorander. En som står på tröskeln till disputation är Gulzada Beket, industridoktorand vid Linköpings universitet med inriktning på organiska solceller.

Internet of Things har inneburit en enorm digitalisering av samhället. Små uppkopplade sensorer finns i

stort sett överallt. För att kunna mäta och skicka data behöver alla sensorer försörjas med billig och klimatvänlig energi. Idag begränsas utbyggnaden av IoT av behovet att byta batterier, som innebär en stor underhållskostnad och enorm åtgång av batterier. Och det är här som Gulzada Beket och hennes forskning kommer in i bilden. Det industriella doktorandprojektet som sker i samverkan mellan Linköpings universitet och startup-företaget Epishine, har som mål att överbrygga gapet mellan laboratoriemiljö och industriell produktion av nästa generations högpresterande, organiska solceller.

– Som universitet har vi arbetat med organiska solceller under många år. I detta projekt används de för att fånga ljuset inomhus och vi skulle vilja göra dem mer effektiva och stabila, säger Feng Gao, professor i optoelektronik vid Linköpings universitet och handledare till Gulzada Beket som nu är inne på sitt tredje år som doktorand i projektet.

Går framåt hand i hand

En utmaning med samverkansforskning, säger hon, är att industri och akademi har olika infallsvinklar.



Feng Gao, professor i optoelektronik och handledare till Gulzada Beket, industridoktorand vid Linköpings universitet.

Foto: Christine Engström

– Min uppgift är att öka kunskapen om nästa generation solceller, medan Epishine fokuserar på att förbättra teknologin och på kommersialisering.

Feng Gao är inne på samma linje. – I akademien vill vi förstå och utforska, medan industrin har siktet inställt på den slutgiltiga produkten. Det är en balansgång där vi går framåt hand i hand.

Själv började han forska på organiska solceller redan 2007.

– På den tiden var effektiviteten mycket låg. Men prestandan har blivit allt högre, och idag används organiska

solceller bland annat till inomhusbelysning. Men det finns många vetenskapliga frågor kvar att lösa.

Bidrar till den gröna omställningen

Feng Gaos forskning var från början nyfikenhetsdriven.

– Det är ett mycket intressant forskningsfält, där anslaget från SSF har hjälpt oss att ta steget över till tillämpad forskning. Om allt går som vi vill och hoppas på kommer organiska solceller att kraftfullt bidra till den gröna omställningen och bli ett avgörande medel för att öka användningen av förnybar energi i våra hem.

Feng Gao och hans grupp vid Linköpings universitet bedriver forskning med sikte på att överbrygga gapet mellan laboratoriemiljö och industriell produktion av nästa generations högpresterande, organiska solceller. Därmed hoppas man kunna göra dem mer effektiva och stabila.

Kontakt: feng.gao@liu.se

liu.se



Drivkraft för forskning och innovation

SANDVIK

Sandviks samspel med lärosäten och finansieringsinstitut som SSF är ett drivmedel för industrins utveckling såväl som för svensk forskning och konkurrenskraft.

Sandviks innovationer har en betydande inverkan på viktiga processer inom branscher som gruvdrift och infrastruktur. En möjliggörare för utvecklingen är företagets nära samarbete med olika lärosäten, företag, och finansiärer som SSF. Genom att dela kunskaper och resurser får forskningen verkliga kontexter och problem att arbeta med. Samtidigt får industrin några av landets vassaste forskares fulla fokus.

Ahmet Bahadır Yildiz är ett typexempel. Hans företag Scatterin tillhandahåller tjänster inom röntgen- och neutronanalys av material med sin egenutvecklade mjukvara för dataanalys som möjliggörare. Den högintensiva röntgenstrålningen (synkrotronljus) och neutronerna är mycket kraftfullare än konventionell röntgen och gör det möjligt att studera hårdmetallers beskaffenhet. Metodiken användes inom Yildiz doktorsarbete vid KTH och fortsätter användas idag för att ge värdefull kunskap och för att vidareutveckla hårdmetall för bergborrning och skärande bearbetning. Scatterins arbete sker i nära samarbete med Sandvik.

– Vi utvecklar vår metodik utifrån riktiga utmaningar i industrin. Att arbeta med Sandvik ger större förståelse för dagens och framtidens utmaningar, säger Ahmet Bahadır Yildiz.

Samarbete som gett resultat

Ahmet Bahadır Yildiz började forska tillsammans med Sandvik redan under hans doktorsavhandling vid Swedish Neutron School (SwedNess), en forskarskola som involverar flera av Sveriges största universitet och med finansiering från SSF. Doktorandprojektet, som fokuserade på utveckling av hårdmetall, innefattade analys av stora mängder svåranalyserade neutrondata som var viktiga för att förstå tillverk-



Stella Sten och Ahmet Bahadır Yildiz har båda doktorerat på KTH i nära samarbete med Sandvik.
Foto: Fredrik Hjerling

ningsprocesser och användningen av hårdmetallprodukter. Projektet hade också Sandvik som industriell partner.

– Mot slutet av min doktorandtid så bestämde vi oss för att utveckla en prototyp på en mjukvara, eftersom vi förstod att den analysmetod som vi utvecklat under arbetet skulle kunna hjälpa alla projektpartner och även andra aktörer att studera konstruktionsmaterial på ett effektivt sätt, säger han.

Företaget Scatterin är ett direkt resultat av projektet – en spin-off som gjort det möjligt för Ahmet Bahadır Yildiz att fortsätta utveckla och bidra till nya metodiker som ger insikter om material.

– Jag hade aldrig kunnat starta Scatterin om det inte vore för Sandvik och organ som SSF, Vinnova och KTH

Innovation. De har varit stödjande och möjliggjort arbetet, från start till mål, säger han.

Central för framtidens bergborrning

Stella Sten är doktorand på KTH och aktiv i projektet Sintering of Inhomogeneous Materials, som är fullt finansierat av SSF. Hennes forskning bidrar till en mer hållbar och effektiv bergborrning och spelar en viktig roll i industrins utveckling. Hennes framsteg har redan lett till en anställning hos Sandvik Mining and Rock Solutions, Rock Tools.

– Jag gick materialdesignprogrammet på KTH, fastnade för ämnet och fortsatte med en teknisk materialvetenskaplinje som master. I samma veva som jag gjorde mitt examensjobb på Sandvik Coromant annonserades doktorandtjänster ut inom ett stort SSF-finansierat projekt. Jag sökte en av tjänsterna och fick den. Det var starten på min forskarutbildning, berättar Stella Sten.

I projektet arbetar Stella Sten med forskning på hårdmetall. Närmare bestämt ett kompositmaterial av hård keramisk volframkarbid som blandas med metallisk kobolt. Det är en kombination som ger materialet unika egenskaper av hårdhet och seghet som

lämpar sig för verktyg för till exempel bergborrning. Olika kombinationer ger olika materialegenskaper som kan skräddarsys.

– Bergborrning har en stor betydelse för samhällsutvecklingen och används för allt från att utvinna mineraler till mobiltelefoner till att bereda för samhällsviktig infrastruktur.

Sverige har en lång tradition inom materialutveckling, men det finns fortfarande sätt att optimera ett material för sin applikation. Att få arbeta med det är det bästa som finns.

Stellas doktorandprojekt har lett till ökad förståelse för materialet och vilka metoder som kan användas för vidare utveckling. Hennes forskning har bestått av avancerad mikroskopi samt modellering för att förstå och prediktera strukturer. Med denna kunskap har hon studerat hur olika parametrar påverkar slutegenskaperna i materialet. Detta bidrar till att vidareutveckla hållbara verktygsmaterial för bergborrning och stärka den svenska industrin.

– Här på Sandvik får jag nu jobba med precis det jag forskat på. Tack vare SSF har jag kunnat slipa mina teoretiska kunskaper och fått många olika verktyg att tillämpa i mitt arbete, säger Stella Sten.

Sandvik är en global, högteknologisk industrikoncern som tillhandahåller lösningar som förbättrar produktivitet och hållbarhet inom tillverknings-, gruv- och infrastrukturindustrierna. Sandviks verksamhet baseras på omfattande investeringar inom forskning och utveckling, expertis inom industriella processer och digitala lösningar, en unik kompetens

inom materialteknik och nära samarbeten med kunder och kunskapsnav som svenska lärosäten och forskningsprojekt.

home.sandvik/se



Bygger ett kroppscentrerat operativsystem

UU - BODY COMPUTING

Idag finns många tekniker som på olika sätt mäter hur kroppen mår eller stimulerar till aktiviteter, det man kallar Body Computing. Med en ökad komplexitet hos sådana system behövs något som liknar ett operativsystem som på ett systematiskt sätt kan koordinera dem.

I projektet *BOS: Principer och tekniker för ett kroppscentrerat OS* samverkar experter från olika håll för att gemensamt ta sig an uppgiften. Målet är att skapa ett möjliggörande nätverk som kan utnyttjas av andra för att bidra till en bättre hälsa.

– Det man kallar ”Body computing” syftar till att främja studien av människokroppar med hjälp av bärbar teknik, implanterade enheter och hjärn-maskin-gränssnitt, kombinerat med datorresurser nära källan och i molnet. Den innehåller mjukvarutekniker för låg effekt, resursbegränsade enheter och kommunikation, nätverk och AI, men också gränssnitt till och signalbehandling av hårdvarukomponenter som sensorer och kommunikationsnät mellan olika delar av kroppen och till omvärlden. Det är med andra ord komplexa processer som idag drivs var och en för sig men som skulle behöva koordineras, förklarar professor Stefanos Kaxiras.

Kroppen har många begränsningar

Deras projekt syftar till att bygga ett Body-centric Operating System (BOS),



Mårten Björkman,
universitetslektor
vid KTH.



Zhibin Zhang, docent
och Stefanos Kaxiras,
professor vid Uppsala
universitet.
Foto: Göran Ekeberg

ett kroppscentrerat operativsystem, som är ett plattformsoberoende, modult och energieffektivt programverktyg för Body Computing.

– Det finns idag en mängd kroppsnära tekniker som består av både sensorer, som känner av kroppens reaktioner, och aktuatorer, som stimulerar till aktivitet. Dock är det inte många som har tittat på samordning av dem på motsvarande sätt som på robotar där allt är sammankopplat, fortsätter Stefanos Kaxiras.

Samtidigt finns det mycket som skiljer en robot och en människa åt när det gäller användning av sådan teknik.

– En människa har många begränsningar som en robot inte har, man måste ta hänsyn till exempelvis temperatur, kraft och olika säkerhetsaspekter. Man kan heller inte dra en massa kablar till de olika digitala verktygen, utan alla tekniker måste göras extremt energieffektiva, förklarar docent Zhibin Zhang.

Kan effektivisera energianvändningen

I projektet utvecklar de mjukvarutekniker för energieffektiv databehandling med artificiella neurala nätverk.

– Vi tittar på hur de kan drivas mer energieffektivt, och det går att minska energibehovet med cirka 20 procent genom utveckling av både hård- och mjukvara, fortsätter han.

En grundförutsättning för att kunna skapa ett kroppsnära operativsystem är att de förstår hur kroppen fungerar, inte minst hjärnan.

– Jag tittar på gränssnittet mot hjärnans aktiviteter och använder bland

annat EEG för det. Vi skulle vilja kunna använda den tekniken även i verkligheten, inte bara på ett laboratorium. Men då måste processerna runt EEG bli robustare, hela systemet kan inte gå ner bara för att en sensor slutar fungera exempelvis, konstaterar universitetslektor Mårten Björkman.

De vill även göra ramverket för ett operativsystem mer generellt. Det visar sig att olika individer svarar olika på signaler, vad som fungerar hos en fungerar inte hos en annan.

– Variationerna mellan individer visar sig vara större än vad vi trodde. Vi skulle därför vilja skapa ett förtränat bassystem som sedan kan anpassas till respektive individ under användning, förklarar Mårten Björkman vidare.

Spiking Neural Network

Projektet innehåller inte bara utveckling av ett kroppscentrerat operativsystem utan de utvecklar även en del tekniker som kan vara till hjälp vid olika funktionsstörningar.

– Bland annat byggde vi en elektronisk hud som kan fästas på en hand och känna av vilket föremål den griper. För det krävs ett artificiellt neuralt nätverk som kan hantera sådan dynamisk information, och då använder vi biologiskt plausibla spikande neurala nätverk, berättar Zhibin Zhang.

Signaltransport genom fettlager

Det behövs även vägar för signaler att transporteras genom kroppen för att knyta ihop olika tekniker. Man har upptäckt att det fettlager som ligger mellan huden och muskeln kan fungera

som en tunnel för radiofrekvenser, det är nästa lika snabbt som wifi.

– Idag kan vi skicka en signal cirka 20 cm i det fettlagret och jobbar nu på att göra det möjligt för signaler att ta sig betydligt längre, förklarar Stefanos Kaxiras.

Projektet befinner sig ännu i en inledande fas där de har rekryterat de forskarstudenter som ska delta. När de har kommit längre är avsikten att genomföra en serie demonstratorer för att utvärdera systemets prestanda under verkliga förhållanden.

I projektet *BOS: Principer och tekniker för ett kroppscentrerat OS*, som finansieras av SSF, samverkar expertis från olika områden, något som är en förutsättning för att kunna lösa projektets utmaningar.

I projektet ingår bland annat:

Stefanos Kaxiras, professor på Institutionen för Informationsteknologi; Datorteknik vid Uppsala universitet.

Zhibin Zhang, docent på Institutionen för Elektronik; Fasta tillståndets elektronik vid Uppsala universitet.

Mårten Björkman, universitetslektor på Avdelningen för robotik, perception och lärande på KTH.

uu.se



UPPSALA
UNIVERSITET

AI-driven teknik revolutionerar strålbehandling

MEDICINSK STRÅLTERAPI

Nya teknologier inom bildframställning, som machine-learning och deep-learning, är på väg att revolutionera medicinsk strålterapi.

– Vi ser enorma landvinningar med kraftigt ökad precision. Det leder till bättre resultat och mycket färre biverkningar, berättar adjungerade professorn Per Munck af Rosenschöld.

Ungefär hälften av alla cancerpatienter genomgår någon form av strålbehandling, radioterapi. Syftet är att oskadliggöra tumörceller, men ofta skadas även friska celler i strålområdet, vilket kan få stora negativa konsekvenser för patienten.

– Det är oerhört viktigt att minimera skador på frisk vävnad, i synnerhet när det gäller känsliga riskorgan i tumörens närhet. Sammantaget kan det röra sig om ganska stora områden som riskeras att påverkas, säger Per Munck af Rosenschöld, som är sjukhusfysiker och områdeschef för strålbehandling och strålningsfysik på Skånes universitetssjukhus och verksam som forskare vid Lunds universitet. Han är även adjungerad professor, finansierad av Stiftelsen för strategisk forskning, SSF.

Hisnande utveckling

Sedan Per började sin yrkesbana inom radioterapi i slutet av 1990-talet har

Adjungerad professor är ett SSF-program för att öka rörlighet, kunskapsöverföring och korsbefrukning mellan sektorer, och riktar sig till högt meriterade personer inom industri, myndighet eller sjukvård. Tanken är att dessa personer ska vara brobyggare mellan sektorer. Tjänsten finansieras till hälften av SSF och löper under en period av tre till sex år. Per Munck af Rosenschöld har fått stora forskningsbidrag från ett flertal finansiärer, förutom SSF även bland annat Julia och Hans Rausing's stiftelse, Barncancerfonden och Fru Berta Kamprads stiftelse.

lucc.lu.se



LUNDS UNIVERSITET



Per Munck af Rosenschöld, sjukhusfysiker och områdeschef för strålbehandling och strålningsfysik på Skånes universitetssjukhus och forskare vid Lunds universitet.

Foto: Johan Lindvall

han sett en hisnande utveckling. Tack vare avancerade bildsystem kan man nu rikta strålningen mycket mer precist mot tumörområdet. AI-driven teknik används för att rita in riskorganen med en allt högre precision och anpassa strålningen till patientens exakta läge, så kallad adaptiv strålning. Teknologin används också för att skapa en dosplan och förbättra bildkvaliteten vid varje fraktion, det vill säga strålningstillfälle.

– Teknologin kommer delvis från spelindustrin, där man utvecklat AI-drivna bildsystem med avancerade grafikort och beräkningsmodeller. Dessa har nu flyttat in i behandlingsrummet och har lett till att vi kraftigt kan minska marginalerna av frisk vävnad runt tumören, reducera biverkningar och få ner stråldosen. Exempelvis har skador på ändtarmen, som tidigare drabbade 60 procent av strålbehandlade män med prostatacancer nu kunnat reduceras till 5–10 procent, berättar Per.

När det gäller prostatacancer är Skånes universitetssjukhus först ut i Sverige med en teknik där strålen följer rörelser i kroppen, så kallad tumor tracking. Prostatan har en tendens att "skutta runt" under behandling, och för att kompensera för detta görs i

traditionell strålbehandling marginalerna större. Med den nya tekniken kan strålfältet reduceras rejält och därmed även biverkningarna.

Flera patientgrupper

En viktig patientgrupp för Pers forskning rör barn med medulloblastom, en form av hjärncancer, där det är av största vikt att skydda frisk vävnad för att undvika kognitiv svikt efter strålning. En annan grupp är vuxna patienter med hjärncancerformen glioblastom, en hjärntumör som ofta har lokala recidiv efter avslutad behandling. Genom att utnyttja deep-learning hoppas Per och hans team kunna bättre analysera återfallsmönster och utveckla alternativa behandlingar där mer av hjärnan skyddas från strålning. Ytterligare ett fokusområde för hans forskning är att med hjälp av strålbehandlingsmaskinen MR-Linac ta bilder av mjukvävnaden samtidigt som tumören strålas. Detta är ett projekt i samverkan med Bröstcancercentrum och som finansieras av Julia och Hans Rausing's stiftelse.

– Det gör det möjligt att begränsa strålningen i större utsträckning till enbart tumören och strålfältet följer

med i patientens rörelser, till exempel andning. Fler tumörer kommer också att kunna strålbehandlas, förklarar han.

Bara sett början

Per Munck af Rosenschöld menar att vi bara sett början av utvecklingen inom radioterapi. Inte bara sker omvälvande, AI-drivna framsteg inom bildframställning. Även precisionsmedicin, som farmakogenetik, och immunoterapi kommer att påverka utvecklingen inom strålbehandling.

– Vi kommer att se ett samtänkande av behandlingsterapi, där behandlingar skräddarsys och optimeras. Det krävs nog en ny generation av läkare och forskare för att fullt ut förstå de möjligheter och förändringar som vi står inför, säger han.

Per vill lyfta SSF-programmet Adjungerad professor, som har givit honom möjlighet att arbeta med fler doktorander och driva nya forskningsprojekt.

– Det är ett fantastiskt bra program, som ger mig möjlighet att arbeta brett och utveckla min forskning. Sverige och svensk sjukvård gynnas verkligen av sådana initiativ.

En nyckelkomponent för grön omställning

ENERGIAUTONOMA SENSORSYSTEM

På forskningsinstitutet RISE pågår långt framskriden forskning om hållbara självförsörjande energiautonoma sensorsystem. Med hjälp av olika energiskörningsprocesser kan miniatyriserade sensorsystem drivas och byggas in i material eller sätts på otillgängliga platser där batterier eller kablar inte fungerar.

En energiskördare använder energi från omgivningen som annars är bortkastad, det kan vara från motorers eller pumpars vibrationer genom att utnyttja piezoelektriska eller triboelektriska processer, eller från termiska gradienter i förbränningsmotorer.

– Det handlar om att utnyttja olika processer där mekanisk energi omvandlas till elektricitet.

För energiskördare är det väldigt små mängder energi som kan samlas in, men små sensorer behöver inte mycket energi för att skicka iväg data till molnet. För den snabba utvecklingen av IoT kan energiskördare vara avgörande, förklarar Henrik Staaf.

Olika typer av energiskördare

Han forskar på energiskördare som använder piezoelektriska krafter, och har i ett EU-projekt tagit fram energiskördare för bildäck, till exempel "Energy ECS", energyecs.eu. När piezoelektrisk materialet böjs eller sträcks sätts de piezoelektriska kristallerna i rörelse och energi skapas.

– Vi är i slutfasen av projektet med bildäck och energiskördaren har verifierats i tester. Den kommer att användas för smarta däck där information hämtas in från sensorer placerade i olika delar av däck.

Sobhan Sepehri forskar på en annan typ av energiskördare som bygger på triboelektricitet.

– Triboelektriska effekter uppstår då två material med olika laddning på ytan möts. Ett exempel som många känner till är då man gnider en uppblåst ballong mot sitt hår och kan få den att sitta kvar på en vägg, det handlar om statisk elektricitet.

I triboelektriska skördare används samma teknik: man sätter ytor med olika laddningar i kontakt och sedan flyttar man dem i förhållande till varandra. Rörelsen ger då en mekanisk energi som kan omvandlas till elektricitet.



Edoardo Trbaldo, Elof Köhler, Sobhan Sepehri, Henrik Staaf och Cristina Rusu på RISE.

Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

– I mitt forskningsprojekt är vi fortfarande i demo-stadiet, där vi har visat att skördaren fungerar och kan ge energi till sensorer för att skicka iväg data.

Välkänd teknik

Man kan även använda energiskördare som baseras på termoelektricitet.

– Sådana skördare har funnits sedan 1800-talet. De utnyttjar temperaturgradienten i ett material vilket ger en spänning, Seebeckeffekten. Termograder kan skapas i alla material, frågan är bara hur mycket spänning man kan få av olika temperaturgradienter, förklarar forskaren Elof Köhler.

Det gäller därför att välja rätt material, och då man inte vill att temperaturgradienten ska jämnas ut snabbt så väljer man ofta keramiska material som inte har så bra ledningsförmåga.

– Den typen av material finns exempelvis i peltierelement som används i kylskåp. Problemet med att använda termoelektriska processer för energiskördare är att det krävs höga temperaturgradienter för att få ut 1 Volt ur processen. Det gäller därför att de elektriska kretsarna som används har minimala energibehov.

Mycket energisnåla kretsar krävs

För att man ska kunna utnyttja energiskördarens fulla potential behöver

man forska mer på systemet som sensorerna är en del av, vilket Edoardo Trbaldo gör.

– En utmaning är att skördarna inte producerar så mycket energi och att effektiviteten är relativt låg. Men skördarna ger tillräckligt med energi för att kunna lagras i en kondensator eller ett batteri tills det finns tillräckligt så att sensorn kan skicka iväg sina data.

I systemet kring sensorerna behövs även olika kontrollfunktioner som styr energiflödena.

– För att hela mikrosensorsystemet som drivs av energiskördare ska fungera måste vi ha extremt energisnåla enheter i systemet. Det behövs elektriska kretsar som kan hantera höga spänningar och låga strömmar, men

idag finns inte så många kretsar som är byggda för att skörda energi.

Förutsättning för grön omställning

Samtidigt går forskningen snabbt framåt. Elektriska kretsar blir mer och mer energisnåla vilket skapar förutsättningar för att energiskördare ska kunna nyttjas till sin fulla potential i den gröna omställningen.

– Med energiskördare på en jordbruksmaskin som ska elektrifieras kan man minska energiförbrukningen för maskinen med en procent, vilket betyder mycket. Autonoma sensorsystem kan även sättas i tillståndsovervakningssystem på ställen där de inte kan användas idag och därmed bidra till hållbarare system, avslutar Henrik Staaf.

Det europeiska projektets Energi ECS övergripande mål är att utveckla smarta och säkra energilösningar för framtida mobilitet. Projektet syftar till att utveckla en uppsättning tekniker för att förbättra digitaliseringen av e-mobilitetssystem och relaterade energilösningar. En av dessa lösningar är ett nytt koncept för en energiskördare i miniatyr som behövs för trådlösa sensorsystem med fokus på smarta däck där vi arbetar tillsammans med Nokian Tyres. Detta är ett 3-årsprojekt som finansieras av ECSEL JU (#101007247) och slutar i november 2024.

RISE

energyecs.eu

Ökad kunskap kan bidra till att lösa framtidens matproduktion

FOTOSYNTESFORSKNING

Jordens växande befolkning och klimatförändringar kräver förbättrade men också nya grödor för att möta kraven på en ökad livsmedelsproduktion. Forskningscentret *Design av fotosyntes för framtidens matproduktion* arbetar för att öka växters fotosynteskapacitet och öka jordbruksgrödors avkastning.

Skördeavkastningen måste öka med 100 procent fram till 2050 för att möta den globala befolkningens framtida matbehov. Fotosyntesen är grundläggande för allt liv på jorden och Sverige har en mycket stark tradition inom fotosyntesforskning. Att öka effektiviteten hos fotosyntesen är en lösning på livsmedelskrisen som utforskas via *Design av fotosyntes för framtidens matproduktion*. Forskningscentrets långsiktiga mål är att positionera Sverige som ledande inom fotosyntesforskning.

Ambitionen är att bidra till att lösa livsmedelssäkerhetsfrågan som är en akut jordbrukskris och en av de mest angelägna frågorna i dagens samhälle, kopplat till FN:s Agenda 2030-mål om ingen hunger. Forskningsprojektet har



Bruno Rojas, postdoc vid KTH, Anna Karlsson, doktorand vid KTH och Alexis Brun, postdoc vid Umeå universitet.
Foto: Lena Lee

Design av fotosyntes för framtidens matproduktion

Forskningscentret *Design av fotosyntes för framtidens matproduktion* leds av professor Åsa Strand vid Umeå universitet tillsammans med Paul Hudson vid KTH och Stefan Jansson vid Umeå universitet.

Centret fokuserar på två olika forskningslinjer för att öka fotosynteskapaciteten i växter: modifiering av växter för att effektivare utnyttja ljusenergin samt att identifiera negativa regleringspunkter som fixerar koldioxiden i växternas kloroplaster.

Forskningen finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning.

umu.se

kth.se



beviljats långsiktig SSF-finansiering och attraherar forskare från stora delar av världen.

Meningsfull forskning med viktigt syfte

Alexis Brun har en examen i biokemi med fokus på kromatografi och reningstekniker från universitetet i franska Montpellier, och har doktorerat på växters järnfysiologi och nya former av ljusinducerad järnöverskottstolerans. Sedan ett år tillbaka är han anställd som postdoc vid Umeå universitet inom ramen för *Design av fotosyntes för framtidens matproduktion*.

– Jag är knuten till ett grupprojekt med fokus på fotosyntesens transkriptionsreglering och dess tidiga etablering. Ögonblicket när plantan börjar växa ovan jord är en av många utmaningar som växter står inför, säger Alexis Brun.

Han sökte sig till projektet eftersom han ville delta i ett utmanande och stimulerande internationellt forskningsprojekt med ett tydligt syfte och mål.

– Det är intellektuellt utmanande och vi har all den utrustning vi behöver för att bedriva högkvalitativ forskning. Forskningen känns dessutom otroligt meningsfull, säger Alexis Brun.

För Anna Karlsson, som har en examen i industri- och miljöbioteknik från KTH och är doktorand knuten till projektet, har miljö och hållbarhet i allmänhet och fotosyntesen i synnerhet länge varit ett stort intresse.

– Växter, alger och cyanobakterier använder solljuset för att omvandla vatten och koldioxid till socker och syre. Specifikt cyanobakterier är intressanta eftersom de fixerar CO₂ effektivare och saknar många negativa regleringspunkter, och därmed har en fotosyntes som är produktivare. Vi vill föra över deras sätt att fungera till växter, vilket kan leda till större skördar, säger hon.

Banbrytande proteomikmetoder

– Jag studerar proteinreglering genom att utveckla och tillämpa banbrytande proteomikmetoder för växter och cyanobakterier. Dessa organismer anpassar sig till miljön genom reglering av proteiner. Med hjälp av proteomik kan vi screena för att upptäcka tidigare okända mekanismer, säger Anna Karlsson, som har kommit halvvägs i sitt doktorandarbete och uppskattar möjligheten att ingå i ett sammanhang med forskarkollegor från stora delar av världen samt att få bidra till att lösa utmaningen med framtidens livsmedelsförsörjning.

– Jag sökte mig till det här forskningsprojektet eftersom jag ville utvecklas inom syntetisk biologi. Expertisen inom cyanobakterier och möjligheten att ägna mig åt banbrytande pionjärforskning med ett tydligt syfte fick mig att vilja ansluta till *Design av fotosyntes för framtidens matproduktion*, säger Bruno Rojas, som har en doktorsexamen från Argentina, med fokus på regleringen av enzymer från växters centrala kolmetabolism.

Biologisk information för ökad tillväxt

Han har tidigare arbetat med genetisk modifiering av olika växtarter för att förbättra dess agronomiska egenskaper, och ingår i en grupp som utformar syntetiska biologiska strategier för att förbättra koldioxidfixeringen i växter. Han använder avancerade tekniker för att kartlägga nya interaktioner och molekylära interaktioner. Målsättningen är att överföra den biologiska informationen till cyanobakterier och grödor för ökad tillväxt och bioproduktion.

– Vi använder oss bland annat av AI och masspektrometri för att få biologisk information. Det innebär att vi verkligen utmanar gränserna för vad man kan åstadkomma genom att kombinera vår samlade kompetens med innovativa teknologier, säger Bruno Rojas.

Nytt sätt att tillverka matingsredienser

KTH - LIVSMEDELSPRODUKTION

Med hjälp av ljus och koldioxid ska projektet *Food ingredients from CO₂ with flexible microbial consortia* möjliggöra tillverkning av olika ingredienser som socker, palmolja och proteiner. Det sker genom att använda en fotosyntetisk mikrobiell process för att effektivt fixera och konvertera CO₂ till näring i form av socker.

Projektet har nu kommit i gång på allvar och de nyrekryterade forskarstudenterna har satt igång med sina projekt.

– Vi gör framsteg på alla fronter. De fotosyntetiska cyanobakterier som



Paul Hudson, professor på KTH, leder ett projekt inom mikrobiell produktion av matolja. Med i bilden är doktor Sara Lupacchini och doktorander Axel Knave och Anna Schuppe.

effektivt fångar upp koldioxid och omvandlar det till socker, som hela projektet bygger på, bearbetas i labbet nu. Man måste skapa många bakteriestammar. Detta gör vi främst med en gensax

som klipper bort delar av DNA som inte behövs och kopplar på nya gener som gör att bakterien producerar ännu mer socker. Sedan ska de mest gynnsamma sorteras och utvecklas vidare i en ny runda, förklarar Paul Hudson.

Sockret kan sedan användas för att med hjälp av jäst omvandlas till exempelvis palmolja.

– Även i denna del har mycket hänt. Exempelvis pågår det en intensiv samverkan mellan doktoranderna på KTH och Chalmers för att hitta den bästa kombinationen av jäst och bakterier för att sockret ska överföras till jäst för tillverkning av olika matoljor.

Eftersom enzymer är centrala i både bakterie- och jästprocesserna tar de

hjälp av ny AI-teknik för att kunna skapa nya, kraftfullare enzymer som är bäst lämpade för tillverkning av olika matoljor.

Nytt projekt med fokus på proteiner

Sedan projektet startade har önskan om samverkan kommit från aktörer inom den alternativa matindustrin.

– Det visar sig att de mikrobiella processer vi utvecklar inte bara kan generera socker som i sin tur kan bli matolja. De kan även tillverka specialproteiner som kan användas inom den alternativa matindustrin. Det har lett till att vi startat ett nytt projekt med fokus på sådana proteiner som en del av det nya initiativet inom KTH, kallat "KTH Food", vilket är väldigt spännande.

Utvecklingen inom projektet är väldigt lovande. De har nu vissa processer som fungerar, framöver gäller det att få fungerande processer i alla led och få hela den fotosyntetiska mikrobiella processen att fungera så effektivt som möjligt.

– Det vi hittills visat är att våra processer kan åstadkomma ett flertal olika matingsredienser, något som är ett viktigt bidrag till hållbarhetsarbetet. Man kan exempelvis få palmolja utan att behöva hugga ner en massa träd på tropiska plantager, avslutar Paul Hudson.

I projektet *Food ingredients from CO₂ with flexible microbial consortia* samverkar ett konsortium bestående av SciLifeLab Fellow Paul Hudson (KTH) och tre andra forskargrupper från KTH och Chalmers, däribland Håkan Jönsson (SciLifeLab/KTH), Per-Olof Syrén (SciLifeLab/KTH) och Verena Siewers (Chalmers).



CHALMERS



Materialstrukturer sedda genom mikroskop och statistik

SSF - MATERIALSTRUKTURER

I den ständigt växande världen av vetenskap och teknik är samarbete nyckeln till framsteg. SSF-projektet *Materialstrukturer genom mikroskop och statistik* är ett lysande exempel på banbrytande samverkan mellan matematiska vetenskaper, mikroskopi och materialvetenskap.

Aila Särkkä, professor i matematisk statistik med inriktning på spatial statistik vid Chalmers tekniska högskola,

har länge utforskat mönster och strukturer inom olika områden, från trädplacering i skogen till nervtrådar på huden. Genom att tillämpa avancerade matematiska modeller har hon arbetat med att förstå och förutsäga hur dessa mönster uppstår och förändras.

I ett nyligen avslutat SSF-projekt har Särkkäs forskargrupp analyserat och modellerat mjuka materialstrukturer samt studerat struktur-masstransportrelationer med stor betydelse för den svenska läkemedels- och hygienproduktionsindustrin.

Framgångsrikt

Sandra Barman, en av sex doktorander i SSF-projektet, har efter sin disputation fortsatt att utforska kopplingen mellan struktur och egenskaper hos olika material. Först som postdoktor och nu som forskare på RISE.



Holger Rootzén, matematiska vetenskaper, Chalmers, Sandra Barman, RISE, Niklas Lorén, RISE och Aila Särkkä, Chalmers. Saknas på bilden gör Eva Olsson, fysik, Chalmers.

Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

– Inom ramen för SSF-projektet var jag med och utvecklade MIST, en mjukvara som gör det möjligt att utforska tredimensionella strukturer på ett intuitivt sätt.

Genom att kombinera avancerad mikroskopi med bildbehandling och matematiska modeller har forskarna öppnat dörrar för nya tillvägagångssätt inom områden som exempelvis läkemedelsfrisättning och blöjor med kontrollerad vätskehantering

Men projektets betydelse sträcker sig längre än dess direkta tillämpningar.

Det har också spelat en avgörande roll i utbildningen av nästa generation forskare. Samtliga doktorander i projektet har gått vidare till spännande karriärer inom akademi eller industri.

– Deras unika kombination av kunskaper och erfarenheter kommer att fortsätta att driva innovation långt in i framtiden. SSF-projektet är ett väldigt bra exempel på vad som är möjligt när olika discipliner och sektorer går samman för att lösa gemensamma utmaningar, säger Aila Särkkä.

Professor Aila Särkkä är en av fyra projektledare som intervjuats i SSF:s rapport *Influence of Swedish Foundation for Strategic Research Funding for Utilization of Research Results 2009-2021*.

Ladda ner rapporten på strategiska.se/



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

Skapar verktyg för urban mining i praktiken

CHALMERS – URBAN MINING

– Jag tror inte det är AI-nördarna som ensamma kommer att rädda världen. Det är kombinationen av AI-teknik och annan expertis, som verkligen kan göra skillnad, säger Alexander Hollberg, docent vid Chalmers, som leder ett spännande forskningsprojekt inriktat på urban mining.

I ett nystartat projekt som leds av Alexander Hollberg, docent vid avdelningen för byggnadsteknologi vid Chalmers tekniska högskola, är syftet att genom avancerade AI- och ML-metoder skapa verktyg som möjliggör effektiv användning av stadens befintliga byggmaterial och infrastrukturkomponenter. Genom att erbjuda arkitekter, byggnadsägare och stadsplanerare information om tillgängliga material, och dessutom koppla varje återbrukad resurs till information om den positiva miljöpåverkan det ger, hoppas forskargruppen kunna öka incitamenten för hållbart byggande.

– Städer står för en överväldigande majoritet av utsläpp och resursförbrukning. Med över 70 procent av växthusgasutsläppen och 80 procent av resursanvändningen koncentrerad i urbana områden, blir vikten av att tänka nytt kring stadsplanering och byggande allt större, säger Alexander Hollberg.

Lovande verktyg

Ett av de mest lovande verktygen för att möta utmaningen är urban mining, där stadens befintliga material ses som en resurs för att bygga nytt. Josie Harrison, med den i sammanhanget

2022 utsågs Alexander Hollberg till Framtidens Forskningsledare av Stiftelsen för strategisk forskning, FFL-8, som innebär ett bidrag på 15 miljoner kronor under en femårsperiod samt en gedigen ledarutbildning. Genom avancerade AI- och ML-metoder siktar forskargruppen på att skapa verktyg som möjliggör effektiv användning av stadens befintliga byggmaterial och infrastrukturkomponenter.

research.chalmers.se/project/11006

CHALMERS



Josie Harrison, arkitekt och dataingenjör, Alexander Hollberg, docent och Aida Eghbali, byggingenjör vid Chalmers.

Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

perfekta kompetenskombinationen arkitekt och dataingenjör, är en viktig del av gruppen.

– Under min tid i arkitektbranschen slog det mig att sektorn inte har tagit till sig ny teknik i samma utsträckning som många andra. Ta bilbranschen till exempel, där vi sett ett stort tekniskifte mot effektivare produktion, från att Henry Ford för mer än hundra år sedan anammade det löpande bandet och började masstillverka bilar. Jag är nyfiken på om vi med hjälp av moderna teknologier kan förändra sättet vi designar hus på. Just nu arbetar jag med att hitta verktyg som kan användas för byggnadsigenkänning, som radar och bildigenkänning.

Även Aida Eghbali, byggingenjör, med ansvar för att skapa ett konceptuellt ramverk för hållbart byggande, har en bärande roll i forskargruppen.

– Just nu arbetar jag med en kartläggning av nuläget och hur det kan

förbättras för framtiden. I arbetet ingår även en kvalitativ del, där jag genom intervjuer med olika branschföreträdare ska bygga kunskap om och förståelse för deras behov och inställning till att återanvända material.

Vill förenkla

Forskargruppen vill, förutom att göra det enklare för arkitekter, byggherrar och stadsplanerare att återanvända byggmaterial, även tillhandahålla en indikation på hur stor effekt återanvändning har på klimatet.

– Alla pratar om att vi måste återanvända, men ingen pratar om den faktiska nyttan. Vi vill säkerställa att återanvändning av en stads byggnadsmaterial verkligen ger den effekt vi är ute efter, säger Alexander Hollberg.

Han påpekar att det också finns många juridiska frågor kopplade till cirkularitet, utmaningar som dock ligger utanför detta projekt.

– Vårt övergripande mål är att förenkla återanvändningen av byggmaterial och på så sätt bidra till det cirkulära samhället. Siktet är inställt på att skapa ett verktyg, kanske i form av en app eller programvara som arkitekter och stadsutvecklare kan använda för att se vilka material som är tillgängliga, vilket skick de är i och var de finns i deras kommun, region eller i hela Sverige, nu, på sikt, eller om ett par år. Verktyget ska också visa hur mycket utsläpp av växthusgaser som sparas genom återanvändning av specifika komponenter och material.

En viktig drivkraft bakom projektet är att göra verklig skillnad för miljön.

– Hälften av allt avfall i samhället kommer från byggindustrin. Det finns mycket större potential i återanvändning av byggmaterial än att förbjuda plastsugrör i EU. Om vi lyckas kan vi göra verklig skillnad, fastslår Alexander Hollberg.

Siktar på precisionsmedicin mot barncancer

CANCERFORSKNING

– Cancerforskning kan liknas vid ett stort pussel som vi måste lösa tillsammans. Varje ny pusselbit har stor betydelse och hjälper oss att komma närmare att bekämpa sjukdomen, säger Carolina Guibentif, forskningsledare på Institutionen för biomedicin vid Göteborgs universitet.

Hälften av alla typer av barncancer tros uppstå redan under fosterlivet, vilket gör att forskning på de initiala stegen som leder till cancer är tekniskt utmanande. Carolina Guibentif och hennes forskargrupp använder pluripotenta stamceller för att studera uppkomsten av leukemi under fosterutvecklingen hos människor.

– Embryonala stamceller finns i fostret och är pluripotenta, vilket innebär att de kan ge upphov till alla blivande vävnader och utvecklas till vilket organ som helst i kroppen. En variant är inducerade pluripotenta stamceller, som är en typ av vanliga celler som omprogrammeras och återgår till en form som liknar deras ursprungliga tillstånd, förklarar Carolina Guibentif.



Carolina Guibentif, forskningsledare på Institutionen för biomedicin vid Göteborgs universitet.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

I projektet Singelcellskartläggning av fosterutveckling och leukemi är målet att använda pluripotenta stamceller för att modellera embryonal utveckling. En viktig aspekt av embryonalutvecklingen som vi är intresserade av är uppkomsten av de första hematopoetiska stamcellerna. Hos den vuxna människan finns hematopoetiska stamceller huvudsakligen i benmärgen. Dessa celler måste ersättas vid leukemi, vilket vanligtvis görs genom transfusioner. Bristen på donatorer samt de svåra komplikationerna med stamcells transplantationer är dock ett problem. Därför kan pluripotenta stamceller vara

en värdefull resurs för att generera dessa celler i laboratoriet, och att göra det möjligt för patienter att få behandling.

Spännande tider

– Ett viktigt forskningsspår handlar om att använda dessa modell av embryonal utveckling för att studera händelser som inträffar före födseln och identifiera markörer för mutationer samt möjliga förebyggande och behandlingsmetoder för leukemi. Det långsiktiga målet är att kunna identifiera biomarkörer för kommande cancerförändringar redan när barn är nyfödda, flera år

Carolina Guibentif utsågs 2022 till Framtidens Forskningsledare av Stiftelsen för strategisk forskning, FFL-8. Som en av 16 utvalda forskare det året får hon ett bidrag på 15 miljoner kronor under en femårsperiod och deltar under programmets gång även i en gedigen ledarskapsutbildning. Målet med programmet är att ge nyetablerade forskare med högsta vetenskapliga och pedagogiska kompetens möjlighet att utvecklas som forskningsledare.

gu.se/biomedicin



GÖTEBORGS UNIVERSITET

innan de utvecklar leukemi eller andra barncancersjukdomar.

Om fem år hoppas Carolina Guibentif att forskningen nått kliniken.

– Om allt går som vi vill och hoppas på kommer vår forskning att leda till upptäckter av nya molekylära mål för mer specifika behandlingar. Men även om vår forskning inte skulle leda till något revolutionerande är jag övertygad om att den kommer att föra forskningsfältet framåt. Det är spännande tider och jag ser fram emot vad som väntar runt hörnet.

Bättre transistorer med nanoteknologi

OPTIMALA TRANSISTORER

Halvledare finns i snart sagt all elektronik, och transistorer är en central komponent i alla halvledare. Lars-Erik Wernersson forskar om hur nanoteknik kan användas för att skapa optimala transistorer, med nya applikationer, högre prestanda och lägre energiförbrukning.

Transistorer och hur de kan skalas ned, förbättras, byggs med nya material och få nya applikationer är Lars-Erik Wernerssons huvudsakliga forskningsfokus. Han är professor i nanoelektronik vid Lunds tekniska högskola och har genom åren lett en rad SSF-stödda forskningsprojekt som har utmynnat i flera patent och två företag: börsnoterade Acconeer, och det lite mindre företaget NordAmps.

– Vi sysslar egentligen med grundforskning, men tack vare SSF:s fokus på nyttiggörande har vi kunnat omätta och kommersialisera våra resultat på ett sätt som nog annars inte hade skett. Jag trivs i gränslandet mellan akademisk spetsforskning och industri och det är där SSF verkar. För mig har



Lars-Erik Wernersson, professor i nanoelektronik vid Lunds tekniska högskola.
Foto: Johan Lindvall

Lars-Erik Wernersson forskar om transistorer och hur dessa kan optimeras genom nanoteknologi. Han har genom åren mottagit SSF-bidrag för en rad olika forskningsprojekt och är en av fyra projektledare som intervjuats i SSF:s rapport *Influence of Swedish Foundation for Strategic Research Funding for Utilization of Research Results 2009–2021*.

Ladda ner rapporten på strategiska.se!



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

det varit ett väldigt värdefullt stöd och samarbete genom åren, säger Lars-Erik Wernersson, som fick sitt första SSF-bidrag redan i början av sin karriär, då inom ramen för programmet Framtidens forskningsledare. Resultaten från SSF-stödd forskning har i förläng-

ningen fått spinn-offeffekter i form av annan finansiering, bland annat ERC Advanced Grant och Vinnovabidrag.

Efterliknar hjärnan

Idag arbetar Lars-Erik Wernersson bland annat med att utveckla transis-

torer vars funktioner efterliknar den mänskliga hjärnan vad gäller förmåga att beräkna, se mönster och komma ihåg dem. Att ersätta kisel med alternativa, mer effektiva material är ett annat forskningsspår.

– Vi har stor nytta av den ledande materialforskningen vid Lunds universitet och synkrotronanläggningen MAX IV. Detta är i högsta grad tvärvetenskaplig forskning, säger han.

Minska import

Lars-Erik Wernersson är även engagerad i European Chips Act och arbetet med att göra Europa mindre beroende av import av halvledare. Idag importeras nästan alla halvledare från Taiwan, vilket skapar sårbara leveranskedjor, inte minst i det spända geopolitiska läge som råder mellan Kina och Taiwan. Han lyfter fram att Sverige i det sammanhanget kan ta en ledande roll inom nischade områden, som exempelvis inom kraftelektronik, högfrequenselektronik och systemdesign.

– Det är av största vikt att samla kompetens inom dessa områden. Sverige skulle mycket väl kunna inta en strategisk position i framkant, avslutar han.

Mikroskopi-infrastruktur bidrar till hållbara material

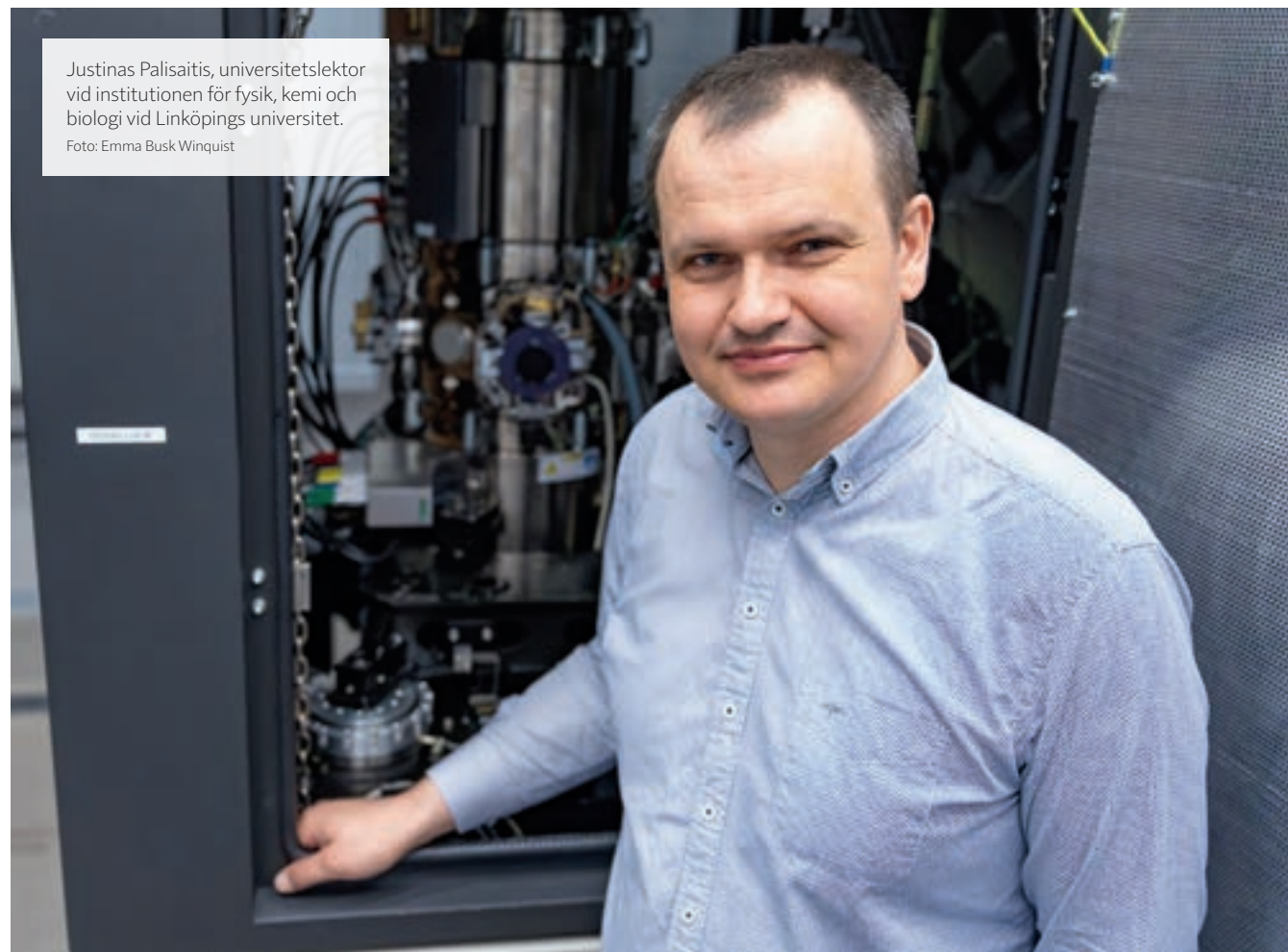
ARTEMI

Nya, hållbara material är en förutsättning för utvecklingen inom en rad områden som klimat, energi, kommunikation och hälsa.

ARTEMI är Sveriges nationella infrastruktur för avancerad elektronmikroskopi där forskare kan studera material ända ner på atomnivå. Målet med ARTEMI är att koordinera utvecklingen av elektronmikroskopi i Sverige och att tillgängliggöra expertis för att fler användare ska dra nytta av utrustningen.

Det finns tre grundläggande metoder för att undersöka material – med protoner, neutroner och elektroner. Alla har sina speciella förutsättningar och de tre kompletterar varandra inom materialvetenskap.

Den stora fördelen med elektroner är de kan fokuseras med elektromagnetiska fält och interagerar starkt med materialet. Med kraftfulla elektronmikroskop åstadkoms en mycket hög upplösning som gör det möjligt att studera ett materials egenskaper under nanoskalan, det vill säga atom för atom. Elektronmikroskopi visar enskilda atomers positioner och kemi, vilket är avgörande för att i detalj förstå materialets egenskaper och lämplighet för



Justinas Palisaitis, universitetslektor vid institutionen för fysik, kemi och biologi vid Linköpings universitet.
Foto: Emma Busk Winquist

olika applikationer. ARTEMI ger ett viktigt bidrag och kompletterar annan avancerad svensk materialforskningsinfrastruktur som ESS och MAX IV.

ARTEMI grundades 2022 och är ett samarbete mellan universiteten i Linköping, Stockholm, Uppsala och Lund samt KTH och Chalmers. Infrastrukturen finansieras av de medverkande lärosätena samt Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, och Vetenskapsrådet.

Nytt mikroskop

2025 ska ett nytt toppmodernt, kraftfullt elektronmikroskop installeras på Linköpings universitet. Det kommer att göra det möjligt att studera dynamiska skeenden och mäta förändringar i realtid när material exponeras för olika typer av påverkan, som exempelvis tryck, värme, ånga, ström och gas.

– Elektronmikroskopi har en enorm bredd. Man kan studera metaller, keramer, polymerer och en rad annat, inte minst lågdimensionella och porösa material. Mycket av materialutvecklingen styrs av nanovetenskap och därför är det viktigt att se hur materialen är formade på atomskala, vilket endast kan göras med elektronmikroskopi, berättar Per Persson, professor i materialvetenskap vid Linköpings universitet och ledande mikroskopist.

Justinas Palisaitis är universitetslektor vid Institutionen för fysik, kemi och biologi vid Linköpings universitet. Han har fått en femårig finansiering på 15 miljoner kronor av SSF inom ramen för programmet Research Infrastructure Fellow och är koordinator för ARTEMI. I den rollen arbetar han för att utveckla forskningsmetoder och främja åtkomst till infrastrukturen för forskare inom såväl akademi som industri, så att användare kan dra nytta av expertkunskap, nya metoder och avancerade instrument.

– ARTEMI utgör ett nav för kunskapsutbyte och samverkan mellan forskare, genom bland annat workshops, samarbeten och andra aktiviteter för kompetensutveckling. Infrastrukturen blir till nytta och glädje för forskare både nationellt och internationellt. På så sätt kan ARTEMI bidra till att utveckla nästa generations elektronmikroskopi med enormt avancerade metoder och instrument. Utmaningen med den nya, sofistikerade utrustningen blir att överföra och analysera den enorma mängd data som den kommer att generera, säger han.

Många tillämpningar

Att förstå och ta fram nya, hållbara material som är strukturerade på nano-

skalan, är en nödvändighet för att lösa framtidsutmaningar. Nya nanomaterial har tillämpningar inom snart sagt alla samhällssektorer, och behövs inom viktiga områden som klimat, kommunikation, energi, hälsa och samhällsbyggnad. Det finns en växande efterfrågan och en stark drivkraft inom industri och akademi att utveckla nanomaterial som är miljövänliga, energieffektiva och hållbara genom livscykeln.

– Ett stort fokus för ARTEMI är hållbara material, som kan ersätta traditionella material, och vi tar avstamp i bland annat FN:s hållbarhetsmål i Agenda 2030. Som exempel vill vi bidra till utvecklingen av helt nya teknologier, som att använda nanopartiklar för att katalysera vatten till vätgas och syre. ARTEMI möjliggör strategisk forskning inom en rad olika områden, förklarar Per Persson.

Justinas Palisaitis framhåller att satsningen befäster Sveriges position inom materialvetenskap:

– Sverige har länge haft en framskjuten position inom både materialvetenskap och avancerad elektronmikroskopi. ARTEMI stärker landets ställning inom bägge dessa fält.

ARTEMI grundades 2022 och är Sveriges nationella infrastruktur för avancerad elektronmikroskopi, med noder vid universiteten i Linköping, Uppsala, Lund och Stockholm samt KTH och Chalmers. Infrastrukturen finansieras av de medverkande lärosätena, Vetenskapsrådet samt Stiftelsen för strategisk forskning, den senare med 15 miljoner kronor över fem år i programmet Research Infrastructure Fellow. De avancerade instrumenten och metoderna gör det möjligt att studera material på atomär skala, och fokus är att utveckla framtidens hållbara material.

Läs mer på: www.artemi.se



Biomarkörer för att styra behandling

SSF - FÖRBÄTTRAD DIAGNOSTIK AV PROSTATACANCER

Prostatacancer är Sveriges vanligaste cancerform och årligen drabbas över 10 000 män. I ett SSF-finansierat projekt har Pernilla Wikström undersökt biomarkörer som kan identifiera särskilt aggressiv prostatacancer och förutsäga vilken behandling som är mest effektiv.

Prostatacancer yttrar sig olika hos olika män. Många patienter får en be-

Pernilla Wikström har varit projektledare för den SSF-stödda forskningen om biomarkörer för att förutsäga och övervaka farlig prostatacancer. Projektet var ett samarbete mellan Umeå universitet och Göteborgs universitet. Snart inleds en storskalig klinisk studie för att utröna vilken behandling som bäst passar olika subtyper av allvarlig prostatacancer. Pernilla Wikström är en av fyra projektledare som intervjuats i SSFs rapport *Influence of Swedish Foundation for Strategic Research Funding for Utilization of Research Results 2009–2021*.

Ladda ner rapporten på [strategiska.se!](https://strategiska.se/)



STIFTELSEN FÖR
STRATEGISK FORSKNING

skedlig variant av sjukdomen och kan klara sig länge utan behandling. Andra drabbas av en allvarlig form, med stor risk för metastaser, framför allt i skelettet. I det SSF-finansierade projektet har Pernilla Wikström, professor vid Institutionen för medicinsk biovetenskap vid Umeå universitet, och hennes team identifierat biomarkörer som kan förutsäga vilka patienter som har stor risk att utveckla metastaser och hur olika subtyper av denna allvarliga cancer kommer att svara på behandling.

Stor klinisk studie

Nu väntar en klinisk studie som beräknas starta nästa år och pågå över en tioårsperiod. Representanter från samtliga svenska universitetssjukhus har tackat ja till att delta, och studien har det högt satta målet att hälften av alla män med aggressiv prostatacancer ska ingå. Alla som kommer för utredning av prostatacancer kommer att erbjudas deltagande i en övergripande studie (SPRINTR.SE)

och därifrån matchas mot lämpliga studier på den enskilda studieorten och i Sverige. Andreas Josefsson, Umeå universitet, är kliniskt huvudansvarig forskare för SPRINTR-studien som är en nationell studie där Umeå och Göteborg driver uppstarten tillsammans.

– Syftet är att kunna anpassa befintlig behandling så att den mest effektiva behandlingen ges till varje patient, men också att undvika behandling och därmed biverkningar i de fall där behandling inte förväntas ha någon effekt. Vi har exempelvis sett att vissa metastaser svarar dåligt på kastrationsbehandling, men bra på cytostatika, berättar Pernilla Wikström.

Hitta rätt behandling

I den kartläggning av biomarkörer som forskarteamet gjort har man kunnat särskilja minst tre typer av metastaserad prostatacancer, via tydliga skillnader på molekylär nivå. Särskilt en subgrupp är problematisk ur behandlingssynpunkt.

– De är biologiskt helt olika och drivs av olika processer, med olika prognos och krav på behandling. Nu hoppas vi kunna hitta rätt behandling för alla och parallellt undersöka fler biomarkörer, säger hon.



Pernilla Wikström, professor vid Institutionen för medicinsk biovetenskap vid Umeå universitet.
Foto: Lena Lee

För Pernilla har SSF-stödet betytt mycket.

– Vi har stärkt vårt samarbete med Göteborgs universitet, gjort en storskalig insamling av biobanksprover och utvecklat avancerade analysmetoder. Inte minst har vi fått stöd att tänka i termer av implementering, så att forskningen verkligen kommer patienterna till nytta.

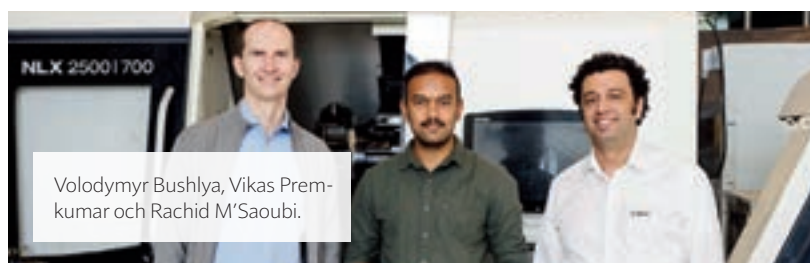
Digital tvilling möjliggör hållbar materialdesign

LU - SECO TOOLS

I nära samverkan mellan Ingenjörshögskolan vid Lunds universitet och Seco Tools pågår forskning för att etablera en digital tvilling som överbryggar gapet mellan mikrostrukturell design av hårdmetallmaterial, deras egenskaper och prestanda för material och verktyg för industriella metallbearbetningsprocesser. Syftet är att påskynda utvecklingen av verktygsmaterial och -lösningar med en förutsägbar och hållbar bearbetningsprestanda vid användning.

Seco Tools ingår i Sandvik Machining Solutions, ett affärsområde inom Sandvik-koncernen med en världsledande position i sektorn för skärande verktygsindustri. För att bibehålla sin position, och global konkurrenskraft, krävs utveckling av högpresterande produkter och avancerade bearbetningslösningar för en effektiv komponenttillverkning.

– Forskningen fokuserar på att utveckla en robust kunskapsbaserad kompetensplattform för att utveckla nya skärande verktygsmaterial, geometrier



Volodymyr Bushlya, Vikas Premkumar och Rachid M'Saoubi.

och ytbeläggningar. Genom att utveckla nya material digitalt i stället för genom försök och misstag på verkstadsgolvet förbättras förutsättningarna för att tidseffektivt ta fram material med de exakta egenskaper vi efterfrågar, säger Rachid M'Saoubi, Senior Expert Machining Research på Seco Tools.

Robust processanalysmetod

– Idag har designen av avancerade material blivit enormt mycket snabbare tack vare digitala lösningar och modeller. Men deras prestanda under extrema förhållanden, som vid metallbearbetning, är fortfarande till största delen empirisk. Vår ambition är därför att utveckla ett ramverk för en digital tvilling, genom att skapa nya sätt att digitalisera hårdmetallmaterial och utveckla modeller som låter oss följa materialens evolution genom hela

livscykeln, säger Volodymyr Bushlya, docent på Avdelningen för industriell produktion vid LTH.

Vikas Premkumar är industridoktorand på Seco Tools. Han tillägger:

– Vårt mål är att etablera en integrerad digital tvilling för skärande verktyg och verktygsmaterial som bidrar till ökad hållbarhet och dessutom effektiviserar utvecklingen av framtidens hållbara verktygslösningar. Detta kan uppnås genom att etablera en grundläggande förståelse för hur en atomär konfiguration av materialet och dess makroskopiska egenskaper hänger ihop och hur de är sammanlänkade för att uppnå en viss prestanda och vice versa. Genom ett omfattande och innovativt tillvägagångssätt för experiment kan korrelationen mikrostruktur–egenskaper–prestanda förstås och i slutändan kan verktygets prestanda förutsägas.

LU Seco Tools SSF Industrial PhD 2022 är ett industridoktorandprojekt som inleddes 2023 och väntas pågå till 2028. I nära samverkan mellan Lunds tekniska högskola och Seco Tools etableras en digital tvilling som överbryggar gapet mellan materialdesign, egenskaper och bearbetningsprestanda för material och verktyg för industriella metallbearbetningsprocesser. En viktig målsättning är att underlätta utvecklingen och implementeringen av verktygslösningar med en förutsägbar och hållbar bearbetningsprestanda.

lu.se



LUNDS UNIVERSITET

Inom ramen för forskningsprojektet, som inleddes i augusti 2023, analyserar han även nya och befintliga material i syfte att göra dem mer hållbara, med ambitionen att öka Seco Tools cirkularitet med hjälp av ett digitalt ramverk.

– En AI-baserad digital tvilling tillhandahåller ett beslutsunderlag baserat på statistik, vetenskaplig och praktisk kunskap och gör hela materialutvecklingsprocessen mer förutsägbar och mindre experimentell, säger Vikas Premkumar.

SciLifeLab Data Centre bygger framtidens digitala infrastruktur för life science

SCILIFELAB DATA CENTRE

SciLifeLab Data Centre vid Uppsala universitet har ett nationellt uppdrag och utvecklar digitala tjänster för life science i samverkan med nationella och internationella aktörer. Syftet med verksamheten är att stärka Sveriges förmåga att bedriva världsledande forskning och innovation inom data-driven life science, där öppenhet och långsiktigt värde av resultaten står i fokus.

SciLifeLab är ett nav inom biovetenskaplig forskning i Sverige och ett forskningssamarbete mellan de största svenska universiteten, de i Stockholm, Uppsala, Göteborg, Lund, Umeå och Linköping. Syftet är att tillhandahålla avancerade teknologiplattformar inom infrastrukturen, samt att driva ett forskningsprogram inom data-driven life science (DDLs), finansierat av Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, där rekrytering av internationell kompetens inom forskning och teknisk utveckling till Sverige är centralt. SciLifeLab Data Centre ansvarar för IT- och datahanteringsfrågor vid SciLifeLab och inom forskningsprogrammet DDLs. 2022 beslöt SSF att stödja arbetet genom ett anslag till Johan Rung som Research Infrastructure Fellow för projektet "En nationell e-infrastruktur för livsvetenskapliga data".

Nästa generations forskare

– Vi stöder utvecklingen mot en allt mer datadriven svensk livsvetenskapsforskning. Vi utvecklar datatjänster för alla inom life science samt kunskapsstöd för hantering av forskningsdata, säger Johan Rung, föreståndare vid SciLifeLab Data Centre. Enheten utvecklar och driver bland annat en nationell dataportal för infektionsbiologi, *pathogens.se*,¹ ett nationellt datarepositorium för life science, och rekommendationer och riktlinjer för forskningsdatahantering.



Stående från vänster: Johan Rung, föreståndare, Hanna Kultima, vice föreståndare, Ola Spjuth, professor och AI-ansvarig, Nikita Churikov, dataingenjör och Johan Alfredén, dataingenjör. Sittande från vänster: Hamza Imran Saeed, dataingenjör, Viktor Sandström, dataingenjör och Arnold Kochari, projektledare för SciLifeLab Serve.
Foto: Göran Ekeberg

– Vårt uppdrag är inte att vara en traditionell supportorganisation. Vi vill i stället förmedla kunskap och skapa tjänster som kan generera långsiktiga och bestående värden för svensk livsvetenskaplig forskning, verktyg som kan fortsätta utvecklas och formas av den community av användare som nyttjar dem, säger Hanna Kultima, vice föreståndare vid SciLifeLab Data Centre.

– Forskningsprogrammet DDLs är ett tydligt exempel på den pågående transformationen av vårt forskningsfält, där forskning och teknikutveckling blir alltmer data-driven, och där AI får en nyckelroll. Vår unika profil där vi sammanväver öppen vetenskap, life science, samt en stark och ansvarsfull IT-organisation inom SciLifeLab Data Centre ökar vår förmåga att

attrahera och behålla internationell nyckelkompetens, säger Johan Rung.

Världsledande AI-plattform

SciLifeLab Serve, *serve.scilifelab.se*,² är en tjänst från SciLifeLab Data Centre som ger tillgång till en stor samling av maskininlärningsmodeller samt beräkningsapplikationer inom life science. SciLifeLab Serve används av enskilda forskare, forskargrupper och forskningsinfrastrukturer runt om i Sverige och resten av världen.

– Allt fler forskare utvecklar eller använder sig av AI-modeller, och området utvecklas i snabb takt. SciLifeLab Serve underlättar delning av modeller och verktyg. Plattformen är världsunik och tillgänglig för samtliga svenska forskare inom life science. Vi håller fortfar-

ande på att utveckla plattformen, som redan innehåller över 100 modeller och applikationer, och organisationer från andra länder har visat intresse för att använda tjänsten. Framöver ser vi stor potential i olika samarbeten med syftet att även forskare i den privata life science-sektorn, sjukvård samt offentliga aktörer ska kunna använda plattformen, säger Arnold Kochari, projektledare för SciLifeLab Serve.

– AI växer fram som ett viktigt område som kommer att genomsyra life science, och kommer att både effektivisera och att möjliggöra en helt ny typ av forskning. Vid SciLifeLab så jobbar vi för att möjliggöra och förenkla för forskare att integrera AI i forskningen, och SciLifeLab Serve minskar de tekniska utmaningarna för att publicera och samarbeta kring AI-modeller. En viktig drivkraft för oss är att bidra till utvecklingen av öppen vetenskap, vilket ger nya förutsättningar för transparens och interaktion, säger Ola Spjuth, professor vid Institutionen för farmaceutisk biovetenskap och AI-ansvarig vid SciLifeLab.

¹<https://pathogens.se>

²<https://serve.scilifelab.se>

SciLifeLab Data Centre ansvarar för IT- och datahanteringsfrågor vid SciLifeLab och forskningsprogrammet Data-Driven Life Science (DDLs). På SciLifeLab strävar vi efter

att göra data, programkod och andra forskningsresultat tillgängliga och hanterade enligt öppna vetenskapliga standarder för att maximera långsiktigt värde och återanvändbarhet.

 **SciLifeLab**
serve.scilifelab.se | data.scilifelab.se

Ny metod ger snabbare och hållbarare läkemedelsutveckling

SU - LÄKEMEDELSUTVECKLING

Från modellsystem till potentiella nya läkemedel i ett enda steg. Det är resultatet från en banbrytande studie där forskare från Stockholms universitet, under ledning av professor Belén Martín-Matute, har lyckats utveckla en ny, snabbare och hållbarare metod för läkemedelsupptäckt.

I en värld där snabb och hållbar läkemedelsutveckling blir allt viktigare har ett SSF-finansierat projekt vid Stockholms universitet lett till banbrytande resultat. Genom att utveckla nya katalytiska metoder för C-H-aktivering har forskarna skapat en process som kan komma att revolutionera utvecklingsprocessen av nya läkemedel.

Utveckla nya metoder

Den stora utmaningen för Erik Weis, forskare vid AstraZeneca som doktorerat inom ramen för projektet, var att utveckla nya metoder för att funktio-



Belén Martín-Matute, professor vid Stockholms universitet.
Foto: Gonzalo Irigoyen

naliserar läkemedelsliknande molekyler i ett enda steg.

– Att utveckla små molekyler med hjälp av traditionell läkemedelskemi är en komplex och tidskrävande process. Vårt mål var att förenkla denna process genom avancerad metodutveckling. Den nya metoden gör det möjligt att syntetisera nya substanser i ett enda steg, vilket sparar både tid och resurser. Detta är inte bara ekonomiskt fördelaktigt, utan minskar även mängden avfall och material som går till spillo, säger Weis.

Även Belén Martín-Matute betonar vikten av hållbarhet i kemisk syntes.

– Genom att utveckla katalytiska metoder som är både effektiva och miljövänliga bidrar denna forskning till en hållbarare framtid för läkemedelsutveckling. Samarbetet mellan akademi och industri är avgörande för att överföra dessa tekniker till praktiska tillämpningar, förklarar hon.

Erik Weis är inne på samma spår:

– Vår forskning visar att det är möjligt att kombinera kortare utvecklings-

Catalysis for accessing complex organic molecules: from model substrates to potential new drugs in just one synthetic step är ett SSF-finansierat samverkansprojekt mellan Stockholms universitet och AstraZeneca där det övergripande målet har varit att underlätta upptäckten av nya läkemedelskandidater och påskynda utvecklingen av nästa generations funktionella läkemedel. Forskargruppen har bestått av Erik Weis, dr M. J. Johansson och prof. B. Martín-Matute vid AstraZeneca och Stockholms universitet.

su.se

astrazeneca.se



tider med hållbara metoder, vilket i förlängningen kan leda till snabbare tillgång till nya livräddande mediciner för patienter världen över.

Materialmodellering på atomnivå ska ge effektivare solceller

OPTIMERADE SOLCELLER OCH TRANSISTORER

– Det finns två sätt att tackla klimatkrisen, att producera mer hållbar energi och att utnyttja den mer effektivt, säger Julia Wiktor, docent vid Chalmers, som genom datamodellering på atom- och elektronnivå siktar på att optimera solceller och transistorer.

Julia Wiktor, forskare vid institutionen för fysik vid Chalmers tekniska hög-

skola, arbetar med att använda kvantmekanik och maskininlärning för att förbättra solcellstekniken på en mycket grundläggande nivå. Hennes projekt, Kvantmekanisk beskrivning av fullständiga halvledaranordningar, syftar till att förstå hur atomer och elektroner interagerar inom halvledarmaterial, vilket är avgörande för solcellers funktion.

Genom att tillämpa avancerade kvantmekaniska beräkningar och maskininlärningsalgoritmer siktar Julia Wiktor och hennes team på att optimera materialen för att förbättra solcellers effektivitet och hållbarhet.

– Vanligtvis utforskar man ett material åt gången i de olika lager som exempelvis en solcell består av. Dessutom studeras materialen ofta i den bästa

av världar där atomer står stilla, eftersom det är mycket enklare.

Tillför defekter

Modelleringar av det här slaget, berättar Julia Wiktor, görs oftast på perfekta material, huvudsakligen kristaller.

– Det innebär att atomerna är arrangerade på ett precist sätt där man antar att atomer och elektroner befinner sig på de platser de ska vara. Men i verkligheten kanske någon atom fattas eller har tillkommit, vilket påverkar slutresultatet. Vår idé i detta projekt är att genom användning av maskininlärningstekniker tillföra olika defekter i materialet för att på så sätt göra modelleringen mer realistisk.

Projektets övergripande mål är att förstå hur dessa defekter påverkar slutprodukten och att inkludera dem i beräkningarna.

– Om vi lyckas kontrollera aktiviteten i materialet kan den kunskapen användas för att optimera både solceller och transistorer, förklarar Julia Wiktor.

Hennes egna drivkrafter bakom projektet är flera.



Julia Wiktor, forskare vid institutionen för fysik vid Chalmers tekniska högskola.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

– Jag har alltid varit intresserad av atomer och elektroner. Det är en fascinerande värld som vi nästan bara kan föreställa oss. I det här projektet får jag utforska denna sfär och stilla min nyfikenhet, samtidigt som jag ser hur denna grundforskning kan komma till praktisk nytta. Det finns två sätt att tackla klimatkrisen: att producera mer hållbar energi och att utnyttja den mer effektivt. Det är två viktiga motiv som driver mig framåt, fastslår Julia Wiktor.

Julia Wiktor utsågs 2022 till Framtidens Forskningsledare av Stiftelsen för strategisk forskning, FFL-8. Som en av 16 utvalda forskare det året får hon ett bidrag på 15 miljoner kronor under en femårsperiod och deltar under programmets gång även i en gedigen ledarskapsutbildning. Målet med programmet är att ge nyetablerade forskare med högsta vetenskapliga och pedagogiska kompetens möjlighet att utvecklas som forskningsledare.

chalmers.se

CHALMERS

Syntetiska vesiklar banar väg för framtidens terapier

CHALMERS – SYNTETISKA VESIKLAR

– Vårt mål är att skapa syntetiska vesiklar som kan användas för riktad läkemedelsleverans. Att kunna skicka mediciner till specifika platser i kroppen kan få stor betydelse för behandlingen av en rad olika sjukdomar, säger Maggie Holme, forskningsledare vid Chalmers.

Genom att integrera kunskap och tekniker från kemi, fysik och biologi, strävar Maggie Holme och hennes forskargrupp vid Chalmers tekniska högskola efter att överbrygga gapet mellan molekylstruktur, molekylarrangemang och biologisk funktion. Gruppens syfte är att utifrån detta skapa innovativa terapeutiska strategier. I centrum för ett SSF-finansierat forskningsprojekt står extracellulära vesiklar, små blåsor som kan lagra och transportera olika ämnen och produceras av nästan alla celler i kroppen.

– Extracellulära vesiklar, EV, är helt biokompatibla och kan rikta sig mot olika typer av celler i kroppen. Vi vet redan en hel del om några av deras komponenter, men vi vet relativt lite om vilka lipider deras yttre membran består av och deras ordning, hur molekylerna är arrangerade. Det är här jag och mitt forskningsteam kommer in i bilden. Vi vill kunna tillverka extracellulära vesiklar i laboratoriet och då måste vi först identifiera deras sammansättning.

En av anledningarna till att extracellulära vesiklar i dagsläget inte används för att behandla sjukdomar är att det är väldigt svårt att samla in dem från kroppen och att skapa rena prover.

– Dessutom om sammansättningen av EV från olika celler och olika personer varierar kraftigt. Därför behöver vi förstå mer om vilka EV som fungerar bäst för olika tillämpningar innan vi producerar syntetiska EV och introducerar läkemedel i dem, vilket är vad vi siktar på, förklarar Maggie Holme.

Olika angreppssätt

För att hitta ”receptet” för extracellulära vesiklar, krävs flera olika tillvägagångssätt.

– För att studera de extracellulära vesiklarnas struktur använder vi olika röntgen- och neutronspridningstekniker. Detta kombinerar vi med olika tekniker i vårt labb på Chalmers som gör att vi kan studera sammansätt-



Maggie Holme (fyra från vänster), forskningsledare vid Chalmers, och hennes forskargrupp.

Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

ningen av enskilda partiklar en efter en. Det är också viktigt att förstå hur partiklar beter sig i celler, vilket innebär att vi måste förstå biologin. Vi studerar därför utöver molekylsammansättningen också hur partiklar interagerar, och då är vi inne på kemi. Till detta läggs den medicinska kunskapen som krävs för att slutligen kunna använda syntetiska EV som bärare av olika läkemedel. Blandningen av olika expertkunskaper återspeglas i min forskargrupp där vi är en stor blandning av forskare med olika vetenskapliga bakgrunder, vilket är avsiktligt. Och det handlar inte bara om att samarbeta, blandningen av kompetenser gör att vi kan angripa problemet från alla möjliga vinklar samtidigt.

– Forskare har redan stor kunskap om vilka DNA, RNA och proteiner som är involverade i dessa extracellulära vesiklar, men vi vet nästan ingenting om deras lipidmembranstruktur, själva

ramverket som håller samman vesiklarna. Viktigt i detta sammanhang är också att deras membran är asymmetriska. EV har olika lipider på insidan och utsidan och vi behöver ta reda på i vilken ordning de är arrangerade och varför.

Nästa utmaning för forskargruppen blir att kopiera det ”receptet” de lyckas få fram.

– Vi vill kunna producera EV-kopior i labbet. De syntetiska kopiorna kan sedan användas för att transportera läkemedel till specifika platser i kroppen.

Göra nytta

För att studera dessa mycket små vesiklar krävs mycket stora instrument. För närvarande utförs experimenten vid ISIS Pulsed Neutron and Muon Source, en forskningsanläggning i Storbritannien som använder spallation för att generera neutroner för materialvetenskap och annan forskning.

– Vi ser fram emot att ESS i Lund tas i drift de närmsta åren. Den kommer att bli en av världens ledande forskningsanläggningar av sitt slag. Tillsammans med MAX IV, som redan är en av världens mest avancerade synkrotronlusanläggningar, kommer dessa plattformar ge forskare tillgång till en mängd olika experiment inom områden som materialvetenskap, biologi, kemi och fysik. Det är väldigt bra att vara nära båda dessa anläggningar.

Om allt går som Maggie Holme och hennes forskargrupp hoppas, kommer deras forskning att bidra till en djupare förståelse av hur lipider påverkar kroppen och vilken roll deras ordning i biologiska membran spelar i deras beteende.

– På lång sikt skulle jag vilja se att något av det vi utvecklar kan bidra till kliniska tillämpningar som hjälper människor. Det är vad det handlar om – att det vi gör i labbet ska komma till nytta, avslutar Maggie Holme.

Maggie Holmes forskargrupp vid Chalmers kombinerar kunskap inom biologi, kemi och fysik för att studera nanopartiklar framställda av lipider. Forskarna karakteriserar sammansättningen och distributionen av lipidmolekyler i syntetiska och na-

turligt förekommande nanopartiklar, analyserar deras struktur från ensemble till enstaka molekylnivå och tillämpar resultaten för att designa nya lipidnanopartiklar för att studera, diagnostisera och behandla en rad sjukdomar.

CHALMERS

chalmers.se

Snabb diagnos och rätt behandling vid blodförgiftning

SSF – ULTRASNABB IDENTIFIERING

Antibiotikaresistens är ett av de stora hoten mot folkhälsan och skördar varje år miljontals liv globalt. I ett SSF-finansierat projekt har professor Dan I. Andersson och hans team utvecklat metoder för att snabbare och precisare identifiera bakterier och deras resistensprofil vid framför allt blodförgiftning.

Vid blodförgiftning, eller sepsis, räknas varje minut och dödligheten är hög om inte rätt behandling sätts in snabbt. Med traditionella blodprov tar det omkring tolv timmar bara att göra en

odling, sedan behövs ytterligare minst ett dygn för att analysera provet. Därför sätts ofta antibiotika in blint, med stor risk för att det inte har någon verkan.

– Att få en snabb och träffsäker diagnos är ofta skillnaden mellan liv och död. Vi har utvecklat en metod där vi får svar på mindre än fyra timmar. Det är avgörande för prognosen för den enskilde patienten, säger Dan I. Andersson, som är professor i medicinsk bakteriologi och föreståndare för Uppsala Antibiotic Center vid Uppsala universitet.

Flera frågeställningar

Forskningen är ett samarbete mellan forskare på Uppsala universitet,

Akademiska sjukhuset, Karolinska institutet och KTH. Det var flera kliniska frågeställningar som forskarna ville utveckla metoder för: att utröna huruvida det verkligen rör sig om en infektion, vilka bakterier som orsakar den, om bakterierna är resistenta eller delvis resistenta (heteroresistens), samt vilket antibiotikum eller kombination av antibiotika som är effektiv.

Forskarna har lyckats ta fram metoder för allt detta. Bland annat har gruppen utvecklat VeniClean för att säkerställa att blodprovet inte kontamineras vid provtagningen, och smart centrifugering för att snabbt separera bakterierna från röda blodkroppar. Därefter testas bakterierna i mikrofluidchip, och med avancerad bildanalys och in situ DNA-hybridisering mäts om bakterierna är resistenta eller känsliga samt vilka bakteriearter som finns närvarande i provet. RIOT och CombiAnt är metoder och apparatur som utvecklats för att mäta heteroresistens och se effekten av kombinationer av olika antibiotika.

Testas kliniskt

CombiAnt ska nu testas kliniskt på fem sjukhus i Sydkorea, där det finns stora resistensproblem, och man samarbetar även med sjukhus i Schweiz. Forsk-

Foto: Göran Ekeberg



Dan I. Andersson, professor i medicinsk bakteriologi och föreståndare för Uppsala Antibiotic Center vid Uppsala universitet.

ningen har hittills lett till flera patent för företaget RX Dynamics, som utvecklar CombiAnt.

– En stor fördel med SSF är fokuset på att nyttiggöra forskningen, säger Dan I. Andersson.

– Utan deras finansiering hade vi aldrig kommit så här långt så snabbt. Nu hoppas vi att våra metoder på sikt kan leda till mindre resistens och mycket effektivare diagnos och behandling av infektioner.

Ultrasnabb identifiering av bakteriearter och testning av känslighet för antibiotika var ett femårigt SSF-finansierat forskningsprojekt inom ramen för 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. Dan I. Andersson är en av fyra projektledare som intervjuats i SSFs rapport *Influence of Swedish Foundation for*

Strategic Research Funding for Utilization of Research Results 2009-2021.

Ladda ner rapporten på strategiska.se!



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

Nya modeller för tidig upptäckt av autism

KI – VERKTYG FÖR HJÄLP VID NPF

Kristiina Tammimies är forskare vid Karolinska Institutet. Hon utvecklar nya verktyg till vårderna för att hjälpa barn med neuropsykiatriska tillstånd som autism och adhd till tidigare diagnos och insatser.

Barn och unga som lever med neuropsykiatriska funktionsnedsättningar (NPF) har ofta svårt att hantera vardagen på grund av olika typer av svårigheter. Det kan handla om inlärning



Kristiina Tammimies, forskare vid Karolinska Institutet.

Foto: Fredrik Hjerling

och minne, impuls kontroll och samspel med andra människor.

– När diagnos dröjer kan det innebära ett stort lidande för både individen och familjen. Det är därför mycket viktigt att barn med NPF upptäcks tidigt, så att stöd snabbare kan sättas in för att förebygga och mildra konsekvenserna av neuropsykiatriska problem, säger Kristiina Tammimies, forskare och genetiker vid Center of Neurodevelopmental Disorders (KIND) vid Karolinska Institutet.

– Jag vill verkligen att vår forskning ska nå ut och att kunskapen ska göra

skillnad för de barn och familjer som lever med NPF.

Vetenskapliga studier, menar Kristiina, visar entydigt att NPF har genetiska och biologiska grundorsaker. Ett flertal gener har identifierats och forskning visar att så många som vart femte barn med autismspektrumtillstånd hade kunnat få en genetisk förklaring till sina symtom.

– Vi behöver mer kunskap om hur genetiska profiler och olika riskfaktorer, samt en kombination av dessa, kan användas för att mycket tidigare upp-

täcka och diagnostisera barn med NPF för att sedan erbjuda skräddarsydd behandling.

Modell för tidigt upptäckt

Hennes forskning syftar till att utveckla modeller för att tidigt kunna förutsäga och identifiera olika kombinationer av riskfaktorer för NPF, tillsammans med genetiska analyser (helgenomsekvensering) från tusentals familjer.

Den första modellen från projektet använder cirka 30 tidiga medicinska och utvecklingsrelaterade faktorer och kan i cirka 80 procent av fallen fastställa autismdiagnos.

– Nästa mål är att uppnå en ännu högre träffsäkerhet med hjälp av de genetiska modellerna.

Modellerna utvärderas med hjälp av information från kvalitetsregister och internationella databaser, samt med hjälp av avancerade algoritmer och statistiska analyser.

– Vår stora förhoppning är att de småningom kan användas praktiskt i samhället, i hälso- och sjukvården och inom barnpsykiatri. Målet är att barn med NPF ska erbjudas bästa möjliga stöd för en gynnsam utveckling, säger Kristiina Tammimies.

Kristiina Tammimies är utsedd till den sjunde generationen av Framtidens forskningsledare av Stiftelsen för strategisk forskning.

Hon har tilldelats 12 miljoner under en femårsperiod för projektet *Riskskattningsmodeller för neuropsykiatriska tillstånd*.

Kontakt: kristiina.tammimies@ki.se



**Karolinska
Institutet**

SUNRISE utvecklar fjärde generationens kärnkraft

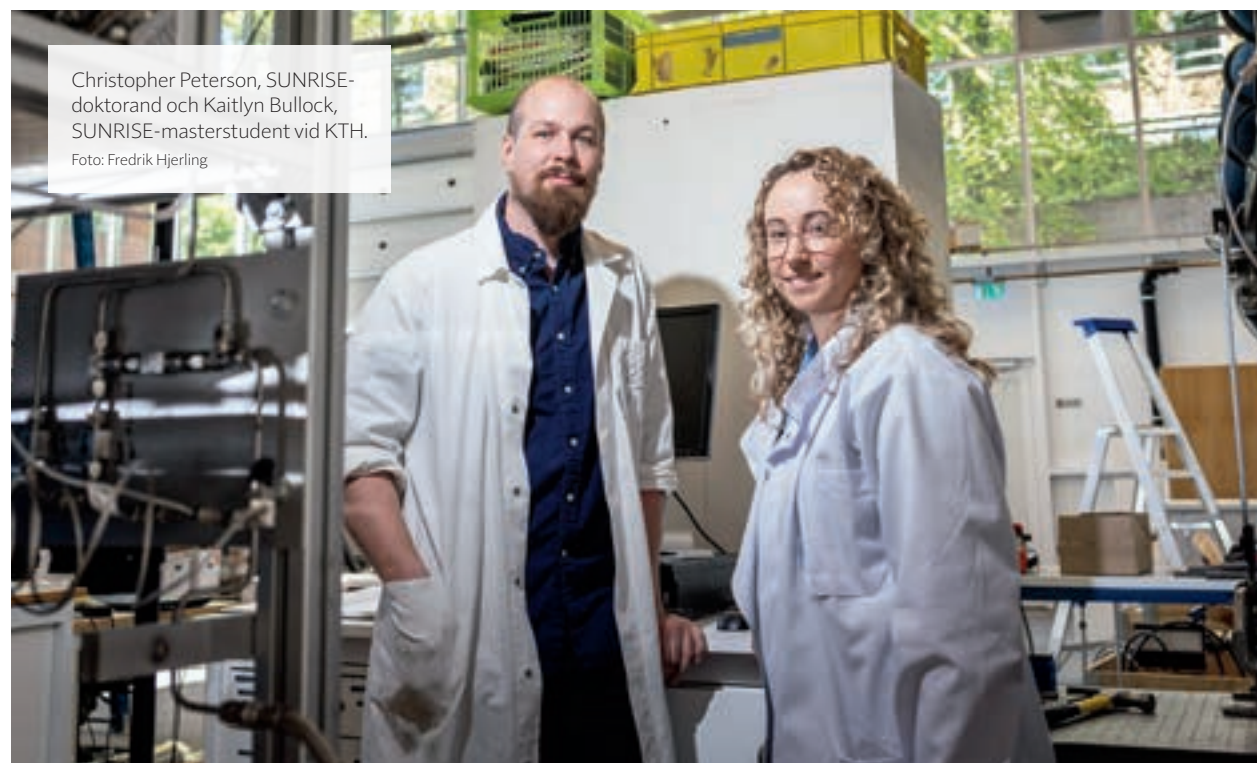
FRAMTIDENS ENERGIFÖRSÖRJNING

Den fjärde generationens kärnkraft är avancerad, säker och hållbar och har förutsättningar att påverka världen på ett mycket positivt sätt eftersom tekniken passar utmärkt att samverka med vatten, vind och solkraft och kan bidra till att ersätta fossila energikällor.

Vid det banbrytande forskningscentrumet Sustainable Nuclear Energy Research in Sweden, SUNRISE, arbetar forskare med reaktordesign, säkerhetsanalys och materialdesign, samt förbereder konstruktionen av en framtidens blykylda forsknings- och demonstrationsreaktor.

Sverige är världsledande i utvecklingen av blykylda snabba reaktorer och avancerade bränslen. SUNRISE är ett forskningscentrum som finansieras av SSF och huvudsakligen drivs som ett samarbete mellan KTH, Uppsala universitet och LTU. SUNRISE är det första steget mot att bygga en blykyld forsknings- och demonstrationsreaktor i Sverige.

Forskningscentrumet innebär att Sverige tar ett konkret steg mot att utveckla teknik, kunnskap och kompetens kring ny avancerad kärnkraft. Ambitionen är att lösa de tekniska problemen som återstår på vägen mot konstruktion och drift av en svensk blykyld forskningsreaktor



Christopher Peterson, SUNRISE-doktorand och Kaitlyn Bullock, SUNRISE-masterstudent vid KTH.
Foto: Fredrik Hjerling

som ska erbjuda både kommersiella tjänster till kunder och forskningsmöjligheter för akademiska institutioner. Reaktorn kommer också att fungera som en demonstrationsenhet för en avancerad kärnkraftsteknik som kan kommersialiseras storskaligt inom 15 år.

Kartlägger bränslets egenskaper

Ett av de slutliga målen för bränslegruppen i SUNRISE är att samla in tillräcklig information för att kvalificera urannitrid som ett kommersiellt reaktorbränsle.

– Generation IV-reaktorer drar fördel av snabbspektrumneutroner, för att möjliggöra återvinning av använt kärnbränsle som kommer ut från våra stora kärnkraftverk, vilket minskar tiden i slutförvaret med hundra gånger. En del av vår forskning är att optimera bränslet som kommer att vara bäst lämpat att användas i den blykylda reaktorn, säger Kaitlyn Bullock, SUNRISE-masterstudent vid KTH.

Nya beläggningar förebygger korrosion

Inom ramen för SUNRISE pågår arbetet med att optimera och kvalificera nya avancerade stål som hittills inte använts för kärntekniska installationer samt att utveckla nya beläggningstekniker som kan skydda bränslestavar och andra kritiska komponenter från korrosion.

– Vi behöver utveckla nya beläggningar med korrosionsskydd som vi kan använda till bränslestavar och andra kritiska system. Mitt doktorandprojekt fokuserar på att utveckla nya beläggningar och beläggningstekniker som kan skydda komponenter som exponeras för flytande bly. Vi räknar med att kunna inleda samverkan med industrin inom ett till två år, säger Paul Gruber, SUNRISE-doktorand vid Luleå tekniska universitet.

– Jag var tidigare fascinerad av additiv tillverkning och blev intresserad av SUNRISE när jag läste projektbeskrivningen. Att vara en del av energibranschens gröna omställning och att vara med och bidra till framtidens energiförsörjning känns spännande, säger Paul Gruber.

– En angelägen fråga i projektet är att snabba på godkännandeprocessen för att kunna använda bly som kylmedel i stället för vatten. Därför bedriver vi ett intensivt experimentellt arbete som ska kartlägga blyets egenskaper. Jag har alltid fascinerats av kärnkraft och det känns i allra högsta grad meningsfullt att vara del av SUNRISE, som är ett viktigt, innovativt och strategiskt betydelsefullt forskningscentrum, säger Christopher Peterson, SUNRISE-doktorand.

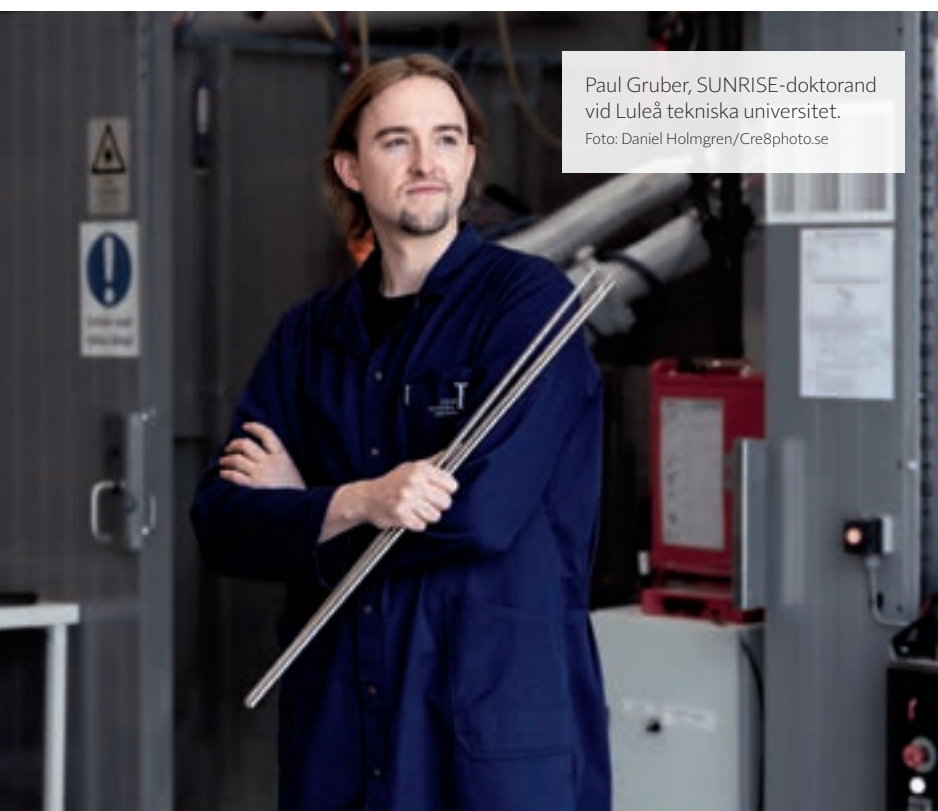
Sustainable Nuclear Energy Research in Sweden (SUNRISE) är ett forskningscentrum som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning och drivs huvudsakligen som ett samarbete mellan Kungliga Tekniska högskolan, Uppsala universitet och Luleå tekniska universitet. Vid centret arbetar forskare med reaktordesign, säkerhetsanalys och materialdesign, samt förbereder konstruktionen av framtidens blykylda forsknings- och demonstrationsreaktor i Oskarshamn.

sunrise-centre.se



UPPSALA
UNIVERSITET

LULEÅ
TEKNISKA
UNIVERSITET



Paul Gruber, SUNRISE-doktorand vid Luleå tekniska universitet.
Foto: Daniel Holmgren/Cre8photo.se

Rundmask ger kunskap om hur minnen skapas

GU - NERVSISTEMETS FUNKTION

Den lilla rundmasken *C. elegans* har bara 302 nervceller. Trots det begränsade antalet är masken den perfekta modellorganismen för att utveckla förståelse kring minne, inläring och hur ett friskt nervsystem fungerar.

Julia Morud Lekholm leder en forskargrupp som är specifikt intresserad av hur information processas i nervsystemet. Genom att använda nematoden *C. elegans*, en en millimeter lång

rundmask, kartlägger forskargruppen beteenden och informationsflöden som kan öka förståelsen för hur minne och inläring går till.

Julia är verksam vid institutionen för kemi och molekylärbiologi vid Göteborgs universitet.

– Till skillnad från människans biljoner nervceller har rundmasken *C. elegans* bara 302. Trots nervsystemets litenhet, är det ett bra modellsystem och ett fantastiskt hjälpmedel för grundläggande frågeställningar inom neurobiologi. Jag tror absolut att kunskapen sedan går att översätta även till människan.

Julias forskargrupp studerar en specifik klass av receptorer, ligandstyrda jonkanaler. Receptorerna är viktiga för snabb överföring av signaler mellan nervceller.

– Vi bedriver grundforskning och försöker kartlägga hur den här klassen av receptorer aktiveras och regleras för att förstå hur kommunikationen i nervsystemet går till.

Ökad kunskap om nervsystemet

Forskargruppen hoppas även kunna bidra till ökad kunskap om nervsystemet.

– Idag har vi en viss förståelse för hur det ser ut vid neurodegenerativa sjukdomar. Men kunskapen om hur ett



Julia Morud Lekholm (t.h.), forskningsledare vid Göteborgs universitet, med sin forskargrupp.

välfungerande, friskt nervsystem ser ut och fungerar är begränsad. Den kunskapen behövs för att kunna förstå vad som är patologi.

Det var under sin tid som student i USA som hon inspirerades till att börja använda *C. elegans* i sin forskning. Hon tillbringade ett år hos nobelpristagaren Eric Kandel, professor vid Columbia University.

– Han arbetade med en typ av havslevande snigel, *Aplysia*. Tack vare enkla modellsystem kunde han göra stora genombrott kring de biologiska processerna i nervsystem. Därför har jag valt att jobba med en liknande metod, fast med rundmaskar.

Fördelen med att använda *C. elegans* är flera, menar Julia.

– Den är genomskinlig, hermafrodit, förökar sig snabbt i labbet och kan odlas i rumstemperatur, vilket är smidigt. Den är perfekt för att studera, inte bara nervsystemet, utan också cellulära funktioner. Dessutom är den lätt att manipulera genetiskt med genverktyget, CRISPR/Cas9.

Julia känner sig entusiastisk över de resultat som forskargruppen hittills har presenterat.

– Vi har identifierat en helt ny typ av receptor i *C. elegans* som gör signaleringen mycket effektivare. Vi har också identifierat helt nya proteiner. Nu vill vi på biokemisk väg försöka förstå hur minnen skapas på molekylär nivå, kunskap som också har relevans för människan.

År 2022 blev Julia Morud Lekholm utsedd till Framtidens Forskningsledare av Stiftelsen för strategisk forskning. Målet med programmet är att ge unga forskare med högsta vetenskapliga och pedagogiska kompetens möjlighet att utvecklas som forskningsledare, och att resultaten ska kunna komma till användning i samhället.

Kontakt: julia.morud@gu.se



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Förbereder för 6G

CHALMERS - INTEGRERADE ANTENNSYSTEM

Mobildatatrafiken ökar dramatiskt varje år och de lågfrekvensband som 5G-näten utnyttjar börjar bli överbelastade. För att möjliggöra framtida 5G+-applikationer, produkter och tjänster utvecklar forskare i Sverige och Taiwan tillsammans robusta och energieffektiva integrerade antennsystem för frekvenser över 100 GHz.

Projektledare är Marianna Ivashina, professor vid Antennsystem på Chalmers,

och hon framhåller att samarbetet de har med forskare i Taiwan är en förutsättning för framgång.

– I Sverige är vi experter på antennsystem och trådlösa nätverk, i Taiwan är de experter på halvledare. I vårt projekt för vi samman två världar och skapar möjligheter för världsledande forskare att tillsammans lösa samhällskritiska problem. Samarbetet inom projektet skapar också många ringar på vattnet, vi har redan sett startups och patent från forskningen som utvecklas vidare i nära samspel mellan länderna.

Måste hitta nya vägar

Bakgrunden till projektet är den snabba digitala utvecklingen som sker med smarta städer, autonoma industrier, avancerade lösningar inom sjukvården och mycket annat.

– Idag utnyttjar digitala applikationer och trådlösa nätverk frekvenser

på upp till 30 GHz, vanligast är cirka 7 GHz. Då de frekvenserna börjar bli överbelastade måste vi tänka nytt och en möjlighet är att övergå till frekvenser på över 100 GHz. För att göra det krävs helt ny teknologi som ännu inte finns tillgänglig.

Hon och hennes kollegor vill bidra till framtida lösningar genom att ta fram antennlösningar för frekvenser över 100 GHz.

– Det finns två grundläggande utmaningar för att lyckas: den ena är begränsningar i tillgänglig teknik, bland annat elektronik, och den andra är ett vetenskapligt glapp som bara kan lösas genom multidisciplinär forskning.

Guldgruva för studenter

Antenner för höga frekvenser blir betydligt mindre, går man från 10 GHz till 100 GHz innebär det att antennerna blir cirka 10 gånger mindre.

– Det medför i sin tur en del problem, bland annat tillverkningsmässigt men även hur de kan integreras med elektroniken. Elektroniken krymper inte lika mycket vilket innebär att en antenn blir lika stor eller mindre än ett chip.

För att lösa alla utmaningar samarbetar experter från tre olika discipliner



Marianna Ivashina, professor vid Antennsystem på Chalmers.

– antennutveckling, integrerade halvledare och mikrotillverkning.

– Som professor känner jag ett ansvar mot framtida forskare och vill visa att ett multidisciplinärt projekt som detta är en guldgruva för studenter, avslutar Marianna Ivashina.

I projektet samverkar forskare från följande universitet:

Chalmers: Marianna Ivashina, professor, Vessen Vassilev, forskare

KTH: Joachim Oberhammer, professor

National Taiwan University:

Hsi-Tseng Choi, professor

National Chiao Tung University:

Malcolm Ng Mou Kehn, associate professor

Till projektet finns även styrgrupp från industrin med representanter från Ericsson, Gotmic, Cyntec, Delta Electronics och Power Tech Inc.

chalmers.se

CHALMERS

Öppnar möjligheter för svensk forskning

LU - ESS

I Lund är färdigställandet av forskningsanläggningen ESS snart klart. I ett samverkande projekt mellan flera svenska universitet utvecklas en unik infrastruktur där fria neutroner kan röra sig helt utan påverkan i ett isolerat strålrör genom att magnetfältet kan kontrolleras. Adderas den infrastrukturen till ESS skapas möjligheter för unik världsledande forskning där Sverige kan ta ledarskapet.



I Lund är färdigställandet av forskningsanläggningen ESS snart klart.

Foto: Michael Gartner/Gartner Film

Valentina Santoro är biträdande professor vid Lunds universitet och koordinator för HIBEAM/NNBAR-programmet. Hon utsågs 2023 till Research Infrastructure Fellow av Stiftelsen för strategisk forskning som en nyckelperson för utvecklingen av kritisk infrastruktur vid ESS.

Av avgörande betydelse för det breda forskarsamhället inom ESS, och även mer allmänt för neutronforskare, är utvecklingen av intern infrastruktur och kapacitet för magnetiska styrsystem med hög precision.

– Sådan infrastruktur ökar möjligheterna för sökandet efter axionen, en mystisk partikel som har sökts under lång tid, samt sökandet efter sterila neutroner och neutron-till-antineutron-oscillationer, frågor som stått obesvarade sedan universums uppkomst, förklarar hon.

Ny världsunik forskning

I projektgruppen som utvecklar den unika infrastrukturen ingår även bland

andra professor David Milstead vid Stockholms universitet och Matthias Holl som är post doc vid ESS.

– Den här typen av infrastruktur har aldrig tidigare byggts och den kan lägga grunden för ny världsunik forskning inom partikelfysiken. Adderas den infrastrukturen till ESS kan det generera forskning på Nobelprinsnivå, konstaterar David Milstead.

För att kunna förstå de hittills obesvarade frågorna kring materia-antimateria och neutron-antineutron behöver man skapa en miljö där neutroner frikopplas och kan verka helt utan någon som helst påverkan från omgivningen, vilket är extremt svårt då exempelvis jordens magnetiska fält påverkar allt. Det är en process som sker i tre steg: först måste fria neutroner extraheras från en monolit, sedan ska den infrastruktur de nu bygger, ett strålrör, skydda neutronerna från all påverkan, inklusive jordens magnetiska fält. Slutligen behöver de frikopplade

neutronerna fokuseras för transporten genom strålröret mot målet.

I det första steget extraheras fria neutroner från en monolit vilket sker genom en spallationsprocess.

– Det är en av ESS absoluta styrkor, att kunna extrahera en extremt stor mängd neutroner genom sin helt unika konstruktion. Det kommer att produceras 4×10^{22} neutroner per år. Den stora mängden neutroner är en förutsättning för de experiment vi vill genomföra i strålröret. Målet är att skapa förutsättningar för en omvandling av en neutron till en antineutron. Lyckas vi bara iakttä en sådan omvandling har vi fått svaret på en av de stora obesvarade frågorna: hur materia omvandlas till antimateria, förklarar Valentina Santoro.

För att tillåta de extraherade neutronerna att röra sig helt fritt måste de bygga en unik infrastruktur.

– Det är ett strålrör som byggs runt stråltråket (the beamline) med neutroner. Strålröret isoleras så att det skyddar neutronerna från all omgivande påverkan. Vi kommer även att skapa vakuum i strålröret så inga partiklar finns som kan interagera med neutronerna, förklarar Matthias Holl.

I det tredje steget behöver de skapa möjligheter att fokusera stråltråket med neutroner.

– Det gör vi genom att använda neutronspeglar som styr in neutronerna i en speciell riktning, så alla neutroner rör sig samlat inne i det magnetiskt skyddade strålröret, berättar Matthias Holl.

Förbereder ansökan

Hittills i projektet är processen med hur de fria neutronerna extraheras från monoliten klar och konstruktion pågår.

– När det gäller fokuseringen av stråltråket av neutroner är vi klara

med designen med neutronspeglar, men konstruktionen av den delen sker troligen nästa år, förklarar han vidare.

För projektet med bygget av hela den magnetiskt skyddade infrastrukturen för de fria neutronerna har de hittills fått ett godkännande från ESS att bygga en prototyp, men ännu inget godkännande för att installera en färdig infrastruktur i ESS.

– Vi förbereder en ansökan om godkännande till ESS för det. Under tiden fortgår vår konstruktion av infrastrukturen, och designen av de experiment vi vill göra snarast där som kan visa att infrastrukturen fungerar. De experimenten skulle utgöra världsledande forskning i sig och är en otrolig möjlighet vi har som det vore galet att missa, konstaterar David Milstead.



Valentina Santoro, biträdande professor vid Lunds universitet och koordinator för HIBEAM/NNBAR-programmet.

Målet med projektet *Development of a magnetic control beamline for fundamental physics and condensed matter science at the European Spallation Source* är byggandet av en intern infrastruktur och kapacitet för magnetiska styrsystem med hög precision. Den huvudsakliga användarbasen är det internationella forskarsamfundet som utnyttjar ESS. Vårdinstitution är Lunds universitet medan laboratoriet är fysiskt etablerat vid ESS. Detta är viktigt för att säkerställa ett nära samarbete mellan ESS-användarbasen och maximalt utnyttjande av infrastrukturen.

particle-nuclear.lu.se



Utvecklar AI för tidigare upptäckt av infektion

KTH - MACHINE LEARNING

Via forskningsprojektet *Explainable Machine Learning for Early Warning Systems* har forskare från KTH i samarbete med neonatalvården vid Karolinska universitetssjukhuset utvecklat ett avancerat AI-system som kan upptäcka infektioner hos för tidigt födda barn redan 24 timmar innan konventionella symtom uppträder.

Alltför många barn dör av infektions-sjukdomar som kunde ha behandlats om de hade upptäckts i tid. AI-systemet som forskarna utvecklat övervakar viktiga fysiologiska parametrar

och hälsodata, vilket ger läkare tidiga signaler när en riskfylld infektion är på väg att bryta ut.

– Vi har utvecklat ett AI-system som övervakar viktiga parametrar som blodtryck och syrehalt i blodet. Eftersom infektionssymtom kan vara subtila och fördröjda, tillåter tekniken, som använder sensorer anslutna till sjukhus-sängar, vårdgivare att inleda behandling på ett betydligt tidigare stadium, vilket kan rädda liv, säger Saikat Chatterjee, docent vid institutionen för elektroteknik och datavetenskap på KTH och huvudhandledare för en forskargrupp från Kungliga Tekniska högskolan som samarbetar med KI och Karolinska universitetssjukhuset i projektet.

Kraftfullt beslutsstöd som kan rädda liv

Syftet med projektet är inte att ersätta läkare med AI-teknologi utan snarare att använda AI som ett kraftfullt beslutsstöd för vårdpersonal genom

att förhindra livshotande tillstånd hos infektionskänsliga patienter och kunna förutsäga vilken typ av infektion en patient löper störst risk att drabbas av.

– Tack vare avancerad AI och sensorer kopplade till sängarnas teknologiska system kan vårdpersonal i studierna nu börja behandla infektioner 24 timmar tidigare än vanligt. Ambitionen är att utveckla teknologin för att så småningom kunna varna 72 timmar innan de första tydliga symtomen på infektion, vilket möjliggör effektivare och tidigare ingripanden, säger Saikat Chatterjee, som framöver ser en möjlighet att nyttja AI-teknologin för att förhindra infektioner och rädda liv även på vuxna patienter.

I behov av långsiktig finansiering

Forskningen har genererat mycket uppmärksamhet, även globalt. En utmaning är dock den fortsatta finansieringen av projektet.

– Eftersom forskningsprojektet inte involverar någon samverkan med eller finansiering från näringslivet efterlyser vi i första hand långsiktig finansiering från Region Stockholm. Det här är ett projekt som kan göra verklig nytta för befolkningen, ett i allra högsta grad relevant projekt som vi självklart vill kunna fortsätta bedriva, säger Saikat Chatterjee.

KTH-forskare utvecklar system för tidig varning för infektion hos för tidigt födda barn i Digital Futures-projektet *Explainable Machine Learning for Early Warning Systems* i samarbete med Karolinska universitetssjukhuset och Karolinska Institutet.

digitalfutures.kth.se



Saikat Chatterjee, docent vid institutionen för elektroteknik och datavetenskap på KTH.

Foto: Gonzalo Irigoyen

Vetekli – en outnyttjad resurs

SLU - LANTMÄNNEN

Varje år används tusentals kilo vetekli till djurfoder. Men vetekli är hälsosamt och skulle kunna användas som hälsofrämjande ingrediens för många livsmedelsprodukter och öka värdet på spannmålsproduktion.

När vete från svenska åkrar mals till vetemjöl blir vetekli en stor biprodukt som i huvudsak används till djurfoder.

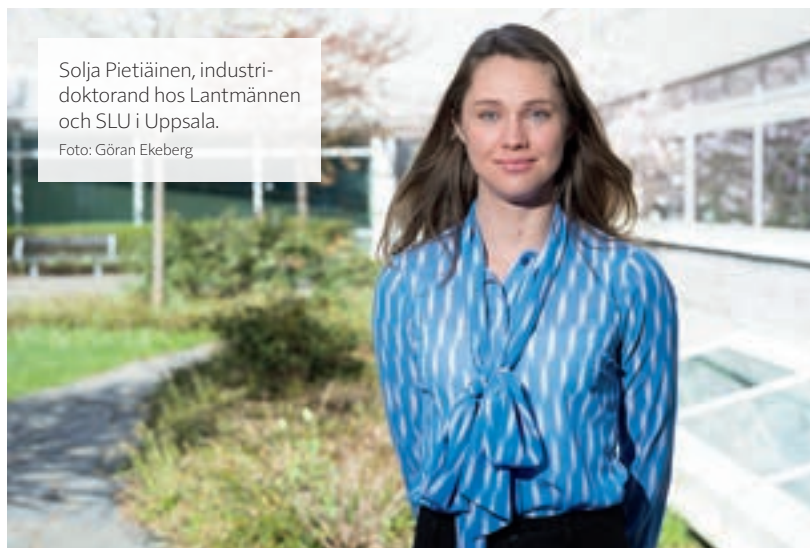
– Det finns dock stora vinster och värden med att ta tillvara det nyttiga vetekliet som innehåller mängder med kostfibrer, bioaktiva komponenter och vitaminer, eftersom vi saknar mycket fibrer i vår kosthållning, säger Solja Pietiäinen, industridoktorand hos Lantmännen och SLU i Uppsala.

Nya typer av bröd

Många tycker att vete är ohälsosamt, men det är kanske inte så konstigt, eftersom vi oftast använder de vitamin- och fiberfattiga inre delarna av vetet, menar Solja.

– De nyttiga yttre delarna, kliet, går att ta om hand för att producera livsmedelsprodukter, exempelvis nya typer av bröd som är nästan lika ljusa som

Solja Pietiäinen, industridoktorand hos Lantmännen och SLU i Uppsala.
Foto: Göran Ekeberg



formfranska, men mycket mer hälsosamma.

Solja Pietiäinenens forskning handlar om att extrahera bioaktiva fibrer ur vetekli som både är viktiga för hälsan och som även kan förbättra bakegenskaper och ge en längre hållbarhet.

Arabinoxylan är en hemicellulosa, en grupp av kolhydrater som finns i rikliga mängder i vetekli. Det är den huvudsakliga kostfibern och en potentiellt användbar komponent i bröd. Om vetekli används som en funktionell

ingrediens kan fiberhalten i många livsmedelsprodukter öka. Det kan också öka värdet på sidoproduktionen av vetekli och gynna alla, från veteodlare till bagerier och konsumenterna, menar Solja.

– Jag är värderingsdriven och uppskattar verkligen att som forskare få arbeta med framtidsfrågor som har fokus på hållbarhet.

Solja menar att lösningarna redan finns för att tillvarata det hälsosamma vetekliet på ett mycket bättre sätt än idag.

Solja Pietiäinen är industridoktorand hos Lantmännen och SLU. Hennes projekt finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning (SSF) och Lantmännens forskningsstiftelse.

Kontakt:

solja.pietiainen@lantmannen.com



– Vi har utvecklat olika typer av fiberstrukturer med olika egenskaper. Vi kan alltså återföra näringen i vetekli till livsmedel, som idag går förlorad när den mals till mjöl. I förlängningen kan det leda till mer fiberrika livsmedelsprodukter som är av högre kvalitet och som ger en bättre upplevelse i form av smak, struktur och form. Nu behöver vi ta kunskapen vidare till produktion och implementering, vilket skulle kunna vara möjligt inom några år, säger Solja.

Säkerställer morgondagens energiöverföring

KTH / NKT - HVDC-KABLAR

I ett samarbete mellan KTH och NKT utvecklar en tvärdisciplinär forskningsgrupp nya beräkningsmodeller och material för att optimera isoleringsförmågan hos HVDC-kablar – en förutsättning för framtidens energiförsörjning.

Samtidigt som världen ställer om till en fossilfri framtid, ökar elektrifieringen och därmed samhällets energibehov. Därför planeras en stor utbyggnad av fossilfri energiproduktion. Många av dessa placeras på ett sätt som kräver långväga energiöverföringar innan energin når konsumenterna. Ett typexempel är de många vindkraftparker som planeras långt ute till havs, ett annat är Saharas solcellsparker som är tänkta att leverera energi till Europa.

För så långa distanser är HVDC-kablar (High Voltage Direct Current), den mest genomförbara lösningen. Utmaningen är att utöka kapaciteten av dagens kablar för morgondagens krav.

– Ju längre kabel desto mer kraft tappar vi på vägen. För att motverka det behöver vi ha så hög spänning som möjligt i kablarna, från dagens 525/640 kV och kanske ända upp till 1 MV. Och det ställer höga krav på isoleringsmaterial i kablarna, säger Mikael Unge.

Han är senior principal scientist hos kraftkabelproducenten NKT och driver som adjungerad professor KTH-projektet *Polymer isolation för ett grönare elektriskt nät* som ska bidra till att lösa denna knut. Projektet bygger bland annat beräkningsmodeller för att simulera hur olika materialsammansättningar i kabelisolering beter sig vid högre spänning.

– Isoleringsmaterial består av väldigt rena polymerer, men det kan finnas

molekyler i det som kan påverka vilken ström vi får ut i slutändan. Det gör att trots att kablar kan vara 100–1 000 km långa, måste vi hålla koll på materialet på molekylär nivå, säger han.

NKT, som är en ledande leverantör av HVDC-kablar i Europa, har sin huvudsakliga produktion av HVDC-sjökablar i fabriken i Karlskrona. Efterfrågan är stor och företaget har en orderstock på 11 miljarder euro.

Multidisciplinärt engagemang

De långa polymerkedjorna i materialet formerar sig i strukturer som kan vara 100 µm stora. Och det är mycket som händer längs vägen. Genom projektets beräkningsmodeller kan Mikael Unge och hans kollegor beskriva hur olika materialsammansättningar formerar sig längs hela kedjan, från det morfologiska till det kristallina, något tidigare modeller inte klarat av.

– Det är svårt att ta något på en mikrometerskala och lösa det med kvantkemimetoder. Det vi har gjort är att skapa en strukturkedja för att se hur elektroner rör sig längs den, och en förenklad modell som visar det stegvis från det atomära hela vägen till morfologin. Och vi kan se helheten på en gång, säger han.

Det ger möjligheten att studera olika materialsammansättningar och lösningar. Projektet tittar främst på elektriska egenskaper, men även termiska och mekaniska egenskaper är av stor vikt.



Mikael Unge, adjungerad professor vid KTH och senior principal scientist på NKT.
Foto: Fredrik Hjerling

Arbetet engagerar en multidisciplinär grupp av kemister, materialvetare, fysiker och elektroingenjörer.

– Vi tittar bland annat på effekten av att blanda in olika typer av nanopartiklar i polymeren för att fånga upp laddningar i materialet. Ett annat angreppssätt är att tillföra molekyler som ökar materialets isoleringsförmåga. Vi undersöker även hur morfologin påverkar.

Enorm betydelse för utvecklingen

Projektets beräkningsmodeller i kombination med nya materialformuleringar har potentialen att bidra till nya material som skulle möjliggöra en nästan 100-procentig ökning av driftspänningen i energiöverföringar. Ur ett svenskt – och globalt – industriperspektiv skulle ett så stort steg vara av enorm betydelse och kunna bidra till infrastrukturell utveckling, elproduktion och försörjningstrygghet såväl som klimatomfattig hållbarhet, konkurrenskraft och innovationer. Med finansiering från SSF pågår projektet till mitten av 2027.

– Det är med stöd från SSF, KTH och NKT vi har den här möjligheten. Förutom all framtida potential har vårt projekt redan blivit en plattform att arbeta utifrån med anknytande projekt vilka vi driver med stöd från Energimyndigheten och WISE. Det innebär såklart en än bredare fördel för utvecklingen, säger Mikael Unge.

Polymer isolation för ett grönare elektriskt nät

Drivs i samarbete mellan KTH och kabelleverantören NKT som har ett forskningscentrum i Västerås. Beräkningarna sker i beräkningsmaskinerna på KTH:s Paralleldatorcentrum. Projektet och den adjungerade professuren är finansierade av SSF och NKT. Forskningen är finansierad till och med april 2027.



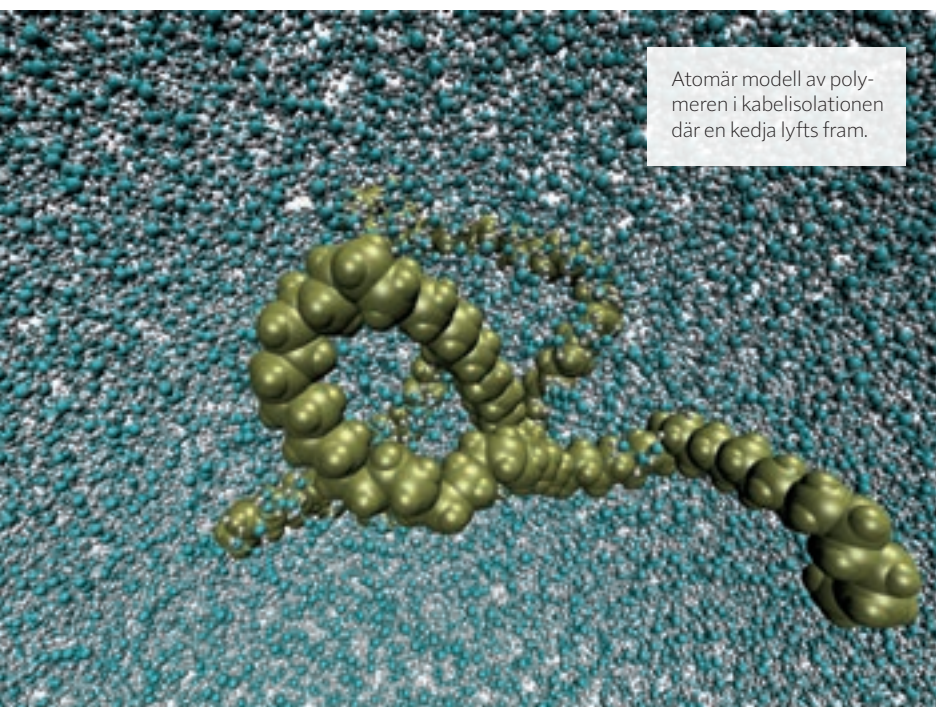
kth.se

NKT

NKT kopplar samman en grönare värld med högkvalitativ kraftkabelteknik och står i centrum när världen går mot grön energi. NKT designar, tillverkar och installerar låg-, mellan- och högspänningskabellosningar som möjliggör hållbar energiöverföring. NKT har sitt huvudkontor i Danmark, sysselsätter 5 000 personer och omsatte 2,6 miljarder euro 2023.



nkt.se



Atomär modell av polymeren i kabelisoleringen där en kedja lyfts fram.

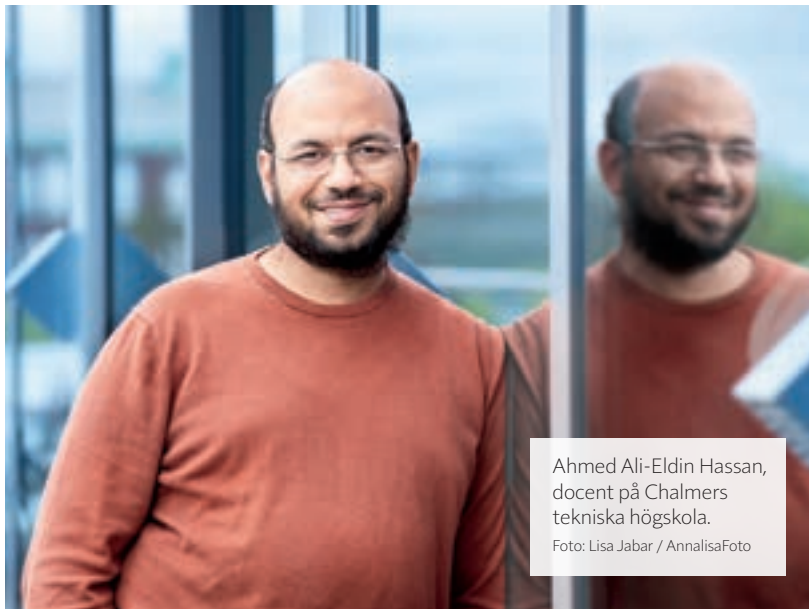
Utmaningar för edge-computing

EDGE-COMPUTING

Den snabba digitala utvecklingen med en massiv ökning av tillgängliga data och ökade krav på realtidsanalyser har banat vägen för edge-computing, kantdatorsystem. I sådana system processas data mer lokalt. En av utmaningarna med sådana system är att säkert kunna överföra data mellan olika lokala kantdatorsystem, även säkerhetsaspekter av hur data skickas runt behöver hanteras.

Digitaliseringen av samhället bygger mycket på att data skickas från en enhet till en annan med hjälp av olika molntjänster.

– För användningen av facebook är det inget problem att data skickas till Luleå för hantering, men för maskiner som är beroende av realtidsanalyser, exempelvis en självkörande bil, tar det för lång tid och blir för osäkert. Därför har man utvecklat system som bygger på mer lokala servrar som hanterar data i lokala moln, kantdatorsystem, förklarar Ahmed Ali-Eldin Hassan, docent på Chalmers tekniska högskola.



Ahmed Ali-Eldin Hassan,
docent på Chalmers
tekniska högskola.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

För att utnyttja kantdatorsystem optimalt delas ett område in i mindre områden där varje område får en egen server. Dock blir det problem för ett föremål som rör sig, som en självkörande bil.

– Själva övergången mellan ett kantdatorsystem till ett annat innebär att signalerna måste byta område vilket kan innebära en kortare eller längre paus i realtidsanalyserna. För en själv-

körande bil vore det katastrofalt då man kanske möter en bil just under den pausen.

Bygger ett tillförlitligt operativsystem

Ahmed Ali-Eldin Hassans projekt syftar till att bygga ett tillförlitligt och säkert operativsystem som är optimerat för dynamisk kantdatorhantering där signaler måste byta kantdatorsystem.

Ahmed Ali-Eldin Hassan utsågs 2022 till en av 16 Framtida forskningsledare av Stiftelsen för strategisk forskning. Projektet han driver är "Edge Optimization: Operativsystem och programvara i periferin" som fokuserar på att skapa säkrare och mer tillförlitliga sätt att använda lokala molnlösningar, kantdatorsystem, för föremål i rörelse.

chalmers.se/ikt

CHALMERS

– Data behöver kunna "flyta" över till nästa kantdatorområde, byta servermoln, utan avbrott. Kan vi lyckas med det kommer världen att kunna se väldigt annorlunda ut framöver. Användningen av kantdatorer innebär en ny IT-revolution nästan som när vi började digitalisera världen, förklarar han.

Han har fyra forskarstudenter till sin hjälp som fördjupar sig i olika aspekter av projektet.

– Några av dem tittar närmare på säkerhetsaspekterna med förflyttning av data mellan olika moln, andra jobbar med operativsystemet och med olika fysiska begränsningar av internet.

Toppkandidater för läkemedelsutveckling

GU - MÅLSTYRDA LÄKEMEDEL

Genom att bättre förstå samspelet mellan två receptorer för melatonin i hjärnan, hoppas forskare kunna utveckla målstyrda, innovativa läkemedel för behandling av exempelvis insomningssvårigheter.

– Många som är blinda har problem med just dygnsrytmen på grund av att hjärnan inte får någon information om ljus utifrån. Dessa personer

kan bli hjälpta av melatoninrelaterade läkemedel, säger Linda Johansson, strukturbilog och forskningsledare vid Institutionen för biomedicin vid Göteborgs universitet.

Linda Johansson leder en forskargrupp som kartlägger två specifika G-proteinkopplade receptorer (GPCR) för melatonin, MT1 och MT2. De är viktiga för reglering av bland annat vår dygnsrytm.

Syftet med forskningen är att bättre förstå hur melatoninreceptorerna kommunicerar och samspelar med varandra.

I förlängningen hoppas Linda att en ökad kunskap kan ligga till grund för utvecklingen av nya, mer selektiva läkemedel med minskade biverkningar.

En stor andel av de läkemedel som finns idag använder just MT1- och MT2-receptorer för att påverka celler i kroppen.

– Det är väl studerat vad receptorer gör för sig, men man vet inte särskilt mycket om helheten, vilka

funktioner de har när de går samman och bildar ett komplex. Vi försöker förstå när, var, hur och varför de binder till varandra i proteinmembranet. Något vi jobbar mycket med är att förstå hur vi kan inaktivera eller aktivera den ena receptorn men inte den andra, och vilka nya funktioner de kan få.

Målstyrda läkemedel

Det är sedan tidigare känt att mutationer i MT2 är kopplat till typ 2-diabetes.

Linda Johansson menar att kunskapen på sikt kan leda fram till mer skräddarsydda och målstyrda läkemedel.

– Förhoppningen är att vår grundforskning kan tas vidare för utveckling av selektivare läkemedel som kan binda till den mest relevanta receptorn. Förutom bättre läkemedel för behandling av insomningssvårigheter kan forskningen även leda till nya måltavlor för behandling av diabetes typ 2.

Med hjälp av kryoelektronmikroskop, en avbildningsteknik som gör det möjligt att studera celler, proteiner och virus i detalj, skapas nya, innovativa möjligheter, menar Linda.

– Det är en stor utmaning att bestämma receptorernas struktur eftersom de rör sig och ändrar form. Tekniken ger oss en mer verklighets-



Linda Johansson, strukturbilog och forskningsledare
Göteborgs universitet.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

trogen ögonblicksbild av hur de här receptorererna faktiskt ser ut och reagerar vid en viss tidpunkt, både enskilt och tillsammans. Även om vi arbetar med grundforskning kan kunskapen leda till stora kliniska värden, inte minst för patienter som är i behov av mer skräddarsydda och målstyrda läkemedel, säger Linda Johansson.

Linda Johansson är av Stiftelsen för strategisk forskning utsedd till Framtidens Forskningsledare. Målet är att ge unga forskare möjligheten att bli framtidens ledare för akademisk och/eller industriell forskning i Sverige. Varje deltagare får 12 miljoner kronor under en femårsperiod och får delta i ett ledarskapsprogram.

Kontakt: linda.johansson.4@gu.se



**GÖTEBORGS
UNIVERSITET**

Stärker Sveriges globala konkurrenskraft

RISE - 5G EDGE INFRASTRUKTURTESTBÄDD

RISE har tillsammans med Telia skapat en unik testbädd för Edge-experiment i 5G-nätverk. Testbädden som RISE har byggt upp är unik i Europa, vilket ger svenska industrin och ICT-företag unika konkurrensfördelar och en möjlighet till ett viktigt försprång gentemot konkurrenterna. Nu etableras dedikerade Northstar 5G-nät med nyckelteknologin edge på fyra strategiska platser i Sverige.

Med hjälp av EU-finansiering bygger RISE och Telia avancerade 5G-nät för banbrytande storskaliga projekt för di-

RISE ICE Datacenter är ett forskningsdatacenter som hanterar projekt och provning inom alla delar av stacken, inklusive inkommande infrastruktur och byggnation av datacenterfastigheter, edge och cloud-applikationer, IT-arkitektur och maskininlärning. ICE Datacenters uppdrag är att bidra till att Sverige ligger i framkant när det gäller kompetens inom hållbara och effektiva datacenterlösningar, edge-beräkningar, molnapplikationer och dataanalys.

ri.se/ice

RI.
SE

gital innovation inom viktiga samhällsområden som transport och logistik och jordbruk. Tillsammans med Ultuna jordbrukstestbädd, Luleå Hamn, Boden Industripark, Skellefteå Smarta stad samt via en EU-finansiering på 4,5 miljoner euro etableras en kraftfull enhetlig 5G edge-infrastruktur som bland annat kan bidra till säkrare hamnar, autonomt jordbruk och att hantera trafik i städer via bland annat uppkopplade och självkörande fordon, drönare och jordbruksrobotar. Testbäddsmiljön är leverantörsneutral och använder öppen källkod, vilket gör utvecklare fria att förnya sig utan att vara låsta till en leverantör.

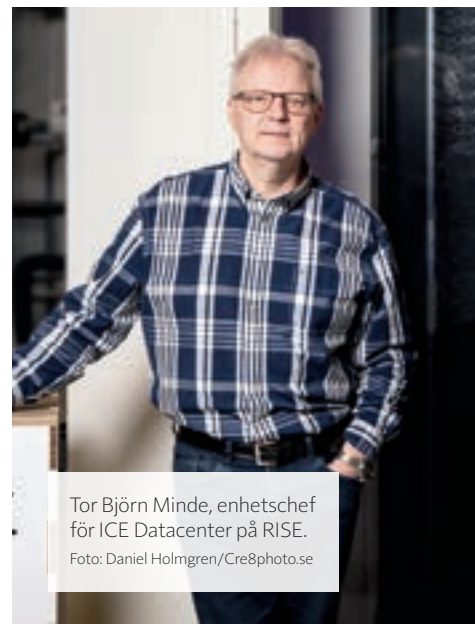
– Edge är en nyckelteknologi för framtida digital innovation. Tekniken kan förklaras som ett lokalt moln som placeras långt ut i kanten av nätet. Edge i kombination med 5G ger en exponentiell sänkning av fördröjning-

en i nätet, vilket öppnar upp för nya utvecklingsmöjligheter och ny innovationskraft. Närheten till slutanvändaren minskar fördröjningar och ökar säkerheten, säger Tor Björn Minde, enhetschef på RISE och ansvarig för testbädden.

Styrkan i den testbäddsinfrastruktur som RISE och Telia nu bygger upp är att den baseras på en gemensam och enhetlig infrastruktur. En gemensam nationell testbäddsinfrastruktur ger svenska företag den hävstångseffekt som krävs för att de ska få ett rejält försprång i förhållande till den internationella konkurrensen. Ett viktigt syfte är att stärka den nationella satsningen på användning och applikationer för 5G och edgeberäkningar.

Ny generation innovativa applikationer

– I vår testbädd kan vi utveckla och testa applikationer som tidigare inte var möjliga, exempelvis fördröjningskänsliga realtidstjänster, teknologi som kommer att förändra branscher. 5G i kombination med edge ger oss en kraftfull infrastruktur som vi är ensamma om i Europa. Det öppnar upp för en ny generation innovativa svenskutvecklade applikationer, säger Tor Björn Minde.



Tor Björn Minde, enhetschef för ICE Datacenter på RISE.
Foto: Daniel Holmgren/Cre8photo.se

Även Borås, Arjeplog och Västerviks kommuner har på senare tid anslutit till testbäddssamverkan. I dessa kommuner planerar man att anlägga 5G-testbäddar med början under 2025.

– Den här satsningen innebär ett stort och strategiskt mycket viktigt steg framåt i rätt riktning för svensk industri och vår framtida konkurrenskraft som nation, säger Tor Björn Minde.

Framtidens AI kör inte på luft

RISE - GENERATIV AI

Den snabba utvecklingen av generativ AI innebär ett paradigmskifte för många samhällssektorer. Samtidigt behöver den infrastruktur som utgör en förutsättning för att den nya generationens AI ska fungera utvecklas. För att uppnå en framgångsrik digitalisering är det avgörande att datacenter, som utgör basen i den digitala världen, utvecklas på ett hållbart sätt, inte minst vad gäller energianvändning. På RISE ICE Datacenter pågår därför banbrytande forskning kring framtidens kylning av mikroprocessorer.

Vätskekylning av datacenter är en stark global trend. Meta har exempelvis aviserat att alla bolagets datacenteranläggningar ska kylas med vätska år 2030, vilket innebär att vätskekylning på sikt ersätter luftkylning. Det kan i sin tur leda till en transformering på marknaden.

– Energianvändningen som är kopplad till generativ AI och stora språkmodeller är betydande. Generativ AI kräver helt enkelt mycket elkraft, vilket ställer nya



Jon Summers, senior forskare på RISE och vetenskaplig ledare på ICE Datacenter.
Foto: Daniel Holmgren/Cre8photo.se

krav på bland annat kylning av mikroprocessorer i datacenter. Nu när vi ser en markant ökning i användningen av generativ AI blir det allt viktigare att förstå och hantera deras miljömässiga och energirelaterade konsekvenser. Vätskekylning av mikroprocessorer är därför ett i allra högsta grad relevant forskningsområde, såväl ur ett ekonomiskt som ett miljömässigt perspektiv, säger Jon Summers, senior forskare på RISE och vetenskaplig ledare på ICE Datacenter.

Behov av vätskekylning finns också för att beräkningen ska kunna ske så

nära som möjligt samt att klara av den ökade strömförbrukningen från den senaste och framtida generationer av mikroprocessorer.

Framtidens mikroprocessorer

Vätskekylning av mikroprocessorer är ett intensivt utvecklingsområde med ett stort antal startups och etablerade företag som erbjuder en rad olika typer av kylningslösningar. Den forskning som bedrivs på RISE hjälper datacenterindustrin att hantera sin infrastruktur på ett effektivare sätt.

RISE är Sveriges forskningsinstitut och innovationspartner. Vid RISE ICE Datacenter bedrivs bland annat forskning med fokus på framtidens kylning av mikroprocessorer och datacenter, bland annat under ledning av Jon Summers, som är en internationell pionjär på området vätskekylning av datacenter.

ri.se/ice

RI.
SE

– Vätskekylning är den teknologi som krävs för att kyla ner framtidens mikroprocessorer. En utmaning är att hitta en balans mellan temperaturen på tillförd varm vätska och att kyla processorerna. Vår ambition är att vätskekylningens temperatur ska ligga så nära processorernas temperatur som möjligt, vilket optimerar möjligheterna att återvinna överskottsvärmen, säger Jon Summers.

Bygger mer robusta programvarukedjor

KTH - CHAINS

På KTH forskar man för att hitta sätt att skapa hållbarare och säkrare programvarukedjor, på samma sätt som man gör för varuförsörjningskedjor. Efter ett drygt års forskning kan de konstatera att programvarukedjorna utgör ett ännu större kaos än vad de befarade.

I projektet *CHAINS – Härdning och analys av programvaruleveranskedjor* tar man fram avancerade tekniker och metoder för programvaruutveckling för att härda programvarubibliotek och utvecklingsverktyg. Här är målet att minska risker gällande tillförlitlighet, underhåll och säkerhet. Bakgrunden är bland annat alla stora ransomware-attacker som blockerat hela verksamheter under senare år, ett problem som behöver hanteras.

– Vi har sedan projektstarten i början av förra året nu fått ihop ett starkt forskarteam med ett antal duktiga forskarstudenter och de har påbörjat sina projekt. CHAINS jobbar med tre olika faser av programvaruutvecklingen. Vi utvecklar algoritmer och verktyg för hotmodellering under utvecklingsfasen, säkra och tillförlitliga byggsystem samt övervakning av exekverande kod i leveranskedjan, berättar Martin Monperrus, professor på avdelningen för Teoretisk datalogi på KTH.

Det handlar om forskning på programvaruförsörjningskedjan för att skapa en säkrare digital infrastruktur. I CHAINS fokuseras på att härda denna försörjningskedja av programvarubibliotek och verktyg, för att förbättra tillförlitligheten och säkerheten för applikationer som är distribuerade över branschen.

– Det gör vi genom att ta fram nya algoritmer för att förhindra att buggar och skadlig kod infekterar en programvaras leveranskedja av applikationer. Genom att hantera dessa risker gör vi applikationerna robustare och ökar därmed säkerheten för användarna, fortsätter han.

Vill bygga ett ramverk

Under den första fasen i programvaruutvecklingen handlar det om att förstå vilka hot som finns för att kunna undvika att få in dem i programvaran. Samtidigt kan man inte hantera alla

hot, utan det gäller att kunna prioritera de som utgör största faran.

– Idag finns dock inga ramverk som går att lita på för att kunna identifiera olika hot. Vulnerability Exploitability eXchange (VEX) är en standard som är tänkt att hjälpa både leverantörer och användare att hålla reda på kända sårbarheter som utgör den mest omedelbara risken. Dock visar det sig att det inte går att lita på verktyg som tar fram VEX information och målet med mitt forskningsprojekt är att förstå tillförlitligheten i denna information, samt att förhoppningsvis bygga ett ramverk som kan nyttja denna information för att skapa bättre underlag för att bedöma risker med leveranskedjan, förklarar forskarstudenten Yekaterina Churakova.

Idag finns det stora problem både med att sårbarheter missas i verktygens rapportering och med överrapportering av sårbarheter som inte finns i programvaran. Hennes projekt handlar om att kunna förstå mer om potentiella sårbarheter.

Säkra program när de körs

I den andra fasen av programvaruutvecklingen som hanteras under projektet handlar det om att hitta sätt att hantera potentiella hot under processen då koden byggs ihop till en exekverbar modul.

– Jag kommer att titta på möjligheterna att skapa automatisk reparation

om kodändringar, i synnerhet skadliga sådana, smyger sig in i de många beroenden som programkoden har till andra programkodsmoduler. Frågan är hur det kommer sig att ett helt program kan bryta samman på grund av en enda adderad rad i koden, berättar forskarstudenten Frank Reyes-Garcia.

Forskarstudenten Aman Sharma fokuserar i sitt projekt på den tredje fasen av programvaruutvecklingen som handlar om att skapa större säkerhet under användning av olika programvaror, att undvika oförutsedda hot under exekveringen av ett program.

– Det som händer idag är att när man kör ett program så pågår saker i bakgrunden som kan innebära att skadlig kod dynamiskt laddas in i programvaran när den exekveras. I mitt projekt ska jag bygga system som förebygger att det går att exekvera okänd kod under det att ett program körs i datorn. Jag vill bygga ett vaktssystem kring programmen, förklarar han.

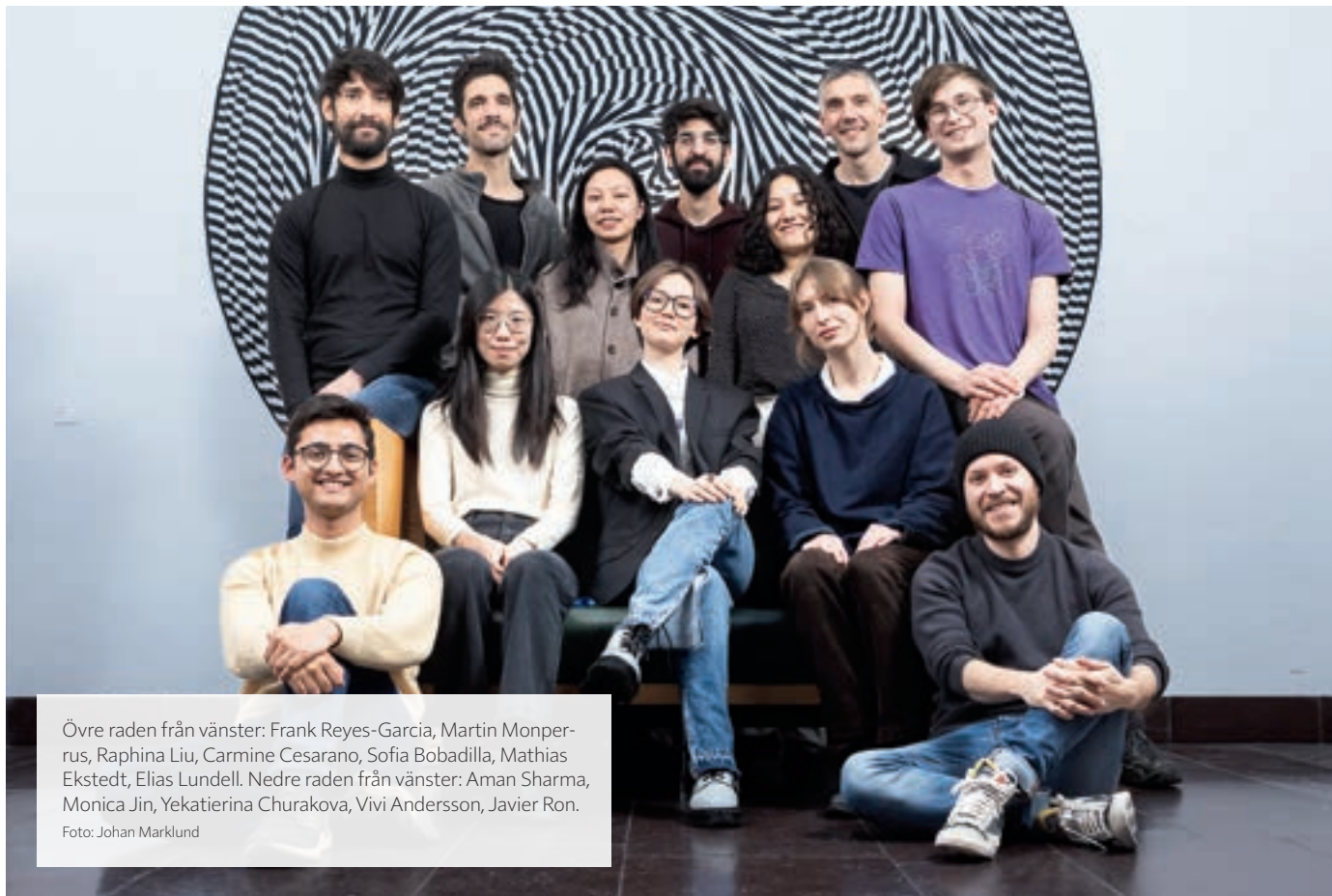
Samverkan mellan expertkompetenser

I CHAINS-projektet samverkar expertkompetenser från tre olika områden på KTH som under många år forskat på säkerhetsfrågor kopplat till utveckling av programvaror, och som konstaterat att just försörjningskedjorna för programvaror är lite av en blind fläck inom forskningen.

– Två av de viktigaste resultaten från detta forskningsprojekt blir att vi utbildat ett antal forskare som kommer att ha en djup förståelse för problematiken med sårbarheter i programvaruleveranskedjor, och därtill ha ett antal verktyg för att kunna hjälpa samhället att bygga mer robust digital infrastruktur. De kommer att behövas för att bringa ordning i det kaos som programvarukedjorna visat sig utgöra, avslutar professor Mathias Ekstedt, professor på avdelningen för Nätverk och systemteknik på KTH.

CHAINS – Härdning och analys av programvaruleveranskedjor är ett projekt inom SSF Future Software Systems – FuSS, med syfte att stimulera samverkande multidisciplinär forskning inom området av relevans för nuvarande eller framtida svensk-baserad industri och för samhället. I projektet samverkar två avdelningar på KTH: Teoretisk datalogi och Nätverk och systemteknik.

chains.proj.kth.se



Övre raden från vänster: Frank Reyes-Garcia, Martin Monperrus, Raphina Liu, Carmine Cesarano, Sofia Bobadilla, Mathias Ekstedt, Elias Lundell. Nedre raden från vänster: Aman Sharma, Monica Jin, Yekaterina Churakova, Vivi Andersson, Javier Ron.

Foto: Johan Marklund

ScanOats utvecklar framtidens hälsosamma havre

SCANOATS

ScanOats är ett industriellt forskningscentrum som sedan 2017 kombinerar industriella behov med akademisk forskning inom molekylär växtförädling. Forskningscentrumets ambition är att ta en världsledande roll i utvecklingen av unika produkter och applikationer med goda hälsoeffekter baserade på havre.

ScanOats utgör en viktig länk mellan avancerad grundforskning och industriella tillämpningar och har sedan start rönt stora framgångar.

ScanOats är ett samverkansprojekt mellan Lunds universitet, Sveriges lantbruksuniversitet, Lantmännen och Oatly. Verksamheten inleddes för sju år sedan med ett anslag från Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, som beviljat totalt 100 miljoner kronor till ScanOats havreforskning. Intresset för havre och dess goda hälsoegenskaper växer i stora delar av världen. ScanOats tar ett unikt helhetsgrepp om havren genom att studera allt från genetik till odlingsförhållanden, hälsofördelar och arbetet med att ta fram nya produkter. Övergripande mål är att bidra till en konkurrenskraftig industri, ett uthålligt samhälle samt hälsosammare livsmedel.

ScanOats består av sex arbetsområden: genomik, utveckling av nya havresorter, odling, efterbehandling, design

ScanOats är ett industriellt forskningscentrum som kombinerar industriella behov med akademisk forskning inom molekylär växtförädling. Syftet är att vässa den svenska havren och utveckla nya produkter med goda hälsoeffekter för industriell odling. ScanOats är ett samverkansprojekt mellan Lunds tekniska högskola, Sveriges lantbruksuniversitet, Lantmännen och Oatly.

scanoats.se



ScanOats



LUNDS UNIVERSITET



Mats Larsson, styrelseordförande, Alfredo Zambrano, forskare, Leif Bülow, programdirektör och Inger Ahldén, forskningsledare för ScanOats.

Foto: Johan Lindvall

av nya produkter med goda hälsoeffekter, processutveckling.

– En avgörande milstolpe för oss var när vi 2022 blev först i världen med att publicera havrens samlade genuppsättning, vilket ger oss rätt förutsättningar för att kunna ta fram havresorter med exakt de egenskaper vi eftersträvar. Det är exempelvis en förhöjd fiber-mängd eller en högre proteinhalt, säger Mats Larsson, styrelseordförande i ScanOats.

I Lantmännens växtförädling används kunskap från samarbetet inom ScanOats till att utveckla nya havresorter med goda egenskaper, som förhöjda halter av proteiner och kostfibrer. Ett sådant exempel är sorten Armstrong, som dessutom har ett styvt strå som förhindrar liggsäd.

ScanOats verkar även för att främja svensk havreodling, bland annat genom att försöka utveckla nya havresorter med förbättrade odlings-egenskaper för framtidens jordbruk. Till exempel kan de ha en högre motståndskraft mot klimatförändringarnas effekter, som torra eller ovanligt blöta somrar, eller så kan de sås på hösten.

– Havre är en betydande gröda för det svenska jordbruket, och det nordiska klimatet lämpar sig utmärkt för havreodling, vilket resulterat i havre av en mycket hög kvalitet. Sverige står i dagsläget för 4 procent av den totala världsproduktionen av havre. Jag ser goda möjligheter att vi ska kunna öka den andelen framöver, säger Leif Bülow, professor i tillämpad biokemi vid Lunds universitet och programdirektör för ScanOats.

Genererar nya företag

Ett arbetsområde inom ScanOats fokuserar på att utveckla nya havrebaserade livsmedelsprodukter och läkemedel, till exempel olika former av prebiotika. Ambitionen är att de innovativa havrebaserade produkterna som utvecklas inom ramen för ScanOats ska ge upphov till ett antal nya företag som utvecklar och marknadsför produkter med en bas av havre eller havre tillsammans med något annat sädeslag.

ScanOats har även utvecklat en pilotanläggning för produktion av havredrycker, där man bland annat bedriver pilottillverkning av drycker med högre protein- och fiberinnehåll.

– Vid traditionell tillverkning av havredrycker sällas en del av dess goda näringsegenskaper bort på vägen. Vår ambition är att behålla så många goda näringsegenskaper som möjligt. Samtidigt ska havredrycken vara god, hälsosam, hållbar och självklart kunna tillverkas på ett kostnadseffektivt sätt, säger Mats Larsson.

Främjar svensk havreodling

ScanOats har genererat ett stort internationellt intresse, och verksamheten bedrivs i dagsläget i samverkan med flera internationella samarbetspartners. 2023 arrangerade ScanOats även en internationell konferens i Lund med fokus på just havre.

– Vi är självklart stolta över att vi sedan start 2017 har nått merparten av våra mål, däribland att utveckla nya havresorter, öka antalet applikationsområden, främja odling av havre, öka antalet applikationsområden, utbilda experter, starta företag och generera nya arbetstillfällen. Hittills har sex personer doktorerat inom ramen för ScanOats, bland annat på havre-oljans goda hälsoegenskaper, säger Leif Bülow.

River ett av H2-revolutionens hinder

CHALMERS - VATTENTÅLIGA PLASMONISKA VÄTGASSENSORER

Vätgasbränsle har potential att minska människans koldioxidutsläpp med en betydande mängd. På Chalmers tekniska högskola läggs en av de viktiga pusselbitarna för att nå dit.

När vätgastekniken realiserar sin potential öppnar det för fossilfritt drivna tunga fordon, fartyg och flygplan, byggnadsvärmesystem och fossilfri ståltillverkning – för att nämna några exempel. Teknikens har således en an-

senlig roll i att begränsa klimatförändringarna.

Det finns dock hinder på vägen. På Chalmers tekniska högskola arbetar Christoph Langhammer, professor i kemisk fysik, och hans forskarteam med ett av dem. I projektet Vattentåliga Plasmoniska Vätgassensorer utvecklar de lösningar för att detektera vätgasläckage i fuktiga miljöer.

– Vätgas och syre är en explosiv blandning. Men ska vi använda vätgas som koldioxidfritt bränsle behöver vi kunna använda det på många olika platser, även där syre finns i den omedelbara närheten. För att undvika allvarliga olyckor behövs sensorer som detekterar vätgasläckage. Och här uppstår ett problem. Det finns nämligen inte någon vätgassensor idag som klarar fuktiga miljöer på ett bra sätt, trots att vanlig luft innehåller mycket fukt. Det är en utmaning som är både vetenskaplig intressant och högst relevant, säger Christoph Langhammer.

Målet är att utveckla den första vattentåliga plasmoniska vätgassensorn.



Athanasios Theodoridis, doktorand i projektet och Christoph Langhammer, professor i kemisk fysik.

Foto: Lisa Jäbar / AnnalisaFoto

Projektet verkar inom materialvetenskap och materialteknologier, drivs av Chalmers tekniska högskola och avslutas september 2027. Projektet är finansierat av SSF. Samarbetet med Israel sker genom Lise Meitner Grants for Israeli-Swedish Research Collaboration, ett samarbete mellan SSF och Israels ministerium för innovation, vetenskap och teknik. Projektets lösningar kommer att göras omedelbart tillgängliga för industrin genom Energimyndighetens kompetenscentrum TechForH2 och dess partnerföretag.

chalmers.se

CHALMERS

– Idag har vi identifierat två-tre olika möjliga lösningar för problemet. Vi tittar dels på att använda nya aktiva material för sensorerna, dels på att kombinera olika material. Vi använder sedan maskininläring för att hitta mönster i hur de olika materialen beter sig i olika förhållanden, säger han.

Arbetet sker i kollaboration med ett israeliskt forskarlag. Det ger ett värdefullt utbyte av experimentell teknik för validering i realistiska miljöer.

– Vi behöver lösa det här inte bara i labbet, utan även på fältet. Gör vi det faller en stor pusselbit på plats för

utvecklingen av användbar och säker vätgasteknik.

Från kunskap till tillämpning

Forskningen började redan i Christoph Langhammers egen doktorsavhandling från 2009. Då utifrån ett nyfiken, kunskapsdrivet perspektiv. Idag i en mer tillämpbar del av forskningen där tekniken ständigt förbättras.

– SSF har varit med på ett eller annat sätt under alla år. Tack vare dem har vi kunnat ta vår forskning så långt. Från att undersöka teknikens möjligheter, till att utmana specifika tekniska hinder för en ny generation av vätgassensorer.

Forskning där en bild säger mer än tusen ord

SU - KRYOELEKTRONMIKROSKOPI

2022 utsågs Marta Carroni, forskningsingenjör vid Stockholms universitet och SciLifeLab, till Research Infrastructure Fellow av SSF. Det prestigefyllda bidraget bottnar i ett banbrytande projekt där bilder framställda med hjälp av kryoelektronmikroskopi säger mer än tusen ord.

Kryo-EM är en banbrytande teknik som möjliggör visualisering av molekyler, cellers byggstenar, med extrem precision. Tekniken, som 2017 belönades med Nobelpriset i kemi, har revolutionerat sättet att studera biologiska processer.

Ett av Marta Carronis forsknings-spår handlar om att använda kryo-EM för att studera människans antikroppar och deras interaktioner med olika smittämnen.

– Antikroppar är avgörande för vårt immunförsvar och spelar en central roll i att försvara oss mot infektioner. Genom att visualisera och analysera antikropparnas strukturer siktar vi på att identifiera potentiella mål för läkemedelsutveckling och för-



Marta Carroni, forskningsingenjör vid Stockholms universitet och SciLifeLab.
Foto: Fredrik Hjerling

bättra förståelsen för hur immunförsvaret fungerar.

Cellulär kvalitetskontroll

Ett annat forskningsspår är inriktat på att tillämpa kryo-EM för att studera molekyllära regleringsmekanismer och proteinstrukturer som är involverade i cellulär kvalitetskontroll.

– Det vi gör i praktiken är att med hjälp av kryo-EM frysa ner molekyler i ett tunt isskikt, tills de når en temperatur på -190°C. Detta är en snabb process som inte ens tar en millisekund

vilket gör att molekylerna inte hinner bilda några iskrystaller. Det gör provet genomskinligt för elektroner som gör att vi kan titta på extremt små detaljer i molekyler och partiklar och göra en resa till det allra minsta. När vi har massor av bilder på en molekyl, till exempel coronavirusets Spike-protein, kan vi i nästa steg bygga en detaljerad 3D-modell som exakt motsvarar den molekylen, förklarar Marta Carroni.

Förhoppningen är att kryo-EM ska bli ett starkt stöd i morgondagens läkemedelsutveckling.

Syftet med programmet Research Infrastructure Fellows 2, RIF 2, är att bidra till karriärvägar för nyckelpersoner som arbetar med utveckling och drift av forskningsinfrastruktur vid svenska universitet inom SSF:s verksamhetsområden: naturvetenskap, medicin och teknik.

dbb.su.se



Stockholms universitet



– Det övergripande målet för vårt projekt är att öka förståelsen för molekyllära mekanismer och förbättra behandlingsmetoder för olika sjukdomar. Jag vill att min forskning ska hjälpa andra, att det jag gör ska komma till nytta.

Skapar ett mer tillförlitligt nätverk

KTH - INTELLIGENTA NÄTVERK

Genom att använda domänkunskap vill industridoktoranden Albin Larsson Forsberg skapa ett mer intelligent nätverk och kunna garantera att det är säkert och går att lita på. Vägen dit går genom att använda begränsad reinforcement learning, en typ av maskin-inlärning, för att kunna kontrollera olika delar av nätverket.

Under de senaste decennierna har efterfrågan på mobilnät som erbjuder bättre och stabilare tjänstekvalitet ökat. Anledningen är en högre användning av nätverksenheter, som mobiltelefoner och datorer, samt den snabbt ökande digitaliseringen.

– För att mobilnäten ska kunna hantera en sådan efterfrågan behöver de kunna fungera med en högre grad av automation. Nätverksautomatisering kommer att göra det möjligt att tillfredsställa användarnas och industriernas uppkopplingsbehov med en bra kvalitet och kommer att ha stor inverkan på oss alla, förklarar Albin Larsson Forsberg.

Han är anställd på Ericsson och har fått möjligheten att genomföra ett industridoktorandprojekt på Avdelningen för robotik, perception och lärande på KTH.

– Målet för mitt projekt är att kunna garantera driftsäkerheten i ett nätverk som använder reinforcement learning för att öka automatiseringsgraden i mobilnäten. Bakgrunden är att många empiriska studier har visat att system som baseras på reinforcement learning levererar bättre resultat, en högre kvalitet för slutanvändarna, jämfört

med de som utgår från olika modeller, förklarar han.

Hans projekt *Begränsad reinforcement learning för nätverkskontroll* är knutet till kompetenscentret TECoSA. Inom centret samarbetar KTH och 13 industripartner med syfte att tillhandahålla metoder, verktyg och teorier för att bygga säkra och förutsägbara system som baseras på edge computing.

Oräkneligt antal interaktioner

Datahanteringen i dagens nätverk bygger på modeller som byggts av datanalytiker baserat på ett urval av insamlade data. Det Albin Larsson Forsberg vill göra är att skapa ett nytt matematiskt ramverk som med hjälp av ett begränsat reinforcement learning-system gör det möjligt för nätverken att fatta beslut på egen hand.

– Vårt telekommunikationssystem är baserat på ett antal basstationer som kommunicerar med enheter, till exempel mobiltelefoner. Ett problem är dock att det existerar en väldigt stor mängd basstationer som kan interagera med varandra vilket leder till ett oräkneligt antal potentiella interaktioner. Det

gör i sin tur att det är svårt att garantera säkerheten i ett sådant system då alla potentiella interaktioner inte går att hantera och det därför kan uppstå glapp i nätverket som minskar tillförlitligheten.

Gör ett antal förenklande antaganden

Det är av den anledningen dagens nätverk fortfarande utgår från modeller. Problemet med modellerna är dock att de är just modeller och inte baseras på reella data inom systemet. Det finns mycket mer information i nätverken som skulle kunna användas för att förbättra prestandan i nätverken ytterligare om de kunde hanteras direkt i nätverken.

– För att hitta sätt att göra det testar vi att använda ett begränsat reinforcement learning-system som bygger på ett antal antaganden för att göra problematiken med de oräkneliga interaktionerna i nätverken mer hanterbara.

Positiva resultat i halvtid

I februari gav han sitt halvtidsseminarium i projektet och presenterade då de resultat han uppnått hittills.

– Ett antagande jag har gjort är att utgå från att en användare, exempelvis en person med en smartphone, bara påverkas av två basstationer, ett "parvis-antagande". På det sättet kan vi förenkla problematiken med de många potentiella interaktionerna i nätverket väldigt mycket.

Genom att använda parvis-antagandet vill de kunna maximera de återkopplingar, rewards, som görs inom nätverken och därmed kunna förbättra nätverken.

– Jag har i mina resultat visat att parvis-antagandet fungerar och är en möjlig väg för att kunna använda begränsad reinforcement learning i nätverken.

Vill kunna garantera pålitlighet

Nästa steg blir att bevisa och garantera att ett sådant begränsat reinforcement learning-system också är helt säkert och pålitligt.

– Vi har sneglat på generativa modeller som verktyg för att kunna bevisa säkerheten, men vi får se framöver vilken väg vi kommer att ta, avslutar han.



Alexandros Nikou, seniorforskare, Aneta Vulgarakis Feljan, forskningsledare, Jana Tumova, akademisk handledare och Albin Larsson Forsberg, industridoktorand vid KTH.

Foto: Gonzalo Irigoyen

Industridoktorandprojektet *Begränsad reinforcement learning för nätverkskontroll* finansieras av SSF. Akademisk handledare på Institutionen för robotik, perception och lärande på KTH är universitetslektor Jana Tumova och handledarna på Ericsson är forskningsledaren Aneta Vulgarakis Feljan, samt seniorforskaren Alexandros Nikou.

kth.se

ericsson.com/se



Industridoktorand bygger broar inom fiberoptik

KTH OCH NYFORS TEKNOLOGI

För att viktig grundforskning ska kunna tillämpas och göra nytta är det avgörande att bygga broar mellan akademi och industri. Att öka rörligheten mellan sektorerna är syftet med Industridoktorand-programmet på SSF.

– Det är enormt värdefullt och skapar stora ringar på vattnet för bägge sektorer.

Det säger Carlota Canalías, professor i tillämpad fysik vid KTH, som nu står mitt uppe i rekryteringsprocessen av en doktorand som ska ingå i programmet. Carlota arbetar på institutionen för tillämpad fysik och har beviljats finansiering från Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, för en industridoktorand som ska dela sin tid mellan KTH och Nyfors teknologi, som är en ledande tillverkare av fiberutrustning.

Bearbeta material

En lämplig bakgrund för industridoktoranden är inom teknisk fysik, materialvetenskap eller kvantfysik. Arbetet spänner från akademisk grundforskning till teknikutveckling inom fiberoptik. Mer specifikt handlar det om att ta fram lösningar



Carlota Canalías, professor i tillämpad fysik vid KTH.
Foto: Fredrik Hjerling

för att bearbeta material så att fiber kan kopplas till olika komponenter utan linser som binder dem samman. På så sätt kan effektivitetsförluster minimeras och prestandan ökas, samtidigt som utrustningen blir mer solid och stabil. Tillämpningar är bland annat inom den snabbväxande kvantteknologin, där effektivitetsförluster kan vara ett stort problem. Såväl Sverige som EU har en särskild kvantagenda och nya, effektiva lösningar kan få många olika applikationer.

– Det är ett väldigt dynamiskt och spännande område, där vi tror att en industridoktorand kan ge viktiga bidrag till både akademi och industri, säger Carlota.

Testa nya riktningar

Hon har haft mycket SSF-stöd genom åren, med start i programmet Framtidens forskningsledare för 15 år sedan.

– SSF är väldigt duktiga på att identifiera strategiskt viktiga områden och skapa program som ingen annan täcker. Dessutom är de snabbfotade i sina utlysningar, framhåller hon och fortsätter:

– Industridoktorandprogrammet ger oss i akademien en chans att handfast samverka med industrin och komma närmare tillämpning. För de medverkande företagen ger det möjligheter till fördjupad spetsforskning, något som framför allt små och medelstora företag ofta inte har resurser till. Det här blir

KTH/Nyfors Teknologi inom SSF Research Institute PhD 2023 – *Material Platform for integrated nonlinear optical devices* finansieras av SSF och de medverkande aktörerna inom ramen för Industridoktorandprogrammet. Utlysningens mål är att stärka samarbetet mellan akademi och näringsliv. Bidraget ska resultera i en doktors-examen. Satsningen gäller personer som ännu inte är antagna till forskarutbildning. Doktoranden ska under bidragsperioden bedriva forskning och vara till minst 80 procent anställd vid ett företag, samt ha två handledare, en vid lärosätet och en vid företaget. Lärosätet måste vara svenskt.

kth.se

nyfors.com



en möjlighet för dem att testa helt nya riktningar och idéer som kan tillämpas i produktionen. Det är ett väldigt bra och genomtänkt initiativ av SSF.

Starka resultat för Octopi

CHALMERS - OCTOPI

Sakernas internet, IoT, förändrar snabbt våra liv, med allt fler saker som är uppkopplade och smarta. Men såväl hårdvara som mjukvara dras med svåra säkerhetsbrister, vilket kan få mycket allvarliga konsekvenser. Octopi på Chalmers går i bräschen för lösningar där säkerheten byggs in från början.

IoT ger stora fördelar, men de många uppkopplade enheterna ligger potentiellt öppna för cyberattacker, vilket kan få katastrofala konsekvenser för såväl individer som näringsliv och

samhälle. Detta har vi sett många exempel på.

Problemet grundar sig i att elektroniken i våra digitala enheter består av hårdvara och mjukvara som bygger på gamla lösningar, som hängt med år efter år, alltsedan datorernas begynnelse. Det är ett lappverk av lösningar som inte är anpassade efter de säkerhetskrav som dagens uppkopplade, digitala samhälle ställer.

Prestigefulla publikationer

På det stora SSF-finansierade projektet Octopi har forskare vid Chalmers adresserat dessa problem med stor framgång. Bland annat har teamet fått artiklar publicerade till de stora, prestigefulla konferenserna IEEE Security and Privacy Conference, ACM SIGSAC Conference on Computer and Communication Security och ACM SIGPLAN Symposium on Principles of Programming Languages. Man har även bildat företaget DPella AB, som

utvecklar lösningar för att bevara individens integritet när de interagerar med IoT-enheter, samtidigt som viktig data kan inhämtas om användarbeteende. Forskningen har även lett till ett flertal patent.

– SSF har ett fokus på nyttiggörande, vilket är väldigt värdefullt. Vi har kunnat omsätta våra resultat och få olika tillämpningar. Stödet har genom åren betytt enormt mycket, säger Alejandro Russo, professor vid institutionen för data- och informationsteknik vid Chalmers tekniska högskola.

Framtidspotential

Han ser stor potential för fler lösningar och kommersiella applikationer längre fram. Prototyper av säkrare, högabstrakta programmeringsspråk ligger tillgängliga på open source och forskarna bygger ett så kallat data clean room, för säker insamling av data, med stöd från bland annat forskningsprogrammet WASP. DPella fortsätter att utveckla sitt samarbete med svensk industri, och arbetet med att förfina hårdvaran, bland annat genom hackersäkrade mikrochip, fortsätter under professor Carl-Johan Segers ledning.

– Vi har en holistisk ansats, som spänner över både hårdvara och mjuk-



Alejandro Russo, professor vid Chalmers.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

vara, säger Alejandro Russo. Nu när projektet börjar gå mot sitt slut har vi uppnått våra mål och mer därtill.

Octopi är ett femårigt forskningsprojekt vid Chalmers tekniska högskola 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

NanoSIMS tar läkemedelsutveckling till nästa nivå

ASTRAZENECA - NANOSIMS

En ny banbrytande teknik för läkemedelsutveckling står redo att omdefiniera spelplanen. I NanoSIMS ligger fokus på stora molekyler och deras interaktion med celler på subcellulär nivå. Ett vetenskapligt framsteg som gjort det möjligt att mäta det tidigare omätbara.

Läkemedelsindustrin har historiskt sett haft störst fokus på små molekyler i läkemedelsutvecklingen. I stort sett hela infrastrukturen bygger på kemin i olika små extrakt och substanser.

– För några år sedan när AstraZeneca började utforska nya teknologier för läkemedelsutveckling, ledde det till upptäckten av NanoSIMS*, berättar Michael Kurczy, adjungerad professor och forskningsledare vid AstraZeneca.

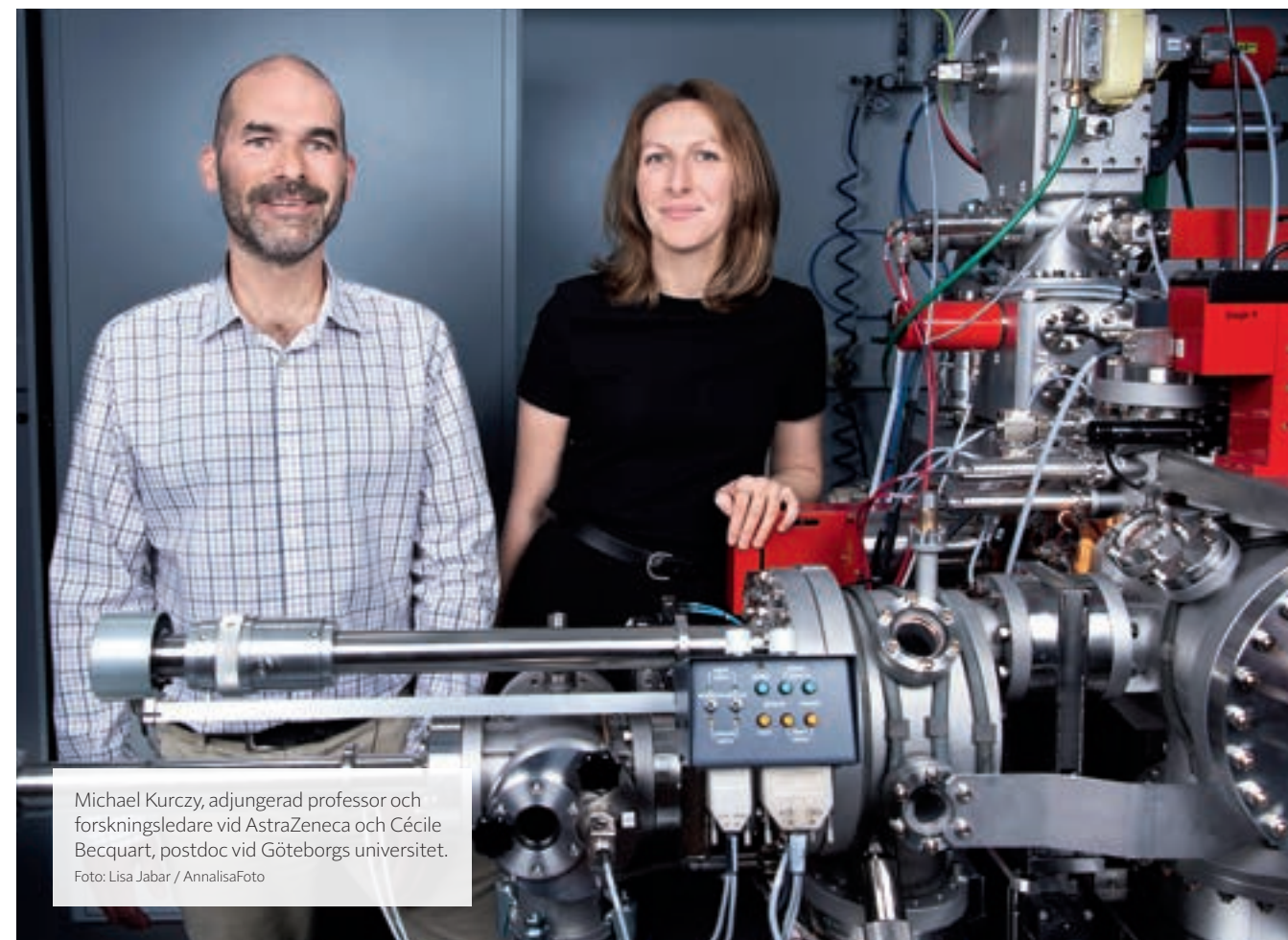
Tekniken var dock omogen och behövde utvecklas, vilket ledde fram till ett SSF-finansierat forskningsprojekt för utveckling av NanoSIMS för läkemedelsindustrins behov med fokus på hur nukleotider kan upptas i cellerna.

– Nya typer av läkemedelsmolekyler har potential att förändra sättet vi behandlar sjukdomar på. Dessvärre är det ofta så att dessa noggrant framtagna läkemedel inte har förväntad effekt även om de når den sjuka cellen som de är designade för att påverka. Detta leder till att man behöver använda högre doser av läkemedlet för att se en behandlingseffekt. Det finns därför ett stort behov av att förstå vad den utblivna effekten beror på för att kunna påverka processen och öka effektiviteten, förklarar Michael Kurczy.

Doktorand

Den frågeställningen blev utgångspunkt för Cécile Becquart, som doktorerade inom projektet och förra sommaren försvarade sin doktorsavhandling i ämnet "Quantitative NanoSIMS provides subcellular concentration and distribution of oligonucleotide therapeutics" vid Göteborgs universitet.

– Med utgångspunkt från att molekyler fastnar i endosomerna var min idé var att mäta hur mycket av läkemedlet som fanns i endosomerna och försöka relatera det till andra farmakokinetika. Problemet var att det fanns inget att relatera till vilket gjorde att jag ägnade de tolv första månaderna åt att utveckla standarder. Det var inte



Michael Kurczy, adjungerad professor och forskningsledare vid AstraZeneca och Cécile Becquart, postdoc vid Göteborgs universitet.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

lätt men till slut lyckades vi klara de två stora utmaningarna, där den ena var att detta aldrig tidigare hade mätts och den andra handlade om att övertyga forskarvärlden om att vi lyckats – att den standard vi tagit fram verkligen mäter det som den ska mäta.

Ny värld öppnas

Att kunna mäta läkemedelsexponering i endosomer har öppnat dörren till en helt ny värld av möjligheter för läkemedelsutveckling.

– Om du designar en molekyl för att ta dig in i cellen måste du veta om den lyckades och hur den distribuerades. Med NanoSIMS-teknik kan forskare nu inte bara mäta läkemedelskoncentration i celler utan också utvärdera olika molekylers effektivitet på subcellulär nivå, förklarar Michael Kurczy.

Det finns dock en hel del kvar att göra.

– Att presentera en ny teknologi med fokus på stora molekyler, i ett system som under lång tid har fokuserat på små molekyler, tar tid. Nu handlar det om utbildning, att säkerställa att personer i läkemedelsindustrin känner sig bekväma med våra resultat och kan ta till sig den data vi får fram. Med vår teknik går det att mäta hur mycket av ett läkemedel som når cellen. Nu behöver vi lista ut vad det betyder, genom att jämföra det med andra typer av data och studera hur substansen omsätts i kroppen. Vi har fått fram en pusselbit i det arbetet och hoppas nu att vårt teknik ska tas med i utvecklingen av morgondagens läkemedel, säger Michael Kurczy.

Cécile Becquart är inne på samma linje.

– De närmaste fem åren ska vi ägna åt att bygga bättre kunskap hur dessa molekyler reagerar, och med datavetenskapens hjälp kommer vi att kunna sätta våra resultat ganska kvickt. I mina ögon har NanoSIMS-tekniken potential att inte bara optimera befintliga läkemedel, utan skapa en helt ny generation av terapeutiska molekyler som kan förändra hela landskapet för medicinsk behandling.

– Ja, säger Michael Kurczy, vi hoppas att vår forskning på sikt ska bidra till utvecklingen av nya terapier och medverka till framtagandet av potenta läkemedel som kan ges i låga doser. Detta kommer att kunna leda till ökad patientsäkerhet, minskad risk för biverkningar och lägre behandlingskostnader.

*NanoSIMS är en avancerad utrustning för masspektrometri som gör att man på ett bättre sätt kan studera hur molekyler interagerar på cellulär nivå. Det högteknologiska instrumentet ägs formellt av Göteborgs universitet, men är placerat på AstraZenecas BioVentureHub-anläggning i Mölndal som en del av bolagets satsning på en mer öppen forskningsanläggning. Nano-

SIMS är ett område under utveckling som förväntas få en allt större betydelse inom läkemedelsforskningen för att kunna lokalisera var i kroppens cellvävnad läkemedel och läkemedelsprodukter distribueras.

www.astrazeneca.se

www.azbioventurehub.com

www.gu.se

AstraZeneca



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Utvecklar modern halvledarteknik

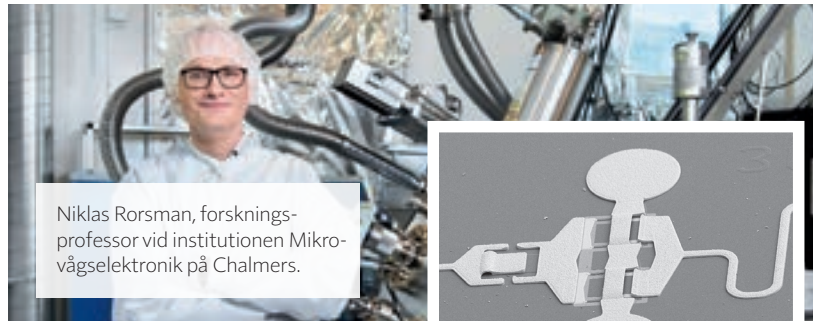
CHALMERS - HALVLEDARE

Ett internationellt forskningssamarbete med Chalmers i spetsen utvecklar en ny typ av halvledare. Ett arbete som är både strategiskt viktigt och nödvändigt för morgondagens kommunikations-, elkraft- och säkerhetsteknik.

I framtidens system för mobiltelefoni och trådlös dataöverföring, transport, elkraft, och säkerhet finns behov av att hantera snabba signaler med hög effekt på ett effektivt sätt, till exempel snabb dataöverföring eller detektion av objekt på långa avstånd. Det kräver fortsatt forskning och utveckling av halvledarelektronik.

– Vi drivs hela tiden av framtidens behov i olika tillämpningar. Vi utvecklar och forskar på nya material, elektroniska komponenter och kretsar som förhoppningsvis kan förbättra dagens teknik och möjliggöra nya lösningar och tillämpningar, berättar Niklas Rorsman, forskningsprofessor vid avdelningen för mikrovågselektronik vid institutionen för Mikroteknologi och nanovetenskap på Chalmers.

Han driver ett SSF-forskningsprojekt tillsammans med Linköpings univer-



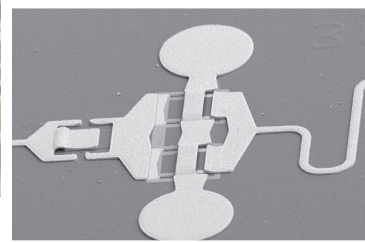
Niklas Rorsman, forskningsprofessor vid institutionen Mikrovågselektronik på Chalmers.

sitet och två taiwanesiska universitet. Projektet är fokuserat på galliumnitrid, en halvledare med ett stort bandgap som tillåter snabbare och energieffektiva elektronik. De undersöker hur man designar och tillverkar transistorer för att på bästa sätt tillgodogöra sig materialets egenskaper. Komponenterna används sedan i design och tillverkning av integrerade kretsar.

Samarbetsrikt område

Teknikutvecklingens behov av halvledartekniken gör forskningen strategiskt intressant.

– Taiwan är den stora globala halvledarleverantören så det är väldigt relevant och värdefullt att samarbeta med deras universitet för att utväxla kunskaper. Att tillverka halvledare är en högst avancer-



Scanning electron microscope micrograph of an AlGaIn/GaN (Gallium Nitride) High Electron Mobility Transistor (HEMT) in a Monolithic Microwave Integrated Circuit fabricated in the cleanroom at Chalmers.

rad process med mycket små dimensioner i våra komponenter, säger han.

Komplexiteten kräver goda samarbeten inom olika discipliner såväl som med olika typer av aktörer inom universitet och industri.

– Vi arbetar mycket med svensk och europeisk industri. Ett exempel är Ericsson och Saab i forskningscentret Center for III-nitride Technology tillsammans med Lunds och Linköpings universitet.

EU har identifierat behovet att stärka halvledarverksamheten i Europa

Advanced GaN Devices for mm and sub-mm-wave communication

SSF-finansierat projekt för utveckling av halvledare som passar för tillämpningar vid höga frekvenser, såsom trådlös kommunikation, kraftelektronik, radarsystem och rymdforskning. Projektet drivs i samarbete mellan Chalmers, Linköpings universitet samt National Chiao Tung University och Yuan Ze University i Taiwan.

chalmers.se
liu.se

CHALMERS
li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

för att säkerställa tillgången till kritisk teknologi. Sveriges starka position inom området halvledare med stora bandgap, bekräftades nyligen genom tilldelningen av en av de stora satsningarna på pilotlinor till Chalmers, KTH, Lunds och Linköpings universitet.

– Ett mycket fint erkännande av svensk forskning inom området de senaste decennierna, säger Niklas Rorsman.

Framtidens inhalationsläkemedel

LU - INHALATIONSLÄKEMEDEL

För snart 40 år sedan lanserades världsnheten pulverinhalatorn Turbuhaler. Nu tas nästa steg i utvecklingen av innovativa inhalationsläkemedel med nya verkningmekanismer och formuleringstekniker.

Kyrre Thalberg är adjungerad professor vid Lunds universitet.

I drygt 30 år har han arbetat med pulverberedningar för inhalation. Han var en av de forskare som bidrog till

framgångarna med pulverinhalatorn Turbuhaler; en av våra stora svenska medicintekniska innovationer som i kombination med astmaläkemedlen Bricanyl och Pulmicort revolutionerade behandlingen för astmatiker världen över.

Sedan 2020 arbetar Kyrre Thalberg i Lund. I sin forskning arbetar han med att utveckla nästa generationens inhalationsberedningar.

Han har den ena foten i akademien och den andra i life science-industrin, bland annat genom CRO-bolaget Emmace, en test- och rådgivande kontraktsforskningsorganisation.

Många utmaningar

Utmaningarna är dock många, menar Kyrre. Inhalationsläkemedel måste fungera effektivt ihop med sin inhalator. Dessvärre är det inte alltid enkelt för patienter att använda den korrekt. Ett annat huvudproblem är att effektiviteten hos inhalationsformuleringar varierar. Det är svårt att förutsäga hur mycket av dosen som verkligen når lungan.

– Vårt mål är att bygga en bättre förståelse, exempelvis av blandningsprocessens betydelse och hur vi ska optimera och effektivisera framtida produkter. Det



Kyrre Thalberg, adjungerad professor vid Lunds universitet.
Foto: Johan Lindvall

är också en ekonomisk fråga, eftersom de aktiva farmaceutiska substanserna är väldigt dyra. Dessutom arbetar vi med spraytorkade partiklar vilket möjliggör formulering av biomolekyler.

Brygga mellan akademien och företag

Ambitionen är också att skapa en brygga mellan Lunds universitet och de life science-företag som arbetar med utveckling av inhalationsprodukter.

En viktig uppgift är nu att knyta ihop forskning från akademien och företag och se till att industriella behov till-

godoses så att kunskapen snabbare kan implementeras i nya produkter.

Kyrre Thalberg är även drivande i forumet Sweden Inhalation Network (SwedIN) som samlar svenska inhalationsforskare och förbereder dem för framtiden.

– De pionjärer som satte det här området på kartan är seniora. Vi behöver därför nya krafter av unga forskare som kan få tillgång till forskningsmiljöerna och all samlad erfarenhet och bidra till att Sverige bibehåller en världsledande position.

Kyrre Thalberg är adjungerad professor vid Lunds universitet. Hans forskningsprojekt: *Förståelse och prediktion av inhalationsformuleringar* finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning.

lu.se



LUNDS UNIVERSITET

Skapar förutsättningar för framtidens storskaliga vätgasanvändning

PUSH

Vätgas har identifierats som en nyckelkomponent i samhällets gröna omställning. Samtidigt återstår ett antal hinder för en storskalig implementering i samhället. Forskningscentrumet PUSH identifierar lösningar på vetenskapliga och tekniska hinder för en utbredd produktion och användning av vätgas i hållbara energisystem. PUSH är en kraftsamling där fyra universitet och ett forskningsinstitut banar väg för framtidens vätgasapplikationer.

Vätgasen kommer att få en nyckelroll som energibärare då den kan lagra överskott av elenergi från förnybar produktion. Vätgas kan användas som transportbränsle, för att alstra elenergi vid bristsituationer eller för att ersätta industrins fossila råvaror. PUSH (Production Usage and Storage of Hydrogen) är ett multidisciplinärt forskningscentrum som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning inom ramen för programmet Agenda 2030 Research Centres, som syftar till att

identifiera lösningar på några av FN:s Agenda 2030-mål.

PUSH utgör en plattform för utvecklingen av framtidens storskaliga vätgasproduktion och användning, och stärker dessutom Sveriges position med fokus på vätgasforskning med en kombination av grundforskning och mer tillämpningsnära forskning med kompletterande kompetens från flera lärosäten från molekylär- till systemnivå.

Vätgaslagring i vätskeform

– Det mest effektiva sättet att generera elenergi från vätgas är via en bränslecell. Inom ramen för PUSH undersöker vi hur polymera bränsleceller kan anpassas för något högre drifttemperatur vilket skulle minska behovet av kylning, säger Rakel Wreland Lindström, professor i kemiteknik vid KTH.

– Bränsleceller fyller en särskilt viktig funktion i tyngre fordon som lastbilar och fartyg. De material som utvecklas i dagsläget är dock inte kompatibla med högre temperaturer. En viktig del av PUSH är därför att utveckla nya och mer värmeståliga material, säger Rakel Wreland Lindström.

Forskarna undersöker även hur vätgasen på ett praktiskt genomförbart och hållbart sätt kan lagras och transporteras i vätskeform genom att binda

den till större organiska kemiska föreningar. Detta kan vara ett bra alternativ till trycksatt vätgas om reaktionen med vätskan inte innebär för stora förluster.

Utbildar framtidens vätgaskompetens

En mycket viktig del av projektet är att utbilda morgondagens kompetens inom vätgas och därigenom sprida eftertraktad kompetens till olika sektorer, inte minst industrin, som är i stort behov av vätgaskompetens. PUSH engagerar därför ett stort antal doktorer vars kompetens kommer samhället till gagn, och KTH har även initierat en vätgaskurs på masternivå och för livslångt lärande. Forskningen bedrivs dessutom i nära samverkan med företag som Powercell, Alleima, Scania, Volvo och Permascand.

Merparten av den vätgas som idag används i stor skala har ett fossilt ursprung. Ett hållbarare sätt är att producera vätgas med förnybar el genom elektrolys i en så kallad elektrolysör där vatten sonderdelas till vätgas och syrgas. Det finns redan olika typer av elektrolysörer i industriell skala, men de har antingen låg verkningsgrad eller är kostsamma.

– Vi strävar efter att utveckla elektrolysörer som bygger på alkaliska jonledande membran som gör det möjligt

att både undvika dyra och sällsynta grundämnen och dessutom möjliggör en sänkt energiförbrukning och lägre kostnad, säger Matteo Rossini, PUSH-doktorand knuten till avdelningen för Tillämpad Elektrokemi vid KTH.

Membranelektrolysör med rent vatten

Hans huvudsakliga forskningsområde är tillverkning och karaktärisering av de elektrokemiska cellerna som består av en sandwich av elektrod-membran-elektrod för membranvattenelektrolys med anjonledande membran. Matteo Rossinis mål i PUSH-projektet är att driva elektrolysören vid låg KOH-koncentration, helst med rent vatten.

– Vattenelektrolysören med anjonledande membran (AEMWE, anion exchange membrane water electrolyser), är en relativt ny teknologi som kombinerar fördelen med vattenelektrolys med protonledande membran och klassisk alkalisk elektrolys. Min forskning fokuserar på elektroddesign och analys av spänningsförluster för AEMWE. Jag tillverkar katod- och anodelektroder med hjälp av platina-grupp-metallfria katalysatorer och testar dem i en flödescell. Vi har även startat ett företag som en spin-off från forskningen, säger Burak Koyutürk, PUSH-postdoc vid avdelningen för Tillämpad Elektrokemi vid KTH.

PUSH är ett forskningscentrum som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning inom ramen för programmet Agenda 2030 Research Centres (SSF-ARC). Syftet med programmet är att hitta lösningar på några av FN:s Agenda 2030-mål. Huvudmålet med PUSH är att arbeta med vetenskapliga och tekniska hinder som står i vägen för en utbredd användning av vätgas i hållbara energisystem, genom att kombinera aktiviteter gällande produktion, lagring och användning av vätgas i en enda samordnad forskningsaktivitet. Centret är ett samarbete mellan KTH, Umeå universitet, Lunds universitet, Chalmers och forskningsinstitutet RISE.

kth.se/push



Matteo Rossini, PUSH-doktorand, Rakel Wreland Lindström, professor i kemiteknik och Burak Koyutürk, PUSH-postdoc vid KTH.

Foto: Gonzalo Irigoyen

Nyckelfaktor för ett hållbart energisystem

MDU / HITACHI ENERGY - HVDC

I ett samarbetsprojekt mellan Mälardalens universitet och Hitachi Energy utvecklas ett nytt övervakningssystem för HVDC-nätverk. Online-övervakning säkerställer mer robusta och tillförlitliga kraftnät och lägger grunden för ett förebyggande underhåll. Samarbetet mellan företag och högskola är avgörande för att kunna lösa viktiga samhällsutmaningar som energisystemen för hållbar energi.

HVDC (högspänd likström) är en avgörande faktor för ett hållbart energisystem. Det är mycket effektivt för överföring av stora mängder el över långa avstånd, exempelvis el från havsbaserade vindkraftverk.

– När det gäller transport av elektricitet långa sträckor är HVDC överlägset dagens växelspanningsteknik. Det underlättar även integrering av förnybara energikällor och lösningar med sammankopplande elnät och möjliggör nya lösningar för hållbar överföring, förklarar Carl Jidling, ingenjör på Hitachi Energy.

Stödjer prediktivt underhåll

I projektet SLAM: Self-supervised learning for predictive maintenance är Sarala Naidu från Hitachi Energy industridoktorand på Mälardalens universitet.

– Dagens kraftnätverk underhålls på ett traditionellt sätt med schemalagda avstängningar för att utföra underhåll enligt en checklista. Det vi vill skapa i detta projekt är ett helt nytt underhållssystem som bygger på realtidsdata, att utveckla självövervakade och kontinuerliga inlärningsmetoder för att stödja prediktivt underhåll i kraftnät, förklarar hon.

Ett viktigt resultat från projektet blir också att kunna undvika oförutsedda nedstängningar av nätverken, något som är mycket kostsamt.



Ning Xiong, Matteo Santoro, Sarala Naidu, Carl Jidling och Magnus Berg-Kolsmyr.

Foto: Per Groth

– När vi kan följa prestandan i nätverken on-line kan vi upptäcka eventuella problem och förebygga dem innan de orsakar stopp, konstaterar Magnus Berg-Kolsmyr, chef för HVDC:s organisation för utveckling av digitalisering och dataanalys på Hitachi Energy.

Viktigt med omärkta data

Det övervakningssystem som Sarala Naidu utvecklar bygger på maskininläring baserat på data som finns tillgängligt i nätverken.

– Jag utvecklar metoder och modeller för en djupare maskininläring som ska kunna hantera ständigt föränderliga data som samlas in kontinuerligt online. Det är viktigt att det är omärkta data som hanteras i maskininläringssystemet – de kan inte först kategoriserats av en människa, förklarar hon vidare.

Datadriven övervakning baserad på maskininläring har inte funnits tidigare inom kraftnät.

– Jämfört med industrin där realtidsövervakning har funnits länge är

det betydligt mer komplext att införa det på kraftnät. Det beror bland annat på att lagkraven är betydligt strängare för hur data hanteras inom kraftnäten, förklarar Magnus Berg-Kolsmyr.

Det är också betydligt mer komplicerat att övervaka nätverk online då det är mycket statistiska processer. Inom industrin där komponenter jobbar i dynamiska system är det lättare att samla in data.

– Men vi såg efter pandemin att företagen började förstå att betydligt mer data behöver hämtas från stationerna och användas för realtidsoperationer av olika slag, fortsätter han.

En ytterligare fördel med datadriven övervakning är att det blir ett betydligt mer effektivt underhåll. När man har realtidsdata på statusen hos olika komponenter underhåller man dem vid behov i stället för med vissa tidsintervall.

Samverkan avgörande

På Mälardalens universitet jobbar man mycket tillsammans med företag i regionen vilket är mycket fördelaktigt för båda parter.

– Från högskolans perspektiv är det väldigt värdefullt att få aktuella forskningsfrågeställningar direkt från industrin. Det blir en drivkraft för vår forskning då vi får information om utmaningar de behöver lösa. Baserat på det kan vi skapa mer generella grundläggande forskningsprojekt som kan hjälpa många olika företag och områden, förklarar Ning Xiong, professor i artificiell intelligens på Mälardalens universitet.

Det nuvarande projektet är uppföljare till tidigare forskningsprojekt Mälardalens universitet haft med Hitachi. Från Hitachis Energys perspektiv skapar samarbetet många nya möjligheter.

– Genom att jobba tillsammans med högskolan genererar vi ny kunskap som vi inte kan åstadkomma var och en för sig. I det här projektet innebär det bland annat att vi kan bidra till att HVDC blir ryggraden i framtidens energisystem. Det gör vi genom att skapa mer robusta och tillförlitliga nätverk för kraftindustrin, avslutar Carl Jidling.

Hitachi Energys HVDC möjliggör överföring av enorma mängder el, integrerar världens största vindkraftsparker till havs med mera, vilket bidrar till att minska mer CO₂e per år än vad hela Sverige producerar, och man rekryterar hundratals människor i Sverige och utomlands.

Professor Ning Xions forskning på Mälardalens universitet tar upp olika aspekter av beräkningsintelligenstekniker, allt från maskininläring och big data-analys till multisensor-datafusion, för att bygga självlärande och adaptiva system inom industriella och medicinska tillämpningar.

hitachienergy.com/career | es.mdh.se

MDU
Mälardalens
universitet

HITACHI
Inspire the Next

Hitachi Energy

Botemedel byggs av hjärnan själv

LIU - ENEUROPHARMA

Ett stort forskningsprojekt, *eNeuroPharma*, vill bidra till bättre behandlingar av neurodegenerativa sjukdomar och neuronala störningar genom utveckling av elektroceuticals. Det är organiska elektroniska komponenter och system som skapas in vivo inom nervsystemet. Dessa kan verka inom ett skadat område i hjärnan och ersätta nerver som skadats.

Nervsignaler styr kroppsliga funktioner från rörelser till immunsystemets aktivitet. Elektroceuticals är en ny kategori av terapeutiska läkemedel som verkar genom att rikta in sig på nervkretsarna i organ. Terapin innebär att kartlägga de neurala kretsarna och leverera neurala impulser till dessa specifika mål.

– Man vet idag att biokemiska läkemedel inte fungerar som behandling av nervsjukdomar, exempelvis Parkinsons, då de inte tar hänsyn till de elektriska egenskaperna i framförallt nervreflexer. Ett fåtal behandlingsmetoder baseras på elektriska principer och utnyttjar då metallektroder som placeras vid nerver för att elektriskt stimulera signaler och behandla sjukdom. Dock kräver de kirurgiska ingrepp, kan utlösa immunsvaret och orsaka intern ärrbildning vilket gör att de inte fungerar så bra som man hoppats, förklarar forskningsingenjör Mary Donahue.

Som ett alternativ till den typen av behandling fokuserar forskarna i *eNeuroPharma*-gruppen vid Laboratoriet för organisk elektronik (LOE), hos

Linköpings universitets Institutionen för teknik och naturvetenskap, på att hitta vägar att bygga organiska elektroniska mekanismer inne i hjärnan. Själva processen bygger på att förmå små molekyler som injiceras att söka sig till ett skadat område i hjärnan och där polymeriseras till en ledande polymer som kan fungera som en elektrod.

Funktionen hos celler och vävnader

Forskningsingenjör Chiara Musumeci fokuserar på olika sätt att förankra de små molekylerna till celler där man vill att polymerisationen ska ske.

– Jag undersöker olika kontaktytor för att se hur polymeren kan interagera med celler, att fästa vid en cell. Hittills i projektet har jag hittat molekyler som hjälper till att binda polymeren till cellmembranet och även kunnat konstatera att de små molekylerna vi avser att använda som byggstenar i polymeren tolereras bra av kroppen. Vi har även konstaterat att i de modeller vi har testat så behåller polymeren sin elektriska ledningsförmåga i kontakt med cellen.

En annan del i projektet fokuserar på att förstå hur den organiska vävnaden fungerar inne i hjärnan.

– Vi vill se om vi kan använda hjärnans egen biologi för att kontrollera var själva polymerisationen ska ske. Den måste ju äga rum just där det finns en störning. Vi behöver också förstå hur den störningen påverkar den delen av hjärnan och hur polymerelektroden kan laga störningen eller ersätta den störda funktionen, förklarar Xenofon Strakosas, biträdande universitetslektor.

Energi behövs för att skicka signaler

När de väl lyckas skapa en elektrod på rätt ställe i hjärnan så behöver den energi för att kunna skicka signaler i kroppen och även signaler till system utanför kroppen.

– Vi forskar på ultratunna, böjbara material som gör det möjligt att överföra energi från en energikälla utanför kroppen till en mekanism inuti kroppen. På så sätt undviker vi att behöva implantera till exempel batterier i kroppen. En möjlighet är ett mycket tunt material, tunnare än ett hårstrå, som kan fungera som en kabel in till elektroden i hjärnan. Ett sådant material kan laddas genom huden med exempelvis ljus. Ett sådant material skulle även kunna användas för att skicka signaler från elektroden i

hjärnan till mottagare utanför kroppen, berättar Mary Donahue.

Neuromorphic computing

För att hela systemet med elektroder som elektroceuticals inne i hjärnan ska fungera behövs datorkapacitet. Den behövs både för att processa alla signaler från elektroderna i hjärnan och för att kunna styra elektroderna att utföra vissa uppgifter. För att bearbeta signaler på plats inne i hjärnan vill de använda "neuromorphic computing".

– Mängden av molekyler som vi vill upptäcka i kroppen, som glukos eller sjukdomsmarkörer, finns på ett kontinuum. Detsamma gäller mängden av medicin för behandling. Med neuromorphic computing kringgår vi behovet av att konvertera analoga signaler till digitala och tillbaka till analoga igen, vilket kraftigt minskar storleken och strömförbrukningen för de enheter som vi behöver för att utföra samma beräkning, förklarar forskningsingenjör Jennifer Gerasimov.

Hittills i projektet har de kommit relativt långt med att utveckla de olika små verktygen. Nästa steg blir att få alla verktygen att fungera ihop och forma mer komplexa system.



Xenofon Strakosas, biträdande universitetslektor, Chiara Musumeci, forskningsingenjör, Mary Donahue, forskningsingenjör och Jennifer Gerasimov, forskningsingenjör vid Linköpings universitet.

Foto: Peter Holgersson

För att utveckla *e-NeuroFarmakologi* har Laboratoriet för organisk elektronik (LOE), vid Linköpings universitets Institutionen för teknik och naturvetenskap, samlat kompetens från bioelektronik, materialvetenskap, elektronik och medicin i en ambition att åstadkomma framtida metoder för behandling av neurologiska sjukdomar. Projektet finansieras av SSF och pågår under fem år med förväntat slutdatum 2025. De samarbetar också med ledande biologer (medsökande på SSF-bidraget) hos Lunds universitet och Karolinska institutet.

liu.se

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

Målstyrda läkemedel med nanoteknik

UU - MÅLSTYRDA NANOPARTIKLAR

Genom att utveckla små målstyrda nanopartiklar vill Alexandra Teleki forskargrupp vid Uppsala universitet förbättra diagnostik och behandling. Målet är effektivare läkemedel vid inflammatorisk tarmsjukdom.

Inflammatorisk tarmsjukdom (IBD), som omfattar Crohns sjukdom och ulcerös kolit, är en kronisk inflammatorisk sjukdom i mag-tarmkanalen. Patienter upplever besvärliga symtom som buksmärta och diarré med blod och slem, och vid svårare sjukdom även feber och viktminskning.

IBD är framför allt förekommande i Västvärlden, men sprider sig nu över världen. Cirka en tredjedel av dem som insjuknar är barn.

– Det är bekymmersamt. Varför sjukdomen ökar vet vi inte riktigt, det är ett komplext samspel mellan arv och miljö. Kosten är troligtvis en viktig faktor, det ser vi inte minst i nyligen industrialiserade länder där sjukdomen ökar i befolkningen och där kosten mer och mer liknar den västerländska, säger Alexandra Teleki, docent i galenisk farmaci och universitetslektor i läkemedelsutveckling vid institutionen för farmaci vid Uppsala universitet.

Hon är utbildad civilingenjör i kemiteknik vid KTH och har doktorerat inom materialvetenskap och process-teknik vid ETH Zürich i Schweiz.

Idag leder hon en forskargrupp inom farmaceutisk nanoteknologi. Gruppen arbetar i gränslandet mellan materialteknik och farmaceutiska vetenskaper. I korthet handlar det om utveckling av nya leveranssystem för läkemedel för behandling av kronisk inflammatorisk tarmsjukdom.

– Vi är en grupp med farmaceuter, bioteknologer och civilingenjörer. Vi arbetar interdisciplinärt och i nära sam-



Alexandra Teleki, docent och universitetslektor vid Uppsala universitet.
Foto: Göran Ekeberg

verkan mellan klinisk miljö, akademisk verksamhet och farmaceutiska industrin, i vårt fall AstraZeneca i Mölndal.

En stor fördel med det nära samarbetet är att det i regel går snabbare att tillämpa forskningsresultat som får betydelse för patienter, i form av nya diagnostiska metoder och behandlingar, menar Alexandra.

– Det är också stimulerande att utbilda nästa generationens forskare som får möjlighet att befinna sig i gränslandet mellan akademi och industri.

Målstyrd leverans

Med hjälp av så kallad nanoteknik utvecklar och designar forskargruppen mycket små partiklar, nanopartiklar. De varierar i storlek mellan 1 och 100 nanometer. En nanometer är en miljarddels meter. De små partiklarna gör att de är mycket användbara inom medicinen, exempelvis för målstyrd leverans av läkemedel.

– Nanopartiklar kan väldigt enkelt interagera med biologiska system och ta sig igenom barriärer och in i målceller för att leverera läkemedel exakt där det behövs i kroppen. På det här sättet kan vi med målstyrda partiklar nå den inflammerade ytan på cellen med antikroppar och väsentligt öka effekten av läkemedel, men också minska eventuella biverkningar för patienten, säger Alexandra.

I prekliniska farmaceutiska cellmodeller, som efterliknar inflammationen vid Chrons sjukdom och ulcerös kolit, utvärderar forskargruppen nanopartiklar för att identifiera de mest lovande läkemedelskandidaterna.

– Med optimerade partiklar går vi sedan vidare med in vivo-försök då vi arbetar med olika djurmodeller som kan efterlikna de här mag-tarmsjukdomarna. Målet är att i slutänden utveckla effektivare och skonsammare behandling för indi-

vider med inflammatorisk tarmsjukdom.

Enklare diagnostik och behandling

Forskargruppen vill även utveckla nya sätt att administrera läkemedel. I stället för injektionsbehandling, som är vanligt vid kraftig inflammation, hoppas forskarna kunna utveckla orala system i form av tablettbehandling.

Alexandra leder även ett stort EU-projekt, MAGNETO, tillsammans med forskare vid Uppsala universitet och gastroenterologer vid Akademiska sjukhuset i Uppsala. Syftet är att utveckla en teknik som förenklar och effektiviserar den diagnostisering och behandling som barn med inflammatorisk tarmsjukdom måste genomgå.

– Vi vill hitta bättre sätt att tidigare kunna upptäcka och diagnostisera sjukdom när inflammationen är på gång och besvären flamar upp. Vi försöker också bestämma hur stark inflammationen är, vilket är viktigt för att kunna ge rätt behandling vid rätt tid.

Forskargruppen baserar den nya diagnostiska metoden på magnetröntgen. Med magnetröntgen slipper patienter genomgå besvärliga endoskopiundersökningar, vilket många upplever vara obehagligt, menar Alexandra.

– Drömmen vore att vi inom 10 år skulle kunna se precisionsdiagnostik och nya leveranssystem av läkemedel för effektivare och enklare behandling av inflammatorisk tarmsjukdom.

Alexandra Teleki är huvudhandledare för en industridoktorand som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning i samarbete med AstraZeneca. Hon leder en forskargrupp som arbetar med att utveckla målinriktad leverans för behandling av mag-tarmsjukdomar. Syftet med SSF-programmet är bland annat att främja korsbefruktnings mellan

akademi och industri och bidra till utbildning av doktorander inom områden som är strategiskt relevanta samt stärka Sveriges konkurrenskraft.

Kontakt:

alexandra.teleki@farmaci.uu.se

www.telekilab.org



UPPSALA
UNIVERSITET

Banbrytande forskning för att skydda Sveriges skogar

SLU - SKOGSSJUKDOMAR

Iryna Matsiakh, skogspatolog vid Sveriges lantbruksuniversitet (Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap), arbetar med att utveckla innovativa metoder för snabb upptäckt av hot mot Sveriges tallbestånd. Just nu utvecklar hon ett portabelt minilabb med sikte på att kunna utföra hälsokontroller på träd direkt i skogen.

Ny teknik för snabb upptäckt av skogssjukdomar är ett SSF-finansierat projekt som leds av Iryna Matsiakh, skogspatolog vid Sveriges lantbruksuniversitet, SLU.

– Jag kom till Sverige från Ukraina 2016 för att göra forskningsbesök och gjorde sedan två postdocs vid SLU mellan 2018 och 2021. De följande åren har jag varit involverad i flera olika projekt med sikte på att undersöka hälsan i Sveriges skogar.

När kriget bröt ut hade hon precis fått ett stort forskningsanslag och befann sig i Sverige.

– Jag beslöt mig för att stanna kvar, fortsätta min forskning och stödja min familj så mycket som möjligt på avstånd. Det var inget lätt beslut men jag landade i att det är här jag kan göra mest nytta.

LAMP

I centrum för Matsiakhs arbete är utvecklingen av ett portabelt detektionsverktyg baserat på Loop-mediated Isothermal Amplification (LAMP). Tekniken erbjuder ett snabbare och billigare alternativ till traditionell PCR-diagnostik och möjliggör snabb och tidig upptäckt av sjukdomar direkt i fält.

– LAMP är en teknik som funnits sedan 2020. I covid-19-pandemisituationen har forskare över hela världen visat att LAMP-test är ett av de effektivaste diagnostiska verktyget för coronavirusinfektion. Vårt testverktyg är avsett att upptäcka sjukdomspatogener som påverkar tallbarr, men det fungerar



Iryna Matsiakh, skogspatolog vid Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap på SLU.
Foto: Johan Lindvall

er i stort sett likadant som de numera välkända covidtesterna. Fast metoden är annorlunda. Genom att kombinera patogenspecifika primrar och reagenser för olika specifika patogener som blandas med DNA-prov tagna från infekterade träd, kan vi få besked om ett träd är angripet av den sjukdom vi söker efter, förklarar Iryna Matsiakh.

Bakgrunden är att de svenska skogarna, särskilt barrträden, står inför allvarliga hot från olika smittsamma sjukdomar, både inhemska och importerade. Idag har tallar i Sverige flera skadliga patogener, och fler sprids från andra delar av Europa. Vissa tallskogar har redan drabbats av avsevärda skador på grund av en mängd olika svamppatogener som påverkar barr, grenar, stammar eller rötter på olika sätt. Till exempel blir tallbarrspatogener, som arter av *Dothistroma*, *Gremmeniella*, *Lophodermium*, *Lop-*

hoderrella och *Diplodia*, alltmer problematiska, troligen som ett resultat av klimatförändringar som gör förhållandena gynnsammare för patogenutveckling.

– Dessa sjukdomar kan orsaka betydande ekonomiska förluster genom att de minskar trädens tillväxt och direkt dödar träd. Med hjälp av LAMP-teknologin hoppas vi att den diagnostiska processen för att identifiera tallsjukdomar, i synnerhet barrsjukdomar, inom en snar framtid kommer att bli snabbare och effektivare. Då blir det möjligt för forskare och andra intresserade aktörer att utföra diagnostik direkt på skogsområden vilket sparar både tid och pengar.

Lovande resultat

Projektet har redan kommit en bra bit på väg och Iryna Matsiakh påpekar att LAMP-tekniken används för att upptäcka trädpatogener inte bara i skogs-

sektorn, utan även i andra sektorer som jordbruk och grönområden i städerna, och för att upptäcka mänskliga sjukdomar.

– Genom att snabbt identifiera och reagera på sjukdomsutbrott kan vi förbättra hälsan hos våra växter och träd och på så vis skydda viktiga ekosystem och ekonomiska resurser. Detta är särskilt viktigt i avlägsna skogsområden där snabb åtgärd kan förhindra spridningen av sjukdomar och rädda stora delar av skogen.

Förväntningar och förhoppningar är att projektet i allmänhet och nydesig-nade analyser utförda med hjälp av ett portabelt instrument, Genie II (Opti-Gene), ska bidra till att både forskare och skogsägare kan ligga steget före i kampen mot skogssjukdomar.

– Som barn drömde jag om att bli kirurg, en dröm som slog in, fast inte på det sätt som jag föreställt mig. Precis som i drömmen arbetar jag med skalpell och mikroskop, men mina patienter är inte människor utan träd. Att vara skogsdoktor är ett fantastiskt roligt jobb och jag brinner verkligen för att dela med mig av min kunskap och se hur min forskning kommer till nytta för både människor och miljö, avslutar Iryna Matsiakh.

Syftet med projektet är att utveckla banbrytande Loop-mediated isothermal amplification (LAMP)-baserade diagnostiska analysmetoder för snabb och tidig upptäckt av tallpatogener som i nuläget är relevanta för Sverige. Med förbättrade verktyg för snabb upptäckt och övervakning kan

vi förbättra skogens hälsotillstånd och skydda vår livsviktiga virkesresurs, biologiska mångfald och övriga ekosystemtjänster. Projektet stöds av SSF som sedan 2022 gett 28 ukrainare forskningsmedel. Projektet utförs vid svenska universitet som har erbjudit relevanta tjänster för forskarna.

Sveriges ungdomar förtjänar bra utbildning

JERNKONTORET

Att Sverige behöver fler ingenjörer är ingen hemlighet. Mindre känt är att resurserna per plats på svenska civilingenjörsutbildningar har minskat med 40 procent sedan 1994. Det får en trippleffekt – utbildningen blir sämre, färre vill gå den och färre tar sig igenom.

Det konstaterar Gert Nilson, som är teknisk direktör på den svenska järn- och stålindustrins branschorganisation Jernkontoret.

– Industrin kan erbjuda ungdomar många spännande jobb, inte minst i arbetet med den gröna omställningen. Där är de en avgörande resurs för att vi ska lyckas, dessutom är det ju de som ska leva i det framtida samhälle vi nu försöker skapa.

När det gäller just järn- och stålindustrin så är den en mycket viktig

aktör när vi ställer om till ett hållbart samhälle. Även ur säkerhetssynpunkt är industrin viktig.

– EU använder 30 procent av jordens mineraler och metaller men producerar bara tre procent. Inom EU ser man stora behov av att bli betydligt mer självförsörjande, av säkerhetsskäl men också av konkurrenskraftsskäl och för den gröna omställningen. Sverige har här en väldigt stor möjlighet att leda utvecklingen, men då behöver vi få med oss ungdomarna på resan.

Stor oro för minskade resurser

Den stora oro som finns hos bland andra Jernkontoret är de starkt minskade resurser som satsats på ingenjörsutbildningar i Sverige under de senaste 30 åren.

– I samband med 1993 års högskole-reform beslutades att alla högskolor skulle effektivisera bort 1,6 procent av kostnaderna för utbildningarna varje år. Inspirationen kom från industrin, som i början av den stora automatisationsperioden kunde nå stora produktivitetsökningar, men det är svårare att ersätta människor med maskiner inom högre

utbildning. En effekt har blivit att ingenjörsutbildningarna – och andra utbildningar – tagit bort många praktiska moment, vilket är både en viktig källa till förståelse och en viktig förmåga att ha med sig ut i arbetslivet.

Mindre tid med läraren

De stora nedskärningarna i anslagen har också inneburit att utbildningarna tappat mycket lärarledd tid. Svenska högskolor har idag EU:s kortaste lärarledda undervisningstid, tio timmar i veckan. Många länder har dubbelt så mycket, de flesta ligger runt 17 timmar. Självklart begränsar det också möjligheten att utveckla och förbättra utbildningarna.

– Alla vet att övning ger färdighet, att vi blir bättre på något ju mera tid vi lägger ner på det. I det perspektivet är utvecklingen inom ingenjörsutbildningen oroväckande.

Högskolan i framtiden

Gert Nilson anser att Sverige rent generellt behöver en seriös diskussion om högskolans roll i det framtida samhället.

– Det är 30 år sedan vi reformerade högskolan och väldigt mycket har hänt

i samhället sedan dess. Internet och distansundervisning är bara två exempel. Idag går dessutom en betydligt större andel av våra ungdomar på högskolan än för 30 år sedan, så de högre utbildningarna kopplar till en mycket bredare del av samhället än de gjorde då. Vi behöver därför lyfta oss ur det vanliga schablontänkandet, gnetet om småsaker, både inom högskolan och i dess omvärld. Vi behöver tillsammans fundera på hur vi ska använda den tid och möda våra ungdomar lägger ner på sin utbildning så det kan leda till en så bra framtid för alla parter som möjligt.

Om Sverige inte tar tag i problematiken med att exempelvis de tekniska högskolorna inte har tillräckligt med resurser för att kunna erbjuda attraktiva högkvalitativa utbildningar så ger vi inte ungdomarna chansen att bli en aktiv del i den gröna omställningen, och vi ger inte Sverige chansen att konkurrera med de bästa länderna i världen.

– Utbildningarna har helt enkelt blivit sämre, och undersökningar visar att ungdomar väljer bort dåliga utbildningar. Studenter berättar själva att de skulle kunna tänka sig att bli ingenjörer, men att de drar sig för själva utbildningen.

Ungdomar avgörande

Jernkontoret har tagit fram ett stålmanifest för EU:s mandatperiod 2024–2029. Det pekar ut nödvändiga ramvillkor för en fossilfri och konkurrenskraftig järn- och stålindustri – i både Sverige och EU.

– Ramvillkoren handlar om att skapa förutsättningar för EU att leda den gröna omställningen, och i den ambitionen är Sverige en viktig aktör. Men väljer de svenska ungdomarna bort ingenjörsutbildningarna så kommer vi inte att kunna ta det ledarskap vi har möjlighet att göra, och våra ungdomar kommer inte att kunna vara med och bygga det samhälle de själva skulle vilja leva i, avslutar Gert Nilson.

Gert Nilson, teknisk direktör på Jernkontoret.
Foto: Johan Marklund



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

jernkontoret.se

Jernkontoret



Emma Söderberg (t.h.), forskare och universitetslektor i datavetenskap vid Lunds tekniska högskola tillsammans med sin forskargrupp.

Foto: Johan Lindvall

Fokus på utvecklaren ska ge bättre mjukvara

LU - ADAPT

Programanalys kan vara avgörande för kvaliteten i mjukvara. Analysverktygen kan också vara svåra att förstå och integrera i arbetsflödet. Forskningsprojektet ADAPT ämnar lösa det genom att ge verktygen förmågan att anpassa sig efter användare och kontext.

Det råder en hatkärlek till programanalysverktyg. Samtidigt som de kan vara absolut nödvändiga för att hitta brister som fel, problem och säkerhetshål i mjukvarukod, kan de ofta vara svåra att använda. Flera studier visar att utvecklare upplever att verktygen är svåra att integrera i arbetsflödet, att deras resultat är svåra att förstå eller att de ger så mycket information att det blir svårt att hantera.

– När utvecklare inte kan nyttja kunskapen verktygen ger, påverkar det såklart kvaliteten i mjukvaran. Och när det kommer till programvara inom industri och samhällskritiska system kan konsekvenserna bli rätt allvarliga, säger Emma Söderberg, forskare och universitetslektor i datavetenskap vid Lunds tekniska högskola.

Där driver hon projektet ADAPT: *Adaptiva utvecklingsverktyg*. Projektet studerar hur programanalysverktygen

kan göras mer adaptiva gentemot användare och kontext – och på så sätt ge bättre effekt. Projektet är fullt finansierat av SSF.

– Vi vill ta in det mänskliga perspektivet i hur de här verktygen byggs och integreras in i utvecklingsmiljön, säger hon.

Flera infallsvinklar

Projektet studerar flera möjliga lösningar. En av dem är att verktygen automatiskt ska kunna avgöra användbarheten i deras felmeddelanden. Om informationen inte är användbar i det aktuella sammanhanget ska verktyget inte heller visa det.

– Programanalysverktygen kan vara jobbiga att ha igång i en arbetsmiljö. En av de vanligaste frågorna som dyker upp hos användare är hur man kan stänga av dem. Om verktygen kan bli bättre på att detektera när resultaten används så kan vi välja när resultaten ska presenteras och på så sätt bidra till en bättre användarupplevelse.

Projektet tittar även på hur de kan utveckla interaktionen mellan verktyg och användare. Emma Söderberg lyfter en kompilator som ett exempel. Det är en typ av programanalys som kan ge många svårtolkade felmeddelanden samtidigt som den bara hanterar envägskommunikation.

– Vi är nyfikna på att se vad som händer om vi designar interaktionen med användarna mer som ett samtal, så att användaren kan tala om att den inte förstår ett analysresultat. Om

kompilatorn kan komplettera med varför den kommit fram till resultatet, kan det ge mer kontext och på så sätt göra resultatet lättare att förstå.

Därtill undersöker forskarlaget hur verktygen kan anpassa sin hjälp efter användaren själv. Ett centralt spår är att eye tracking ska hjälpa verktyget urskilja vilket läsmönster användaren har och därigenom veta vilken hjälp som är relevant att visa.

– Ibland läser man kod, ibland skriver man kod, ibland granskar man kod. Det är också stor skillnad på en person som är ny på jobbet och en som jobbat med samma sak i 20 år. Till exempel kan en mer erfaren utvecklare känna igen avvikelser enklare, och kan därför läsa kod på ett annat sätt.

Drivs av det mänskliga perspektivet

Projektet startade 2020 och pågår till mars 2025. Hittills har projektet byggt förståelse för problematiken och hur olika användare arbetar. Fem år är lång tid i sammanhanget och projektet har under tiden sett en ny typ av programmerare växa fram.

– Stora språkmodeller (LLM, reds. anm.) som Chat GPT har ju fokus på just konversationsbaserad interaktion. Vi har intervjuat personer som aldrig annars skulle programmera, med helt annan kompetensbakgrund och som jobbar med potentiellt andra språk än erfarna programmerare, säger hon och lägger till:

– Det är intressant att se hur vi behöver stödja den användargruppen på

andra sätt än professionella programmerare.

Med kunskapen på plats har projektet klivit in i en designfas. I en iterativ process testas hur programanalysresultaten kan presenteras och hur de kan detektera användarmönster. De har bland annat en open source-plattform för att anpassa programanalys efter ögondata.

– Det är ett proof of concept för hur vi kan trigga olika saker i en kompilator beroende på ögonrörelser.

– Det mänskliga perspektivet driver oss, att få saker att fungera bättre utifrån hur vi faktiskt är som användare.

Forskningsprojektet ADAPT: *Adaptive Developer Tools* är fullt finansierat av SSF och pågår till och med 2025. Målet är att utveckla teknik för adaptiva programanalysverktyg och i förlängningen underlätta för mjukvaruutvecklare att skriva källkod med högre kvalitet.

Projektets open source-plattform finns på:

gitlab.com/lund-university/gander

Kontakt: emma.soderberg@cs.lth.se



LUNDS UNIVERSITET

Genuina känslor och rörelser via internet

UU - SINNENAS INTERNET

Föreställ dig en äkta kram som du fysiskt kan känna på avstånd. Med haptisk robotik vill forskare överbrygga klyftan mellan kropp och sinne. Tekniken kan revolutionera människans interaktion med omvärlden inom områden som rehabilitering och utbildning.

Det handlar om sinnenas internet; att kunna förmedla känslor mellan robotar, maskiner och människor, eller direkt mellan människor över internet.

– Vår målsättning är att utveckla kroppsburna, tunna material för att förmedla känslor som berör och skapar en kroppslig upplevelse, och rörelser med praktisk information som användaren kan känna av, trots att avståndet kan vara långt, säger Klas Hjort, professor i materialvetenskap med inriktning mot mikrosystemteknik, vid Uppsala universitet.

Världsledande

Han leder projektet *Hårdvara för energieffektiva kropps nätverk*. Klas Hjort är en del av en större forskargrupp inom området informations-, kommunikations- och systemteknik. I projektet ingår ytterligare tre grupper med världsledande forskare: Thiemo Voigt, professor i trådlösa sensornätverk vid Uppsala universitet samt Kristina Höök och Madeline Balaam, bägge professorer i interaktionsdesign vid KTH.

– Vi arbetar med haptiska tekniker som kan komma att påverka stora delar av samhället på ett genomgripande sätt. Det handlar om att skapa förutsättningar för att interagera med vår omvärld, inte bara genom intellektet, vår syn och vår hjärna, utan även genom våra fysiska kroppar och alla våra sinnen, säger Klas.



Ett exempel på något udda och fantastiskt när unga forskare träffas och tillsammans sätter samman sin expertis: Nadia Campo Woytuk och Jan Maslik har tillsammans tagit fram en feministisk givare med fingerkänsla för att mäta vaginala vätskor. Klas Hjort står mellan dem och pekar på den interaktiva givaren på Nadias finger.

Haptik är läran om effekterna av beröring och kroppsrörelser. Mikroteknik är ett samlingsnamn på tekniker som syftar till att forma strukturer som är mellan 1 och 1 000 mikrometer. För att få en känsla för hur pyttesmå mekaniska komponenter som Klas arbetar med, kan man jämföra med ett hårstrå som är cirka 100 mikrometer tjockt.

– Idag använder vi manualer och videor för att förklara och instruera hur man praktiskt ska utföra olika saker. Men om vi i stället skulle lyckas förmedla känslor och praktisk rörelseinformation via kroppsburna nätverk, så skulle det kunna revolutionera områden som sjukvård, rehabilitering, ergonomi, utbildning och kommunikation, för att inte tala om konst och underhållning.

För att lyckas skapa haptiska och kroppsburna robotmaterial behövs små konstgjorda muskler, tillsammans med trådlösa givare som kan läsa av såväl kroppens rörelser och hållning som hur de konstgjorda musklerna interagerar med kroppen.

Tekniken kan exempelvis göra det möjligt att överföra en fysioterapeuts instruktioner och rörelser till en pa-

tients kropp, även utanför behandlingsrummet. Patienten skulle därmed kunna träna på egen hand, utan risk för att göra fel rörelser. Blivande fysioterapeuter skulle även i sin utbildning kunna använda tekniken och förstärka sitt lärande med hjälp av alla sinnen, inte bara genom att studera teoretisk kunskap. Vägen går via robottextilier som härmar mänskliga muskelfibrer, menar Klas Hjort.

– Vi har kontakt med flera svenska företag, exempelvis ett verkstadsföretag som vill använda tekniken för att på distans bättre kunna instruera användare hur man praktiskt och ergonomiskt använder olika typer av redskap och verktyg.

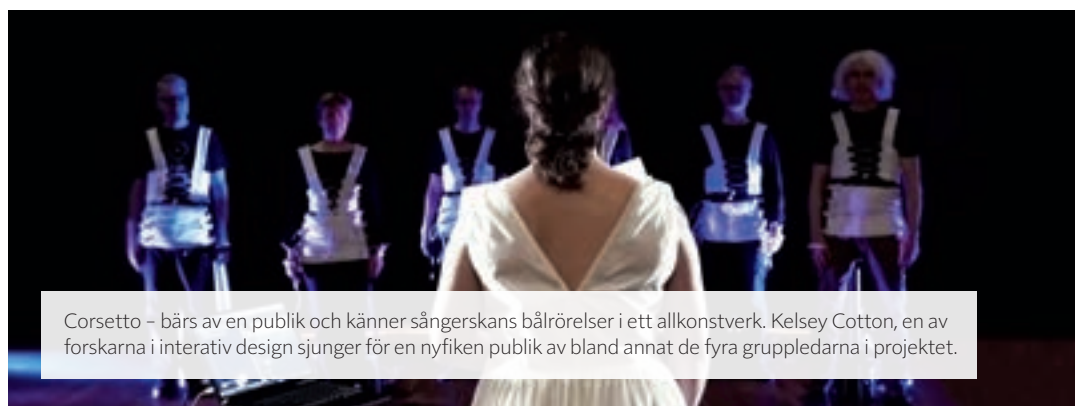
Kram på distans

Tekniken kan även användas inom pedagogisk träning inom dans och sport, men också inom äldreomsorgen.

– Tänk om det under covid-pandemin hade kunnat gå att förmedla känslor av beröring, att exempelvis ge en äkta kram till äldre på särskilda boenden, då hade vi kanske kunnat minska isolering och ensamhet, säger Klas.

Baserat på tekniken har forskargruppen utvecklat en slags dräkt för överkroppen som ger bäraren rörelseäterskoppling och känsloupplevelser. Dräkten består av robotmaterial med små slangar som liknar trådar och är 0,6 till 2 millimeter tjocka. Muskeltrådarna kan stickas eller vävas in i olika typer av system och material för att driva pneumatiska aktuatorer (små konstgjorda muskler) som påverkar användaren med hjälp av tryckluft.

– Strukturerna är starka. Tre sådana trådar kan lyfta cirka två kilo, och trettio trådar räcker för att ge en rejäl bamsekram om du sätter dem runt kroppen. Med om vi ska lyckas utveckla material för att ha det på vår kropp, måste vi övervinna utmaningarna. De konstgjorda musklerna drar normalt mycket energi och en hel del av vår forskning handlar om att utveckla hållbara, klimatsmarta och energisnåla lösningar. Om mindre än tio år hoppas jag att tekniken är på plats för att kunna användas i samhället. Det kommer att kunna bli samhällsgenomgripande, säger Klas Hjort.



Corsetto – bärs av en publik och känner sångerskans bål-rörelser i ett allkonstverk. Kelsey Cotton, en av forskarna i interaktiv design sjunger för en nyfiken publik av bland annat de fyra gruppledarna i projektet.

Projektet *Hårdvara för energieffektiva kropps nätverk* är ett samarbete mellan forskare på Uppsala universitet, KTH och MIT, Medie- och informationsteknik vid Linköpings universitet. Forskargruppen har beviljats 32 miljoner kronor i ett femårsanslag av Stiftelsen för strategisk forskning.



UPPSALA
UNIVERSITET

Kontakt:
klas.hjort@angstrom.uu.se
uu.se

Sänker tröskeln för innovation

KTH - CMOS

Att tillverka chip i en kommersiell produktionslina är både dyrt och ett statistiskt förlopp som hämmar framsteg inom många forskningsområden. På Elektrumlaboratoriet i Kista arbetar Per-Erik Hellström med en annan lösning.

CMOS, eller chip, är en förutsättning för innovation inom många forskningsområden, från nanoteknologi till bioteknologi. För att producera dessa chip finns inga alternativ till kommersiella fabriker. Samtidigt är kostnaderna höga och tillverkningsprocessen erbjuder inget utrymme för experimentering med tekniken.

– Om du har stora volymer eller är ett stort teknikföretag är det inga konstigheter, men vill du tillverka tio chip är kostnaden på CMOS-linan alldeles för dyr, säger Per-Erik Hellström, forskare på KTH.

För att få ner kostnaderna väljer många så kallad heterogen integration, vilket innebär att andra tekniker som fotonik eller bioteknik integreras med chipen i produktionsprocessen. Tillvägagångssättet är bra, men dagens förutsättningar för det är långt ifrån optimala, menar Per-Erik Hellström.

– Fabriker vill sällan blanda in annan teknik i sina linor, så integrationen behöver ske i efterhand. Då blir det ofta lite ad hoc och med ett mischmasch av lösningar. Och det går ut över innovationen, säger han.

En billig och tillförlitlig lösning

På KTH:s Elektrumlaboratorium i Kista driver Per-Erik Hellström ett projekt som ska leverera en alternativ



Per-Erik Hellström,
universitetslektor
vid KTH.

Foto: Fredrik Hjerling

Heterogeneous integration with CMOS

Ett av sju projekt inom olika forskningsområden som finansieras genom SSF:s Research Infrastructure Fellows 2. Projektet verkar inom information, kommunikation och systemteknik och utvecklar tillverkningsteknologi och design för digital och analog CMOS. Drivs av Per-Erik Hellström vid KTH:s Elektrumlaboratoriet. Projektet pågår till och med 2027.

www.kth.se



lösning – en mer tillförlitlig, tillgänglig och flexibel CMOS-lina på vilken användarna kan göra egna inställningar, integrationer och ändringar. Det gör det alltså möjligt adaptera elektroniken till det aktuella tillämpningsområdet direkt i tillverkningsflödet. Och det på ett sätt ett vanligt forskningsprojekt ska ha råd med.

Projektet, *Heterogeneous integration with CMOS*, drivs med stöd av SSF:s Research Infrastructure Fellows 2.

– Du ska kunna designa ditt chip och lita på att universitetet kan tillverka det. Det ger möjligheten att prova och testa olika koncept på ett sätt som inte är möjligt om du ska tillverka ditt chip i fabrik först. Det möjliggör extremt nischad elektronik för smalare tillämpningsområden och ger mycket bättre förutsättningar för innovationer.

Trots att projektet bara har ett år på nacken är arbetet redan långt fortskridet. Mycket tack vare förspänget från Per-Eriks arbete i tidigare SSF-projekt.

– Vi har fyra år kvar i det här projektet och har redan kommit till ett läge där vi integrerar CMOS-elektronik med saker som normalt sett inte ses som görbart.

Ett exempel är en forskarkollega i Uppsala som använder kedjan för att producera elektronik till en sensor för biokemisk detektering av väteatomer. En annan kollega arbetar med att integrera laser och detektorer för fotoner på chip.

Forskning tillämpad av forskare

Han berättar att stödet från SSF är avgörande, och på ett sätt inte helt självklart.

Tekniken i projektet var i forskningsfronten för 15 år sedan, då Per-

Erik själv levererade publikationer i ämnet. På så sätt tillämpar han idag delar av sin egen tidigare forskning.

– Vårt projekt kommer inte att resultera i vare sig publikationer eller doktorander, vilket är produkten på ett universitet. Däremot hoppas vi såklart att samarbetena med andra forskare leder till det, säger han.

Och samarbetsmöjligheter finns överallt, menar han. Behovet av en CMOS-lina som denna är väldigt stort.

– Det finns fler tillämpningar än jag nästan kan komma på själv. Mitt mål är att vilken forskare som helst i Europa ska kunna arbeta med vår CMOS-lina, på ett kostnadseffektivt och tillgängligt sätt. Om man vill göra forskning som har ett värde av att få elektronik nära det man arbetar med, ska man absolut använda vår lina.

Ny forskarskola ska göra energisystemet mer hållbart

HÖGSKOLAN VÄST – FORSKARSKOLA

Samverkan och tvärvetenskap är centrala i Högskolan Västs senaste satsning – en företagsforskarskola med fokus på elektroteknik. – Det är i gränssnitten mellan olika forskare, företag och lärosäten som den mest spännande forskningen sker, säger docent Boel Ekergård.

Det krävs ny forskning och kompetens inom elektroteknik för att på sikt klara den pågående elektrifieringen av samhället. Som ett led i det arbetet har Högskolan Väst startat en företagsforskarskola med potential att bli en central kraft i det arbetet. Med starka partnerskap och ett tvärvetenskapligt angreppssätt är siktet inställt på att skapa banbrytande forskningsresultat som inte bara gynnar akademien och industrin, utan även samhället i stort. Arbetet sker i nära samverkan med Uppsala universitet och flera stora aktörer inom svensk energisektor och fordonsindustri.

– Företagsforskarskolan bygger vidare på vårt nuvarande arbete inom Högskolan Väst. Här bedrivs omfattande



Boel Ekergård,
docent vid Högskolan Väst.
Foto: Peter Wahlström

forskning för att möjliggöra en hållbar omställning till elektriska drivlinor för fordon. Detta inkluderar både effektivisering av delsystem och komponenter samt integrering av hållbara materialval. Målet är att designa och utveckla lösningar som minskar vårt beroende av importerade fossila resurser, säger Boel Ekergård, docent i elektroteknik och projektledare för satsningen.

Tolv doktorander

Företagsforskarskolan omfattar tolv

doktorandtjänster där varje doktorand har sitt specifika projekt och sina unika forskningsfrågor att besvara. Med stöd från handledare på både företagen och lärosätena och inom den forskningsmiljö som redan finns, utformas projekten så att de korsbefruktar och hjälper varandra.

– Insikter från ett projekt kan vara mycket nyttiga för ett annat. Genom att angripa samma problem från olika håll kan fina synergier skapas mellan projekten, säger Boel Ekergård.

Den nya företagsforskarskolan, Elektrifiering för ett hållbart energisystem, finansieras med 26 miljoner kronor från KK-stiftelsen. Arbetet sker i nära samverkan med Uppsala universitet och flera stora aktörer inom svensk energisektor och fordonsindustri.

hv.se



Företagsforskarskolan förväntas generera nya forskningsresultat som hjälper företag att driva på elektrifieringen.

– Det handlar dels om att förbättra de system vi har idag, dels om att göra dem mer hållbara och stabila. Dessutom kan de mjuka värdena, som nya samarbeten mellan forskare, företag och akademi, resultera i helt nya banbrytande projekt med spännande infallsvinklar, avslutar Boel Ekergård.

Högskolan Väst flyttar fram positionerna inom svetsning och AM

HÖGSKOLAN VÄST – DEDICATE

Joel Andersson, professor i materialvetenskap vid Högskolan Väst, leder DEDICATE, ett profilprogram med fokus på att flytta fram positionerna och framtidssäkra verksamhetens redan världsledande forskning inom svetsning och additiv tillverkning, AM.

Produktionsteknik och arbetsintegrerat lärande är två stora styrkeområden inom Högskolan Väst.

DEDICATE finansieras med 40 miljoner kronor av KK-stiftelsen samt med 50 miljoner av företagen i projektkonsortiet: GKN Aerospace, BAE Systems Hägglunds, Uddeholm, Volvo Penta, ESAB, TRUMPF, PERMANOVA, Alfa Laval, Sandvik Machining Solutions AB samt Procada. Programmet pågår mellan 2022 och 2029.

– Inom additiv tillverkning och svetsning är vi världsledande inom vissa specifika områden, och det är här som forskningsprojektet DEDICATE tar avstamp i svetsning och AM, Additive Manufacturing, kommer in i bilden, säger professor Joel Andersson.

DEDICATE-projektet omfattar både grundläggande och tillämpad forskning och arbetar med flera olika processer och material. Här ingår klassisk bågsvetsning, där man använder elektrisk ljusbåge och svetstråd, Wire Arc Additive Manufacturing, WAAM, samt laser-metalldeponering med antingen tråd eller pulver som tillsatsmaterial. I materialportföljen finns allt från superlegeringar, titan, samt rostfria och höghållfasta stål till aluminiumlegeringar.

Flera mål

Ett övergripande mål med DEDICATE är att utveckla robustheten för själva processen samt att förbättra teknologin och kunskapen om hur man ska övervaka och mäta saker under processens gång.



Joel Andersson,
professor vid Högskolan Väst.

– På lite längre sikt handlar det om att kunna övervaka processen i realtid och utveckla ett flaggningssystem som larmar vid kvalitetsproblem. Den ultimata visionen är att utveckla den adaptiva förmågan så att processen reglerar sig själv under utförandet. För detta krävs olika typer av teknologier beroende på vilket material och vilken process som används, förklarar Joel Andersson.

Förutom vetenskapliga framsteg ska DEDICATE bidra till utbildningen vid Högskolan Väst. Två doktorander är redan involverade och fler rekryte-

ringar planeras. Dessutom kommer den genererade kunskapen att implementeras praktiskt ute på företagen och i utbildningen av nya ingenjörer.

– Ett konkret exempel är vårt nystartade masterprogram inom svets-teknologi och som även inkluderar IWE-utbildning (International Welding Engineer) där DEDICATE bidrar med den senaste kunskapen inom svets- och AM-området. Vetenskapliga framsteg och praktisk tillämpning måste gå hand i hand för att möta industrins utmaningar och framtida behov.



Ny säsong Om Vetenskap!

OM hur lotions, hudkrämer och smink kontrolleras (eller inte), är de är ofarliga? **OM** hur havsbaserad vindkraftsteknik utvecklas och vad är på gång, **OM** vilka effektivare batterier som är under utveckling, **OM** vad som händer när isen smälter på polerna, **OM** hur bra veterinärmedicinsk vård är jämfört med människans och hur behandlingar kan överföras. Det och mycket mer i **Om Vetenskap** - Poddserien för dig som gillar vetenskap.

Om Vetenskap finns där poddar finns!

STIFTELSEN FÖR STRATEGISK FORSKNING

Stiftelsen för Strategisk Forskning, SSF, finansierar forskning inom naturvetenskap, teknik och medicin med många hundra miljoner kronor om året. SSF är en fri, oberoende aktör inom det offentliga forskningsfinansieringssystemet. Stiftelsen ska främja utvecklingen av starka forskningsmiljöer av högsta internationella klass med betydelse för utvecklingen av Sveriges framtida konkurrenskraft.



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING