

Framtidens Forskning

Lars Hultman, vd för SSF
och Sylvia Schwaag Serger,
vd för Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien.

Stiftelser säkerställer fri strategisk forskning

Strategisk forskning är en brygga mellan grundforskning och tillämpad forskning. Den finansieras mest av privata aktörer som stiftelser, samtidigt som statens insatser kännetecknas av "för lite och för sent".

Sida 4

Stora strategiska satsningar på KAW

KAW delade i fjol ut 2,4 miljarder i forskningsanslag.
– Vi är historiskt sett snabba med att identifiera viktiga, strategiska områden. Samtidigt har vi ett långsiktigt perspektiv, säger Sara Mazur, verkställande ledamot i KAW.

Sida 5

Verktygen som formar Sveriges framtid

AI och ingenjörskonst kommer att revolutionera forskning i sig. Men då krävs att vi inte bara åker med utan formar resan själva. Det säger Sylvia Schwaag Serger, vd för IVA.

Sida 10

classIC – ett svenskt nav inom halvledardesign

classIC – Chalmers-Lund Advanced Semiconductor System Design Center

I dagsläget råder en omfattande brist på halvledare, som är en kritisk teknologi inom massor av tillämpningar, från AI till digital infrastruktur och säkerhet. Det storskaliga multidisciplinära forskningscentret classIC, som bedrivs i samverkan mellan Lunds universitet, Chalmers och tio industripartners, ska bidra till att stärka Sveriges kompetens och konkurrenskraft inom halvledarsystemdesign, där vi har goda förutsättningar att ta en ledande position tillsammans med andra internationella nyckelspelare.

Den globala produktionen av halvledare är i dagsläget till stor del koncentrerad till framför allt Taiwan och Sydkorea. Även förmågan att konstruera de mest avancerade halvledarchip har till stora delar funnits utanför Europa. Politiska spänningar och leveransstörningar har på senare år tydliggjort riskerna med Sveriges och övriga EU:s importberoende, vilket försvagar vår suveränitet.

År 2023 beviljades forskningscentrumet classIC 60 miljoner kronor över sex år av Stiftelsen för strategisk forskning inom ramen för programmet Multidisciplinärt forskningscentrum, MRC. classIC bedriver forskning kring halvledarsystemdesign utifrån ambitionen att Sverige ska bli ett av de främsta länderna inom området. Ytterligare en viktig målsättning är att öka Sveriges medverkan i EU:s Chips Act, som syftar till att minska EU-ländernas beroende av importerade halvledare och chipteknologier. Ett tiotal doktorander har nu, knappt två år efter starten, rekryterats till satsningen.

Utbildar framtidens chipdesigners

I projektet ingår Chalmers tekniska högskola och Lunds universitet samt tio industripartners. Sedan starten 2023 har classIC:s industriella bredd ökat och täcker nu in fler tillämpningsområden, från telekom till försvarsindustri, rymdindustri och säkerhet. Detta har i sin tur skapat nya synergier mellan akademi- och industriparterna.

En viktig uppgift för centret är att utbilda framtidens chipdesigners. Med en övergripande förståelse för ett halvledarsystems uppbyggnad kan chipdesigners optimera sina respektive delar mot maximal helhetsprestanda. Chalmers bidrar med expertis inom datorarkitekturer, kommunikationsalgoritmer och

högfrekvenselektronik medan Lunds tekniska högskola, LTH, bidrar med spetskompetens inom trådlösa system, energieffektivitet och modellering.

– Med classIC har vi lyckats skapa en kritisk massa med många forskare inom samma närliggande och komplementär fält. Vi ser goda förutsättningar för att LTH och Chalmers ska kunna fortsätta samverka på halvledarområdet även när classIC är slut. Vår målsättning är att på sikt kunna ingå i ännu fler nationella och EU-projekt tillsammans med våra industripartners, säger Christian Fager, föreståndare för classIC och professor och avdelningschef vid Mikrovågselektronik, institutionen för mikroteknologi och nanovetenskap på Chalmers.

Mer relevant än någonsin

Det ansträngda politiska läget med hotet om ett globalt handelskrig har gjort frågan om att bygga upp en stark europeisk och svensk industriell halvledarkompetens mer relevant än någonsin. När Sverige nu i ökad utsträckning ska satsa på och utveckla europeiska teknologier ligger classIC helt rätt i tiden.

– classIC har definitivt stärkt samverkan på halvledarområdet mellan Chalmers och LTH. Länken till övriga Europa, främst Tyskland, har också stärkts. Vi är mer aktiva på den europeiska spelplanen, säger Joachim Rodrigues, föreståndare för classIC vid institutionen för elektro- och informationsteknik vid LTH.

En viktig del av projektet är att skapa en hubb för utbildning och kunskapsöverföring inom halvledarteknik och -design. Ett multidisciplinärt kurspaket har lanserats med syftet att öka doktorandernas förståelse för den pusselbit de bidrar med till helheten när det gäller svensk industris framtida halvledarkompetens. Kurspaketet täcker in samtliga delar av halvledarsystemutveckling, från processorer till systemnivå och signalbehandling.

Har satt chipdesign på kartan

– Vi har även börjat designa våra första halvledarkretsar. De första mätningarna på de tillverkade kretsarna ser mycket lovande ut. classIC befinner sig nu i en spännande och händelserik fas, säger Christian Fager.

Minst en gång i halvåret träffas samtliga involverade i projektet. Hösten 2024 arrangerades en gemensam centrumdag och våren 2025 är det dags igen.

– classIC har verkligen bidragit till att sätta chipdesign på kartan. Förståelsen för varför halvledardesign är viktigt har ökat och hos oss på LTH har vi sett att intresset för elektronikkonstruktionskurser ökar. Samma trend har noterats på Chalmers, säger Joachim Rodrigues.

classIC-centrumet omfattar multidisciplinär forskning kring halvledarsystemdesign, där forskare från olika områden som antennteknik, processorarkitektur, programvara och algoritmer, trådlös kommunikation och lågeffektselektronik samverkar. Centrumets industripartners deltar med djup systemkunskap inom kommunikation, försvar, säkerhet, rymd, radar och halvledartillverkning.

chalmers.se/centrum/classic

classIC
CHALMERS

LUNDS
UNIVERSITET



Tro på den fria forskningen!

Fri forskning är något bra! Vrid och vänd på det påståendet – är det sant eller falskt? Regimen i det stora landet i väster lutar nu åt det senare, då den begränsar sina universitets frihet och stryper forskningsanslagen till bland annat klimat och vissa infektioner samt arbete för rättvis behandling och deltagande av alla människor. Med sådant vetenskaps- och begåvningsförakt är det värt att titta på en orsaksskedja:

Utan affärsutveckling: inget välstånd
 Utan innovation: dålig affärsutveckling
 Utan forskning: mindre innovation
 Utan kunskapstro: sämre forskning
 Utan akademisk frihet: mindre kunskap
 Utan institutionell autonomi för lärosäten: kringskuren akademisk frihet

Svensk politik omhuldar den ovanstående logiken, men med två betydande undantag. Våra högskolor och universitet saknar institutionell autonomi – de är myndigheter. För det andra är den akademiska friheten villkorad av

den statliga värdegrunden. Det är just värdegrund som auktoritärt styrda länder använder för att tysta kritik eller förbjuda viss typ av forskning. Inför det att den svenska högskolelagen reviderades 2021 för att inkludera akademisk frihet skrev jag på DN Debatt att statlig värdegrund kan vara en trojansk häst, då den så enkelt kan ändras.

Hur som helst kan det vara USA:s svanesång som ledande vetenskaps- och innovationsnation vi nu bevittnar. Rätta mig om jag har fel i något av orsakssambanden, men det uppstår onekligen möjligheter för Sverige att rekrytera drivna forskare som inte längre känner att de kan verka 'in the Wild West'.

I denna tidning presenteras flera initiativ där svensk forskning tar en ledarroll. Låt oss alla hylla den fria forskningen och bidra till en ansvarsfull internationalisering.

Lars Hultman, vd Stiftelsen för strategisk forskning

SKRIBENTER Anette Bodinger Larsson, Peter Johansson, Cristina Leifland, Eva Nordin, Joakim Rådström, Ylva Sjönell, Annika Wihlborg

FOTOGRAFER David Brohede, Jens C Hilner, Göran Ekeberg, Zandra Erikshed, Fredrik Hjerling, Peter Holgersson, Daniel Holmgren, Gonzalo Irigoyen, Lisa Jabar, Fredrik Karlsson, Peter Kroon, Johan Lindvall, Johan Marklund, Jörgen Ragnarsson, Martin Roth, 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 **Stiftelser säkerställer fri strategisk forskning**
Intervju med Lars Hultman, vd för Stiftelsen för strategisk forskning.
- 5 **Stora strategiska satsningar på KAW**
Intervju med Sara Mazur, verkställande ledamot och Anders Ynnerman, direktör för de strategiska programmen.
- 6 **Telekom formar framtidens industri**
- 7 **SSF lanserar två nya multidisciplinära forskningscentra**
Två MRC med fokus på 6G via satellit och cyberrobust AI.
- 8 **Tillgänglig hälsodata viktigt för life science**
Ett forskningsområde där de banbrytande forskningsgenombrotten duggar tätt.
- 8 **CNSx3 – nytt SSF-centrum för avancerad hjärnforskning**
- 9 **KK-stiftelsen utvecklas med sin omvärld**
- 9 **Storsatsning på samarbete med Sydkorea**
- 10 **IVA om AI och ingenjörskonst för Sveriges framtid**
Intervju med Sylvia Schwaag Serger, vd för IVA.
- 11 **Teknikföretag om innovativa lösningar**
- 12 **Stärka svensk forsknings konkurrenskraft**
RISE uppdrag inom tillämpad forskning.
- 13 **Svensk AI-utveckling förutsätter bred samverkan och kraftsamling**
- 13 **AI och digitala verktyg viktigt för svensk FoU**
Samverkan mellan akademi och industri avgörande.

Presenterade forskningsprojekt och företag

- | | |
|---|--|
| 14 KTH – SMART 6GSAT | 35 LiU – Osteosarkom |
| 15 Med-X – Nanovaccin | 35 GU – Centre for Cellular Imaging |
| 16 Chalmers PRIDE | 36 KK-stiftelsen |
| 17 WISE – WIRA | 37 SU – Kryoelektronmikroskop |
| 18 Compel – elektrifiering av transportsystemet | 37 LU – Syntetiska nanomaterial |
| 19 BASE / Battery 2030+ | 38 Chalmers / Ericsson |
| 20 KI – Nanopartiklar inom sjukvården | 39 KTH – CMOS |
| 21 SSF – Neurovetenskap | 40 LiU – effektivare visualiseringsanalyser |
| 21 LU / AstraZeneca – Muskelhälsa | 41 UU – Cybersäkerhet |
| 22 LiU – Materialdesign | 41 LTU / Högås – Metallpulver |
| 23 SSF – Förbättra AI | 42 Forskarskolan SwedNess |
| 23 LU – Innovativ immunterapi | 43 Myconic |
| 24 KI – Bröstcancerbehandling | 43 LTU / LKAB – Järnmalm |
| 25 AFRY | 44 Cybercampus Sverige |
| 26 UU – Gröna batterier | 45 Precision Bioanalytics |
| 27 SSF – Diabetes precisionsmedicin | 46 LiU – Växtvetenskap |
| 27 KTH – Klimatsmarta produkter | 47 KI – Fibromyalgi |
| 28 Chalmers / RISE – Weyl-halvledare | 47 LiU – Hälsoövervakning och diagnostik i realtid |
| 29 UU – CNSx3 | 48 Swerim |
| 30 SLU – Skogssjukdomar | 49 Chalmers / AstraZeneca |
| 31 Kau – Halvledarmaterial | 49 RISE – Lipida nanopartiklar |
| 31 SLU – Food Feed and Forest | 50 Jernkontoret |
| 32-33 RISE – AI, Datacenter, Cybersäkerhet, Rymdteknologi och Skalbara system | 51 Chalmers – Hälsoosamma fettsyror |
| 34 SciLifeLab Data Centre | |

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



nextmedia

www.framtidensforskning.se



Byt forskningsmiljö – Sök bidraget Strategisk mobilitet 2025!

Stiftelsen för Strategisk Forskning, SSF, finansierar lönekostnaden för personer som under en period vill röra sig mellan näringsliv/myndighet/sjukhus och akademi/forskningsinstitut.

Sista ansökningsdag är den **9 september 2025 kl. 14.00!**

Läs mer på **strategiska.se**

Sök nu!



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

STIFTELSEN FÖR STRATEGISK FORSKNING

Stiftelser säkerställer fri strategisk forskning

Strategisk forskning är en brygga mellan grundforskning och tillämpad forskning. Den finansieras mest av privata aktörer som stiftelser, samtidigt som statens insatser kännetecknas av "för lite och för sent".

VAD ÄR STRATEGISK forskning?

– Det avser forskning som är både excellent och relevant med förutsättning att nå genomslag i samhället inom överskådlig tid, det vill säga 5–15 år, säger Lars Hultman vd för SSF. Den horisonten är längre än för tillämpad forskning och kortare än grundforskningens. Strategisk forskning har alltså ett utpekad syfte. Exempel på viktiga områden är 6G-kommunikation, halvledare, AI, cybersäkerhet, kvantteknologi, avancerade material, rymd, klimat, energisystem, växtförädling, antibiotikaresistens, vaccin, bioteknik och precisionsmedicin.

– Strategisk forskning kan också innebära forskarskolor på prioriterade områden, karriärstöd till yngre forskare, tvärvetenskapligt samarbete och internationellt utbyte samt samarbete mellan högskola, forskningsinstitut och företag, fortsätter Lars Hultman.

HUR FINANSIERAS STRATEGISK forskning?

– Huvuddelen bekostas av svenska privata aktörer som stiftelser och industrin. Staten gör vissa riktade satsningar som främst kanaliseras genom Vetenskapsrådet, Vinnova och FORMAS. Stiftelserna, med sina korta beslutsvägar och eget fria kapital, har ett övertag eftersom de kan agera snabbfotat, men också vara ut hålliga när så behövs. Statliga aktörer måste följa regleringsbrev och årsvisa budgetar. Politikerna uppfattar mera sällan tekniskt/vetenskapliga genombrott utan agerar först när ett område är populärt, menar Lars Hultman.

HUR SER FRAMTIDEN ut?

– Stiftelser som SSF, Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, Mistra, KKS och Stint har ett



Lars Hultman, vd för SSF.
Foto: Magnus Bergström

mycket långsiktigt perspektiv och säkerställer att det satsas på strategisk forskning. Staten, däremot, visar inte några tecken på att säkra finansieringen.

– Det är en besvikelse, säger Lars Hultman, att den organisationsförändring som en statlig utredning nyligen föreslog inte blir verklighet under denna mandatperiod. Förslaget innebar att inrätta en myndighet för strategisk forskning jämte två myndigheter för vetenskap respektive innovation. Det hade behövts då andelen strategisk forskning av den totala, är mindre i Sverige än i viktiga konkurrerande länder. Dessutom skulle dessa tre nya myndigheter bättre koppla mot EU:s organisation och kunna ge Sverige en större avkastning på sina insatser. Det allvarliga geopolitiska läget och framväxten av forskning med dubbla användningsområden (tänk drönare) kräver också en mer ändamålsenlig styrning och taktisk finess. Inom forskningen behövs en myndighet som lyssnar till forskarnas initiativ (bottom up) och en där samhället pekar ut riktningen (top down). Den senare tematiska arbetsformen

Stiftelser kan både verka agilt och ta ansvar för längre forskningsprogram

har SSF kombinerat med att ge de forskare som får projektbidrag för ett öronmärkt område en fullständig frihet att välja hur forskningen ska bedrivas och även få ändra inriktning på denna beroende på framkomlighet.

– SSF utgör idag en procent av svensk forskningsfinansiering, men vill och kan mer. Därför söker stiftelsen återkapitalisering genom donationer eller statlig avsättning. Stiftelsen är bevisligen framgångsrik inom både forskning och kapitalförvaltning samt har förhållandevis låga omkostnader. Vårt ändamål förblir att stärka Sveriges konkurrenskraft, säger Lars Hultman.

– Forskningsstiftelsernas roll är bevisade, anger Klas Eklund i sin skrift *Stiftelserna ett kvartssekel* (2019). Stiftelser kan både verka agilt och ta ansvar för längre forskningsprogram än vad myndigheter får göra och ta hänsyn till både behov och möjligheter, fortsätter han. Det är också osäkert om staten ens med en strategisk myndighet klarar av att hålla sår intressen på armlängds avstånd. Bidrag från oberoende stiftelser är extra viktiga för att säkerställa fri forskning i ett land som Sverige där nästan alla pengar till universiteten kommer från staten.

NÄMN ETT HETT STRATEGISKT område

– Forskare i USA som lider av att finansieringen till universitet och college villkoras eller stryps intresserar sig nu för att flytta till ett land där det råder akademisk frihet, som hos oss. Här kan vi passa på att göra strategiska rekryteringar. Därför erbjuder SSF nu finansiering för yngre etablerade svenskanknutna forskare att söka repatriering i Sverige, avslutar Lars Hultman.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

STIFTELSEN FÖR STRATEGISK FORSKNING

- Styr svensk forskning i riktning mot excellens och relevans för ökat genomslag.
- Är en fri och oberoende finansör av forskning inom teknik, medicin och naturvetenskap i syfte att stärka Sveriges 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 och bygger forskningens infrastruktur.
- Har en utdelningsvolym på flera hundra miljoner årligen från ett kapital på tolv miljarder kronor.

KNUT OCH ALICE WALLENBERGS STIFTELSE

Stora, långsiktiga forsknings-satsningar till nytta för Sverige

Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, KAW, är en av Europas största privata forskningsfinansiärer och delade i fjol ut 2,4 miljarder kronor i forskningsanslag. – Vi är historiskt sett snabba med att identifiera viktiga, strategiska områden. Samtidigt har vi ett långsiktigt perspektiv och strävar efter att ha en systempåverkande effekt.

Det säger Sara Mazur, verkställande ledamot i KAW och med en bakgrund som forskare i elektroteknik och fusionsplasmafysik.

– Vårt uppdrag är att stödja den fria, innovativa grundforskningen, som är till långsiktig nytta för Sverige. Vi har varit väldigt framgångsrika i att satsa på forskningsområden som senare visar sig vara helt avgörande och där det finns potential för excellent forskning i Sverige. Några exempel är våra satsningar på AI och datadriven life science och materialvetenskap, där vi förutsåg trender och behov på ett mycket tidigt stadium, säger Sara Mazur.

KAW grundades 1917 och har sedan starten delat ut närmare 40 miljarder kronor till framför allt forskning inom naturvetenskap, teknik och medicin. Ungefär hälften av anslagen går till individuella forskningsprojekt och hälften till forskning inom ramen för stiftelsens strategiska program. För att säkerställa att den forskning som får anslag är excellent och nydanande skickas de främsta ansökningarna ut på en internationell bedömning av andra ledande forskare inom området, så kallad peer review.

Bygger på samverkan

Stiftelsen har stora strategiska program inom AI, livsvetenskaperna, kvantteknik, hållbara material samt brukande och bevarande av svensk skog.

Vårt uppdrag är inom den fria, innovativa grundforskningen, som är till långsiktig nytta för Sverige



Sara Mazur, verkställande ledamot i KAW.
Foto: Gonzalo Irigoyen

Programmen har lyckats rekrytera ett stort antal internationella toppforskare och har som mål att utbilda 1 300 doktorander varav minst 325 ska vara industridoktorander. Alla strategiska forskningsprogram bygger på en nära samverkan mellan akademi, industri och samhället i stort.

Det i särklass största strategiska programmet är WASP, som är Sveriges enskilt största forskningssatsning någonsin. Målet är att skapa en världsledande plattform för forskning om AI, autonoma system och mjukvara. Exempel på tillämpningsområden för WASP är nästa generation av autonoma fordon, samverkande komplexa robotsystem, avancerad dataanalys och interaktion för beslutsstöd med mera. Grundläggande forskning inom AI och angränsande områden är en allt viktigare komponent i dessa tillämpningar.

– Vi identifierade tidigt behovet av den här typen av forskning i Sverige och kom igång väldigt snabbt. Stiftelsen har en unik roll i det svenska forskningssystemet, är väldigt agil och har muskler att verkligen göra skillnad. Idag ser vi flera resultat inom WASP. Utöver alla de projekt inom viktiga tillämpningsområden som vi bedriver har vi genom den massiva satsningen positionerat Sverige i den internationella forskningsfronten och har skapat en stor våg av kompetens som svenska företag kan ta vara på, berättar Anders Ynnerman, som har en bakgrund inom datadriven teknologi och visualisering och är idag direktör för stiftelsens strategiska program samt ordförande för WASP.

Life science och materialvetenskap

Tre av de stora strategiska programmen är DDLS, som står för datadriven life science, samt WISE och WWSC, där fokus är hållbara material. Där finns också lovande resultat av forskningen, bland annat har forskare inom

satsningen på livsvetenskap skapat en human proteomatlös för bättre förståelse av sjukdomar och kartlagt markörer för Alzheimers sjukdom. Inom WWSC, Wallenberg Wood Science Center, har helt nya metoder utvecklats för att tillvarata träspill i skogsindustrin, exempelvis lim gjort av hemicellulosa. De olika programmen har också resulterat i ett stort antal patent och företag.

Det finns ett tydligt krav att programmen ska samarbeta sinsemellan. För att främja det och skapa ännu fler excellenta forskningsmiljöer har stiftelsen lanserat NEST, Novelty, Energy, Synergy and Teams, som uppmuntrar multidisciplinärt samarbete som ger synergieffekter. Den stora AI-satsningen genomsyrar också alla forskningsdiscipliner och är en sammanhållande länk mellan programmen.

– Det finns många frukter att plocka i gränsområdena mellan de strategiska programmen. Den typen av samverkan ger stora landvinningar och synergier och ger forskare möjlighet att ta kliv in i mer okända territorier, menar Anders Ynnerman.

KAW:s satsningar omfattar inte bara teknik och naturvetenskap. Anslag till enskilda forskare beviljas även inom humaniora och samhällsvetenskap.

De stora framtidsutmaningarna är hållbarhet, hälsa samt digitalisering och AI, framhåller Sara Mazur.

– Vi satsar stora summor på strategiska initiativ och ser tydliga resultat. Tyvärr är vi dock ganska ensamma om så omfattande satsningar som vi gör på exempelvis AI och kvantteknik, vilka är avgörande för Sveriges konkurrenskraft och framtid som forskningsnation. Vi skulle gärna se att våra anslag matchas av offentliga medel, så att Sverige verkligen kan ta en position i täten.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

Anders Ynnerman, direktör för de strategiska programmen på KAW och ordförande för WASP.
Foto: Jenny Widén



FORSKNING & UTVECKLING

Telekom formar framtidens industri

Sverige har alla förutsättningar att leda inom framtidens telekom – men det kräver tydligare satsningar. Björn Ekelund, forskningsdirektör på Ericsson, vill se ett starkare forskningsklimat som frigör innovationskraft och säkrar tekniskt ledarskap för kommande generationer.

Björn Ekelund leder forskningen kring elektronik och cyberfysiska system på Ericsson Research, Ericssons globala forskningsorganisation med över 700 forskare och kontor i 15 länder. I nära 40 år har han arbetat på Ericsson och följt teknikens utveckling från insidan, från personsökare och de första mobiltelefonerna med NMT- och GSM-teknik till dagens AI-drivna nätverksplattformar. Och han ser tydligt hur telekom påverkar andra industrigrenar.

– Det låter kanske lite kaxigt, men det vi jobbar med idag är en bra indikator på vad svensk industri behöver i framtiden. För bara några decennier sedan var exempelvis bilar nästan helt mekaniska. Nu är de fyllda med programvara och elektronik. Samma utveckling gick vi i telekombranschen igenom för länge sedan.

Komplexa nät

Framtidens mobilnät blir alltmer komplexa. Det handlar inte längre bara om radioteknologi utan snarare om en väv av kommunikation, lagring och intelligens.

– Vi har jobbat med AI i över 15 år. När boomen kring generativ AI kom var vi för-

beredda, men ändå lite överraskade av hur snabbt det blev allmängods. Nu gäller det att fortsätta ligga steget före och välja forskningsfrågor med omsorg, säger Björn Ekelund.

Kanske lite färgad av sitt forskningsområde ser han mikroelektronik och halvledare som ett strategiskt viktigt område för Sverige. Trots att Sverige har få aktörer på området i dag, ser han en framtid där det blir centralt för hela industrin.

– Jag ser samma mönster som tidigare. Telekom går före – resten av industrin kommer att följa efter.

Han påpekar att Sverige har ett gott industriellt rykte när det gäller digital infrastruktur. Men på forskningssidan är läget mer bekymmersamt.

– Inom digital kommunikation och infrastruktur är vi som industriland starka. Men statlig forskningsfinansiering halkar generellt efter. I många andra länder ser vi hur staten kliver fram och investerar offensivt. Viktigt är dock att hitta en balans där finansieringen riktar mot områden som är strategiskt viktiga för svensk industri – samtidigt som akademien ges frihet att driva sina egna forskningsfrågor. Vi inom industrin satsar ju på det vi ser komma



Björn Ekelund, forskningsdirektör på Ericsson.
Foto: Jesper Berg

Det vi jobbar med idag är en bra indikator på vad svensk industri behöver i framtiden

– men det behövs också utrymme för att utforska det man ännu inte känner till.

Samverkan

Ericsson satsar mycket på samverkansforskning. Björn Ekelund ser det som en väg till innovation och en metod för att hitta framtidens kompetens. Av dessa skäl engagerar Ericsson sig aktivt i en stor mängd kompetenscenter och centrubildningar på svenska lärosäten.

– Vi samarbetar med både industridoktorander och traditionella doktorander och ser givetvis gärna att de väljer forskningsfrågor inom våra fokusområden. Många fortsätter sin karriär hos oss efter sin examen vilket stärker vår organisation och samtidigt ger dem en flygande start i karriären.

Tidigt yrkesval

Björn Ekelund beskriver sig själv som en tekniknörd. Intresset väcktes redan som barn, framför en svartvit tv.

– Jag minns det tydligt, det var den 20:e juli 1969, strax efter nio på kvällen. Jag såg månlandningen och hörde radiokommunikationen mellan Houston och astronauterna. Det gjorde ett enormt stort intryck på mig och där och då bestämde jag mig för att radioteknologi var min framtid.

Det beslutet har lett honom till en av de mer inflytelserika rollerna inom svensk telekomforskning. Men det är inte titeln han värderar högst.

– Numera tycker jag att bland det bästa med mitt jobb är möjligheten att hjälpa andra framåt i karriären. Och att arbeta i teknikens framkant, det är fortfarande lika spännande som när jag som åttaåring fascinerades av kommunikationen från månlandningen. Radioteknologin kändes som ren magi då – och det gör den faktiskt fortfarande ibland.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON



Illustration: Ericsson

MULTIDISCIPLINÄRA FORSKNINGSCENTRA

6G via satellit och cyberrobust AI i fokus för två nya centra

Två nya multidisciplinära forskningscentra, MRC, ska bidra till framtidens lösningar inom satellitbaserad telekommunikation och cyberrobusta AI-system.

– Det är en lång och väl underbyggd process att utforma ett MRC. Den strategiska relevansen och vetenskapliga excellensen styr. Intervjuer görs med ett antal nyckelorganisationer, både företag och offentliga, för att definiera behov och forskningsinriktning inför ett nytt MRC.

Det säger forskningssekreterare Jonas Bjarne på Stiftelsen för strategisk forskning, SSF. Stiftelsen har precis sjösatt ett nytt MRC och utlysningen är nu öppen för nästa stora centrum.

Mobiltäckning överallt

Sverige är ett världsledande land inom mobil telekommunikation, och är även en framstående rymdnation. Rymdbasen Esrange utanför Kiruna är EU:s första så kallade spaceport inom Europa. Ett nybildat MRC syftar till att kombinera dessa svenska styrkeområden genom att integrera landbaserad mobilkommunikation med rymdbaserad satellitkommunikation. Detta görs inför vidareutvecklingen av den kommande mobilstandarden 6G (6G Advanced) som är planerad till 2035.

Målet med centrumet är att skapa lösningar för att mobil 6G-kommunikation ska finnas tillgängligt överallt, till exempel till sjöss och i luften, i glesbefolkade områden eller i svårtilgänglig terräng. Länder som idag saknar di-



Jonas Bjarne, forskningssekreterare på SSF.
Foto: Gonzalo Irigoyen

gital nätverksinfrastruktur ska därmed kunna bli uppkopplade till internet för första gången.

Centrumet, som går under namnet SMART 6GSAT, finansieras med 60 miljoner kronor av SSF och är ett samarbete mellan 21 partners bestående av universitet, forskningsinstitut, företag och myndigheter. Dessutom stöds projektet av flera internationella universitet och företag.

– Sverige har en unik position i världen eftersom vi har expertis inom både avancerad rymd- och mobilteknik. Centrumet blir kraftfullt och kan fungera som en hävarm för svensk FoU och industri. Vår förhoppning är att centrumet om drygt tio år ska ha resulterat i ett starkt svenskt rymd-mobilt ekosystem, med lösningar för internationella standarder. Intresset är mycket stort från många intressenter, säger Jonas Bjarne.

– Det finns också en viktig säkerhetspolitisk aspekt av detta, framhåller han. Samhället blir väldigt sårbart när vi förlitar oss helt på andras teknologi. Det såg vi inte minst när USA

hotade Ukraina att stänga av satellitkommunikationssystemet Starlink. SSF vill att centrumet ska bidra till att stärka Sveriges digitala suveränitet.

Forskarna i SMART 6GSAT ska fokusera på att förbättra hårdvaran för 6G-enheter och satelliter samt utveckla robusta signalbehandlingsmetoder som kan hantera stora signalförluster. De ska också ta fram nätverksteknik som integrerar land- och rymdsystem och utveckla nya intelligenta applikationer som kombinerar kommunikation, lokalisering och fjärranalys. Hållbarhet, energieffektivitet, tillförlitlighet, motståndskraft och interoperabilitet är nyckelkriterier.

SMART 6GSAT är det femte multidisciplinära centrumet som finansieras av SSF. Projektstart skedde i januari i år och projektet väntas löpa i sex år. Projektledare är Cicek Cavdar, universitetslektor vid KTH.

Cyberrobust AI

Ett annat MRC, där utlysningen fortfarande är öppen, gäller forskning inom AI och cybersäkerhet. Dessa två viktiga områden är avgörande för Sveriges framtid, men här ligger Sverige tyvärr efter flera jämförbara länder. Det nya forskningscentrumet har därför som mål att bidra till att göra framtidens AI-system mer robusta och motståndskraftiga mot cyberattacker och tekniska fel.

Exempel på aktuella forskningsfrågor är "security by design" där systemens digitala arkitekturer i sig kan förhindra cyberattacker. Andra exempel är att motverka injicering av falska data under AI-systemens träningsfas eller att förhindra obehörig extrahering av kritiska träningsdata under exekveringsfasen. Framtidens AI-system kommer troligen att samverka alltmer med varandra, så kallade system av AI-system, vilket ger stora möjligheter men också nya säkerhetsutmaningar.

– Ju mer AI som används inom olika områden, desto viktigare blir det att skapa framtida AI-system som kan stå emot cyberattacker och tekniska missöden, och som kan fortsätta att till väl definierade delar fungera även om cyberintrång har lyckats (cyber resilience). Detta blir alltmer viktigt då mängden cyberattacker ökar dramatiskt, och då de allt oftare utförs av mycket kompetenta statliga aktörer. Det handlar alltså även för detta MRC ytterst om att stärka Sveriges digitala suveränitet, vilket har varit ett grundtema för SSF:s IKT-inriktade utlysningar under flera år, förklarar Jonas Bjarne.

Intervjuerna inför utlysningen visade på stort intresse, bland annat från försvaret, andra myndigheter och flera viktiga industrier.

Utlsyningen är öppen till 2 september i år och centrumet beräknas kunna komma igång under första halvan av nästa år.

Dessa MRC handlar ytterst om att stärka Sveriges digitala suveränitet, vilket har varit ett grundtema för SSF:s IKT-inriktade utlysningar under flera år

FAKTA MRC:

Stiftelsen för strategisk forskning,

SSF, fokuserar i sin nuvarande strategi på forskningscentra baserade på multidisciplinär forskning som har potential att skapa helt nya teknologier och lösningar inom naturvetenskap, medicin och teknik. Totalt avsätter stiftelsen flera hundra miljoner kronor för att bygga fem till tio multidisciplinära forskningscentra, MRC, under de kommande åren. Tanken bakom MRC är att identifiera några av våra viktigaste utmaningar och samhällsproblem, samt att bidra till att lösa dessa genom bred samverkan mellan olika forskningsdiscipliner och andra aktörer. På så sätt hoppas SSF skapa nya synergier och hävstångseffekter, som flyttar kunskap mellan olika aktörer och lyfter forskningen till helt nya nivåer.

LIFE SCIENCE

Tillgänglig hälsodata viktigt för life science

Life science är ett forskningsområde där de banbrytande forskningsgenombrotten duggar tätt och dessutom snabbt omvandlas till metoder och teknologier som banar väg för globala hälsoinnovationer. Life science är dessutom ett tvärvetenskapligt forskningsområde med en omfattande bredd där forskningsfronten förflyttas framåt i snabb takt. Det anser Anna Sandström, senior director i Europa för samhällsfrågor inom forskning och utveckling på AstraZeneca.

Sverige står sig väl som FoU-nation inom life science. Våra lärosäten håller en god internationell standard och vi har genomfört viktiga satsningar på forskningsinfrastruktur som SciLifeLab och Max IV-laboratoriet. Samtidigt behöver vi sänka trösklarna och öka stödet för forskningssamarbete mellan akademien och näringslivet. Det är nödvändigt för att stärka näringslivets innovationskraft, säger Anna Sandström.

Hon anser att de statliga forskningssatsningarna och SSF:s anslag kompletterar varandra väl med sina varierande incitamentsstrukturer, även om de i vissa fall landar i samma forskningsmiljöer.

Blygsamma forskningsanslag

– Life science är en svensk basnäring men anslagen till forskning i samverkan är blygsam-

Det finns ett direkt samband mellan en god samverkan och möjligheterna att stärka Sverige som forskningsnation

ma i jämförelse med andra basnäringar säger Anna Sandström.

En kärnfråga för svensk life science-forskning är att göra hälsodata mer tillgänglig.

– Sverige bör ligga i framkant och inte vänta in EU-direktivet European Health Data Space Regulation. Genomför de nödvändiga lagändringar som behövs för att underlätta delning av hälsodata för alla typer av studier med etiskt prövningstillstånd och förbättra samtidigt kvaliteten och infrastrukturen för att möjliggöra snabbare tillgång till data för forskning, innovation och uppföljning av behandlingsresultat, säger Anna Sandström.

Skatteincitament för investeringar

AstraZenecas strategi för att fortsätta vara ett av världens ledande företag inom life science är att samverka med framstående partners och att prioritera utvecklingen av läkemedelskandidater som kan göra verklig skillnad för patienterna.

– När det gäller innovationsklimatet i Sverige efterlyser vi kraftfulla ekonomiska incitament på FoU-området för att locka fler företag att lägga sin forskning här. Många andra länder har redan infört till exempel avdrag för FoU-utgifter, och Sverige måste matcha det om vi inte ska tappa konkurrenskraft. Det är glädjande att detta utreds av regeringen. Nästa steg efter utredningen måste vara att få



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

det på plats så snart som möjligt, säger Anna Sandström.

Samverkan mellan akademi och näringsliv är avgörande för AstraZeneca.

– Det finns ett direkt samband mellan en god samverkan och möjligheterna att stärka Sverige som forskningsnation. Även för att attrahera kliniska prövningar till Sverige krävs det att vi kan visa upp framgångsrika samverkansbaserade miljöer, säger Anna Sandström.

TEXT: ANNIKA WİHLBORG

HJÄRNFORSKNING

Nytt SSF-centrum för avancerad hjärnforskning

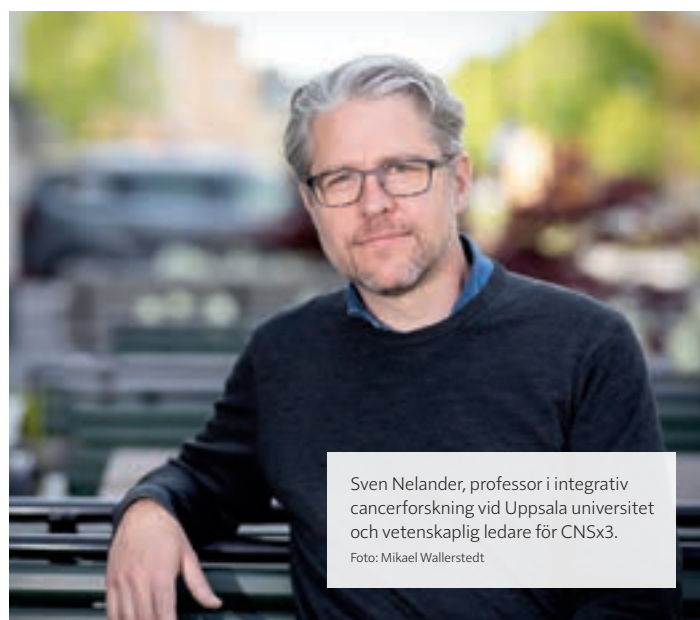
Hjärnans sjukdomar är ofta mycket svåra att studera och hitta effektiva behandlingar mot. På ett nytt multidisciplinärt centrum skapas modeller i 3D som efterliknar hjärnan. Målet är att utveckla banbrytande terapier mot hjärnsjukdomar, bland annat hjärntumörer och kärlmissbildningar.

Centrumet, som går under namnet CNSx3, har beviljats 60 miljoner kronor av Stiftelsen för strategisk forskning och är ett samarbete mellan universiteten i Uppsala, Linköping, Göteborg och Umeå samt Chalmers tekniska högskola. Även två företag deltar.

– Det är förenat med stora risker och metodologiska svårigheter att utveckla läkemedel för hjärnan. De traditionella verktygen, djurförsök och cellkulturer, har avsevärda begränsningar. Vi vill utnyttja nya teknologier för att utveckla lösningar som är hanterbara, observerbara och har låg etisk belastning, förklarar Sven Nelander, professor i integrativ cancerforskning vid Uppsala universitet och vetenskaplig ledare för CNSx3.

Skräddarsydd behandling

Forskningen bygger på tre hörnstenar: organoidkulturer i vätskekretsar, patientspecifika



Sven Nelander, professor i integrativ cancerforskning vid Uppsala universitet och vetenskaplig ledare för CNSx3.
Foto: Mikael Wallerstedt

biobanker och avancerad beräkningsmetodik för att skräddarsy terapier för enskilda patienter.

Forskningen kommer att fokusera på allvarliga hjärntumörer hos barn och vuxna. För dessa saknas effektiv behandling i dag. Den andra inriktningen gäller medfödda kärlmissbildningar i hjärnan, som är en stor riskfaktor för hjärnblödning redan i den yngre medelåldern.

Vi förväntar oss att CNSx3 ska resultera i biotekniska innovationer

– Vi bygger miniatyrhjärnor och för in patientspecifika celler för att studera hur tumör-celler kan oskadliggöras och studerar hur man kan omprogrammera vissa celler för att reparera skador i blodkärlen, förklarar Sven Nelander.

Stark position

De medverkande akademiska teamen och företagen arbetar med patientorganisationer och partners internationellt för att utveckla metodiken.

– Sverige har en stark position inom stamcells forskning, molekylärmedicin, biobanker och ingenjörsvetenskap och det finns stor potential att inta en ledande ställning inom den här typen av tvärvetenskaplig CNS-forskning. Den här SSF-satsningen kommer i ett läge där det globala forskningslandskapet är i förändring. Det ger Sverige en unik möjlighet att ta initiativ och leda utvecklingen, menar Sven Nelander.

Han vill även lyfta fram SSF:s fokus på nytogörande:

– Vi förväntar oss att CNSx3 ska resultera i biotekniska innovationer, nya behandlingar, utbildning av forskare och sätta Sverige i framkanten av ett expansivt forskningsområde.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

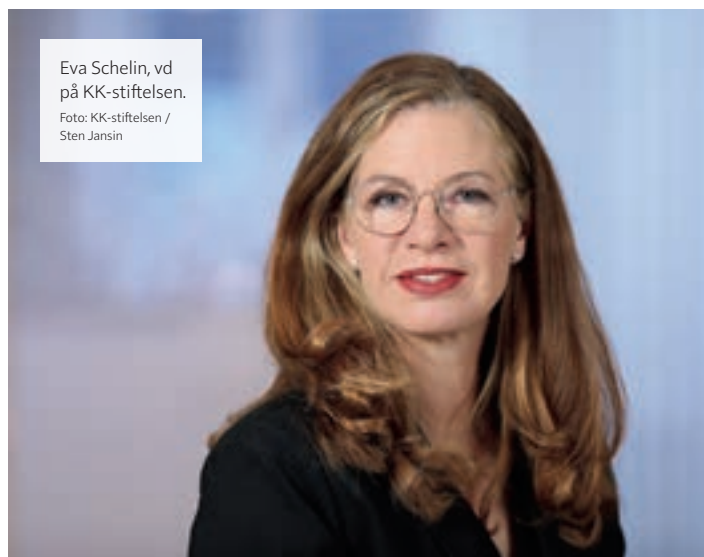
KK-STIFTELSEN

Utvecklas i takt med sin omvärld

KK-stiftelsen har sedan 1994 bidragit till utvecklingen av framstående forsknings- och utbildningsmiljöer i Sverige. Det är en modig, snabbfotad och framsynt finansiär som kontinuerligt fångar upp aktuella samhällsbehov och utvecklas i takt med sin omvärld. Som en del av sin nya strategi satsar KK-stiftelsen på att utveckla nya insatser för kompetensförsörjning, stärka samverkan mellan lärosäten och särskilda satsningar som komplement till programportföljen.

Hösten 2024 presenterade stiftelsen en ny strategi bestående av sex strategiska förflyttningar som ska bidra till att bättre möta framtidens krav och behov.

– KK-stiftelsens uppdrag är att stärka Sveriges konkurrenskraft. Vi finansierar behovsdriven forskning och kompetensutveckling för att ge kraft att bygga starka och internationellt konkurrenskraftiga forsknings- och utbildningsmiljöer i samverkan med näringslivet. Vi möjliggör forskning och kompetensförsörjning som kan bidra till lösningar på



Eva Schelin, vd
på KK-stiftelsen.
Foto: KK-stiftelsen /
Sten Jansin

KK-stiftelsens uppdrag är att stärka Sveriges konkurrenskraft

dagens och framtidens utmaningar, säger Eva Schelin, vd på KK-stiftelsen.

Satsningar möter angelägna behov

Viktiga delar av den nya strategin är att växla upp insatserna för näringslivets kompetensförsörjning och att genomföra särskilda satsningar för att möta angelägna behov i samhället. De särskilda satsningarna ger KK-stiftelsen flexibilitet att agera snabbt. Nyligen finan-

sierades 44 jubileumsdoktorander inom vitt skilda områden vid 22 lärosäten som en del av KK-stiftelsens jubileumsfirande och som en direkt respons på lärosätenas önskemål.

– Vi arbetar i dialogformat med våra 22 målgruppslärosäten, vilket gör att vi snabbt kan fånga upp deras behov och omsätta dem i särskilda satsningar, säger Eva Schelin.

– På senare år har mer produktion tagits hem till Sverige. Vi ser därför ett behov av att bibehålla och uppgradera den svenska produktionskompetensen. Andra intressanta forskningsområden framöver är AI, inbyggda system och stärkt totalförsvars- och försvarskapacitet, säger Eva Schelin.

Främjar ökad samverkan

KK-stiftelsen var även tidiga med att bevilja finansiering till Campus totalförsvar, ett strategiskt samarbete mellan svenska lärosäten med målet att stärka Sveriges totalförsvar genom riktad utbildning och forskning som engagerar 36 lärosäten.

– Campus totalförsvar är en storskalig satsning som har kommit i gång fort. Vår förmåga att agera snabbt i egenskap av stiftelse gjorde att vi kunde bidra med finansiering redan på ett tidigt stadium, säger Eva Schelin.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG

SYDKOREA

Storsatsning på samarbete med Sydkorea

Sydkorea är en framstående forskningsnation, med en stark tradition inom teknologi och naturvetenskap. Nu satsar Stiftelsen för strategisk forskning tillsammans med sin sydkoreanska motsvarighet nära 100 miljoner kronor på projekt där svenska och sydkoreanska forskare samarbetar.

De flesta av Sveriges internationella samarbeten sker inom EU och med USA, samtidigt som det finns mycket högkvalitativ forskning och innovation i Sydkorea och andra framstående asiatiska länder. Det kan finnas språkliga och kulturella barriärer och vi vill med det här programmet sänka den tröskeln för svenska forskare. När det gäller Asien är vårt fokus samarbete med likasinnade länder och regioner, där det finns gemensamma värderingar och en samsyn på forskningens roll. Vi har sedan tidigare goda erfarenheter av samverkan med Japan, Sydkorea och Taiwan, berättar programchef Joakim Amorim på Stiftelsen för strategisk forskning, SSF.

Brett spektrum

Satsningen sker i samarbete med NRF, National Research Foundation of the Republic of



Joakim Amorim, programchef på
SSF, tillsammans med doktorander
i professor Ki-Uk Kyungs grupp vid
KAIST University i Daejeon.

Vi hoppas att satsningen ska ge många ringar på vattnet och skapa stora mervärden

Korea, och de båda forskningsfinansiärerna bidrar med sammanlagt 100 miljoner kronor för totalt tio projekt. Finansieringen löper över tre år och samtliga utvalda projekt är inom SSF:s kärnområden: teknik, medicin och naturvetenskap. Forskningen spänner över ett brett spektrum, från 6G-antennar till neurodegenerativa sjukdomar, optoelektronik och haptik. Bidragen ska användas till forskningssamarbete, gemensamma seminarier, workshops, konferenser och utbyte av forskare mellan de ansökande grupperna. Hela 128 ansökningar kom in under utlysningen.

– Det finns uppenbarligen ett mycket stort intresse för det här samarbetet. Vi hoppas att satsningen ska ge många ringar på vattnet och skapa stora mervärden, förutom de rena forskningsresultaten. På lite längre sikt bygger forskarna och våra respektive länder viktiga nätverk och kontakter som gagnar båda länderna, både inom forskning och i samhället i stort. Det är ett rejält bidrag – störst i Sverige – och kommer att ge effekt, säger Joakim Amorim.

De medverkande svenska universiteten är Karolinska Institutet, KTH, Chalmers, Linköpings universitet, Göteborgs universitet och Lunds universitet.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSAKADEMIEN

AI och ingenjörskonst – verktygen som formar Sveriges framtid

– AI kommer att revolutionera forskning i sig. Men då krävs det att vi inte bara åker med utan formar resan själva. Det säger Sylvia Schwaag Serger, vd för Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, som ser både möjligheter och utmaningar för Sverige som forskningsnation.

Med en doktorsexamen i ekonomisk historia och en master i internationell ekonomi har Sylvia Schwaag Serger länge befunnit sig i gränslandet mellan akademi, politik och näringsliv. Exempel på det är rollen som professor vid ekonomisk-historiska institutionen vid Lunds universitet och tidigare uppdrag som rådgivare till EU-kommissionen, OECD och Världsbanken, vetenskapsråd i Kina och ledamot i statens AI-kommission, listan kan bli hur lång som helst. Sedan ett år tillbaka är hon vd för Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, IVA, en fristående akademi som grundades 1919 med ”uppgift att till nytta för samhället främja tekniska och ekonomiska vetenskaper och näringslivets utveckling”. IVA har cirka 1 300 invalda svenska och internationella ledamöter och 250 medlemsföretag i IVA:s Näringslivsråd.

– Som någon som inte är född i Sverige ser jag IVA som en symbol för ett samhälle där akademi, näringsliv, stat och civilsamhälle möts för att ta ansvar. Det är inte självklart och just därför måste vi värna det.

Hon lyfter särskilt fram Sveriges styrkor: stark tillit mellan samhällsaktörer, en lång tradition av att både stat och näringsliv investerar i forskning och innovation samt en ingenjörskultur som byggt landet på systemförståelse och lösningsorientering.

– I motsats till många andra länder finns här en bred samsyn om att kunskap är avgörande för samhällsutveckling. Det är en enorm tillgång i en tid när många länder polariseras och där fakta och vetenskap attackeras.

Globalt skifte

Men starka inhemska förutsättningar räcker inte alltid till i en värld där spelplanen är under snabb förändring. Just nu pågår ett skifte i den globala dynamiken vilket kan bidra till att små länder som Sverige kan hamna i kläm.

– När gamla maktbalanser rubbas utmanas vi från flera håll samtidigt. De länder som idag investerar mest i kunskap är inte alltid demokratier, vilket är något vi måste förhålla oss till.

Hon ser med oro på utvecklingen i andra delar av världen där akademisk frihet hotas.

– Det är nyttigt att vi utmanas nu. Vi har tagit våra internationella samarbeten, våra

institutioner och vår vetenskapliga frihet för givna. Det är lätt att stå upp för värderingar och ideal när alla håller med. Nu måste vi stå upp för dem när det blåser.

Även om utmaningarna är många ser hon med tillförsikt på Sveriges möjligheter att vara en aktiv aktör i det tekniskskifte som nu pågår.

– Den ekonomiska historien visar att det inte alltid är de som utvecklar tekniken som vinner. Längsta strået drar de som bäst kan dra nytta av ny teknik. För att Sverige ska vara en fortsatt stark forskningsnation krävs fortsatta strategiska satsningar på teknikutveckling.

AI i människans tjänst

Sylvia Schwaag Serger är sedan tidigare en del av regeringens AI-kommission.

– AI är en helt disruptiv teknologi med enorm potential, om vi ramar in den rätt. Det är viktigt att förstå den positiva, omvälvande kraften som AI utgör. Men vi måste också se till att tekniken inte bara blir ett verktyg för en elit, utan en teknik som hela samhället kan dra nytta av. Vi kan inte satsa på allt,

Det är lätt att stå upp för värderingar och ideal när alla håller med. Nu måste vi stå upp för dem när det blåser

men vi måste satsa smart och aktivt vara med och forma hur AI kan användas i människans tjänst.

Hon ser också ett behov av att förändra landets institutioner – framför allt universiteten – för att de bättre ska kunna möta samtidens krav.

– Våra lärosäten är byggda för stabilitet. Men vad gör vi när världen inte längre är stabil? Vi måste snabbt kunna anpassa utbildningar och säkerställa tillgång till beräkningskraft och relevant kompetens.

Själv drivs hon av en tro på ingenjörskonstens kraft att skapa konkret förändring, särskilt i tider som dessa.

– Det bästa med mitt jobb är att arbeta med ingenjörer eftersom de bygger lösningar. Om Sverige lyckas kombinera sin ingenjörssanda med en stark etisk kompass och strategisk AI-satsning finns alla möjligheter. För när ingenjörer bygger framtid, bygger de också hopp – vilket just nu kanske är det viktigaste vi har.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON

Sylvia Schwaag Serger, vd för Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien.
Foto: Erik Cronberg



TEKNIKFÖRETAGEN

Föränderlig värld kräver innovativa lösningar

Kompetensförsörjningen, AI och omställningen till ett hållbart samhälle är några av de viktiga utmaningarna för Sverige som forskningsnation. Det menar Linda Pålsson, ny vd för AFRY.

VILKA SATSNINGAR är viktigast för att stärka Sverige som forskningsnation?

– Jag tror att ingenjörlandet Sverige har en väldigt bra grund att stå på men för att fortsätta ha det och ta en ledande position krävs det att Sverige satsar offensivt och visar ett tydligt politiskt engagemang inom områden som hållbarhet, teknikutveckling och AI. Vi behöver bli ännu skickligare på att utnyttja den tillgängliga kompetensen och göra oss mer attraktiva för att dra till oss toppbegävnin-
ningar från hela världen.

VILKA RÅD VILL DU GE UTBILDNINGSMINISTERN för att stärka Sverige som forskningsnation och förbättra samverkan mellan akademi och näringsliv?

– Vi behöver bli bättre på att fånga upp och upprätthålla flickors och pojkars nyfikenhet och intresse för de naturvetenskapliga äm-
nena. Det behöver involvera stora delar av samhället. En nationell strategi kan ge riktning och fart åt det arbetet. Den nya STEM-strategin som regeringen har presenterat är välkommen men för att lyckas krävs både samordning och finansiering.

VAD UTMÄRKER FoU-satsningar inom er sektor?

– AFRY är verksamma inom ett brett spektrum av sektorer, från transporter som väg och järnväg, till gruvdrift, fordonsindustrin, livsmedel och läkemedel samt global utbyggnad av fossilfri energi. Det är därför svårt att peka ut en satsning, eller ett område.

Energibranschen står dock i centrum i omställningsarbetet. Utvecklingen går snabbt inom vissa områden, till exempel solenergi. Andra områden, som CCS, koldioxidinfångning, utvecklas långsammare. Här behövs ett helhetsperspektiv där tekniken behöver komma på plats till en rimlig investeringskostnad men också den nödvändiga infrastrukturen.

ÅForsk är en stiftelse som verkar för forskning och utveckling. Stiftelsen är den största aktieägaren i AFRY, där anslagen som delas ut kommer från aktieutdelning. På så sätt bidrar AFRY kontinuerligt till att stimulera forskning och utveckling inom områden som hållbarhet, energi och material.

KAN DU GE EXEMPEL PÅ samverkansprojekt som AFRY medverkar i?

– AFRY arbetar globalt med såväl offentliga som privata aktörer primärt inom energi, industri och transportinfrastruktur.



Linda Pålsson,
vd för AFRY.
Foto: Daniel Ohlsson

Några stora spännande projekt just nu är inom papper och massa i Brasilien, där vi bidrar till bygget av världens största massabruk. AFRY ansvarar för detaljprojektering, upphandling och byggledning. Ett annat är pumpkraftverket Borumba i Australien. Pumpkraftverk bidrar till stabilitet och tillförlitlighet i energisystemet, vilket är avgörande nu när delstaten Queensland övergår till förnybar energi och ersätter kol med vind och sol. Här ansvarar AFRY, tillsammans med en partner, för den detaljerade designen.

Vi har ett spännande forskningsprojekt med Lunds universitet som syftar till att stärka fjärrvärmens försörjningsberedskap. Detta är viktigt eftersom fjärrvärmens står för en stor del av värmebehovet i Sverige och därmed är en viktig del i vår resiliens.

AFRY samarbetar med ClimateView, ett samarbete som börjar ta fart i Sverige, Österrike, Finland och i liten skala i Norge. Tillsammans hjälper vi städer att identifiera åtgärder för att minska sina utsläpp och nå sina hållbarhetsmål. Vi hjälper dem också att genomföra dessa åtgärder och med ClimateViews verktyg kan de följa upp effekterna i realtid.

VILKA ÄR AFRYS STRATEGIER för att fortsätta vara ett ledande inom FoU?

– Vår mission är att tillsammans med våra kunder accelerera den hållbara omställning-

Vi behöver bli bättre på att fånga upp och upprätthålla flickors och pojkars nyfikenhet och intresse för de naturvetenskapliga ämnena

en i en värld som ständigt förändras. Det kräver att vi konstant ligger steget före och tillämpar den senaste forskningen, tekniken och innovativa lösningarna för att möta framtida behov. För att klara det, och samtidigt bygga in mer motståndskraft i samhällen och företag, behöver vi mångsidiga team med en bred variation av erfarenheter och bakgrunder. En av hörnstenarna är att bli branschens bästa arbetsgivare, genom att erbjuda utmanande uppdrag och att aktivt investera i utvecklingen av våra talanger på AFRY.

VILKEN KOMPETENS efterfrågar AFRY inom FoU?

– Vi ser idag en tillväxt inom områden som ren energi, samtidigt som användningen av AI spelar en allt större roll för att accelerera, skala upp och optimera utvecklingen.

Omställningen kommer att vara en stark drivkraft framåt i många år framöver. Detta kräver en kombination av kompetenser. Dels för att skapa nya värdekedjor, exempelvis för produktion av fossilfritt stål. Dels för att omvandla befintlig infrastruktur till nya användningsområden, som att konvertera oljeraffinaderier till biobaserade raffinaderier.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

TEKNIKINFRASTRUKTUR

Kan stärka svensk forskningskonkurrenskraft

RISE är ett oberoende och statligt forskningsinstitut, som i internationell samverkan med företag, akademi och offentlig sektor bidrar till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE har, med sitt tydliga uppdrag inom tillämpad forskning, en unik position som kan påverka utvecklingen inom stora samhällsutmaningar som klimat, miljö och digital omställning.

Med drygt 3 300 medarbetare och ett 130-tal avancerade test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra teknologier, produkter och tjänster är RISE ett av Europas största institut för tillämpad forskning. RISE driver och stöttar, i egenskap av oberoende samverkanspartner, alla typer av innovationsprocesser som stärker näringslivets konkurrenskraft och bidrar till ett hållbart samhälle.

– Vårt uppdrag är att verka för hållbar tillväxt i Sverige genom att stärka näringslivets konkurrenskraft och förnyelse samt att bidra till en innovativ samhällsutveckling. Vi är en innovationspartner vars uppdrag är att bedriva tillämpad och behovsdriven forskning i världsklass som genererar samhällsnytta. Våra test- och demomiljöer fyller en unik funktion, inte minst för de små och medelstora företagen som kan behöva stöd och hjälp när de tar fram nya produkter och innovationer, säger Malin Frenning, vd på RISE.

Betraktar utmaningar som möjligheter

RISE har identifierat sex strategiska områden där man lägger särskild fokus: energi och elektrifiering, hälsa och life science, grön industriomställning, samhällsomställningen, tillämpad digitalisering och AI samt totalförsvaret. En av RISE styrkor är förmågan att kombinera olika kompetenser. I ett och samma tvärvetenskapliga projekt kan exempelvis forskare inom livsmedel, life science eller AI samverka brett för att identifiera lösningar på samhällets utmaningar.

– Vi betraktar utmaningar som möjligheter. Många av våra forskare drivs av möjligheten att bidra till samhällsutvecklingen och stärka konkurrenskraften. Utvecklingen av halvledare och kraftelektronik, maritim forskning samt cybersäkerhetsforskning är några exempel på områden där vi bedriver tillämpad forskning i världsklass. Forskning som i många fall även genererat internationellt intresse, säger Malin Frenning.

– Det är viktigt att vi har örat mot rälsen och ständigt ligger steget före genom att bedriva forskning med fokus på framtidens teknologier. För närvarande fokuserar vi exempelvis mycket på kvantforskning, men även digitalisering och AI, elektrifiering, energiförsörjning och bioekonomi, säger Malin Frenning.

Drygt 130 test- och demoanläggningar

Hon betraktar en nationell strategi för teknikinfrastruktur som en viktig förutsättning för att Sverige ska befästa och stärka sin position som global forskningsnation. Hon betonar också vikten av att RISE blir ännu bättre på att lyfta fram och tillgängliggöra sina resurser. Det gäller både kompetens och infrastruktur, i form av drygt 130 test- och demoanläggningar. Anläggningarna bidrar till att minimera ledtiderna från forskning till konkret tillämpning. I följd invigdes bland annat RISE en pilot-hall i Örnsköldsvik, en anläggning som är ett viktigt centrum för forskningsinstitutets verksamhet inom bioraffinaderi.

– Vår forskning utvecklas och anpassas ständigt utifrån samhällets behov. Ett viktigt fokus för oss är att stärka Sveriges rådighet och teknologiska suveränitet. Självklart påverkas vi även av omvärldens geopolitiska utveckling. Vi har bland annat förstärkt våra

Vår forskning utvecklas och anpassas ständigt utifrån samhällets behov

satsningar på totalförsvarsforskning, säger Malin Frenning.

Europeisk strategi för infrastruktur

Europa har länge varit beroende av icke-europeiska lösningar för sin superdatorinfrastruktur, vilket innebär risker för säkerheten och den ekonomiska stabiliteten. En fråga som RISE drivit i flera år är behovet av en europeisk strategi för teknikinfrastruktur. I slutändan handlar det om att stärka vår suveränitet och tekniska förmåga.

Malin Frenning är nyutnämnd vice ordförande i den europeiska samverkansorganisationen EARTO, European Association of Research and Technology Organisations. Det innebär att RISE och Sverige får en större påverkan på den tillämpade forskningen i Europa och i ännu högre grad kan bidra till arbetet att öka Europas teknologiska suveränitet.

– Jag ser ett tydligt behov av en ökad samverkan mellan de europeiska forskningsinstituten. Sverige har sina prioriterade teknikområden, men vi behöver även en europeisk strategi för teknikinfrastruktur som gör att vi kan samverka ännu mer effektivt för stärkt konkurrenskraft och teknikutveckling i världsklass, säger hon.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG

Malin Frenning,
vd på RISE.
Foto: Anna Sigvardsson



SVENSK AI-UTVECKLING

Förutsätter kraftsamling och bred samverkan

När vi om tjugo år blickar tillbaka på 2025 kommer vi att betrakta det som en historisk teknologisk omställningstid. En period där AI-utvecklingen ställer krav på höga investeringar för att vi ska kunna hålla jämna steg med omvärlden. Det anser Sverker Janson, som leder Centrum för tillämpad AI på RISE.

Studier visar att Sverige har en internationell styrkeposition i AI-sammanhang. Vi är samtidigt ett litet land som även fortsättningsvis behöver hålla ett högt tempo i AI-utvecklingen för att behålla vår globala konkurrenskraft, säger Sverker Janson.

Allians samlar AI-aktörer

Han betonar att en stark svensk AI-utveckling förutsätter bred samverkan. RISE har därför initierat en nationell allians som ska samla Sveriges ledande AI-aktörer, bland annat för att inkomma med ett gemensamt remissvar på AI-kommissionens Färdplan för Sverige.

– Alliansen är en kraftsamling som ska etablera ett långsiktigt program för tillämpad AI där stora samhällsutmaningar löses gemen-



Sverker Janson, enhetschef för Centrum för tillämpad AI på RISE.
Foto: David Lagerlöf

Målet är att skapa strukturerad innovation och ökad AI-användning

samt snarare än i olika autonoma projekt. Målet är att skapa strukturerad innovation och ökad AI-användning i samhället, säger Sverker Janson.

Efterlyser medfinansieringsstrategi

EU satsar stort på AI-utveckling och har bland annat aviserat en satsning som ska mobilisera

200 miljarder euro för att stärka Europas AI-position. Med start i år kommer Linköpings universitet att stå som värd för en av EU:s sju så kallade AI-fabriker.

– Det finns stora EU-anslag att söka, men en utmaning är avsaknaden av en svensk medfinansieringsstrategi. Detta leder till ineffektivitet bland offentliga aktörer och skapar onödiga utmaningar för näringslivet. Svenska aktörer lägger orimligt mycket tid på att försöka hitta medfinansiering. Det vore önskvärt om Sverige formulerar en nationell strategi för hur vi ska kunna beviljas så mycket EU-finansiering som möjligt och samtidigt garantera medfinansiering, säger Sverker Janson.

Han ser potential för AI-samarbete på det nationella planet, exempelvis inom läkemedelsutveckling.

Driver utvecklingen framåt

– På AI-området är det extremt tydligt att det är spetsteknologin som driver utvecklingen framåt. Avståndet från spetsteknologi till att tekniken implementeras i tjänster som nyttjas av allmänheten är mycket kort. Nu behöver vi stimulera ekosystemen så att vi fullt ut kan nyttja teknologierna för att utveckla nya tjänster och produkter, säger Sverker Janson.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG

INDUSTRISEKTORN

AI och digitala verktyg avgörande för svensk FoU

Om svensk industri ska fortsätta att hålla sig i den internationella framkanten är en långsiktig strategi för digitalisering och AI avgörande.

– Man kan inte se dem som separata delar av verksamheten utan de måste integreras i all produktion och FoU, säger Susanne Norgren, chef för Sandviks vetenskapliga råd.

Sandvik är en världsledande global, högteknologisk industrikoncern som tillhandahåller lösningar för tillverknings-, gruv- och infrastrukturindustrierna. Susanne Norgren har haft en rad olika roller på Sandvik sedan hon började på företaget för 25 år sedan. I botten är hon docent i materialteknik på KTH och adjungerad professor vid Lunds universitet och forskning har löpt som en röd tråd genom hennes karriär.

– Sverige kan behålla och stärka sin ställning inom strategiskt viktiga forskningsområden, men vi skulle behöva fler långsiktiga och fokuserade statliga satsningar. Inom en rad områden, exempelvis materialteknik, behövs även en annan syn på digitalisering och AI. Alltför ofta ses dessa fortfarande som separa-

ta begrepp, men de är en helt integrerad del av utvecklingen och detta accelererar snabbt, säger hon och tillägger:

– Det är samma sak med kompetensförsörjningen framåt. Våra ingenjörer måste ha en stadig grund i digitalisering och AI i sin utbildning. Framgångsreceptet är när olika discipliner samarbetar och kombineras.

Underlätta rekrytering

Hon vill även lyfta fram behovet av att underlätta för företagen att rekrytera de bästa talangerna. Många av Sandviks ingenjörer kommer från andra länder, men det har blivit allt svårare att locka utländsk kompetens till Sverige.

– Vi vill gärna se att utländska studenter som doktorerar vid svenska högskolor ges enklare möjlighet att stanna och arbeta här och att det blir lättare för dem som kommer utifrån att få arbets- och uppehållstillstånd. Idag är de strikta reglerna ett bekymmer.

Sandvik är aktivt i en rad olika FoU-projekt, både i Sverige och internationellt. Ofta rör det sig om samverkan mellan akademi och industri.

– Vi har en lång tradition av samarbeten över disciplinräns och har en långsiktig strategisk forskningsplan. Det gäller att vara proaktiv inom de områden där vi är verksam och det kan se lite olika ut beroende på vilket land det gäller. I exempelvis England



Susanne Norgren, chef för Sandviks vetenskapliga råd.
Foto: Johan Marklund

Som forskningstungt företag vill vi vara med och föra världen framåt

samverkar vi med flygplansindustrin, medan det i Finland och Australien handlar om gruvteknik, berättar Susanne Norgren.

– Sandvik är ett mycket forskningstungt företag. Vi vill vara med och föra världen framåt genom ingenjörskonst och därigenom bidra till bättre lösningar för effektivitet, hållbarhet och säkerhet, avslutar hon.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

Länkar markbunden och satellitbaserad kommunikation

KTH - SMART 6GSAT

Trots fem generationers utveckling kvarstår flera viktiga svagheter inom mobiltekniken: begränsad täckning, hög energiförbrukning och störningskänslighet. Den parallella trådlösa satellittekniken kan lösa täckningsproblemen, men användarterminalerna är skrymmande och har mycket höga kostnader. Det tvärvetenskapliga forskningscentret SMART 6GSAT syftar till att integrera de två områdena inom 6G och skapa ett globalt uppkopplat nätverk för extremt tillförlitlig kritisk kommunikation.

Detta förklaras av professor Cicek Cavdar, initiativtagare och föreståndare för det nya forskningscentret. Ett mål med centret är att mobila enheter ska kunna sömlöst och obemärkt växla mellan markbundna och rymdbaserade nätverk var de än befinner sig på jorden.

– Inom SMART 6GSAT kommer vi att samordna svensk akademi och industri från olika områden. Om vi lyckas integrera traditionell markbunden mobilkommunikation och rymdbaserad satellitkommunikation i ett system kommer det innebära ett paradigmskifte, något som ännu inte har gjorts någonstans i världen – förutom med 2G-liknande prestanda.

Europa behöver ta ledningen

Cicek konstaterar vidare att det är av stor vikt för Europa att ta ledningen i detta arbete, eftersom uttomeuropeiska partners inte längre kan ses som pålitliga.

– Olika initiativ pågår redan inom EU för att säkra Europas uppkoppling och motståndskraft, till exempel genom IRIS2. Detta projekt syftar till att utveckla, driftsätta och driva



Cicek Cavdar, professor, initiativtagare och föreståndare för SMART 6GSAT.
Foto: Gonzalo Irigoyen

EU:s nya infrastruktur för motståndskraft, sammankoppling och säkerhet via satellit. Det är ett viktigt steg mot Europas suveränitet och säkra anslutningar.

Visionen för det nya forskningscentret är att mobila kommunikationstjänster i framtiden ska vara sömlöst tillgängliga för alla med en 6G-enhet, var som helst och när som helst samt med förbättrad tillförlitlighet.

– För att det ska bli verklighet måste många stora forsknings- och innovationsutmaningar lösas inom en rad olika discipliner. Forskningen kommer att fokusera på att förbättra hårdvaran för både 6G-enheter och rymdbaserade satelliter samt utveckla signalbehandlingsmetoder som hanterar stora signalförluster och är robusta mot rymdbaserad störning.

Det handlar också om att utveckla nätverksteknik som integrerar land- och rymdsystem utan att användaren märker det och utveckla nya intelligenta applikationer som kombinerar kommunikation, lokalisering och radaranalys.

Två olika världar

Det finns en stor klyfta mellan de som forskar och arbetar med markbaserad mobilkommunikation respektive rymdbaserad satellitkommunikation. Integrationen av två system har redan påbörjats i 6G for Connected Sky, ett stort europeiskt projekt, lett av Cicek Cavdar, där Ericsson, Airbus och Deutsche Telekom är viktiga partners.

– Under många år existerade satellit- och markbundna mobilsystem i två parallella världar, helt separerade från varandra, vilket är ohållbart om vi ska lösa framtida kommunikationsutmaningar. Det är en av anledningarna till att jag initierade det svenska forskningscentret SMART 6GSAT.

Centret samlar världsledande experter vid svenska universitet och industrier och samarbetar med internationella experter och organisationer inom både mjukvara och hårdvara för markbunden och rymdbaserad kommunikation.

Några av centrets internationella styrelsemedlemmar är de europeiska

satellitföretagen Airbus och Thales, samt den största satellitoperatören Eutelsat-OneWeb.

– Ericsson spelar en nyckelroll i vårt center, som är en pionjär och drivkraft i utvecklingen av 6G. En uppgift för centret är att sammanföra kommunikationsindustrins olika världar, den satellitbaserade och den landbaserade, och hitta gemensamma lösningar.

Tillförlitlig och sömlös kommunikation

Centret kommer att fokusera på hållbarhet och energieffektivitet, tillförlitlighet och motståndskraft, samt systeminteroperabilitet och ständigt tillgänglig artificiell intelligens.

– Den tredimensionella infrastrukturen vi utvecklar kommer att revolutionera hur vi bygger framtidens nätverk, från marken till rymden. Den kommer att avsevärt minska nätverkskostnaderna och möjliggöra uppkoppling på svåråtkomliga platser utan dyra och otygliga användarterminaler.

Till 2030 är planen att 6G-systemet ska vara en standardiserad och färdig produkt, och då hoppas Cicek Cavdar att de har nått sitt primära mål.

– Vi vill att både markbunden och satellitbaserad uppkoppling i 6G-systemet ska ge tillförlitlig och sömlös kommunikation, avslutar hon.

Inom SSF:s initiativ MRC 6G Satellite Communications byggs forskningscentret *Sustainable Mobile Autonomous and Resilient 6G SatCom (SMART 6GSAT)*. Cicek Cavdar är professor och leder en forskargrupp om intelligenta nätverkssystem vid EECS-skolan vid Kungliga Tekniska högskolan i Stockholm. Hon är även initiativtagare och föreståndare för SMART 6GSAT. Forskningscentret har 21 svenska partners inklusive KTH, LTU och RISE, företag, myndigheter och stöds även av internationella universitet och företag.



kth.se

Nanoteknologi ger nya vacciner

MED-X - NANOVACCIN

Nanopartiklar från bakterier, så kallade vesikler eller exosomer, kan bli nyckeln till en helt ny kategori vacciner. I ett stort tvärvetenskapligt projekt arbetar forskare på KI och KTH med att utveckla skydd mot några av våra vanligaste infektionssjukdomar.

Idag saknas fullgoda vacciner mot många av våra vanligaste infektionssjukdomar och målet för projektet är i första hand att utveckla vaccin mot pneumokocker, streptokocker och stafylokocker. Dessa tre bakterier ligger bakom bland annat öroninflammation, lunginflammation, hjärnhinneinflammation, blodförgiftning och så kallad sjukhussjuka och orsakar årligen flera miljoner dödsfall globalt.

Exosomer kommunicerar

Forskningen leds av Birgitta Henriques-Normark, professor och överläkare i klinisk mikrobiologi vid Karolinska Institutet och Karolinska universitetssjukhuset, och bygger på upptäckten att vissa bakterier producerar nanopartiklar i form av små membranblåsor, som kallas vesikler eller exosomer. Dessa extremt små partiklar, som är runt en tusendel av bredden av ett hårstrå, gör att bakterierna kan kommunicera med omgivningen och forskarna har funnit att de potentiellt kan användas för att immunisera kroppen mot bakterieangrepp. Forskarna renar fram exosomerna från bakterierna och studerar dem in vitro och in vivo för att bättre förstå deras egenskaper, hur de tar sig in i kroppen och vad som triggar kroppens immunvar.

Projektet inleddes 2019 och idag har man kommit långt med att karakterisera exosomerna, i synnerhet när det gäller pneumokocker, berättar Birgitta.

– Vi är på god väg att utveckla ett vaccin mot pneumokocker och har byggt upp en unik produktionsplattform. Nu utför vi toxicitetstester för att kontrollera att vaccinet är säkert och utan allvarliga biverkningar. Om



allt går som planerat kan vi börja med kliniska prövningar i fas-1 nästa år.

Ny visualiseringsteknik

Forskningen är i högsta grad tvärvetenskaplig och det andra benet finns på KTH. Där arbetar Jerker Widengren, professor i biomolekylär fysik, fysiker och läkare, tillsammans med sitt team för att utveckla fluorescensbaserad spektroskopikopi och mikroskopi med mycket hög känslighet och upplösning samt låg bakgrund.

Med hjälp av denna teknologi kan forskarna studera hur proteiner interagerar med värdceller på molekylnivå och kan då avläsa stressreaktionen hos en cell som exponeras för bakterier.

– Vi tänjer på gränserna för nano- och detektorteknologier och kan studera enskilda fotoner. En stor fördel är att vi kan detektera partiklarnas foto-fysikaliska fingeravtryck i flera färger och i det nära infraröda spektrumet, förklarar han.

Projektet startade 2019 och finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning. Det sker inom ramen för programmet Med-X, där medicin integreras med forskning inom IT, elektronik eller material. Syftet är att hitta banbrytande lösningar som svarar mot kliniska behov i sjukvården. Medverkar i projektet gör även George Sotiriou (KI, fysiker, nanopartikelvetenskap), Ali Elshaari och Val Zwiller (KTH, fysiker, kvantnanofotonik), samt detektorföretaget Single Quantum.

Tvärvetenskap ger synergier

Birgitta och Jerker lyfter fram att det är ovärderligt att arbeta tvärdisciplinärt och dra nytta av varandras kompetenser.

– Det blir ett samspel och en växelverkan som låter oss besvara frågor och upptäcka saker vi annars inte hade sett. Det ger stora synergier och vi har åstadkommit en rejäl kunskaps- och teknologitveckling i denna interaktion, som vi har stor nytta av inför framtiden, säger Jerker.

De hoppas att nanovaccinerna så småningom ska kunna användas mot fler bakteriearter för att förhindra sjukdom och bli ett viktigt vapen i kampen mot antibiotikaresistens. SSF-projektet tar formellt slut nästa år och nu arbetar forskarna med att säkra finansiering för sitt fortsatta arbete.

– Våra samarbeten är väletablerade och vi har byggt upp en stor kunskap och omfattande data, så arbetet fortsätter långsiktigt, säger Birgitta. Det finns mycket potential i tillämpningen av den här forskningen och det är ett område med stora medicinska behov att fylla.

Projektet "Nya strategier för mer verkningfulla vacciner" är en del av SSF:s forskningsprogram Med-X, en tvärvetenskaplig satsning inom medicin och teknik, där syftet är att ge nya lösningar för kliniska behov. Forskningen leds av Birgitta Henriques-Normark, professor och överläkare vid institu-

tionen för mikrobiologi, tumör- och cellbiologi vid Karolinska Institutet och stöds med 35 miljoner kronor under åren 2019–2025. Idag har man ett flertal patent och har även grundat företaget ZalVac för vaccinutveckling. Ett flertal doktorander har utbildats under projektets gång.



**Karolinska
Institutet**



www.ki.se | www.kth.se

Så gör chiptlet-arkitektur beräkningar snabbare

CHALMERS PRIDE

Med hjälp av så kallade *chiptlets* och specialiserade beräkningsenheter vill forskningsprojektet PRIDE göra framtidens datorer både snabbare och mer energieffektiva – och hjälpa Europa att stå på egna ben i chipkriget. Två forskare vid Chalmers berättar mer om det banbrytande initiativet.

I takt med att allt fler transistorer ska rymmas på enskilda datorchips ökar också problemen. Det blir svårare – och dyrare – att tillverka ett helt system i ett enda chip. I forskningsprojektet PRIDE har man därför delat upp datorsystemen i mindre enheter, så kallade chiptlets. Målet: högre prestanda och bättre energieffektivitet.

– Lösningen är att bryta ner stora chip i mindre chiptlets, och sedan integrera dessa till ett fungerande system, förklarar Ioannis Sourdis, professor i dator- och nätverkssystem vid Chalmers.

Men det skapar i sin tur nya utmaningar: när beräkningar och data är utspridda kan resultatet bli både långsamt och ineffektivt. Därför har PRIDE fokuserat på att förbättra tre centrala delar av systemarkitekturen: programmeringsmodeller, specialiserade beräkningsenheter (acceleratorer) och minneshantering.

Den första delen handlar om hur man som programmerare ska kunna



Ioannis Sourdis, professor i dator- och nätverkssystem och Per Stenström, professor i datorsystem vid Chalmers.

Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

styra systemet – utan att behöva ta hänsyn till komplexa detaljer kring olika chiptlets och specialkomponenter.

– Vi har utvecklat en programmeringsmodell som styr processer för hela chiptlet-strukturen, och döljer mycket av specialiseringen för programmeraren, säger Per Stenström, professor i datorsystem vid Chalmers.

Snabbare och effektivare

I nästa steg har PRIDE utvecklat specialiserade chiptlets för att hantera särskilda typer av uppgifter – som till exempel maskininlärning eller dataanalys. Det gör systemen snabbare och effektivare jämfört med traditionella, generella beräkningskärnor.

– Det andra arbetspaketet fokuserar på applikationsspecifika chiptlets, som endast löser enskilda uppgifter.

Det handlar om acceleratorer för dataintensiva applikationer, som maskininlärning, dataanalys och annat, säger Ioannis Sourdis.

Den tredje delen av projektet har fokuserat på en typ av chiptlets med ett mer allmänt syfte – hur generiska data ska lagras och hämtas. Att hålla data nära den beräkning där den behövs är avgörande för både hastighet

och energiförbrukning. Detta har man tacklat på flera sätt inom PRIDE.

– Vi försöker sätta upp strategier för att hålla så mycket data som möjligt nära själva processen – till exempel genom att replikera data så att den finns nära processen eller att migrera den till den plats där den behövs, säger Sourdis.

Ska göra Europa självförsörjande

Ett annat sätt att effektivisera minnet är komprimering – alltså att krympa mängden data så att mer får plats, utan att det påverkar prestandan negativt.

– Vi har visat hur vi kan förbättra kapaciteten hos minne med hög bandbredd (HBM) ganska rejält, och därmed få bättre systemprestanda, säger Per Stenström.

Chalmersprojektet relaterar därmed direkt till den just nu glödhet utvecklingen inom snabbare och mer effektiva datorchips. PRIDE är också kopplat till det större europeiska projektet European Processor Initiative (EPI), vars mål är att göra Europa självförsörjande inom avancerad datorhårdvara. Som ett led i detta har Stenström och Sourdis också varit med och grundat startupen InfinNode Technologies AB, där delar av tekno-

login från PRIDE vidareutvecklas för kommersiellt bruk.

– Det är väldigt spännande att se hur en idé från forskningen kan ta steget ut i verkligheten, säger Ioannis Sourdis.

Samtidigt är PRIDE inte slut än. Projektet har ett år kvar och forskarna fortsätter utveckla nya tekniker.

– Vi vill göra konventionella datorer skalbara och hjälpa Europa att bli mer självständigt i den globala chipindustrin, sammanfattar Sourdis.

Ett spännande och lovvärt ändamål – väl lämpat för projektnamnet, som översatt till svenska förstås blir ”stolthet”.

PRIDE är en förkortning av PRinciples for Computing Memory DEvices.

Syftet är att göra framtidens datorer mer kraftfulla och energieffektiva genom så kallad chiptlet-arkitektur – alltså att man bygger upp datorsystemet av flera mindre delenheter snarare än färre stora.

PRIDE har tagit fram:

- Programmeringsmodeller för chiptlet-baserade system
- Specialiserade chiptlet-acceleratorer för till exempel maskininlärning
- Effektiva minnessystem och komprimeringstekniker

PRIDE drivs av Chalmers tekniska högskola och är en del av EU:s verksamhet inom avancerad mikroelektronik.

chalmers.se/cse

CHALMERS



Foto: Filippo Mantovani

Foto: Filippo Mantovani



WISE och WIRA – materialvetenskap som förändrar framtiden

WISE - WIRA

Material spelar en nyckelroll i omställningen till ett mer hållbart samhälle. Det menar Magnus Berggren, föreståndare för WISE – *Wallenberg Initiative Materials Science for Sustainability*, Sveriges genom tiderna största satsning på materialvetenskap.

WISE är en nationell satsning med närmare tre miljarder kronor i finansiering från Knut och Alice Wallenbergs stiftelse för perioden 2022–2033. En central del är forskningsarenan WIRA, där industrin får formulera sina långsiktiga utmaningar och samarbeta med forskare för att lösa dem.

– Det är bråttom. Ska vi lyckas ställa om måste forskningsresultat snabbare omsättas till praktisk nytta. Därför behöver vi få ihop akademi och industri i tät samverkan, säger Magnus Svensson, föreståndare för WIRA.

Ambitionen är att täcka hela Sveriges industriella behov och bidra till konkreta lösningar.

– Vi bygger ett nätverk som inte bara lyfter svensk forskning utan faktiskt är med och räddar världen. Det ger en arbetsglädje och ett fokus jag aldrig tidigare har sett i forskningssammanhang, säger Magnus Berggren.

Samverkan

Ett konkret exempel på hur WISE möjliggör banbrytande forskning är ett projekt som fokuserar på ett nanometallskikt i en pappersbarriärlösning. Syftet är att optimera återvinning och



Magnus Berggren, föreståndare för WISE och Magnus Svensson, föreståndare för WIRA.
Foto: Martin Roth

minska koldioxidavtrycket från förpackningar för flytande livsmedel. Projektet är ett samarbete mellan Tetra Pak och Lunds tekniska högskola.

Genom avancerade tekniker som elektronmikroskopi och röntgenspektroskopi hoppas teamet kunna ta fram lösningar med lägre klimatavtryck, högre andel förnybara material och förbättrad återvinningsbarhet.

En viktig del i arbetet är utvecklingsingenjören och industridoktoranden, Mariapia Summa.

– Min forskning är inriktad på nya barriärmaterial som ska förenkla en fullständig återvinning av förpackningsmaterial och samtidigt bidra till att höja det förnybara innehållet i förpackningen till över 90 procent. Som industridoktorand

får jag det bästa av två världar. Jag är på plats på företaget, lär mig deras processer, utmaningar och krav men får också tillgång till universitetets resurser och spetskompetens inom avancerad materialkaraktärisering. Det hade inte varit möjligt utan WISE, säger Mariapia Summa.

Hållbarhetsmål

Forskningen har en direkt koppling till Tetra Paks hållbarhetsmål och kommer på sikt att även komma samhället till gagn.

– Vi vill bygga upp grundläggande kunskap om hur materialen fungerar för att på så vis kunna designa nästa generations lösningar mer träffsäkert, säger Nils Toft, senior specialist vid Tetra Pak.

För Maria Messing, professor vid Lunds tekniska högskola, LTH, har WISE varit avgörande för att kunna förverkliga samarbetet fullt ut.

– Vi hade pratat om möjligheten länge, men det var först med WISE-finansieringen som vi kunde anställa en industridoktorand och sätta fart på allvar.

Det gemensamma lärandet är centralt i projektet, en kunskapsöverföring som gynnar både industri, akademi och samhället i stort.

– Vi närmar oss utmaningen från olika håll, med olika perspektiv, men mot samma mål. Det skapar en dynamik som jag tror är avgörande för att vi ska lyckas med omställningen till cirkulära och klimatanpassade system, säger Maria Messing.

Mariapia Summa är inne på samma linje:

– Det är väldigt stimulerande att arbeta med något som redan har praktisk relevans och samtidigt få bidra till

framtida lösningar. Det känns meningsfullt på riktigt.

Nils Toft påpekar att projektet inte bara genererar värdefull kunskap och nya materiallösningar, det förändrar också sättet att samarbeta kring hållbarhet.

– Om vi ska klara de globala klimatmålen måste forskning och industri röra sig i takt, med öppenhet, långsiktighet och ömsesidigt förtroende. Det vi gör här inom WISE-projektet visar att det är möjligt.

WISE – *Wallenberg Initiative Materials Science for Sustainability* – är Sveriges hittills största satsning på materialvetenskap. Målet är att utveckla nya materiallösningar som driver på omställningen till ett hållbart samhälle. Programmet löper mellan 2022 och 2033 med en finansiering på nära tre miljarder kronor från Knut och Alice Wallenbergs stiftelse. Totalt deltar sju svenska universitet och 38 företag. Hittills har 227 forskningsprojekt beviljats finansiering.

wise-materials.org

WISE

Wallenberg Initiative
Materials Science
for Sustainability

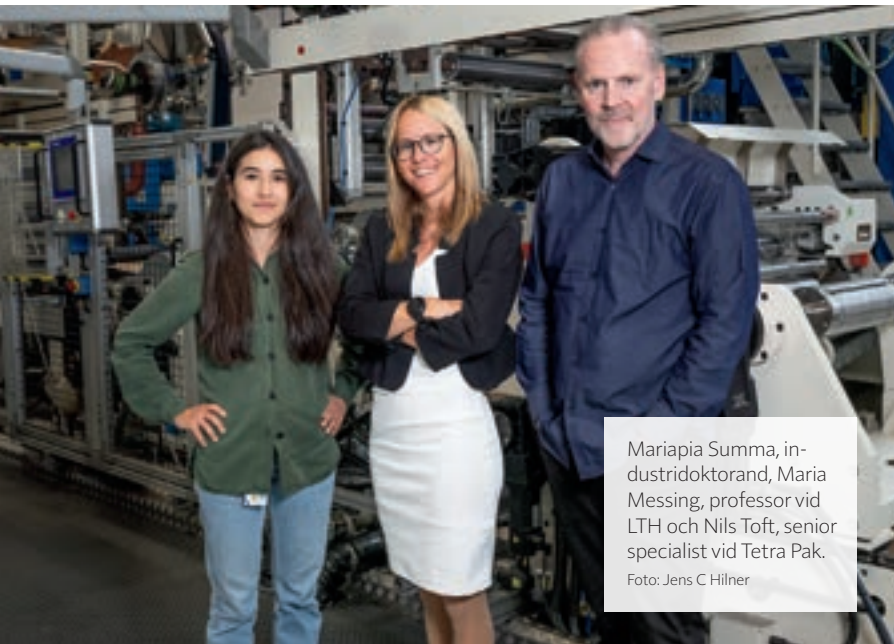
Li.U

LINKÖPINGS
UNIVERSITET



LUNDS UNIVERSITET

Tetra Pak
PROTECTS WHAT'S GOOD



Mariapia Summa, industridoktorand, Maria Messing, professor vid LTH och Nils Toft, senior specialist vid Tetra Pak.
Foto: Jens C Hillner

Bättre batterier på bred front

Det är dags att steppa upp. Precis som när det gäller de militära säkerhetsfrågorna vill EU nu öka vår självständighet och egen förmåga när det gäller energisäkerhet, och då inte minst för batterier.

Batterier är verkligen en strategisk produkt för EU. Vi eftersträvar en högre grad av självförsörjning, från råmaterial till produktion och återvin-

ning. Efterfrågan på batterier ökar dessutom hela tiden. Förutom inom bärbar elektronik, elbilar och tunga fordon, som alla är etablerade i samhället, så handlar det idag också om drönare, robotar och alltmer om stora batterilager som ska kunna lagra förnybar energi och stabilisera elnätet. Allt detta ska dessutom göras grönt, det vill säga miljömässigt acceptabelt, och flera nya EU-direktiv har tillkommit som reglerar hur och i vilken omfattning detta ska ske.

Sverige har mycket goda förutsättningar att bli en central aktör; vi har en hög grad av förnybar elproduktion,

vi har en hel del av de råmaterial som behövs, och vi har en bred samhällelig acceptans för den gröna omställningen. Dessutom har vi batteriforskning och

-utveckling, både inom akademi och industri, som är internationellt erkänd och etablerad i flera viktiga nätverk och satsningar.



Enligt IEA, International Energy Agency:s årliga rapport Global EV Outlook [1, 2] för 2024 framgår att:

- 20 procent av alla personbilar som såldes globalt 2024 var laddbara.
- I Europa var andelen laddbara personbilar drygt 20 procent, andelen elbussar 13 procent och tunga lastbilar drygt 4 procent.
- I Kina är nästan hälften av nybilsförsäljningen laddbar.
- I USA är andelen laddbara personbilar strax över 10 procent.
- Priset per batteripack föll i genomsnitt med 25 procent under 2024.

IEA spår att andelen laddbara personbilar överstiger 40 procent till år 2030.

Fyra av fem av dessa kommer att tillverkas i Kina.

Tillverkarna i EU måste sälja minst 60 procent laddbart år 2030.

[iea.org/reports/global-ev-outlook-2025](https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025)

Compel – för elektrifiering av transportsystemet

Compel, Competence and excellence for the electrification of the transport system, är ett samarbete mellan Lunds universitet, Chalmers tekniska högskola och Uppsala universitet. Det har skapats för att vara en internationell röst bland alla stora aktörer globalt inom området.

För att bidra till Sveriges konkurrenskraft är det också viktigt att ha med in-

dustrin och därför finns ett industriråd där Volvo Cars, AB Volvo och Scania ingår. Compels forskare täcker hela batteriets så kallade värdekedja, från utveckling av batterimaterial och cellkoncept till tillverkning och återvinning.

Vid Uppsala universitet koordineras Compel av professor Kristina Edström som berättar om uppdraget att driva forskningen framåt och utbilda morgondagens ingenjörer. Fokus ligger på batteriteknologi, speciellt på forskning och utbildningsinsatser. Arbetet

med att skapa en nationell plattform för batteriforskning och -utbildning startade 2021. Två år senare fick de tre universiteten stora, och inte minst långsiktiga, statliga forsknings- och utbildningsanslag för satsningen.

– Det som jag tycker är speciellt med Compel är att forskning och utbildning går hand i hand, säger Kristina Edström. Vi breddar kursutbudet och skapar nya kurser. Några exempel: Uppsala universitet ger en kurs i batterisystemteknik från hösten 2025 inom

master- och civilingenjörsprogrammen, Chalmers har ett så kallat Tracks-koncept med tvärvetenskapliga kurser i samarbete med industri och samhälle. Vid Lunds universitet passar regeringens satsning ”Ingenjörspaketet”, som infördes förra året och fokuserar på grön och digital omställning, bra ihop med satsningarna inom Compel. Cirka hundra nya civilingenjörspatser med relevans för grön och digital omställning har tillkommit, varav flera med fokus på elektrifiering och batteriteknik.

Foto: Mikael Wallerstedt



Kristina Edström, Uppsala universitet.

Foto: Anna-Lena Lundqvist



Aleksandar Matic, Chalmers tekniska högskola.

Foto: Jenny Leyman



Elna Heimdal Nilsson, Lunds universitet.



UPPSALA
UNIVERSITET

CHALMERS



LUNDS UNIVERSITET

BASE – kompetenscentrum för batteriteknologi

Batteries Sweden, BASE, är ett av Vinnovas kompetenscentrum. Centrumet bedriver innovationsdriven forskning mellan akademi och industri med ett långsiktigt fokus på batteriteknologi.

Centrumet har även uppdraget att forma nästa generations batterispecialister. Från den akademiska sidan är Uppsala universitet, KTH, Chalmers och RISE med. Från industrin deltar bland annat Scania, Altris, Volvo Cars, Volvo Group och ABB.

BASE har funnits sedan 2020 och under 2025 har tolv nya projekt beviljats finansiering inom tre tematiska områden: metodutveckling, cellforskning och batterimaterial. Projekten engagerar 22 partners längs hela batteriets värdekedja – från råmaterial till cellproduktion och vidare till återvinning. Utöver dessa teman arbetar centret tvärvetenskapligt med frågor som rör miljömässig hållbarhet, säkerhet, jämställdhet och utbildning, vilket genomsyrar samtliga projekt.

De nya projekten fokuserar på bland annat:

- Nya metoder för karaktärisering samt modellering av batterier

- Återvinning av batterier samt second-life-dagnostik
- Styrning, kontroll och automation
- Processteknologi för batteritillverkning
- Utveckling av kolmaterial och polymerer
- Studier av formering och åldrandeprocesser

– Att parterna i BASE nu, både inom akademien och industrin, samlas och samarbetar i en andra fas stärker vår långsiktiga förmåga som både kunskaps- och industrination, säger professor Daniel Brandell, centrets föreståndare. Det är viktigt för oss att inte bara kunna vara aktiva i en begränsad del av värdekedjan utan att vi har förståelse för råmaterial, förädling och produktion samt i slutändan återvinning. Vi behöver kunna förstå och implementera hela kedjan av nästa generations batterier.



Foto: Christer Gunnarsson/KTH

Från vänster ses Anna Sannö, projektledare, UU, Rakel Wreland Lindström, KTH, Ed Fontes, styrelseordförande, Daniel Brandell, UU koordinatör, Göran Lindbergh, KTH.



BATTERY 2030+ – driver grundläggande batteriforskning i EU

Battery 2030+ är ett mycket stort europeiskt forskningsinitiativ som finansieras av Horizon Europe och koordineras från Ångströmlaboratoriet vid Uppsala universitet.

Sedan förra årets upplaga av Framtidens Forskning har Kristina Edström efterträtt av Patrik Johansson som *director* och flera nya projekt har tillkommit. Initiativet utgörs nu av över 20 projekt som tillsammans samlar drygt 100 partners över hela Europa. Tillsammans täcker projekten ett brett område inom batteriforskning. Projektet sträcker sig från tydlig grundforskning till applikationsinspirerad forskning. Allt syftar till att utveckla morgondagens batterier inom Europas gränser. Några exempel är forskning för att verkligen förstå vad som händer inne i ett batteri under upp- och urladdning, något som görs bland annat på synkrotronanläggningar som MAX IV i Lund, och hur sensorer kan användas för att övervaka och förbättra prestandan hos batterier och batteripack. Detta kan med fördel kopplas till att förse batterierna med självläkande egenskaper, ibland med olika processer i



Från vänster till höger ses; professor och koordinatör Patrik Johansson, kommunikationsansvarig Kajsa Saykali, projektledare Eva Regårdh och administrativa koordinatören Camilla Dann.

naturen som förebild. En tydlig skillnad jämfört med tidigare projekt inom Battery 2030+ är att antalet projekt som fokuserar på miljömässigt säker utvinning av råmaterial och återvinning av batterier har ökat. Det ligger helt i linje

med det EU-direktiv som kom för två år sedan och som skärpte reglerna för insamling och återvinning av batterier. Att återvinna batterier involverar många kemikalier och upphettning till höga temperaturer vilket i sig är energikrävande.

– Kan man minska de behoven och använda skonsammare, kanske vattenbaserade metoder, så är mycket vunnet, säger Patrik Johansson. Vad gäller råmaterial så har Sverige, Norge och Finland stora fyndigheter som skulle kunna exploateras och därmed minska vårt beroende av andra länder. Ytterligare några projekt fokuserar på digitalt driven produktion. Målet här är att kunna specificera önskade egenskaper för en viss tillämpning, och få ut ett ”recept”. Det är det en bit kvar, men med hjälp av AI och maskininlärning, gärna kopplat till automatisering via digitala tvillingar, kan det mycket väl bli verklighet inom tio år. Våra projekt inom Battery 2030+ bedriver forskning runtom i EU, men även Norge, Storbritannien och Schweiz deltar, men de länderna står då för sina egna kostnader.



Innovativa nanobehandlingar mot kroniska sår

NANOPARTIKLAR INOM SJUKVÅRDEN

Kroniska sår orsakar stort lidande och kan leda till allvarliga komplikationer. Såren är notoriskt svåra att behandla eftersom de har en komplex patologi och ofta uppvisar resistens mot antibiotika. Georgios Sotiriou och hans multidisciplinära team forskar om helt nya angreppssätt mot detta vanligt förekommande tillstånd.

Forskningsprojektet *Nanopartiklar inom sjukvården* har som mål att utveckla banbrytande nanomaterial för medicinskt bruk och spänner över tre fokusområden. Ett är att utveckla precisare och snabbare diagnostik av exempelvis tumörer och infektioner. Där ges nanopartiklarna optiska egenskaper som reagerar på sjukdomsmarkörer. Ett annat område är att utveckla nästa generations ytbläggning på implantat. Det handlar om beläggning som är motståndskraftig mot bakterietillväxt och därmed minimerar infektionsrisken. Slutligen arbetar forskarna med att utveckla nya sätt att ge riktad läkemedelsbehandling genom målsökande partiklar som laddas med läkemedel.

Svåråtlästa sår

Ett viktigt spår i forskningen är att använda nanoteknologin för att bekämpa kroniska sår. Det är ett potentiellt mycket allvarligt tillstånd inte minst hos diabetiker och personer med nedsatt immunförsvar eller hjärt-kärlsjukdom. Den här typen av sår är mycket vanliga hos diabetiker och är en av de främsta orsakerna till amputation. I värsta fall kan såren leda till sepsis, som är ett livshotande tillstånd.

– Det finns stora kliniska behov av nya behandlingar och vårt mål är att utveckla helt nya angreppssätt för att



Georgios Sotiriou, docent, Niki Karouta, postdoc och Marie Curie-fellow, och Maria Samara, doktorand.
Foto: Johan Marklund

motverka infektion och oskadliggöra mikroberna som orsakar den samt underlätta läkningsprocessen, förklarar docent Georgios Sotiriou, som leder forskargruppen.

Gasbaserad process

Doktoranden Maria Samara utnyttjar en gasbaserad process som kallas flame spray pyrolysis för att utveckla nanopartiklar som alternativ till antibiotika. Dessa nanopartiklar ska integreras i sår förband avsedda för kroniska sår, specifikt i en mjuk, icke-toxisk hydrogel.

– Det handlar om att skapa biofunktionella sårhelande material av nanopartiklar, som angriper sjukdomsalstrande mikrober och även främjar läkning av vävnaden. Vi vet att antibiotikaresistenta bakterier kan orsaka

inflammation som förhindrar läkning även efter att infektionen är borta, så den delen är väldigt viktig, säger hon.

Hennes forskarkollega Niki Karouta, postdoc och Marie Curie-fellow, arbetar med flame spray pyrolysis för att skapa nanopartiklar av kalciumfosfat laddade med antimikrobiella biomolekyler. Biomolekylerna består av kroppsegna material som exempelvis peptider eller enzymer.

– En av utmaningarna har varit att stabilisera biomolekylernas yta så att de klarar av att leverera läkemedel in i såret. Nu testar vi deras antimikrobiella aktivitet mot resistenta bakterier och kontrollerar vilken immunrespons de trigger, berättar hon.

Nära samverkan mellan discipliner

Forskarna har tillgång till humanvävnad från operationer på Karolinska sjukhuset. Det skänker resultaten en helt annan klinisk relevans än vad djurförsök kan ge. Gruppen har omfattande samarbeten med kliniska läkare och forskare inom andra discipliner, vilket är avgörande för framgångarna. De samarbetar särskilt nära med framstående läkare vid Karolinska universitetssjukhuset, Sergiu Catrina, specialist på diabeteskomplikationer, samt med Ning Xu Landén vid Karolinska Institutet, expert på sårsläkning.

– Vår forskning är i högsta grad tvärvetenskaplig och rör sig i gränslandet mellan materialvetenskap, biomedicin och fysik, berättar Georgios Sotiriou, som i botten är civilingenjör i tillämpad fysik. De här bakterierna och såren är oerhört komplexa och för att lyckas med behandlingen måste vi förstå hur cellerna och nanopartiklarna interagerar. Det måste tacklas från många fronter, vilket kräver samverkan mellan olika vetenskaper. Miljön vid KI och SciLifeLab är optimal för den här typen av tvärvetenskaplig forskning.

Kliniska prövningar

Att utveckla biomedicinska behandlingar är en lång process. Förutom att metoderna ska vara säkra och effektiva måste de också gå att skala upp och produceras på ett kostnadseffektivt sätt, så att de kan kommersialiseras och nyttiggöras. Nästa stora steg för just den här delen av Georgios forskningsprojekt är att påbörja kliniska prövningar i fas 1.

Projektet *Nanopartiklar inom sjukvården* adresserar ett trängande medicinskt behov och har tydlig samhällsnytta. Det har fått stor uppmärksamhet och finansieras bland annat av Europeiska forskningsrådet, Karolinska Institutet, Vetenskapsrådet och Stiftelsen för strategisk forskning.

Georgios Sotiriou arbetar i gränslandet mellan materialvetenskap och biomedicin och leder en forskargrupp vid Karolinska Institutet, SciLifeLab och Stockholms universitet. Hans forskning om nanopartiklars användning inom sjukvården har tre huvudsakliga fokusområden: diagnostik, utveckling av nya ytmaterial för implantat som minskar infektioner och läkemedelstransportsystem.



Karolinska
Institutet



SciLifeLab

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

Ansvarsfull AI som verktyg inom perceptionsforskning

SSF - NEUROVETENSKAP

Hur ser och förstår vi vår omgivning? Och hur påverkas detta av åldrande? Genom att kombinera datavetenskap med neurovetenskap studerar Mehul Bhatt mekanismerna bakom mänsklig visuell varseblivning. Syftet är att utveckla ansvarsfulla AI-baserade metoder för samarbete mellan människa och maskin inom synvetenskap.

Mehul Bhatt är till vardags professor i datavetenskap och AI vid Örebro universitet, med specialinriktning mot gränssnittet mellan artificiell och mänsklig intelligens. Inom ramen för programmet Sabbatical, som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning, tillbringar han nu ett år vid Freie Universität i Berlin, som är världsledande inom kognitions- och neurovetenskap.

Traditionellt har forskning om syn och perception vilat på ett enklare tillvägagångssätt, där strikt kontrollerade förhållanden med tvådimensionella stimuli och hjärnaktivitet mäts och analyseras. Enligt mer modern synteori är perception ett resultat av en komplex, "ekologisk" interaktion mellan den som observerar och dess omgivning.



Mehul Bhatt, professor i datavetenskap och AI vid Örebro universitet.

Detta har hittills varit mycket svårt att studera på ett vetenskapligt sätt.

Virtuella världar

Med den snabba utvecklingen av bildbehandling, AI, och maskininlärning kan vi idag skapa virtuella världar och på ett helt annat sätt mäta hjärnaktivitet och beteende och analysera detta med storskalig experimentell dataanalys, berättar Mehul Bhatt. Inom ramen för studien utvärderas förmågor kopplade till äldres livskvalitet och rörlighet samt sociala interaktioner.

– Här i Berlin har jag tillgång till den allra mest avancerade utrustningen

för bildbehandling av neurodynamiken inne i hjärnan och jag arbetar med några av världens främsta experter på området. Det ger mig otroliga möjligheter att utforska hur perceptionen försämrats av åldrande och studera hur nästa generations AI kan utvecklas som ett instrument för screening och diagnos, säger han.

Forskningen syftar också till att säkerställa att de nya AI-metoderna följer olika regelverk i Norden och EU.

Mehul Bhatt framhåller att möjligheten till ett sabbatsår i en annan miljö har stor betydelse för hans fortsatta forskning.

SSF Sabbatical ger forskare möjlighet att ta ett till två sabbatsår utomlands där forskningen ska ske inom en annan disciplin eller sektor än den personen verkar inom idag. Forskningen ska vara inom SSF:s prioriterade områden: naturvetenskap, teknik eller medicin.

Syftet med utlysningen är att ge forskaren möjlighet att vidga sina vyer, både internationellt och multidisciplinärt, och att på så sätt öppna upp för nya djärva idéer och tankesätt på hemmaplan.

strategiska.se



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

– Jag får ta steget in i en annan forskningsdomän och integrera kunskap därifrån med mitt fält, vilket ger stora synergier. Det lägger också grunden till ett fortsatt nära samarbete mellan universiteten i Örebro och Berlin. Dessutom banar det väg för en ny forskningsinriktning, som kombinerar ansvarsfull AI med neurovetenskap.

Öppnar dörren till precisionsmedicin för muskler

LU / ASTRAZENECA - MUSKELHÄLSA

I ett samarbetsprojekt mellan Lunds universitet och AstraZeneca studeras hur musklernas återhämtning efter fysisk aktivitet kan stärkas. Målet är att förbättra effekten av fysisk aktivitet för personer med nedsatt muskelhälsa, exempelvis till följd av diabetes.

Hos personer med typ 2-diabetes är kroppens insulinkänslighet ofta nedsatt vilket gör att blodsockret inte tas upp som det ska. I dag finns inga läkemedel som riktar in sig direkt på att förbättra musklernas insulinkänslighet.

– Det är märkligt med tanke på att muskulaturen är den största platsen för glukosförbränning i kroppen, säger Ola Hansson, docent i funktionell genetik vid Lunds universitet.

Nu undersöker hans forskargrupp hur en specifik gen, RAB3GAP2, påverkar musklernas återhämtning efter

fysisk belastning. Genen reglerar frisättningen av proteiner från endotelceller i blodkärlen, proteiner som fungerar som ett slags "första hjälpen-paket" efter träning. De hjälper till att reparera vävnad, aktivera immunförsvaret och stimulera nybildning av kapillärer.

Stor betydelse

Forskarna har upptäckt att en mutation i genen är vanligare hos elitidrottare och leder till fler kapillärer i musklerna. Nu vill de identifiera en molekyl som kan efterlikna denna mu-



Ola Hansson, docent i funktionell genetik och Bilal Mir, postdoktor vid Lunds universitet.
Foto: Peter Kroon

tation och därmed förstärka återhämtningen även hos andra grupper.

– Vi har tagit fram en metod som gör att vi kan screena AstraZenecas läkemedelsbibliotek för ämnen som påverkar den här mekanismen, säger postdoktorn Bilal Mir.

Forskningen kan få betydelse för äldre, personer med skador eller individer med ökad risk för diabetes.

– Förhoppningen är att detta på sikt ska hjälpa personer med låg fysisk kapacitet att få bättre effekt av träning och att det i framtiden även kan fungera som ett komplement i behandlingen av typ 2-diabetes. Det handlar snarare om att stödja dem som är svagast än att få Svensson i form inför ett långlopp, säger Ola Hansson.

Precision medicine for increased fitness and muscle health är ett SSF-finansierat samarbete mellan Lunds universitet och AstraZeneca. Målet är att förbättra återhämtningen efter träning och öka effekten av fysisk aktivitet hos personer med nedsatt muskelhälsa.

lu.se | astrazeneca.com



LUNDS UNIVERSITET



Från basforskning till industriapplikation

LIU - MATERIALDESIGN

På Linköpings universitet finns en produktiv forskningsmiljö inom materialdesign. Under 2024 publicerades banbrytande resultat inom två områden. Det ena var ark av guld som endast är ett atomlager tjockt, guldén, det andra var titandioxid i form av ultratunna trådar, också så kallade filament. Båda resultaten är patenterade och kommer troligen att leda till startups inom kort.

Det berättar Johanna Rosén som är professor och avdelningschef på Institutionen för fysik, kemi och biologi på Linköpings universitet.

– Vi har hittat bra sätt att kombinera grundläggande forskning med innovation. Det skapar möjligheter till kommersialisering av resultat som på sikt kan göra skillnad för svensk industri och stärka konkurrenskraften.

Kan ersätta guld

Sedan guldén presenterades i en vetenskaplig publikation under våren 2024, efter flerårig forskning, har mycket hänt. Shun Kashiwaya, biträdande universitetslektor vid avdelningen Materialdesign, berättar att de nu utvecklar tekniken så att materialet går att massproduceras.

– När vi nu lyckats med det steget börjar vi titta på hur det nya materialet kan användas inom olika områden. Inom elektronik finns ett stort intresse eftersom



Sukanya Maity, postdoktor, Shun Kashiwaya, biträdande universitetslektor och Johanna Rosén, professor och avdelningschef på Linköpings universitet.
Foto: Zandra Erikshed

guld används på många håll, bland annat i halvledare. Eftersom guldén kräver mindre mängd material, det vill säga är billigare, blir det givetvis intressant. Man kan ersätta minst 90 procent av allt guld som används inom elektronik med guldén.

Många användningsområden

Dessutom är det nya materialet både flexibelt och biokompatibelt.

– Det gör det intressant i biomedicinska tillämpningar, exempelvis som sensorer i kroppen. En tredje applikation av intresse är inom vattenrening, där det finns resultat som indikerar att guld kan användas för att bryta ner det giftiga ämnet PFAS. Även inom konstområdet kan guldén vara intressant, då guld används mycket i exempelvis färger.

Den applikation de redan diskuterar med industrin är inom halvledarområdet. Eftersom det nya materialet är så pass tunt, har en högre konduktivitet och större flexibilitet kan det göra halvledare betydligt mindre.

– Detta väcker stort intresse hos industrin eftersom utvecklingen kräver allt mindre komponenter för olika applikationer. Att guldén är så ledande och flexibelt öppnar även möjligheter

att använda det som en halvledare i sig självt, förklarar Shun Kashiwaya.

Filament av atomlagertunn titandioxid

Sukanya Maity, postdoktor vid avdelningen Materialdesign, har under tre år forskat på titandioxid och möjligheterna att skapa trådar eller lager av materialet som bara är några få atomlager tjockt.

– När material blir väldigt tunna får det delvis nya egenskaper som gör det intressant i nya applikationer. En sak som gör upptäckten av så tunna filament av titandioxid extra intressant är att det kan få olika mikrostrukturer beroende på vilken lösning det interagerar med. Om det är etanol bildas bollar av filamenten, nanopartiklar, men är det vatten bildas en genomskinlig vätska, berättar hon.

Förstadium till prototyper

Möjliga användningsområden kan vara energilagring, UV-skydd samt luft- och vattenrening.

– Titandioxid används på många håll i dag. Men när vi har jämfört de nya filamenten, till exempel inom energilagring, uppvisar de betydligt bättre egenskaper. Man får den högsta energi-

densiteten i superkondensatorer som hittills har uppmätts.

Filament av titandioxid har också en hög absorption av UV-ljus och kan anpassas för olika solskyddsapplikationer.

– Vi har redan tagit fram förstadium till prototyper för applikationer inom både energilagring och solskydd som testas nu.

Välkomnar samarbeten med industrin

Johanna Rosén konstaterar att det finns mycket intressanta resultat från forskningen som inte alltid når ut till industrin eftersom det i Sverige finns för få naturliga kontaktvägar mellan akademi och företag.

– Det är av stor vikt att vi börjar jobba mer tillsammans för att kunna möta samhällsutmaningar, särskilt i ljuset av hållbarhet. Man kan tro att det är ett stort steg mellan basforskning och industriapplikation, men vi visar med de två exemplen vi beskriver här hur snabbt det kan gå. För bara ett år sedan publicerades de vetenskapliga publikationerna av basforskningen och vi har redan samarbeten med industrin och testar förstadium till prototyper, avslutar hon.

Vid Institutionen för fysik, kemi och biologi, IFM, vid Linköpings universitet är teknik och naturvetenskap grunden när de söker ny kunskap och tar sig an samhällsutmaningar. Världsledande forskning bedrivs från avancerad halvledarteknik och organiska solceller till design av helt nya material, för vitt spridda tillämpningar. Forskningen innehåller allt från teoretiska simuleringar till syntes, analys och testning av material och komponenter, ofta i samarbete med industri.

liu.se

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

Hållbar AI med hjärnans hjälp

SSF - FÖRBÄTTRA AI

AI ska bli smartare, snålare och mer transparent. Forskaren Dmitri Rachkovskij vid Luleå tekniska universitet utvecklar nya metoder som kombinerar hjärninspirerade modeller med moderna neurala nätverk. Siktet är inställt på att utveckla AI-modeller som fungerar även i små enheter.

Dmitri Rachkovskij, professor i artificiell intelligens från Ukraina, har arbetat med AI-forskning i över 30 år. Som ung doktorand i Kiev arbetade han med pionjärer inom AI. I dag bygger hans forskning vidare på samma vision, att förstå och återskapa intelligens.

– Målet är att skapa AI som inte bara kan lösa enskilda problem, utan som kan resonera, generalisera och förklara sig likt människor.

Hans arbete fokuserar på hyperdimensionell beräkning, även kallat vektor-symboliska arkitekturer, VSA. Inom detta paradigm representeras information som distribuerade mönster över tusentals dimensioner. Det möjliggör effektiv kombination, bearbetning och tolkning av modeller – utan behov av



Dmitri Rachkovskij, professor i artificiell intelligens.
Foto: Daniel Holmgren/Cre8photo.se

omfattande träning eller stora beräkningsresurser.

– Dagens AI, särskilt stora språkmodeller, är kraftfulla men fungerar i stort sett som svarta lådor. De är svåra att tolka, kräver stora datamängder och mycket energi. Vår metod är kompakt och transparent vilket gör den idealisk för så kallad Tiny AI, förklarar Dmitri Rachkovskij.

Stöd från SSF

Tack vare stöd från Stiftelsen för strategisk forskning har han kunnat för-

djupa sin forskning vid Luleå tekniska universitet.

– Finansieringen från SSF har varit avgörande. Anslagen har inte bara möjliggjort min forskning utan även gett tillgång till en stimulerande miljö och internationella samarbeten.

Nästa forskningssteg är att integrera de nya metoderna med djupa neurala nätverk. Målet är att skapa hybridmodeller som förenar det bästa av två världar.

– AI utvecklas snabbt och vi måste vara beredda att anpassa oss. Men

Stiftelsen för strategisk forskning har avsatt totalt 63 miljoner kronor för att stödja disputerade forskare från Ukraina. Syftet är att ge dessa forskare möjlighet att fortsätta sin forskning inom naturvetenskap, teknik och medicin vid svenska universitet och forskningsinstitut.

strategiska.se/forskning



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

jag är övertygad om att framtidens AI kommer att byggas på hjärninspirerade, flexibla och hållbara arkitekturer.

På sikt hoppas Dmitri Rachkovskij att hans arbete ska bidra till banbrytande ny teknik och stärka Sveriges position inom området.

– Det handlar inte enbart om forskning. Genom att satsa på innovation skapas också förutsättningar för framtida teknologiska genombrott.

Omprogrammerade celler för innovativ immunterapi

LU - INNOVATIV IMMUNTERAPI

Immunterapi har gett nytt hopp till patienter med svårbehandlad cancer. Tyvärr svarar många patienter inte på dagens behandlingar eftersom cancerceller utvecklar sätt att undvika att upptäckas av immunsystemet. Industridoktoranden Fritiof Åkerström vid det svenska bioteknikbolaget Asgard Therapeutics forskar med ambitionen att utveckla en ny typ av immunterapi. En terapi som omprogrammerar cancerceller till immunceller, specifikt en sällsynt men kraftfull celltyp som kallas konventionell typ 1-dendritisk cell (cDC1).

Forskning har visat att förekomsten av cDC1-celler och särskilda immuna strukturer i tumörer, så kallade tertiära lymfoida strukturer (TLS), kan förbättra effekten av immunterapi. En upptäckt av Melanomgruppen vid Lunds universitet,

ledd av professor Göran Jönsson, visar att dessa strukturer är avgörande för immunsystemets förmåga att bekämpa cancer. Dessa fynd har väckt ett växande intresse för strategier som ökar både cDC1-celler och TLS i tumörer.

Asgard Therapeutics har utvecklat en teknik som gör det möjligt att omvandla cancerceller till cDC1-celler, som kan bilda TLS-liknande strukturer i tumörer. Fritiof Åkerström är knuten till bolaget i egenskap av industridoktorand.

Från cancerceller till aktiva immunceller

– Målet är att utveckla en ny form av behandling. Det handlar om att omvandla cancerceller till immunceller direkt i patienten. De nya cellerna aktiverar kroppens eget försvar för att upptäcka och attackera tumören. Jag kommer även att studera hur de omprogrammerade cellerna samspelar med immunceller och TLS i tumörer. Det kan bidra till att utforma effektivare behandlingar i framtiden, säger Fritiof Åkerström.

Hans forskning bidrar till utvecklingen av nya immunterapier för malignt melanom och andra svårbehandlade cancerformer. Projektet syftar även till att bättre förstå hur de omprogrammerade cellerna förändrar tumören, möjliggör bildandet av TLS och hur samspelen mellan cDC1-celler



Fritiof Åkerström, industridoktorand vid det svenska bioteknikbolaget Asgard Therapeutics.
Foto: Johan Lindvall

och TLS kan förbättra behandlings-svar.

Robusta prekliniska resultat

– I en nyligen publicerad artikel i Science kunde vi påvisa att vår metod för att omvandla cancerceller till immunceller verkligen fungerar, genom att bota aggressiva tumörer i musmodeller. Nu fokuserar vi på att förbättra omprogrammeringen av cancerceller, hur behandlingen levereras i tumören och samtidigt kartlägga biomarkörer för behandlingssvar, säger Fritiof Åkerström.

Sedan 2024 bedriver industridoktoranden Fritiof Åkerström forskning med stöd från Stiftelsen för strategisk forskning, Lunds universitet och bioteknikbolaget Asgard Therapeutics. Forskningen fokuserar på att utveckla innovativ immunterapi mot malignt melanom och andra svårbehandlade cancer typer. Målet är att konvertera cancerceller till aktiva immunceller som aktiverar immunsystemet mot tumören.

lu.se



Mindre kirurgi som kan ge mer

BRÖSTCANCERBEHANDLING

Jana de Bonifaces forskning är inriktad på att minska kirurgiska ingrepp vid bröstcancer utan att påverka överlevnaden. Målet är att bevara funktion och livskvalitet genom att operera bort så lite som möjligt – men fortfarande tillräckligt för att ge bästa möjliga behandlingsresultat.

Bröstcancerbehandling innebar länge omfattande kirurgiska ingrepp. Tack vare framsteg inom både diagnostik och medicinsk behandling har det blivit möjligt att minska kirurgins omfattning. De senaste decennierna har inneburit en enorm utveckling för bröstcancerbehandlingen. Överlevnaden har förbättrats avsevärt och idag lever många patienter långt efter sin diagnos. Jana de Boniface, adjungerad professor och överläkare inom bröstkirurgi, har riktat in sin forskning på att göra kirurgin mindre invasiv och mer individanpassad.

– Man brukar prata om ”right-sizing”, att inte alltid ge samma standardbehandling utan att hitta en balans mellan nytta och skada för varje individ. Vi har mycket att vinna på att skala ner operationerna. Förutom att kirurgin inte ska vara mer omfattande

Jana de Boniface, adjungerad professor vid Karolinska Institutet och överläkare inom bröstkirurgi vid Capio S:t Görans sjukhus, bedriver klinisk forskning som baseras dels på register, dels på prospektiva studier. Målet är att individualisera och de-eskalera bröstcancerkirurgi för att minimera dess potentiellt negativa effekter på patienters livskvalitet utan att göra avkall på den onkologiska säkerheten.

Läs mer om Jana de Bonifaces forskning genom att scanna QR-koden.



Jana de Boniface, adjungerad professor och överläkare inom bröstkirurgi.
Foto: Fredrik Hjerling



än vad som behövs, handlar det också om att bevara patienternas funktion och livskvalitet. Efter en lymfkörtelutrymning är risken för biverkningar som lymfödem och rörelseinskränkningar i armen stor, vilket kan påverka patientens liv långt efter behandlingen. Det vi vill göra är att minska kirurgin utan att tumma på slutresultatet, förklarar Jana de Boniface.

I ett aktuellt forskningsprojekt som stöds av Stiftelsen för strategisk forskning studeras hur mycket kirurgi som verkligen behövs för att ge patienten bästa möjliga resultat. Tidigare var det vanligt att ta bort stora mängder vävnad, inklusive lymfkörtlar, för att säkerställa att cancern inte spridit sig. Genom att kombinera avancerad bild-diagnostik med individanpassade nya behandlingsstrategier kan man idag bättre avgöra hur mycket kirurgi som krävs för varje enskild patient.

Bygger vidare

Den SSF-stödda studien bygger på ett av Jana de Bonifaces tidigare forsk-

ningsprojekt. Den internationella randomiserade SENOMAC-studien gav insikten att patienter som har spridning till de första lymfkörtlarna – portvaktskörtlarna – inte behöver genomgå den traditionella, mycket omfattande lymfkörtelutrymningen (axillutrymningen) i armhålan. Denna forskning, som blev mycket uppmärksam och publicerades förra året i en ledande tidskrift, har visat att ett mer begränsat ingrepp inte påverkar patientens risk för återfall eller överlevnad.

Nu startar alltså ett nytt globalt projekt där man undersöker om det är möjligt att reducera kirurgin även för patienter som har metastaser i armhålan redan vid diagnos. För dessa patienter görs traditionellt en axillutrymning. Jana de Boniface och hennes team vill undersöka om det räcker med att ta bort de sjuka lymfkörtlarna och sedan använda strålbehandling för att behandla resten.

Ett annat forskningsspår fokuserar på huruvida fysisk träning under

kemoterapi innan operation kan bidra till att minska tumörstorleken, vilket i sin tur kan reducera behovet av omfattande kirurgi.

Nya möten

Drivkraften bakom Jana de Bonifaces forskning är inte bara viljan att hjälpa enskilda patienter, utan också ambitionen att förändra landskapet för bröstcancerbehandling på bred front.

– Vi är en global gemenskap förenad av forskningen och av att bröstcancer berör oss alla. Det är en ständigt pågående process där vi forskare lär av varandra och tillsammans driver utvecklingen framåt. Att fortsätta detta arbete känns både inspirerande och nödvändigt. Jag älskar mitt jobb där jag både forskar och möter patienter. Varje möte är unikt och för oss ett steg närmare den bästa behandlingen för varje individ – inte bara för att patienten ska överleva, utan också för att den ska överleva med livskvalitet i behåll. Forskningen är både en utmaning och en möjlighet att bidra till något större.

AFRY är en partner genom hela life science-kedjan

AFRY

AFRY har lång erfarenhet av FoU i många sektorer och det gäller i högsta grad inom life science, livsvetenskaperna. Här stödjer AFRY sina kunder genom hela kedjan, från laboratoriet till regulatoriska processer och produktion och ut till patienterna där läkemedlen gör nytta.

– Life science är generellt ett väldigt forskningstungt område, där vi verkligen gör skillnad för våra kunder och samhället. Vi jobbar väldigt nära våra kunder och bidrar med avgörande expertis, säger Jessica Stenberg, affärsområdeschef inom Food och Life Science på AFRY.

Jessica, som är biomedicinare i botten och har lång erfarenhet av läkemedelsindustrin, berättar att AFRYs kunder består av allt från riktigt stora läkemedelsföretag till små startups.

– Vi arbetar med flera stora läkemedels-, medtech- och biotechföretag. Det kan till exempel handla om att hitta lösningar för att skala upp produktionen när det finns en stor efterfrågan. Det gäller ofta investeringsprojekt där vi hjälper våra kunder att bygga nya produktionsanläggningar eller bygga ut befintliga anläggningar. Det kan också handla om att bygga om för att göra produktionen mer hållbar.

– När det gäller små och medelstora företag är det ofta svårt för dem själva att ha expertis inom alla moment i den långa processen att få en produkt från labbet till marknaden. Då finns vi som en partner hela vägen. Det gäller allt från tidig produkt- och processutveckling till att guida genom det komplexa regulatoriska systemet och utveckla en säker och effektiv produktionsprocess för att få ut produkten till marknaden.

Innovationer når patienterna

AFRY är engagerade i flera olika samverkansprojekt inom life science för att hjälpa till att snabbare få ut innovationer till patienter i Sverige. Bland annat är man aktiv i ett projekt tillsammans med den icke vinstdrivande organisationen CCRM, som är ett kluster av aktörer från akademi, industri och samhälle, som arbetar för att hjälpa mindre företag att utveckla och kommersialisera innovativa cell- och genterapier. Ett annat exempel är AM4Life, som är ett multidisciplinärt kompetens-



Jessica Stenberg, affärsområdeschef inom Food och Life Science på AFRY.
Foto: Johan Marklund

centrum vid Uppsala universitet som utvecklar 3D-printade implantat och proteser.

AFRY är en integrerad del av det svenska ekosystemet inom life science och en viktig aktör när exempelvis akuta insatser som vaccinproduktion måste skalas upp, såsom under pandemin.

– Våra svenska life science-kluster spelar en viktig roll. Det är en väldigt bra miljö för att utveckla läkemedel och medicintekniska produkter. En stor fördel med ett företag som AFRY är att vi kan dra nytta av vår kompetens inom våra andra affärsområden såsom infrastruktur, energi och industri. Vi har också en omfattande internationell närvaro, förklarar Jessica.

Digitalisering i fokus

En röd tråd genom AFRYs verksamhet är att medverka till att uppnå FN:s globala mål om hållbar utveckling.

– Hållbarhet genomsyrar allt vi gör och inom life science handlar det om att bidra till den globala hälsan. Här spelar vår expertis inom AI och digitalisering en viktig roll och jag är övertygad om att dessa teknologier kommer att revolutionera alla faser av läkeme-

delsutveckling framöver. Det gäller allt från de tidiga stadierna i läkemedelsutveckling till att ta fram skraddarsydda behandlingar och att automatisera produktionsprocessen, berättar Jessica och fortsätter:

– En väldigt spännande utveckling just nu är simulering och digitala tvillingar. Det innebär att man bygger upp en digital kopia av till exempel sin produktionsanläggning och kan därmed testa och utveckla sin produktion i en digital miljö. Vi hjälper också våra kunder att välja hållbara tekniska lösningar utifrån produktens hela livscykel och hjälper ett flertal kunder att minimera utsläpp i luft och vatten i sin produktion.

AFRY bidrar till Sveriges position

Life science-sektorn i Sverige är stark och står för tio procent av svensk export. Men för att inte tappa sin position måste Sverige klara av att behålla små, framgångsrika företag i Sverige och underlätta för dem att växa och kommersialisera sina produkter, menar Jessica.

– Sverige har lika många forskningsbaserade life science-företag per capita som USA, men sedan händer något.

När företagen ska växa och skala upp lyckas vi inte behålla dem i Sverige. Det måste vi ändra på!

Kompetensförsörjningen i sektorn är en annan avgörande fråga.

– Vi måste bli mycket bättre på att locka ungdomar att satsa på naturvetenskapliga utbildningar och visa vilka spännande jobb som finns. Det är något som AFRY jobbar aktivt med.

AFRY är ett ledande ingenjör- och designföretag inom energi, industri och infrastruktur och har en lång tradition av att driva och medverka i utbildning, forskning och utveckling. Inom life science är AFRY en partner genom alla moment och levererar projekt och tjänster som hjälper kunderna att öka produktiviteten, säkra produktkvaliteten och minska produktionskostnaderna.

afry.com



Mikrovågor – het nyckel till grönare batterier

UU - GRÖNA BATTERIER

Att tillverka batterier för elbilar och grön teknik är energikrävande. Men vad händer om traditionella reaktionsugnar byts mot mikrovågor? I ett nytt forskningsprojekt vid Uppsala universitet studeras hur mikrovågsuppvärmning kan göra batteriproduktion både grönare och billigare.

Batterier är framtidens nyckel till ett elektrifierat samhälle, men vägen dit är inte utan utmaningar. Ett problem som ofta glöms bort är att tillverkningen av batterier kräver stora mängder energi. Andrew Naylor, docent och forskare vid Uppsala universitet, vill ändra på den saken genom att använda mikrovågor för att skapa och återvinna batterimaterial.

– Jag vill ta reda på hur mikrovågor kan användas för att utveckla högpresterande batterimaterial.

Andrew Naylor började sin bana inom batteriforskning under postdoc-tiden i Storbritannien. För åtta år sedan flyttade han till Sverige för att fortsätta sin karriär i en världsledande forskningsmiljö inom batteriteknik vid Uppsala universitet. En del av hans forskning fokuserar på att utveckla säkrare och mer hållbara batterier. Detta sker dels genom att introducera nya, mindre brandfarliga material, dels genom att ersätta kostsamma eller svåråtkomliga råmaterial med mer lättillgängliga alternativ.

– Elektrifierade fordon släpper inte ut avgaser, men batterierna i dem kräver fortfarande mycket energi att tillverka. Vi måste tänka på hela livscykeln om vi ska kunna kalla tekniken för hållbar.

Aktuellt projekt

I ett nystartat projekt, finansierat av Stiftelsen för strategisk forskning, undersöker Andrew Naylor och hans kol-



Dragos Dancila, Therese Eriksson, Emir Karagul och Andrew Naylor.
Foto: Mikael Wallerstedt

legor hur mikrovågor kan användas för att effektivisera uppvärmningsprocesser i batteritillverkning. Tanken är enkel, i stället för att värma upp hela ugnsvolymer i traditionella industriella reaktionsugnar som kan nå över 800 grader och drar mycket energi, används mikrovågsteknik.

– Med hjälp av mikrovågor kan vi värma materialet inifrån och drastiskt minska energiförbrukningen.

Projektet sker i samarbete med det svenska uppstartsbolaget Percy Roc, som använder artificiell intelligens för att finjustera mikrovågsteknologin. Tillsammans undersöker de tre

specifika tillämpningar: syntes av nya batterimaterial, torkning av elektroder och återvinning av uttjänta batterier. Både litium- och natriumjonbatterier står i fokus, det senare är ett område med snabbt växande intresse.

– Sodbatterier är särskilt intressanta eftersom natrium är mycket billigare och mer tillgängligt än litium, förklarar Andrew Naylor.

Ambitiös målsättning

Forskningen befinner sig fortfarande i ett tidigt skede. En doktorand som nyligen knutits till projektet kommer att vara en central del i den fortsatta

forskningen. Under kommande år vill forskarna visa att mikrovågsuppvärmning fungerar i flera led av batteriets livscykel. Med hjälp av avancerade tekniker som synkrotronljus och neutronfaciliteter, däribland MAX IV i Lund, ska de noggrant studera hur mikrovågsuppvärmning påverkar materialens egenskaper och batteriernas prestanda.

– Om fem år hoppas vi kunna visa att vi syntetiserat viktiga material med mikrovågsuppvärmning. Det vore ett genombrott som kan bana väg för industriell användning, säger Andrew Naylor.

Han understryker vikten av att se forskningen som en gemensam insats. För att lyckas krävs ett nära samarbete mellan forskare, ingenjörer och industriella aktörer.

– Det är svårt för en enskild forskare att förändra världen. Men om alla aktörer bidrar med sina små pusselbitar kan vi tillsammans göra verklig skillnad. Med mikrovågor som nyckelteknologi hoppas vi att framtidens batterier inte bara ska bli bättre, utan också betydligt grönare.

Microwave heating for green battery production and recycling är ett SSF-finansierat projekt som syftar till att utveckla användningen av energieffektiv mikrovågsteknik i centrala delar av batterivärdekedjan för en mer hållbar livscykel för batterier. Projektet genomförs i samarbete med Percy Roc AB, pionjär inom AI-assisterad mikrovågsuppvärmningsteknik och Ångström Advanced Battery Centre vid Uppsala universitet som är Nordens största akademiska batteriforskningsmiljö.

Läs mer här:



UPPSALA
UNIVERSITET

Samarbete med industrin blir accelerator

SSF – DIABETES PRECISIONSMEDICIN

Stiftelsen för strategisk forsknings stora satsning Industrial Research Centres, IRC, syftar till att bidra till systemförändrande forskning, där akademi och industri krokar arm för att lösa viktiga behov och problem. – Vi har kunnat bygga stabila partnerskap och vågat ta högre risker i vår forskning tack vare den långsiktiga och för Sverige unika finansieringsformen.

Det säger Maria Gomez, som är professor i fysiologi vid Lunds universitet diabetescenter och koordinator för LUDC-IRC.

2017 valdes Maria Gomez ut för att bygga upp ett IRC vid Lunds universitet tillsammans med ett flertal aktörer

från läkemedelsindustrin och sjukvården. Syftet är att skapa en forskningsplattform i frontlinjen. Plattformens mål är att verka för precisionsmedicin inom diabetes för att på sikt förebygga diabetes, förbättra behandlingen och fördröja vanliga komplikationer som hjärt- och kärlsjukdomar. Projektet löper fram till och med augusti nästa år.

Heterogen sjukdom

Trots att diabetes är en av våra vanligaste och allvarligaste folksjukdomar har det funnits begränsad kunskap och metoder för att förutse vilka som riskerar att utveckla komplikationer och vilka behandlingsalternativ som bäst passar vem. Diagnos- och prognosinstrumenten har generellt varit grova.

– Nu har vi en mycket bättre förståelse för heterogeniteten i diabetes och

att olika grupper får olika sjukdomsförlopp och olika svar på behandling. Detta är grundläggande för precisionsmedicin, som i kort handlar om att öka träffsäkerheten i diagnosen och behandlingen av sjukdomen och dess komplikationer, säger Maria Gomez.

En viktig del av konsortiets arbete är att utnyttja de utförliga databaser och register över diabetes som finns i Sverige. En annan del handlar om att slipa beräkningskapaciteten och utveckla metoder för att få fram detaljerad information på gen- och molekylärnivå om patienter.

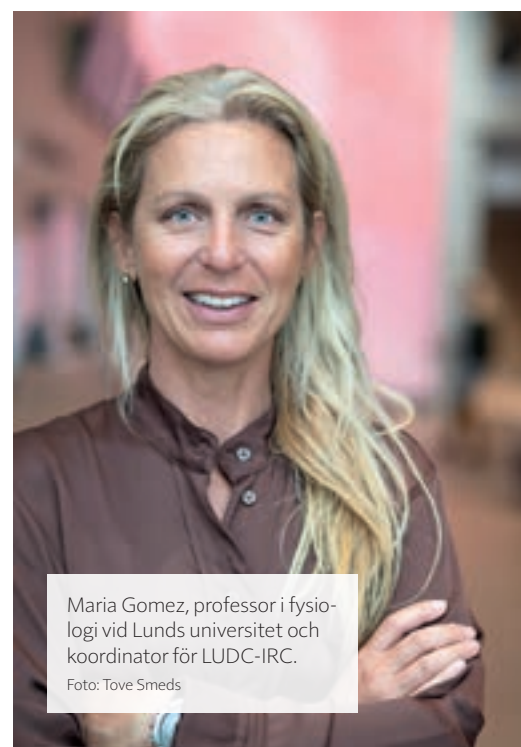
– Vi har en helt annan infrastruktur på plats nu för att hantera stora mängder data. Det är en ovärderlig resurs, säger Maria Gomez.

IRC:t har publicerat över 500 artiklar relaterade till projektet och hittills har 86 doktorander disputerat inom miljön. Det finns också ett stort antal patent och innovationsprojekt.

Samarbete blir accelerator

IRC-modellen breddar definitionen av samhällsnytta, menar Maria Gomez.

– Det handlar inte bara om kommersialisering, utan om att nyttiggöra resultaten i ett bredare perspektiv i kliniken och samhället. IRC-programmet har bidragit till att intensifiera



Maria Gomez, professor i fysiologi vid Lunds universitet och koordinator för LUDC-IRC.

Foto: Tove Smeds

IRC-programmet stödjer banbrytande forskning som kan nyttiggöras på längre sikt. Industrin formulerar behoven och SSF satsar 400 miljoner kronor under sex till åtta år på att bygga upp fyra starka konsortier: Individanpassad diabetesmedicin, Målsökande läkemedel, Obemannade undervattensrobotar och Havre.

strategiska.se



befintliga och utveckla nya starka partnerskap och bygga förtroende mellan aktörerna. Den här typen av "public-private partnership" mellan industrin och akademien blir en accelerator för goda resultat.

Nya kemiska verktyg för miljövänlig produktion

KTH – KLIMATSMARTA PRODUKTER

Biobaserade restströmmar från skogen, havet och jordbruket kan med hjälp av framtidens kemiska verktyg omvandlas till klimatsmart och säkra produkter.

Helena Lundberg är verksam som forskare på KTH inom området organisk kemi. Hon leder en grupp av forskare som driver utvecklingen av innovativa verktyg inom kemisk syntes. Kunskapen är viktig för att kunna minska beroendet av fossila råvaror och begränsa utsläppen av koldioxid och klimatpåverkan.

– Den forskning vi bedriver ger oss ny kunskap och outhärliga verktyg för att göra den nödvändiga omställningen möjlig. Vi har exempelvis bidragit till utvecklingen av nya giftfria och förnybara kemiska föreningar som kan ersätta sådana som idag används i många produkter som nappflaskor, leksaker och livsmedelsförpackningar, säger Helena Lundberg.

Säkra och miljövänliga alternativ

I dag kommer många kemiska byggstenar i huvudsak från fossila råvaror. Ett exempel är bisfenol A eller BPA, en kemikalie som används som en bygg-



Helena Lundberg, universitetslektor på KTH.

Foto: Jon Lindhe

sten i exempelvis plast. Eftersom det finns en stor oro för BPA:s påverkan på hormonsystemet, reproduktionen och hälsan, är det av största vikt att ersätta BPA med säkra och miljövänliga alternativ.

– Sedan 2022 finns det inom EU ett ramverk, Safe and Sustainable by Design, som har varit vägledande i vårt arbete med att ta fram kemiska produkter som är säkra redan från början.

Helena Lundbergs forskning handlar om att med innovativa kemiska verktyg bidra till omställningen från en fos-

silbaserad till en förnybar råvaruström. Det finns idag mängder av förnybara resurser i restströmmar från exempelvis skogsbruk, jordbruk och havsmiljö som har stor potential.

– Ta till exempel halm och skalrester från spannmålsproduktion. Dessa innehåller komponenter som mycket väl skulle kunna tas om hand för att bli byggstenar till kemiindustrin.

Ny kunskap och innovativa verktyg

Gruppen använder bland annat elektricitet som ersättning för kemiska rea-

Helena Lundberg är en av 16 kandidater som utsetts till Framtidens Forskningsledare i den åttonde rundan av Stiftelsen för strategisk forsknings flaggskeppsprogram FFL8. Hon belönas med 15 miljoner kronor över fem år och en gedigen ledarskapsutbildning.

Kontakt:

E-post: hellundb@kth.se

kth.se



gens och katalysatorer för att få fram giftfria och resurseffektiva metoder som genererar minimalt med avfall.

Målet, menar Helena Lundberg, är att bidra med ny kunskap och innovativa verktyg för att på sikt ta fram miljövänliga, säkra och hållbara kemiska produkter.

– Det finns en stor potential att få ut mer av det vi redan producerar i exempelvis jordbruket, på ett klimatsmart och hållbart sätt.

Deras forskning kan leda till bättre mått på ström

CHALMERS / RISE - WEYL-HALVLEDARE

Ett nytt samarbete mellan Chalmers tekniska högskola och forskningsinstitutet RISE kan på sikt leda till ett mycket exaktare mått på elektrisk ström och oräkneliga praktiska tillämpningar. För att nå dit används nyupptäckta material med ovanliga egenskaper.

Hur kan man skapa exakta mätningar av små strömstyrkor som både är robusta och har små felmarginaler? Och som genom just denna exakthet kan ge förbättrad utrustning för att mäta stråldoser, precisera cancerbehandlingar, analysera luftkvalitet och åtskilligt annat?

Ett nytt samarbete mellan Chalmers tekniska högskola och forskningsinstitutet RISE siktar på att göra just detta. Forskningen leds av Floriana Lombardi, professor i kvantkomponentfysik vid Chalmers.

– Vi siktade in oss på relativt nyupptäckta så kallade *Weyl-halvledare*, förklarar Floriana Lombardi.

Det unika är att elektronerna i Weyl-halvledare, givet specifika villkor, inte så lätt kan ändra riktning när de stöter på hinder. Det gör dem mycket lovande för olika tillämpningar, exempelvis inom kvantmetrologi för noggranna realiseringar av strömenheten, ampere, vilket i sin tur är en förutsättning för att kunna mäta små strömmar med hög noggrannhet.

Befintlig utrustning för att realisera små strömmar, såsom traditionella en-elektronpumpar (SEP) i metall eller halvledarmaterial, har bland annat haft nackdelen att elektronerna ibland också kan tunnla bakåt, vilket gör att fel infinner sig och pålitligheten minskar.

Ett mått på framgång

För att lyckas med forskningen har Chalmersforskarna gjort gemensam sak med forskningsinstitutet RISE enhet för temperatur och elektrisk primärmetrologi i Borås. RISE blev mycket intresserade av projektets potential att kunna skapa en förfinad *realisering* av ampere. För även om en *definition* på ampere finns i SI-systemet behöver man även skapa en stabil känd referens för enheten – och det är det som avses med en realisering av en enhet.

– Sedan 2019 baseras definitionen av ampere på elementarladdningen.



Karin Cedergren, enhetschef vid RISE, Thilo Bauch, docent vid Chalmers, Tobias Bergsten, forskare vid RISE och Floriana Lombardi, professor vid Chalmers.

Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

Så optimalt sett vill man räkna antalet elektroner, eller hål, som passerar per tidsenhet, förklarar Karin Cedergren, enhetschef för RISE enhet för temperatur och elektrisk primärmetrologi.

Laddar för framtida tillämpning

I det aktuella projektet används Weyl-halvledare för att bygga en topologiskt skyddad laddningspump. Det är ett verktyg som ska kunna räkna laddningar och på så vis realisera strömenheten med högsta möjliga precision. En sådan lösning är mycket eftertraktad både i grundforskning och industri.

– Den blir ganska robust. Så även om man inte har en idealisk struktur eller idealiska förutsättningar får man ändå en mycket noggrann pump, säger Tobias Bergsten, forskare inom elektrisk metrologi vid RISE.

Just samarbetet mellan Chalmers och RISE är en avgörande framgångs-

faktor inom projektet. Genom detta kombineras akademisk spetsforskning med forskningsinstitutets kunskaper inom precisionsmätning, mätstandarder och möjliga industriella tillämpningar.

– Det kan till exempel handla om kvantsensorer i olika former där utsignalen är en mycket liten ström. Om man kan tillverka en robust laddningspump kan man omedelbart hitta industriell och internationell användning för den, säger Karin Cedergren.

Möjliga tillämpningar skulle kunna vara förbättrad dosimetri för att övervaka exponering för strålning eller bättre miljömätning av skadliga partiklar i luften.

Inom ramen för projektet har RISE fått stöd från Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, för att anställa en institutsdoktorand som ska tillbringa en stor del av tiden i Chalmers lokaler.

Topologiska isolatorer

Floriana Lombardis forskningsgrupp har arbetat med dessa frågor i över tio år, både i EU-projekt och inom andra projekt.

– Men det är ett högriskprojekt. Vi vet fortfarande inte vad som kommer ut av det, eller om nya problem kan uppstå, kommenterar Thilo Bauch, docent i kvantkomponentfysik vid Chalmers.

Samtidigt är möjligheterna betydande – både när det gäller att förbättra internationella mätsystem och att bygga morgondagens instrument för högkvalitativ medicin och miljövård.

– Det är mycket viktigt med den fria forskningen vid akademien, där man inte i förväg vet vad som händer. Sedan kan vi komma in och plocka upp intressanta saker och föra ut dem till industrin, sammanfattar Karin Cedergren RISE syn på samarbetet.

Ett nytt forskningsprojekt där kvantmaterial används för att utveckla noggrannare laddningspumpar. I första hand syftar projektet till att åstadkomma en noggrannare realisering av strömstyrka mätt i ampere. På sikt finns många möjliga tillämpningsområden, inklusive att kunna ta fram noggrannare dosimetrar för personligt strålskydd eller för att mäta strålning vid cancer-

behandling med högre precision. Ansvarig vid Chalmers är Floriana Lombardi, professor i kvantkomponentfysik. Ansvarig vid RISE är Karin Cedergren, enhetschef inom temperatur och elektrisk primärmetrologi.

Projektet finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning med 3,25 miljoner kronor, som ska gå till

en institutsdoktorandtjänst där RISE är arbetsgivare men där doktoranden kommer att tillbringa avsevärd tid i Chalmers lokaler.

chalmers.se | ri.se

RI.
SE

CHALMERS

Mänskliga hjärnmodeller kan revolutionera forskningen

UPPSALA UNIVERSITET - CNSx3

Hjärnsjukdomar utgör en betydande utmaning inom hälso- och sjukvården. Framtagningen av verk samma terapier kräver modeller som bättre och mer effektivt kan återspegla hjärnans biologi. Genom ett nytt tvärvetenskapligt forskningscentrum, CNSx3, vill forskarna kombinera olika spetskompetenser och bygga organoid-on-chip-modeller av hjärnan.

Genom att använda vävnadsmaterial från biobanker i sådana modeller kan forskare upptäcka nya terapier för exempelvis maligna hjärntumörer och vaskulära missbildningar. Projektet *CNSx3: Transformativa Modeller för Hjärnans Sjukdomar* startade den 1 januari 2025. En av doktoranderna som har knutits dit är Srijita Banerjee.

– Jag började på Institutionen för immunologi, genetik och patologi, IGP, 2023 och har tagit fram ett antal neurala organoider som härrör från inducerade pluripotenta stamceller som efterliknar en mänsklig hjärnliknande struktur. Organoider är tredimensionella cellmodeller som produceras i labbet under sterila förhållanden från celler eller vävnader. De efterliknar strukturen och funktionerna hos olika organ i kroppen, förklarar hon.

Fördelen med organoider är att mänskliga celler kan användas och skapar en miljö lik den som finns i en människa vid sjukdom. Det möjliggör mer relevant forskning på nya läkemedel än exempelvis djurförsök.

– Dock är organoiderna framtagna i en labbmiljö där de inte har möjlighet att interagera med det naturliga flödet av näringsämnen som finns i blodcirkulationen i hjärnan. Det begränsar de resultat vi kan få fram i forskningen.

Kombinerar olika organoider

I det nya forskningsprojektet är därför målet att koppla samman organoider från hjärnan med blodkärlsinnehållande organoider för att på det sättet skapa en modell som mer överensstämmer med mänsklig vävnad i hjärnan. Iza Erzar är ny doktorand på IGP. Hon kommer att jobba med hjärnorganoider med blodkärl i sig.

– I projektet kommer vi försöka hitta sätt att bilda blodkärl och skapa blodflöden inne i hjärnorganoiderna



Tora Godow Bratt, doktorand, Josephine Heinold, doktorand, Sven Nelander, professor, Srijita Banerjee, doktorand, Peetra Magnusson, docent och Iza Erzar, doktorand.

Foto: Mikael Wallerstedt

och på det sättet skapa en miljö lik den i hjärnan, berättar hon.

Plattform på ett mikrofluidikchip

För att kunna kombinera organoiderna från hjärnan med blodkärl byggs en plattform på ett mikrofluidikchip, en uppgift som Tora Godow Bratt kommer att jobba med. Hon är doktorand på Ångströmlaboratoriet inom avdelningen för biomedicinsk teknik.

– Den stora utmaningen blir att applicera och kombinera organoiderna från hjärnan och blodkärlen på ett mikrofluidikchip på ett repeterbart sätt. Tanken är att vi ska kunna tillverka en stor mängd sådana chip för att kunna testa läkemedel på olika sjukdomstillstånd som organoiderna kan representera, förklarar hon.

Kan följa en cells rörelse

Ett annat bidrag i projektet utgår från hur gener kan användas för att följa en

cells rörelse och utveckling under ett specifikt sjukdomstillstånd, exempelvis tillväxten av en tumör. Josephine Heinold är också ny doktorand på IGP. Hon berättar att patienter har donerat både friska och sjuka celler som finns i biobanker och som kan användas i projektet.

– Med hjälp av avancerad teknik kan vi koppla på en fluorescerande del i genskvensen av en cell. Genom denna teknik kan vi sedan följa cellens rörelse och utveckling, till exempel var cellen finns, om den rör sig snabbt eller långsamt, om den delar sig snabbt och mycket annat. Med hjälp av olika färger är det även möjligt att studera hur den skiftar mellan olika tillstånd för att bättre förstå exempelvis resistens mot behandling, berättar hon.

Genom att följa exempelvis en tumörcell i en organoid-on-chip-modell vill de kunna se hur ett läkemedel påverkar tumörens utveckling.

– När vi får fram en fungerande organoid-on-chip-modell kommer vi kunna förstå olika sjukdomsförlopp bättre. Det skulle vara ett viktigt genombrott i hjärnforskningen där man idag har relativt lite kunskap om hur hjärnvävnad reagerar på olika sjukdomar och terapier, förklarar hon.

Bidrar till en bättre vård

Om allt fungerar ska man kunna ta fram en organoid-on-chip – modell för en specifik individ som har drabbats av en hjärnsjukdom för att testa hur sjukdomen reagerar på olika kombinationer av läkemedel för att hitta den mest effektiva behandlingen.

– I slutänden handlar det om att vi kan bidra till att ge patienter en mer effektiv vård. En centrumbildning som den här visar också vad vetenskapen faktiskt kan åstadkomma om olika discipliner samarbetar och får finansiellt stöd, avslutar Srijita Banerjee.

Ett av de grundläggande målen med det tvärvetenskapliga forskningscentrumet CNSx3 är att kombinera olika expertkompetenser som annars jobbar var för sig för att därigenom kunna få en större förståelse för olika sjukdomar. Projektet *CNSx3: Transformativa Modeller för Hjärnans*

Sjukdomar finansieras av SSF och fokuserar på olika hjärnsjukdomar. Projektet kan ge stora bidrag till förståelsen av hur de uppstår och utvecklas, något som man inte vet så mycket om idag.

cnsx3.se



UPPSALA
UNIVERSITET

Erfarenheter från Ukraina ska förhindra träddöden i Sverige

SLU - SKOGSSJUKDOMAR

Kateryna Davydenko, forskare vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), har tagit med sig ovärderliga erfarenheter från arbetet med hotade träd i Ukraina till Sverige där ask och alm nu hotas av svampsjukdomar och invasiva skadeinsekter. Målet är att rädda våra lövträd och rusta skogen inför framtiden.

När Ryssland invaderade Ukraina tvingades Kateryna Davydenko lämna sitt hemland. Hon hade då redan byggt upp en framgångsrik forskarkarriär i Kharkiv där hon ledde viktiga studier kring invasiva arter, bland annat om den smaragdgröna asksmalpraktbaggen, som orsakat omfattande skador på ask i östra Europa. Till Sverige tog hon inte bara sin familj utan även kunskap som kan bli avgörande för den biologiska mångfalden i våra skogar. Nu leder hon ett forskningsprojekt vid SLU i Uppsala med fokus på att öka motståndskraften hos landets lövträd.

– Jag är väldigt glad över att kunna fortsätta mitt arbete här. Det första projektet jag gjorde för SSF 2022 blev en viktig startpunkt. Det visade att det fanns en plats för mig, mina barn och för min forskning i Sverige, berättar hon.

Flera hot

I sin forskning har Kateryna riktat in sig på två allvarliga hot mot svenska askar: svampsjukdomen askskottsjuka (ADB) och den smaragdgröna asksmalpraktbaggen (EAB). Den sistnämnda har ännu inte nått Sverige men klimatförändringar och internationell transport gör att risken ökar snabbt.

– I Ukraina har vi haft problem med EAB i många år. Jag tror att mina erfarenheter därifrån kan vara till stor nytta här. Inom projektet modelleras olika spridningsscenarier, samtidigt som nya verktyg för tidig upptäckt och övervakning utvecklas.



Kateryna Davydenko, forskare vid Sveriges lantbruksuniversitet.
Foto: Mikael Wallerstedt

Forskarna arbetar även med genetiska studier för att identifiera träd med naturlig motståndskraft mot både EAB och ADB.

– Vissa gener kan skydda mot det ena eller det andra hotet, men vi vet väldigt lite om kombinerad resistens. I Ukraina ser vi nu hur båda hoten samverkar. Det ger oss en unik chans att studera interaktionen innan EAB kommer till Sverige.

Samarbete

Ett nära samarbete med Skogforsk gör det möjligt att förena molekylärbiolo-

giska metoder med fältdata. Målet är att utveckla genetiska markörer som kan identifiera resistent individer, något som blir avgörande för framtida förädlingsarbete. Dessutom kombineras fältövervakning med satellitbilder för att bygga ett system för tidig varning. På så sätt kan nya angrepp upptäckas innan de hinner sprida sig.

Kateryna betonar också vikten av att öka medvetenheten kring hur lätt invasiva arter kan spridas av misstag till exempel genom ved, jord eller bagage från resor.

– Många tänker inte på att parasiter och skadegörare kan följa med hem i ryggsäcken. Men konsekvenserna kan bli förödande, i värsta fall slår de ut hela trädslag.

Framtid

Framtiden för Sveriges lövträd är osäker. Med klimatförändringar som försvagar träden och nya sjukdomar och insekter som breder ut sig, står vi inför ett komplext och allvarligt läge.

– Vi tar ofta våra skogar för givna. Men det är inte längre självklart att de kommer att finnas kvar som vi känner dem.

På Gotland, där kampen mot almsjukan har pågått i över 20 år, har Kateryna sett hur värdefulla träd riskerar att försvinna för alltid.

– Jag besökte Gotland och såg alléer med gamla, vackra askar och almar. Jag vill arbeta för att bevara dem, inte bara i genbanker, utan i själva landskapet där de hör hemma.

Almens situation är redan kritisk, medan askarna fortfarande har något bättre förutsättningar. Om de försvinner skulle det vara ett hårt slag både för den biologiska mångfalden och för det svenska kulturlandskapet.

– Träden är viktiga, inte bara ur ekologisk synvinkel. De är också bärare av stora kulturella och sociala värden. Jag hoppas att min forskning kan bidra till att rädda dem, både här i Sverige och i mitt hemland Ukraina.

Kateryna Davydenko forskar vid Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig mykologi och växtpatologi, avdelningen för skoglig patologi.

Aktuellt projekt:

AshBack – strategier för motståndskraft mot invasiva arter.

Mer information: www.slu.se



Självläkande perovskitmaterial för framtidens solceller

KAU - HALVLEDARMATERIAL

Halidperovskitsolceller degraderar oftast över tid, vilket ger en begränsad livslängd. Ett pågående forskningssamarbete mellan Karlstads universitet och två israeliska forskargrupper undersöker hur halvledarmaterialet metallhalidperovskiter, som visat sig ha självläkande egenskaper, kan bana väg för en ny generation halvledarmaterial för utveckling av hållbar och resurssnål solcellsteknik.

Perovskiter är en ny grupp av halvledare som, tack vare hög verkningsgrad och energisnåla tillverkningsmetoder,

har fått stor uppmärksamhet som solcellsmaterial. Forskningsprojektet, som genomförs i samverkan mellan Karlstads universitet, Ben-Gurion University of the Negev och Weizmann Institute of Science i Israel, analyserar perovskitsolcellers dag-nattcykel.

Självläkande egenskaper

– En av de israeliska forskargrupperna har visat att metallhalidperovskiter kan återfå sin fulla effektivitet efter en natts vila i mörker. Den andra israeliska forskargruppen har visat att kristaller av blyhalidperovskiter som har utsatts för starkt laserljus och därför förlorat sin lysförmåga, återfår sin fotoluminescens efter en vilotid. Vi undersöker



Ellen Moons, professor i fysik vid Karlstads universitet.

Foto: Fredrik Karlsson

nu sambandet mellan dessa fenomen, säger Ellen Moons, professor i fysik vid Karlstads universitet.

Hon leder en forskargrupp som forskar på nya typer av solcellsmaterial. Forskarna använder bland annat ett AFM-IR-instrument, en kombination av infraröd spektroskopi och svepprobmikroskopi för att ta reda på vilka bindningar i materialet som ändrar sig vid nedbrytning och läkning.

Lång livslängd

– Projektet kan leda till metoder för att förhindra degraderingen och att mate-

rialet används på ett mer effektivt sätt, vilket i sin tur kan leda till perovskitsolceller med längre livslängd.

På lång sikt kommer projektet att visa vägen mot nya hållbara halvledarmaterial som kan tillverkas på ett energisnålt sätt och har möjligheten att återställa sina egenskaper efter degradering.

– Om vi kan förstå det här fenomenet kan vi leta efter nya möjliga sammansättningar. Det kan leda till mer stabila och mångsidiga perovskitsolceller som kan nyttjas som förnybar energikälla, säger Ellen Moons.

Självläkande fotovoltaiska perovskitmaterial är ett femårigt forskningsprojekt som inleddes 2022 och finansieras via ett femårigt anslag från SSF, Stiftelsen för strategisk forskning. Forskningen bedrivs i samverkan mellan Karlstads universitet samt Ben-Gurion University of the Negev och Weizmann Institute of Science i Israel och syftar till att bana väg för en ny generation halvledarmaterial.



kau.se

Rustar skogen för framtiden

SLU - FOOD, FEED AND FOREST

Sjukdomar hos träd är ofta svåra att upptäcka med blotta ögat. Vid Sveriges lantbruksuniversitet pågår ett forskningsprojekt där dolda hot kartläggs i syfte att utveckla digitala verktyg för ett skogsbruk som främjar tillväxt, motståndskraft och klimatanpassning.

– Man kan stå framför ett träd som växer dåligt utan att ha en aning om varför. Men det kan vara sjukdomar som döljer sig i bakgrunden. De är inte dramatiska nog att döda trädet direkt men de försvagar det och gör det mer sårbart, säger Malin Elfstrand, professor vid institutionen för skoglig mykologi och växtpatologi vid SLU.

Tillsammans med doktoranden Sara Lopez Fernandez undersöker hon ”vardagssjukdomar” bland skogens träd. Deras arbete är en viktig pusselbit i det större projektet Landscape Breeding, där forskare från olika discipliner samarbetar för att ta fram ett digitalt beslutsstöd för framtidens trädval.



María Rosario García-Gil, forskare på Umeå Plant Science Centre.



Sara Lopez Fernandez, doktorand och Malin Elfstrand, professor vid institutionen för skoglig mykologi och växtpatologi vid SLU.

– Vi vill förstå vilka svampar som finns i barren och hur variationer i svampsamhället påverkar trädens vitalitet och tillväxt och när i trädens skottskjutning de infekteras av skadesvampar. Vi tror nämligen att skottskjutningen är trädens akilleshäla. Målet är att bygga in den kunskapen i urvalet av träd så att vi inte bara planterar de träd som växer snabbast utan de som har bäst förutsättningar att klara klimatiförändringar och olika sjukdomar. Med hjälp av drönarbilder, fältstudier och molekylära studier av svampar i barren samlar teamet data över stora

områden. Syftet är att spåra sjukdomsmönster och identifiera träd som klarar sig trots infektioner.

– Det finns träd som bär på skadegörare men som ändå håller sig friska. Att förstå vad som gör dem tåliga är en nyckel till framtidens skogsbruk. Vi hoppas kunna visa att vissa träd samlar in ett bättre mikrobiom som hjälper dem att hålla sig friska och att det är den sortens egenskaper vi ska börja selektera för.

Nya broar

Samarbetet inom projektet är tätt. Doktorander från olika delpjekt arbetar tillsammans i fält, delar data och lär sig av varandra.

Projektet Landscape Breeding syftar till att utveckla en digitaliserad trädförädlingsstrategi som övervinner begränsningar i konventionell förädling genom att verka direkt på kommersiella skogar och ta hänsyn till klimat- och miljövariabler.

slu.se



– Vi har tre otroligt duktiga doktorander som kompletterar varandra perfekt. Det är ett team som verkligen bär det här projektet framåt, säger Malin Elfstrand.

María Rosario García-Gil, forskare på Umeå Plant Science Centre, institutionen för skoglig genetik och växtfysiologi vid SLU, som leder hela projektet, lyfter också fram den unika dynamiken.

– För att kunna lösa komplexa frågor av det här slaget krävs det att forskare förstår och tar till sig varandras perspektiv. Det här projektet skapar inte bara ny kunskap, det bygger också nya broar mellan olika forskningsfält.

Sveriges AI-satsning tar klivet ut i rymden

RISE - ESA PHI-LAB SWEDEN

Med ESA Phi-Lab Sweden tar Sverige klivet ut i Europas växande rymdekonomi. Under RISE ledning ska programmet driva forskningsprojekt i skärningspunkten mellan AI, edge learning och rymdteknik. Siktet är inställt på att förvandla banbrytande idéer till kommersiella tillämpningar.

Rymden är inte längre bara för raketer och satelliter. I dag handlar det också om AI, klimatdata, energilösningar och krisberedskap. Genom ESA Phi-Lab Sweden, där RISE ansvarar för programkontoret, har Sverige nu en ny plattform för att driva teknisk innovation och stärka sin konkurrenskraft i rymdsektorn. Programmet är en del av ESA:s europeiska nätverk av Phi-Labs som ska bidra till att kommersialisera rymdrelaterad forskning.

– Målet är att snabba upp vägen från forskning till verkliga tillämpningar. Det kan handla om allt från AI-system som tolkar satellitdata till edge-lösningar som klarar de extrema förhållandena som rymden innebär, säger Chiara Ceccobello, projektledare vid RISE.

I Sverige finansieras satsningen till hälften av ESA och till hälften av Vinnova. Utöver RISE ingår även Kungliga Tekniska högskolan, Institutet för rymdfysik och Swedish Space Corporation i programmet.

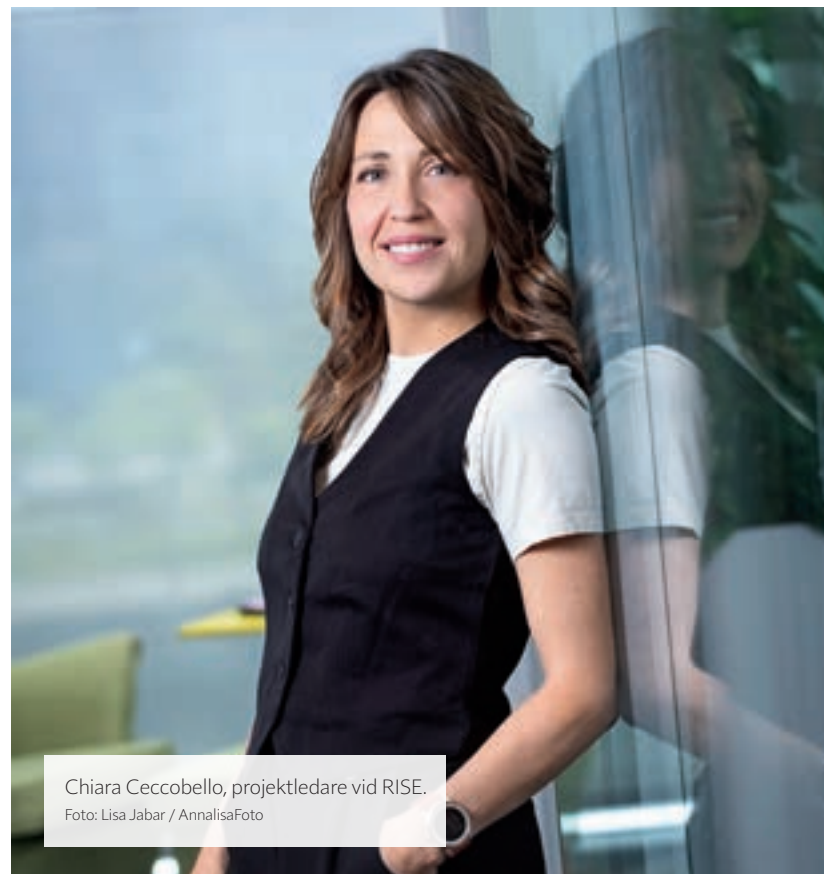
– Vi fokuserar inte bara på teknik som ”går upp” i rymden, utan även på att använda rymddata och teknologier här på jorden som, exempelvis, att förutsäga extremväder, stärka transportsystem eller förbättra energiförsörjning.

Samverkan

ESA Phi-Lab Sweden startade i april och är öppet för samarbeten med både forskning och industri. Under programmets första fyra år kommer utlysningar att ske årligen, med första utlysningen via Vinnova nu i juni.

Men det handlar inte bara om teknik. Rymden har också blivit en strategisk framtidsfråga.

– I en tid av osäkerhet och geopolitiska spänningar är det avgörande att Sverige har en autonom kapacitet i rymden. För att vara motståndskraftiga och konkurrenskraftiga behöver vi kunna fatta egna beslut och utveckla hållbar teknik, säger Chiara Ceccobello som även framhåller vikten av miljöansvar.



Chiara Ceccobello, projektledare vid RISE.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

– Vi måste föra teknikutvecklingen framåt med klokhet, utan att öka resursförbrukningen eller lämna ett spår

av onödigt avfall. Vårt ansvar är att framtidens innovationer blir lika hållbara som banbrytande.

Bygger framtiden med digital spetskompetens

RISE - AI-FABRIKEN OCH ICE

RISE driver datacentret ICE, en avancerad testmiljö för hållbar digital infrastruktur. I samverkan med EU-initiativet AI-fabriken omvandlas data till praktisk nytta. Visionen är att bygga teknik som gör verklig skillnad – för både dagens och morgondagens samhälle.

Mängden data i samhället ökar lavinartat men för att kunna omvandla den till insikter, lösningar eller nytta krävs både teknik och kunskap. Det är här AI-fabriken och ICE kommer in i bilden. På uppdrag av RISE arbetar Thor Wikfeldt, föreståndare för kompetenscentret ENCCS och Isabelle Kemlin, Business and Innovation Executive, med att sänka trösklarna till digital spetskompetens.

– I AI-fabriken Mimer erbjuds företag en plats där de kan förstå och använda sin data. Det kan handla om att analysera kördata från lastbilar eller optimera energiförbrukning i realtid. Det viktiga är att de inte behöver ha egna servrar eller full egen expertis – det kan de få stöd med från oss, säger Thor Wikfeldt.

Han beskriver AI-fabriken – där hårdvaran placeras i Linköping men

experter fördelas mellan Linköpings universitet och RISE – som en plattform för att göra AI tillgängligt, särskilt för små och medelstora företag.

Verksamheterna kan ansluta sig till RISE infrastruktur och få tillgång till beräkningskraft, molntjänster och experter inom AI och dataanalys.

– Vi vill visa att AI inte bara är för jättarna. Här får även mindre företag möjlighet att experimentera och växa med sin data, säger Thor Wikfeldt.

Testbädd

ICE Datacenter i Luleå är ett av Europas mest avancerade öppna testdatacenter. Här bedrivs forskning kring hållbar drift, kylsystem, elkraft, spillvärme och automatiserad styrning.

– Vi kan till exempel simulera olika klimat och testa hur ny teknik fungerar under extrema förhållanden. Det är av-



Thomas Ohlson Timoudas, forskare, Thor Wikfeldt, föreståndare, Isabelle Kemlin, Business and Innovation Executive, Björn Forsberg, forskare och Apostolos Pyrgelis, senior forskare på RISE.
Foto: Fredrik Hjerling

görande för att datacenter ska bli mer hållbara, säger Isabelle Kemlin.

En stor fördel med ICE är att företag kan testa utrustning eller utvärdera lösningar utan att behöva bygga egna anläggningar. Testmiljöerna används också för att utveckla ny teknik tillsammans med internationella aktörer som till exempel Ericsson,

Meta, Vertiv och ABB, men verksamheten är lika öppen för små innovativa bolag.

För både Isabelle Kemlin och Thor Wikfeldt är det viktigt att tekniken de utvecklar har ett högre syfte.

– Vi gör AI tillgängligt för fler på ett mer energieffektivt sätt. Det handlar om att bygga en smartare och mer hållbar

Säkrar både dagens och morgondagens digitala system

RISE - CENTRUM FÖR CYBERSÄKERHET

AI och IoT gör att möjligheterna växer – men det gör också riskerna. Vid RISE pågår ett omfattande arbete med att utveckla nästa generations cybersäkerhet. Målet är att stärka såväl individens integritet som samhällets digitala motståndskraft.

Digitaliseringen rusar framåt i snabb takt. Men med kameror i elnät, AI i sjukvården och ständigt uppkopplade enheter växer också hotbilden. På forskningsinstitutet RISE samordnas arbetet inom cybersäkerhet genom Centrum för cybersäkerhet.

– AI och cybersäkerhet påverkar varandra i båda riktningarna. Vi kan använda AI för att stärka säkerheten, men AI innebär också nya sårbarheter. Det gäller att säkerställa att AI inte manipuleras eller läcker känslig information, säger Johan Rosell, chef för verksamheten.

Centrumet fungerar som en motor för RISE satsningar inom cybersäkerhet där forskare får stöd att utveckla projekt, hitta finansiering och samverka över disciplingränser. Ett särskilt fokus just nu är AI inom totalförsvarets ramar.

– Vi måste höja kunskapsnivån i samhället. Det är lätt att använda AI utan att förstå riskerna. Om en inter-

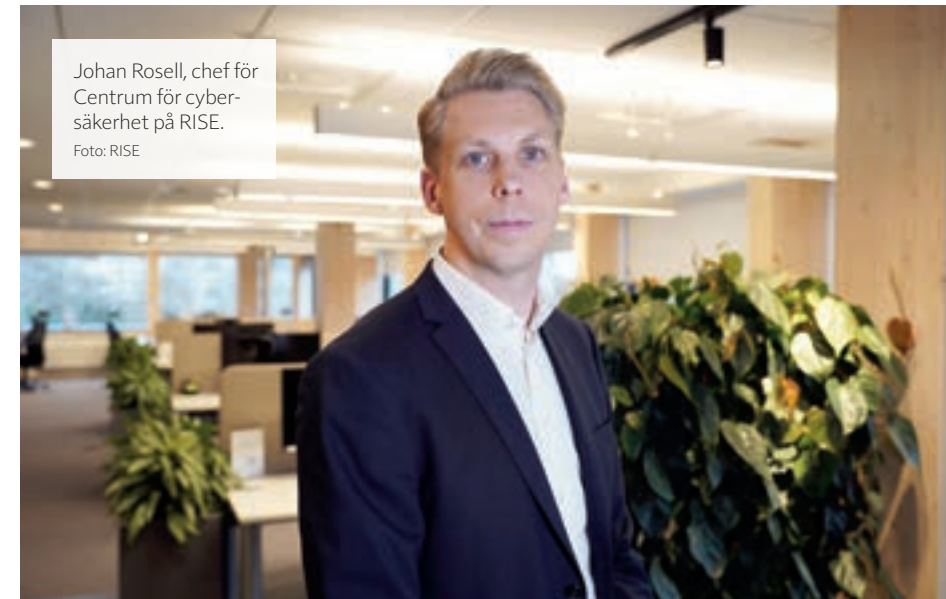
nettjänst är gratis kan det vara bra att fundera på om man verkligen är kunden eller den faktiska produkten som företaget säljer vidare i form av dina personliga data, säger Johan Rosell.

Djup expertis

Forskningen handlar inte bara om teknik utan också om att hjälpa kommuner och myndigheter att förstå vilka digitala fallgropar som finns – och hur man undviker dem. I testbädden Cyber Range utbildar och övar RISE personal inom både offentlig och privat sektor på cybersäkerhet.

En som står för den djupa tekniska expertisen är Apostolos Pyrgelis, senior forskare vid RISE. Hans arbete fokuserar på hur AI och maskininlärning kan användas utan att äventyra användarnas integritet.

– Målet är att skydda både individer och offentliga system. För att lyckas



Johan Rosell, chef för Centrum för cybersäkerhet på RISE.
Foto: RISE

måste vi säkra allt från hårdvara till mjukvara där utvecklare måste ta ansvar för säkerhet redan innan de lanserar nya lösningar.

Siktet är inställt på att utveckla tekniker som gör det möjligt att använda AI på känslig data, utan att någon faktiskt får tillgång till informationen. Kryptering, säker flerpartsberäkning

och integritetshöjande metoder som ”privacy by design” är centrala i forskningen.

– Integritetsfrågor får inte vara något vi hanterar i efterhand. De måste vara inbyggda från början. Bara då kan vi skapa digitala tjänster som människor kan lita på, både idag och imorgon, fastslår Apostolos Pyrgelis.



RISE i frontlinjen för digital autonomi och skalbar AI

RISE - DIGITAL INFRASTRUKTUR

När EU satsar på digital självständighet står öppen källkod och gemensamma standarder i fokus. På RISE arbetar forskarna Björn Forsberg och Thomas Ohlson Timoudas med att forma framtidens digitala infrastruktur – från öppen hårdvara till skalbar AI.

– Mycket av vår forskning kan kopplas till digital autonomi. EU vill minska beroendet av utomeuropeiska leverantörskedjor där tekniker som RISC-V ger möjlighet att utveckla egna, oberoende teknikstackar, säger Björn Forsberg, forskare.

För att ligga i framkant samarbetar RISE med Europeiska RISC-V-aktörer och bedriver forskning på nya hård- och mjukvarulösningar för applikationsområden som är av vikt för Sverige och svensk industri.

RISC-V är en öppen processorarkitektur som gör det möjligt att utveckla avancerade chip utan att vara bunden till licenser från USA eller Asien – som

ett slags Linux för hårdvara. Det innebär både teknisk frihet och nya affärs-möjligheter.

– För industrin innebär det att man slipper uppfinna hjulet på nytt. I stället kan man bygga vidare på en öppen grund och anpassa tekniken efter sina behov där det tillför mervärde, säger Björn Forsberg.

Verkliga miljöer

Liknande resonemang återkommer i forskaren Thomas Ohlson Timoudas arbete med att skala upp AI-lösningar för industriella tillämpningar. Det handlar om att gå från smarta prototyper till system som fungerar i verkliga miljöer.

– AI-lösningar måste vara tillförlitliga och energieffektiva i drift under belastning.

För många industriföretag är en fragmenterad IT-miljö ett hinder. Ofta handlar det om gamla, inkompatibla system och inläsningseffekter. För att möjliggöra AI krävs en flexibel digital infrastruktur som drar nytta av modern moln- och edgeteknik.

Tvåindustriella samarbeten kring öppna ekosystem och lösningar är en viktig nyckel.

– Vi behöver bygga upp både kunskap och infrastruktur i Sverige för att stärka vår digitala autonomi och minska beroendet av globala molnaktörer, fastslår Thomas Ohlson Timoudas.

framtid, inte bara för våra kunder, utan också för nästa generation, säger Isabelle Kemlin.

Thor Wikfeldt är inne på samma spår:

– När vi hjälper företag att förstå sin data och fatta bättre beslut i dag, skapar vi också värde för morgondagens samhälle.

RISE, Research Institutes of Sweden, är Sveriges forskningsinstitut och innovationspartner. I internationell samverkan med företag, akademi och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle.

I en värld som står inför enorma utmaningar finns också hopp. En gemensam vilja att arbeta för en bättre värld för kommande generationer. Den viljan – att göra skillnad – driver oss på RISE.

ri.se

RI.
SE

De tar steget från superdatorer till smart data

SCILIFELAB DATA CENTRE

SciLifeLab tar stora kliv mot att bygga en ny typ av nationell e-infrastruktur för livsvetenskaperna. Fokus ligger nu på data och forskningsnära användning, och att utnyttja nya starka resurser för beräkning och lagring för forskningsdatatjänster.

SciLifeLab är en central pusselbit i forskning inom livsvetenskaperna i Sverige. Sedan 2014 har SciLifeLab drivit nationell infrastruktur som bistår svenska forskare med avancerade instrument, tekniska experter och forskningsdatatjänster. Målet är att förverkliga forskning som annars inte skulle vara möjlig.

– Det är en väldigt bra deal för svensk forskning, säger Johan Rung, chef för SciLifeLab Data Centre, en enhet som utvecklar och driver nationella datatjänster och digital infrastruktur.

SciLifeLab producerar mycket stora mängder data från sina teknologiplattformar. Varje år genereras cirka 20 petabyte forskningsdata av många olika typer. För att sätta det i perspektiv motsvarar det cirka 40 miljoner timmar streamad musik i hög kvalitet, eller 4 500 års oavbruten lyssning!

– Och nästa år är det ju ännu mer som genereras, och året därpå ännu mycket mer. Så vi behöver hela tiden springa för att hålla samma tempo som



Jonas Svensson, ansvarig för it-system och infrastruktur och Johan Rung, chef för SciLifeLab Data Centre.
Foto: Johan Marklund



Quentin Ågren, systemutvecklare på SciLifeLab Data Centre.

utvecklingen, förklarar Jonas Svensson, ansvarig för it-system och infrastruktur vid SciLifeLab Data Centre.

Därför utvecklar och driver SciLifeLab Data Centre ett ekosystem med beräknings- och lagringstjänster, forskningsdatabaser, AI-tjänster, mjukvaruutveckling och annat.

Lego för forskare

Ofta läggs ett stort fokus på den snabbt växande kapaciteten vid svensk e-infrastruktur. Men i takt med att forskningen blir alltmer teknikintensiv och datadriven ställs ökande krav på exakt hur dessa resurser kan användas på olika sätt inom forskningsprojekten.

För att verkligen utnyttja kraften hos de nya superdatorerna krävs mer än bara tillgång till basnivån på systemet.

– Det behövs ny digital infrastruktur i ett mellanlager där beräkningsapplikationer, databaser och AI-modeller kan sättas i arbete på ett sätt som är skalbart och går att flytta mellan olika beräkningsmiljöer, säger Johan Rung.

Vid SciLifeLab Data Centre har därför en plattform utvecklats för detta. Den baseras på Kubernetes – en teknologi för att driftsätta applikationer, verktyg och datatjänster med så kallade containrar ovanpå en skalbar e-infrastruktur. Den ska nu göra avancerade beräknings- och lagringsresurser mer tillgängliga för forskare.

Systemutvecklaren Quentin Ågren förklarar det med en metafor:

– Man kan säga att den fungerar som en legoplatå som forskarna kan knäppa fast sina applikationer på som legobitar. Den blir både lätt för forskarna att använda och för oss att felsöka och bygga ytterligare tjänster på, säger han.

Delning och säkerhet i balans

Att infrastrukturen får allt fler användare innebär också krav på datasäkerhet. SciLifeLab arbetar därför utifrån principen ”så öppet som möjligt, så stängt som nödvändigt”.

I sammanhanget är det mycket tryggt att använda sig av en globalt väletablerad plattform.

– I och med att vi använder en standard som många andra i världen använder är den granskad väldigt nog, sårbarheter får mycket uppmärksamhet och communityt kommer med lösningar som vi kan patcha väldigt snabbt, säger Quentin Ågren.

SciLifeLab är idag ett nätverk av personal och enheter på universitet runt om i Sverige. Vid SciLifeLab Data Centre skapas nu en gemensam grund som gör det möjligt att arbeta med samma plattform oavsett om forskaren sitter i Lund eller Umeå.

Från artikel till applikation

SciLifeLab Data Centre underlättar dessutom det viktiga skiftet från textpublicering till bredare tillgängliggörande av forskningsresultat. Inom forskarvärlden blir det nämligen allt vanligare att forskning resulterar i olika digitala resurser snarare än enbart artiklar.

– Tidigare slutade forskningen i en artikel eller en PDF. Idag handlar det inte bara om PDF:er, utan om databaser, AI-modeller eller metoder som man har utvecklat. Den här plattformen gör det möjligt att återanvända sådana resurser, säger Johan Rung.

Det nationella initiativet är ett svar på att livsvetenskapens datamängder växer i rasande takt. Med verktyg som SciLifeLab Serve – en plattform för att driva och dela forskningsapplikationer – har SciLifeLab redan samlat över 200 olika svenska forskningsprojekt under ett och samma tekniska tak. Och det är bara början.

SciLifeLab Data Centre är en nationell infrastruktur för data från livsvetenskaperna. Enheten arbetar med att tillgängliggöra data från svensk forskning för att samtidigt skapa ett brett forskningsgenomslag och möta kraven kring delning av hälsodata och datatunga nya tekniker. Inom ramen för satsningen kombineras it-expertis med forskningsdatastöd när SciLifeLab Data Centre bygger en nationell dataplattform för forskning och infrastruktur.

Initiativet uppbär finansiering från Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, med 15 miljoner kronor till Johan Rung som Research Infrastructure Fellow. Projektet pågår mellan 2022 och 2027.

data.scilifelab.se



Nytt angreppssätt mot metastatisk bencancer

LIU - OSTEOSARKOM

Mekaniska faktorer i benvävnad kan ligga bakom metastaser vid osteosarkom, som är en svår skelettcancer hos barn. Professor Anna Fahlgren kombinerar onkologi med ortopedi för att studera de underliggande orsakerna till spridning, med hopp om att hitta nya behandlingsmetoder.

Anna Fahlgren är professor i experimentell ortopedi vid Linköpings universitet. Under en årslång, SSF-finansierad, sabbatical vid Weill Cornell Medical College i New York forskar hon i gränslandet mellan ortopedi och onkologi, genom att kombinera meka-

nobiologi i både benceller och cancer-celler.

Osteosarkom är en aggressiv och komplex bencancer som drabbar barn och endast ett av fem barn överlever om cancer sprider sig. I sin tidigare forskning om ortopediska implantat har Anna Fahlgren visat att en viss typ av mekanisk belastning i benvävnaden kan få benceller att utsöndra aggressiva extracellulära vesiklar (EV:s). De är en sorts små blåsor med information om cellerna, som direkt orsakar en nedbrytning av skelettet.

Stora behov

Dessa EV:s tros kunna påverka osteosarkomceller att bli mer aggressiva och spridningsbenägna. Tillsammans



Anna Fahlgren, professor i experimentell ortopedi vid Linköpings universitet.
Foto: David Brohede

med några av världens främsta experter inom premetastatisk osteosarkom studerar Anna Fahlgren nu vilken roll EV:s har i den metastatiska processen.

– Skelettcancer är notoriskt svårt att behandla och inom osteosarkom har det inte kommit någon ny behandling på 40 år, så behovet är stort. Detta är en helt ny infallsvinkel och för mig är det enormt stimulerande att få möjlighet att använda min tidigare ortopediska forskning i nya möjliga tillämpningar. På Cornell finns kunskap och utrustning som inte går att hitta någon annanstans, så det är otroligt värdefullt, säger hon.

Arbeta över gränser

På sikt hoppas Anna Fahlgren att forskningen ska leda till helt nya behandlingsmetoder för osteosarkom, men även för andra cancerformer som orsakar benmetastaser, till exempel lymfom, neuroblastom och rhabdomyosarkom.

Hon rekommenderar andra forskare att ta chansen till en sabbatical om de kan.

– För mig har det gett möjlighet att arbeta över gränserna, tänka utanför boxen, skapa nya kontakter och ta risker. Det ger väldigt många synergier.

Projektet Mekaniskt inducerad progression av osteosarkom finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning inom ramen för programmet Sabbatical. Detta ger forskare möjlighet att ta ett till två sabbatsår utomlands där forskningen ska ske inom en annan disciplin eller sektor än den personen verkar inom idag. Syftet med utlysningen är att ge forskaren möjlighet att vidga sina vyer, både inter-

nationellt och multidisciplinärt, och att på så sätt öppna upp för nya djärva idéer och tankesätt på hemmaplan.

liu.se

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

Smart mikroskopi genererar paradigmskifte

GU - CENTRE FOR CELLULAR IMAGING

Smart mikroskopi är ett forskningsområde som på senare tid har utvecklats i snabb takt i skärningspunkten mellan bildförvärvsautomation, bildanalys och maskininlärning. Vid Göteborgs universitets Centre for Cellular Imaging, CCI, pågår ett SSF-forskningsprojekt som utvecklar framtidens smarta mikroskopi i form av en paketerad tjänst för forskare. Projektet kan bidra till ett paradigmskifte i forskarvärlden och stärka Sverige som forskarnation.

Smart mikroskopi innebär att mjukvaran i mikroskopet med hjälp av bland annat AI kan programmeras för att analysera prover samtidigt som den fattar beslut baserat på bildennehållet utan manuell hantering. Vid CCI arbetar mikroskopiexperter och datavetare för att påskynda implementeringen av smart mikroskopi och därmed förbättra stödet till forskare.

Tillgängligt för forskare i hela Sverige

– Smart mikroskopi kan på sikt innebära ett paradigmskifte i forskarvärlden. Det ger helt nya möjligheter för bland



Rafael Camacho, vetenskaplig specialist, Simon Leclerc, biträdande forskare och mikroskopiexpert och Anders Folkesson, forskningsingenjör och datavetare vid CCI.

Foto: Lisa Jäbar / Annaliska

annat kvantitativ informationsanalys via automatiserad informationsinhämtning, säger Rafael Camacho, vetenskaplig specialist vid CCI.

Sommaren 2022 tilldelades han SSF-bidraget Fellows 2 för att under en femårsperiod utveckla smart mikroskopi i samarbete med ett interdisciplinärt team som kombinerar kompetens inom mikroskopi, datavetenskap och dataanalys.

Smarta mikroskop kan styras på distans, arbeta dygnet runt och är tränade i att analysera prover och identifiera karakteristiskt innehåll utan mänsklig involvering. Via NMI och SciLifeLab tillgängliggörs utvecklingen inom smart mikroskopi för forskare från hela Sverige.

Nyckelaktör inom life science

Forskningsprojektet har hittills tagit viktiga steg inom automation, databaserad avbildning och beräkningsinfrastruktur. Genom att integrera adaptiva utbildningsarbetsflöden, maskininlärningsdriven mikroskopi och robusta datastyrningslösningar förbättrar projektet avsevärt utbildningseffektiviteten, reproducerbarheten och skalbarheten.

– Vi har underlättat storskalig datahantering genom ett OMERO-baserat system och positionerat CCI som en nyckelaktör i nationella insatser inom datadriven life science. Vi har främjat nationella och internationella samarbeten, vilket stärker Sveriges roll i utvecklingen av smart mikroskopi, säger Rafael Camacho.

Sommaren 2022 tilldelades Rafael Camacho, vetenskaplig specialist vid Centre for Cellular Imaging vid Göteborgs universitet, SSF:s bidrag Fellows 2 på 15 miljoner kronor för att under en femårsperiod ta steget vidare med utvecklingen av smart mikroskopi.

gu.se



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Utbildning och informationsspridning är också centralt, bland annat via internationella kurser och workshops som stärker forskares färdigheter inom smart mikroskopi. Ett viktigt fokus är att utforma smart mikroskopi som en användarvänlig och tillgänglig tjänst, vilket sänker trösklarna för forskare som vill börja nyttja tjänsten.

– Framöver utvecklar vi en Smart Microscopy Workflow Manager som säkerställer interoperabilitet mellan avbildningsplattformar, samt integrerar artificiell intelligens och högpresterande datorkapacitet. Vi säkerställer att Sverige förblir i framkant inom smart mikroskopi, säger Rafael Camacho.

Forskningsmiljö banar väg för nationellt krisstödssystem

KK-STIFTELSEN

Tack vare stöd från KK-stiftelsen har Blekinge Tekniska Högskola (BTH) de senaste tolv åren byggt upp en stark och konkurrenskraftig forskningsprofil inom innovativ produktutveckling och hållbara lösningar för framtidens produkt-tjänstesystem.

Forskningen har bland annat utmynnat i ett nytt avancerat digitalt system för beslutsstöd, som utvecklas i samarbete med bland annat länsstyrelsen. Det nya systemet gör det enklare att planera och genomföra utrymningar vid naturkatastrofer, stora olyckor och andra extraordinära händelser.

2013 beviljades BTH finansiering från KK-stiftelsen för att etablera en stark och livskraftig forskningsprofil inom innovativ produktutveckling. Sedan dess har forskningsmiljön bidragit till att stötta svensk industri i utvecklingen av framtidens hållbara och värdegenererande produkt-tjänstelösningar. 2018 beviljade KK-stiftelsen en treårig fortsättning på satsningen.

– Vår framgångsrika forskningsmiljö har utvecklats organiskt sedan KK-stiftelsens finansiering avslutades 2022. Vi utvecklar modellerings- och simuleringsteknologier som är relevanta och stöttar produktutvecklande företag i många olika branscher. Det har i hög grad bidragit till att sätta BTH på kartan, såväl nationellt som internationellt, säger Marco Bertoni, professor i maskinteknik vid BTH.

– Vi har tillsammans med våra företagspartners byggt upp en stark profil inom innovativ produktutveckling med fokus på hållbara lösningar för fram-

KK-stiftelsens uppdrag är att stärka Sveriges konkurrenskraft. De finansierar projekt vid landets högskolor och nya universitet med målet att dessa ska bygga starka och internationellt konkurrenskraftiga forsknings- och utbildningsmiljöer inom profilerade områden. Projekten drivs i samproduktion med näringslivet, då utbyte mellan akademi och företag är avgörande för svensk konkurrenskraft.

kks.se

KK-stiftelsen ><



Marco Bertoni, professor i maskinteknik och Tobias Larsson, professor i maskinteknik vid BTH.

Foto: Jörgen Ragnarson

tiden. Finansieringen gav oss bland annat möjlighet att bygga upp en kritisk massa av kompetens i form av över trettio forskarexamina. Vi utvecklade även en välfungerande metod för kontinuerlig publicering av vetenskapliga artiklar, vilket under årens lopp har resulterat i över 300 publikationer från profilen, säger Tobias Larsson, professor i maskinteknik vid BTH och föreståndare för Product Development Research Lab.

Under åren med finansiering från KK-stiftelsen byggde BTH upp en omfattande simuleringsmiljö och en teknisk infrastruktur som sedan 2022 har fortsatt att utvecklas i nära samverkan med flertalet nya forskningspartners, finansärer och nya forskningsinriktningar.

Simuleringar och visualiseringar

Ett applikationsområde som tillkommit på senare tid är totalförsvarsforskning. I samarbete med länsstyrelserna

i Blekinge och Skåne utvecklas ett digitalt beslutsstöd som gör det enklare att planera och genomföra utrymningar vid naturkatastrofer, stora olyckor och andra extraordinära händelser. I utvecklingen av det nya systemet spelar BTH:s nya Virtual Production Studio Lab en central roll. Där kan avancerade simuleringar och visualiseringar över olika scenarier göras. Målet med projektet är att skapa ett kraftfullt verktyg för att stärka Sveriges krisberedskap och säkerställa att samhället står bättre rustat inför framtidens utmaningar.

– Beslutsstödsystemet ska hjälpa myndigheter att effektivisera insatser och samordna resurser. MSB, som finansierar forskningsprojektet, är naturligtvis intresserade eftersom denna teknologi ger möjligheter att träna effektivare och köra multipla scenarier snabbare än nuvarande metoder. Målet är ett beslutsstöd som på sikt utvecklas till ett nationellt verktyg.

Motsvarande använder vi även i EU-projekt kring klimatresiliens, säger Tobias Larsson.

Nya finansärer och partners

– Vi har attraherat finansärer som Vinnova, Energimyndigheten, EU och nya industriella partners. Vi har även utvecklat flertalet nya applikationsområden för vår simuleringsteknologi. Totalt har drygt ett 20-tal forskningsprojekt initierats med en samlad omsättning på cirka 450 miljoner kronor, säger Tobias Larsson.

En viktig framgångsfaktor för forskningsmiljön är den goda teamkänslan som byggts upp.

– Vi har redan från start valt att betrakta vår forskning som ett lagspel. Det har bidragit till en stark lagkänsla och en ökad redundans i våra projekt. Vi noterade tidigt ett stort intresse från våra internationella akademiska partners, vilket gav en bred internationell rekryteringsbas, säger Marco Bertoni.

Molekylär dokumentär med Kryo-EM

SU - KRYOELEKTRONMIKROSKOPI

Marta Carroni och hennes team använder kryoelektronmikroskopi för att kartlägga molekylära mekanismer bakom autoimmuna sjukdomar. Genom att visualisera hur antikroppar binder till sina målstrukturer är förhoppningen att kryo-EM ska bli ett starkt stöd i utvecklingen av framtidens läkemedel.

Ett forskningsspår i Marta Carronis forskargrupp handlar om att förstå autoimmuna sjukdomar där kroppens immunförsvar felaktigt angriper den egna vävnaden. Med hjälp av Kryo-EM

kan de studera molekylerna på atom-nivå. I laboratoriet isoleras antikroppar från patienters blodplasma för att i nästa steg kartlägga hur de binder till så kallade autoantigen – kroppsegna ämnen som utlöser en immunreaktion.

– Att få tillräckligt med plasma har varit en utmaning men vi arbetar med att utveckla en metod så att vi kan isolera antikroppar även från mycket små provmängder, säger Marta Carroni.

Utöver biologiska analyser pågår även intensiv metodutveckling. AlphaFold2 och RoseTTAFold är exempel på två avancerade AI-baserade system som används i sammanhanget. De möjliggör design av antikroppar mot specifika målstrukturer, en strategi



Stavros Azinas,
Koen Jurgens,
Marta Carroni och
Lisa Engelhardt.

Foto: Johan Marklund

inspirerad av internationella forskargrupper som lyckats använda liknande metoder för att studera infektioner som HIV och influensa.

– Vi arbetar också med influensa, men använder monoklonala antikroppar och har fokus på autoimmuna sjukdomar. Samarbetet med Karolinska Institutet och SciLifeLab är en stor fördel, där finns både stark expertis och avancerad infrastruktur.

Flera spår

Ett annat forskningsspår handlar om multipel skleros där nya fynd visar att vissa virusproteiner kan trigga inflammation och i förlängningen leda till MS. En postdoktor i teamet jobbar på att ta fram strukturer av ett misstänkt autoantigen.

I ett annat parallellt projekt studeras en mer ovanlig sjukdom, Josef Machado-syndrom.

– De flesta tror att Kryo-EM handlar om att bestämma strukturer, men tekniken har mycket bredare tillämpningar än så. Andra tekniker ger bara spektrum men med Kryo-EM får vi en detaljerad bild. Det är som att arbeta med en spännande dokumentär, fast på molekylnivå.

Projektet fortsätter att växa med ambitionen att inte bara öka förståelsen för sjukdomarnas ursprung, utan även bidra till utvecklingen av framtidens behandlingar.

– Att arbeta med mänskliga system är både spännande, utmanande och väldigt meningsfullt, avslutar Marta Carroni.

Marta Carroni, forskningsingenjör vid institutionen för biokemi och biofysik samt SciLifeLab, utsågs 2022 till Research Infrastructure Fellow av Stiftelsen för strategisk forskning. Syftet med programmet 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



SciLifeLab

Siktar på ny gensax – syntetisk, exakt och billig

LU - SYNTETISKA NANOMATERIAL

– Vi försöker bygga framtidens gensax genom att använda syntetiska material i stället för biologiska enzymer. Målet är att med stöd av nanoteknik utveckla en billigare och bekvämare metod för att klippa DNA, säger Lei Ye, professor i tillämpad biokemi vid Lunds universitet.

Lei Ye leder ett forskningsprojekt som siktar på att ta DNA-klyvning till nästa nivå. Genom att använda nanomaterial i stället för proteiner utvecklar hans grupp en konstgjord gensax. Ett verktyg som på sikt kan förändra sättet att redigera arvsmassa, diagnostisera sjukdomar och skapa nya bioteknologiska lösningar.

– Vi vill ersätta proteinet i dagens gensaxar med ett syntetiskt substitut. Det handlar om att skapa en kemiskt designad struktur som kan utföra samma jobb som ett enzym, men med större kontroll och till lägre kostnad.

Den nya tekniken inspireras av CRISPR-Cas-systemet, som visade hur man med hjälp av ett protein och en vägledande RNA-sekvens kan klyva DNA på utvalda platser.



Lei Ye, professor i
tillämpad biokemi
vid Lunds universitet.

– CRISPR är effektivt men inte lätt att använda. Det är ett problem, särskilt om man vill använda tekniken i känsliga medicinska sammanhang, säger Lei Ye.

Hans lösning är att konstruera en ny sorts gensax med två delar: ett protein-substitut med katalytisk förmåga och en RNA-liknande vägledande sekvens som hittar rätt plats i arvsmassan.

– Vi använder metallkomplex och metalloxidnanopartiklar som katalytiska centra. De fungerar som konstgjorda enzymer. Genom att kombinera dem med en vägledande sekvens kan vi styra exakt var klyvningen sker.

Flera fördelar

Systemet är redan testat i labbet och har visat sig fungera på enkelsträngat DNA. Nu arbetar forskargruppen med att vidareutveckla tekniken för att kunna klippa dubbelsträngat DNA med hög precision.

Fördelarna med en syntetisk gensax är flera. Den kan tillverkas i stor skala, anpassas för olika applikationer och fungerar i miljöer där biologiska enzymer är instabila eller dyra att använda.

– Vårt mål är att bygga ett verktyg som inte bara fungerar i labbet utan också i kliniska och industriella

Lei Ye, professor i tillämpad biokemi vid Lunds universitet, leder ett SSF-finansierat projekt med sikte på att utveckla en ny typ av gensax baserad på syntetiska nanomaterial. Genom att kombinera artificiella enzymer med vägledande sekvenser vill forskarna skapa ett billigare och bekvämare alternativ till CRISPR.

portal.research.lu.se/sv/persons/lei-ye



LUNDS UNIVERSITET

tillämpningar. Det kan handla om allt från att upptäcka biomarkörer i blodprov till att bekämpa antibiotikaresistenta bakterier.

Projektet har potential att revolutionera molekylärbiologin, men Lei Ye ser det främst som en pusselbit i ett större vetenskapligt sammanhang.

– Vi kommer förmodligen aldrig att kunna uppnå samma perfektion som naturens egna system. Men vi kan lära av dem och med rätt kombination av kemi och biologi ta fram verktyg som löser verkliga problem.

Synkronisering i framtida 6G-system

CHALMERS - ERICSSON

I en värld med ökande digitalisering och uppkopplade industrier behöver utrustningar i fabriker kunna kommunicera i trådlösa och tillförlitliga nätverk med hög dataakt. En möjliggörare för det är distribuerade antensystem, så kallade distribuerade MIMO. Systemen ger bättre täckning med högre dataakt. Den stora utmaningen är hur synkroniseringen sker.

Det konstaterar professor Thomas Eriksson på Chalmers, huvudhandledare i industridoktorandprojektet mellan Chalmers och Ericsson - Synkronisering och backhaul för distribuerade MIMO-system.

– Att använda ett stort antal distribuerade antenner som samverkar ger stora vinster i datagenomströmning, mindre interferens och bättre energieffektivitet. Konceptet, benämnt Distributed Massive MIMO, innebär att fler användare betjänas samtidigt på samma frekvensband. Det uppnås genom att signalerna i rummet separeras, så kallad spatial multiplexing.

Thomas Eriksson har varit akademisk handledare för industridoktoranden Björn Gävert från Ericsson som nyligen disputerade. Björn har jobbat på Ericsson i cirka 30 år och skiljer sig därmed lite från övriga doktorander.

– Jag är väl 20 år äldre än mina doktorandkollegor och har en stor fördel av att jag vet hur tekniken fungerar i verkligheten. Jag är väldigt tacksam mot Ericsson som ser värdet med er-

farenhet och inte bara satsar på unga forskare.

Ökad tillförlitlighet och dataakt

De problemställningar som de har fokuserat på i projektet är hur ett system med distribuerade antenner kan bidra till att skapa mer tillförlitliga trådlösa nätverk där även dataakten kan höjas rejält.

– Inom industrin finns till exempel trådlöst uppkopplade maskiner och robotar som skickar signaler till molnet, i molnet görs beräkningar och därifrån skickas sedan styrsignaler tillbaka med instruktioner om vad som ska göras. Den kommunikationen behöver vara snabb, mer data ska kunna skickas på kortare tid och även kunna ske utan avbrott, konstaterar Björn Gävert.

När trådlös kommunikation blir allt vanligare inom industrin genom ökad automation och mer digitala tjänster ställs även högre krav på tillförlitligheten.

– Idag utgörs en stor del av data-trafiken av videostreaming och då gör det mindre om själva uppkopplingen hackar lite eftersom man kan buffra video. Men desto högre krav

ställs om det handlar om tidskritisk och avancerad teknisk utrustning i industrin där tillfälliga avbrott inte tolereras. Sådan utrustning behöver tillförlitlig och snabb respons för att fungera, förklarar adjungerad professor Mikael Coldrey, bihandledare i projektet på Ericsson.

Balans mellan analogt och digitalt

Det är för att åstadkomma ökad tillförlitlighet, högre dataakt och mindre fördröjningar som man nu satsar på distribuerade antensystem. I trådlösa nätverk ingår både digital och analog utrustning.

– Medan digital bearbetning är mycket exakt introducerar analoga komponenter brus och distorsion, vilket bidrar till detekteringsfel i mottagaren. Vår forskning fokuserar på de digitala delarna, som i viss mån ska kompensera för de analoga komponenterna som inte kan vara helt perfekta, förklarar Björn Gävert.

Det går att ta fram hårdvara för bland annat bättre synkronisering, men den blir väldigt komplex och kostsam.

– Vi har valt att i stället ta fram smartare mjukvara. Målet är att hitta

en bra balans mellan komplex hårdvara och smart mjukvara. Det handlar också om att hitta en optimal kombination av digitala och analoga tekniker eftersom båda två behövs.

Behöver tvärvetenskapligt synsätt

Det projekt de nu framgångsrikt genomfört visar på vikten av att kunna jobba mer tvärvetenskapligt över olika disciplinräns.

– I projektet har vi haft med forskning inom både digitala områden, som digital signalbehandling, och analoga, som utvecklar utrustning som oscillatorer. Traditionellt sett samverkar inte dessa discipliner med varandra, men korskopplingen mellan de två forskningsområdena har varit avgörande för framgångarna med projektet, förklarar Thomas Eriksson.

Björn Gäverts avhandling har lagt en mycket viktig grund för framtida forskning inom ett område som växer snabbt i betydelse för industrin.

– Det är av stor vikt för svensk konkurrenskraft att vi fortsätter skapa snabbare och mer tillförlitliga trådlösa nätverk. De är en förutsättning för utvecklingen av effektiva 6G-system framöver.



Björn Gävert, industridoktorand på Ericsson, professor Thomas Eriksson, huvudhandledare på Chalmers och adjungerad professor Mikael Coldrey, bihandledare på Ericsson.

Foto: Lisa Jabbar / AnnalisaFoto

Industridoktorandprojektet *Synkronisering och backhaul för distribuerade MIMO-system* har finansierats av SSF och utförts i samarbete mellan Chalmers och Ericsson. Deltagarna har varit: industridoktorand Björn Gävert på Ericsson, huvudhandledare, Thomas Eriksson, professor i kommunikationssystem vid institutionen för elektroteknik på Chalmers och bihandledare på Ericsson, Mikael Coldrey, Principal Researcher på Ericsson Research.

chalmers.se | ericsson.com

CHALMERS
ERICSSON

CMOS-plattform för framtidens forskning

KTH - CMOS

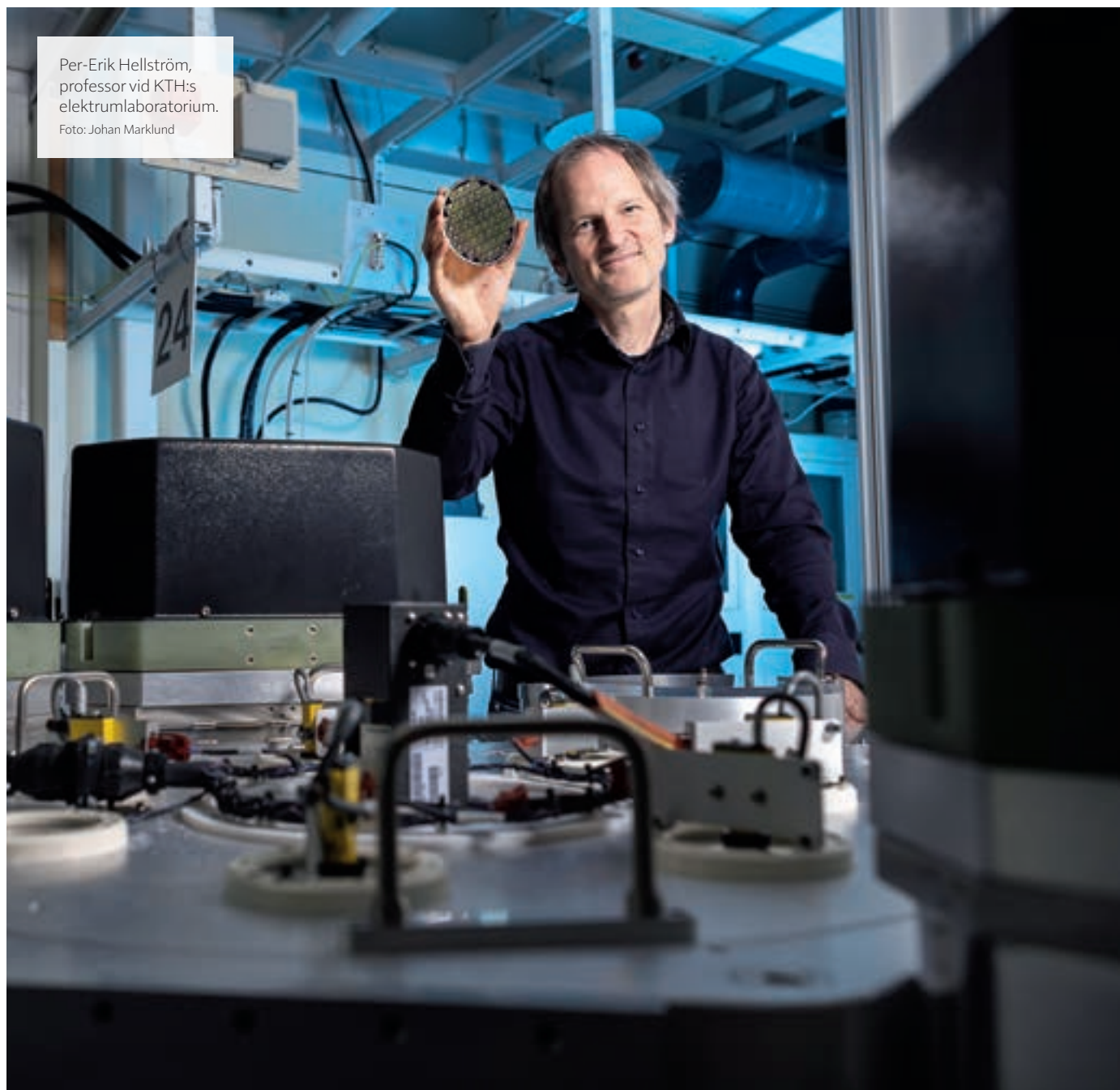
Vid KTH:s elektrumlaboratorium byggs en CMOS-plattform för ökad innovationskraft inom svensk forskning. Arbetet har tagit betydande steg framåt och integrerar plattformen i forskningsprojekt.

Projektet *Heterogeneous integration with CMOS* leds av Per-Erik Hellström och finansieras av SSF:s satsning Research Infrastructure Fellows 2. Målet är att bygga upp en tillgänglig, anpassningsbar och forskardriven infrastruktur för tillverkning av integrerade kretsar, med både digital och analog funktionalitet. Till skillnad från traditionella halvledarfabriker där tillverkningsprocessen är låst och optimerad för massproduktion, bygger detta projekt på flexibilitet. Forskarna kan ändra enskilda steg i processen – byta metaller, justera temperaturer, modifiera maskiner och experimentera med nya material.

– Det är det som gör vår plattform unik. Vi kan ta risker och prova det som inte går att göra i en kommersiell fabrik, säger projektledaren. Det skapar förutsättningar för innovation – både i vår egen forskning och i samverkan med andra.

Redan idag finns ett fungerande bibliotek av digitala kretsar och tillförlitliga transistorer. Arbetet med att ta fram motsvarande byggblock för analog elektronik har också kommit långt. Dioder och resistorer är kvalificerade, medan utvecklingen av kapacitanser och ESD-skyddskretsar (mot statisk elektricitet) fortfarande pågår. Det största tekniska hindret är just nu metallagerna som kopplar samman komponenterna – i större kretsar uppstår fortfarande kortslutningar.

– Vi trodde att stacken var kvalificerad förra året, men det visade sig att fel uppstår när vi kör många skivor. Det är just den typen av insikter som bara kommer när man jobbar kontinuerligt i labbet, och det hade aldrig varit möjligt utan det här stödet.



Per-Erik Hellström,
professor vid KTH:s
elektrumlaboratorium.
Foto: Johan Marklund

Integration i praktiken

Två projekt har redan börjat dra nytta av plattformens möjligheter.

Det första handlar om integration av fotonik – att kombinera ljusbaserade komponenter som lasrar och fotodetektorer med elektronik på samma chip. Tillsammans med professor Mattias Hammar har forskargruppen utvecklat de första prototyperna där III-V-material integreras med kiselbase-

rad elektronik. Målet är att möjliggöra optisk kommunikation direkt på chip-nivå, vilket kan revolutionera allt från datacenter till bärbar elektronik.

Det andra projektet fokuserar på mikromekaniska system (MEMS), som exempelvis används i mobiltelefoners mikrofoner eller rörelsesensorer. Genom att kombinera deras process för att flytta tunna materialsikt mellan kiselplattor med CMOS-projektets egen teknik har ett nytt spår uppstått: transparent elektronik. Målet är att göra fungerande transistorer som samtidigt är genomskinliga – något som är extremt svårt att åstadkomma med dagens transparenta material. De ger ofta dåliga elektriska egenskaper och fungerar sällan för större system.

Projektet går i stället motsatt väg. Det utgår från beprövade kisellösningar och gör dem så tunna – ned till 10–20

nanometer – att de släpper igenom ljus. Redan nu har forskargruppen tagit fram skivor med fungerande transparenta kretsar, och en doktorand visar preliminära resultat på en konferens inom kort.

Infrastruktur för innovation

Projektets långsiktiga mål är att etablera en infrastruktur som andra forskare kan använda för att integrera elektronik i sina egna teknologier. Genom att erbjuda en öppen och flexibel plattform kan forskare från olika discipliner experimentera och utveckla nya lösningar.

– Det ska bli ett nav där nya idéer föds och där elektroniken anpassas till tillämpningen – inte tvärtom.

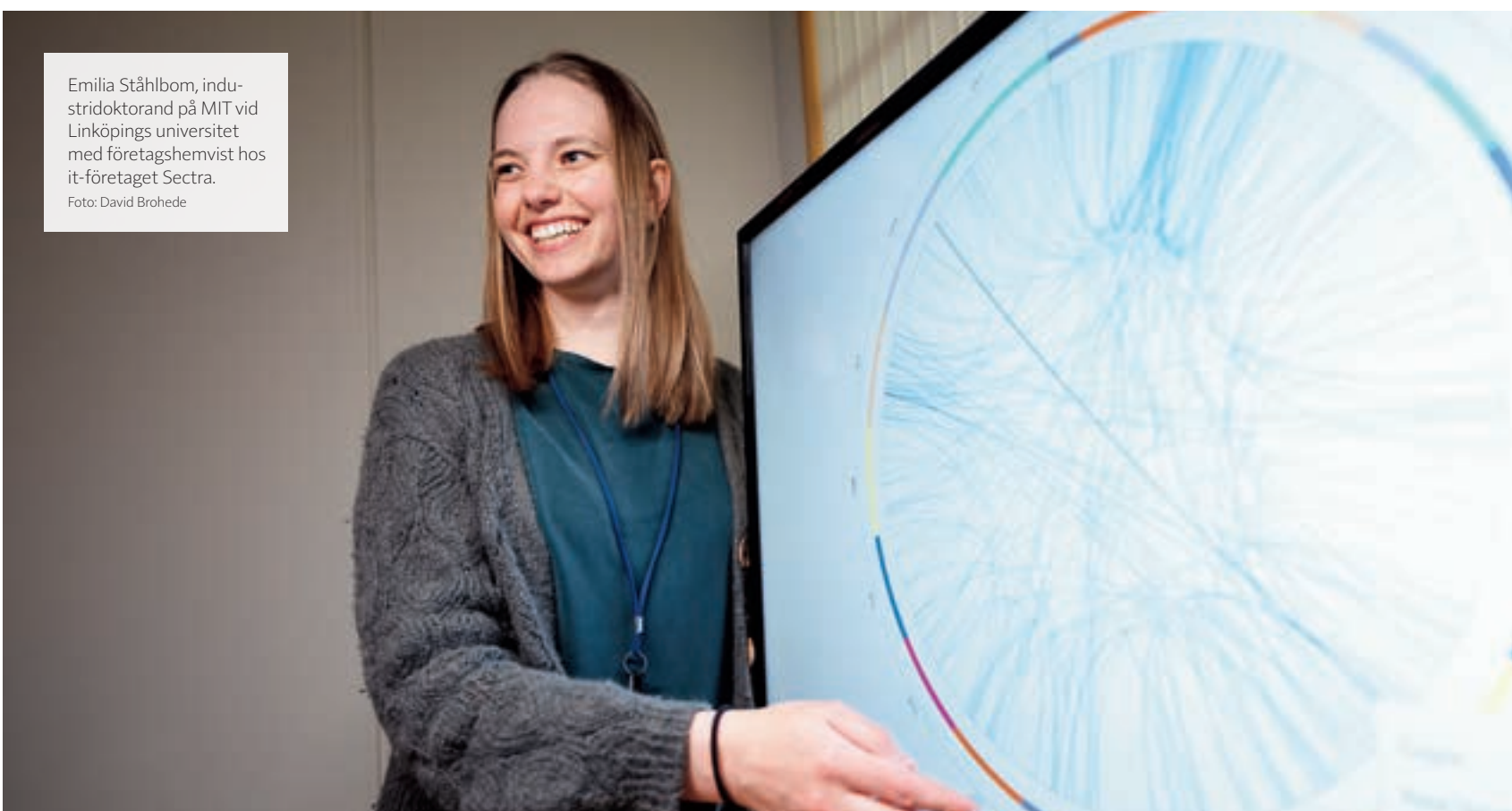
Att det också har gett oväntade spin-offer, som högtemperatur-elektronik med drift över 500 °C, är ett kvitto på potentialen.

Projektet *Heterogeneous integration with CMOS* fokuserar på information, kommunikation och systemteknik och arbetar med utvecklingen av tillverkningsteknologi och design för digital och analog CMOS. Det leds av Per-Erik Hellström vid KTH:s Elektrumlaboratoriet och pågår till och med 2027. Projektet finansieras genom SSF:s Research Infrastructure Fellows 2.

kth.se



Emilia Ståhlbom, industridoktorand på MIT vid Linköpings universitet med företagshemvist hos it-företaget Sectra.
Foto: David Brohede



Visuella analyser effektiviserar sjukvården

LIU - EFFEKTIVARE VISUALISERINGSANALYSER

Insamling av genetisk information används alltmer, särskilt inom cancervården. En stor utmaning är dock att hantera den dramatiska ökningen av genomikdata. Genom utvecklingen av nya metoder för effektivare visualiseringsanalyser kan patienter få en bättre och mer skräddarsydd diagnostik och behandling.

Analys av genetisk information, genomik, används inom sjukvården för att bättre förstå och diagnostisera patienter. Individualiserad vård baserad på genetisk information kan bättre förutsäga hur en enskild patient reagerar på olika behandlingar och därmed kan vården individualiseras.

– Det uppstår lätt flaskhalsar eftersom volymen av datamängder växer och det blir svårare att få en överblick och hitta relevant information. Min forskning handlar om att kombinera så mycket information som möjligt i en visualisering så att all relevant data ska finnas överskådligt på ett och samma ställe, säger Emilia Ståhlbom.

Hon har en tjänst som industridoktorand vid avdelningen för Medie- och Informationsteknik vid Campus Norrköping, Linköpings universitet. Hennes företagshemvist är hos it-företaget Sectra, en leverantör av it-system för effektiv hantering av medicinsk multimedia och patientinformation. Sectra är ursprungligen en avknoppning från Linköpings universitet.

– Jag får det bästa av två världar, dels kopplingen till universitetet och aka-

demin, dels till industrin och närheten till sjukvården och patienterna. Det är annars en stor utmaning att nyttjandegöra forskningsresultat så att de faktiskt kommer till gagn för dem de är till för. Med den här kopplingen kan jag mycket snabbare omsätta ny kunskap till praktisk användning, säger Emilia Ståhlbom.

Brygga mellan akademi och industri

Som industridoktorand finansieras Emilia Ståhlbom i huvudsak av Stiftelsen för strategisk forskning. Till hösten 2025 disputerar hon på sin avhandling vid Linköpings universitet.Handledare är Anders Ynnerman, professor i vetenskaplig visualisering.

– Den handlar om utvecklingen av visualiseringskoncept för genomikdata för framtidens sjukvård. Mitt fokus är inom onkologi, men användningsområdet är mycket större och kan användas för många olika diagnoser, säger Emilia.

Sekvensering av DNA blir alltmer vanlig inom sjukvården. Efter att provtagning på patienten gjorts, i form av blodprov eller biopsi, ska DNA extraheras och sekvenseras i labbet. Därefter granskar en genetiker genomikdatan

och letar efter skadliga förändringar i arvsmassan (mutationer) som kan förklara de mekanismer som orsakar sjukdom och i vissa fall även ge information om hur sjukdomen bäst kan behandlas.

– Datavolymen är mycket stor, har många fel och kräver tolkning av en genetiker för att vara till nytta för läkare i sjukvården. Det finns stora utmaningar kring att avskrivna felaktiga resultat, förstå resultatet och sammanställa flera olika typer av visualiseringar av genomikdata, säger Emilia Ståhlbom.

Nya digitala verktyg

Inom ramen för sitt doktorandprojekt har hon utvecklat nya typer av visualiseringskoncept som samlar ihop många olika typer av data som visas aggregerat tillsammans.

– Vi försöker kombinera så mycket information som möjligt i en visualisering. Det innebär att man snabbare kan få en överblick av stora datavolymer och mer effektivt kan hitta relevant information och fler mutationer som kan vara av betydelse för patientens behandling. Vi gör processen för integrerad diagnostik smidigare helt enkelt, säger Emilia.

Hon hoppas nu att hennes forskningsresultat ska användas för att skapa nya digitala verktyg för analys av genomikdata.

– Visionen är att man ska kunna skapa sig en detaljerad bild av en patients sjukdom och hantera ännu större datamängder. Då kan DNA-sekvenseringen bli en rutinmässig del av sjukvården och fler patienter få en mer individanpassad vård.

Avdelningen för Medie- och Informationsteknik (MIT) vid Campus Norrköping, Linköpings universitet bedriver forskning och undervisning i internationell framkant inom bland annat visualisering, datorgrafik och AI. MIT är också värd för forskningen kopplad till Visualiseringscenter C som leder den nationella satsningen WISDOME för vetenskapskommunikation.

liu.se/mit

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

Säkrar industrin mot cyberattacker

UU - CYBERSÄKERHET

I takt med att digitaliseringen av industrier ökar blir cybersäkerhet alltmer relevant. Samtidigt har traditionella metoder för it-systemsäkerhet begränsad tillämpbarhet på industriella styrsystem. I projektet *Säkerhet i industriella informations- och styrsystem* har universitetslektor André Teixeira utvecklat nya metoder och verktyg som fokuserar på säkrare styr- och dynamiska system.

André Teixeira blev 2020 utvald av SSF som en av Framtidens Forskningsledare, FFL, och forskar idag vid Institutionen för informationsteknologi på Uppsala universitet, inom Reglerteknik och Cybersäkerhet.

– Ett dilemma i ansträngningarna att öka cybersäkerheten har varit att

samtidigt som man vill skydda industriella styrsystem genom exempelvis avancerad kryptering så leder det till fördröjning i överföring av data. Det påverkar system som är beroende av snabba reaktioner negativt. Jag kombinerar i stället datasäkerhetskoncept med reglerteknik för att möjliggöra för konstruktörer av styrsystem att tänka på säkerheten i sina system tidigt så att de bygger säkrare system från början.

En mer realistisk hotbild

De metoder och verktyg han tar fram möter säkerhetsutmaningar i både stora, osäkra och distribuerade system.

– När man jobbar med cybersäkerhet använder man ofta hotbilder och det värsta tänkbara scenariot. Gör man det utgår man från att angripna har fullständig information om ett system, vilket de i princip aldrig har. Vi utgår i stället från mer realistiska hot och

fokuserar på att systemet ska kunna upptäcka och begränsa dem.

Expertis används i nya samarbeten

Expertis och metoder från André Teixeiras forskning har redan börjat användas inom andra forskningsområden. Ett exempel är ett samarbete med Salman Toor, universitetslektor vid Institutionen för informationsteknologi på Uppsala universitet, inom Distribuerade beräkning och Cybersäkerhet.

– Vi använder dem i vår forskning på Federerad inlärning (FL),

som tränar modeller på distribuerade data utan centralisering. Det möjliggör säker och skalbar maskininlärning över edge-enheter i uppkopplade miljöer. Den expertis som André och hans kollegor har tagit fram har stor potential för den praktiska nyttan med maskininlärning i industriella system, berättar Salman Toor.

Salman Toor är också aktiv i Scale-out Systems, en avknoppning från Uppsala universitet, som bidrar till att forskningsresultat kan kommersialiseras till nytta för svensk industri.



Salman Toor och André Teixeira (längst fram), universitetslektorer, tillsammans med forskargruppen.

Foto: Mikael Wallerstedt

Den forskargrupp som André Teixeira har byggt upp sedan 2020 då han fick finansieringen från SSF består idag av sju doktorander (varav tre som han är medhandledare för) samt fem postdocs.

uu.se/informationsteknologi



UPPSALA
UNIVERSITET

Unik framställningsprocess för sfäriska metallpulver

LTU / HÖGANÄS - METALLPULVER

Ett industridoktorandprojekt på Luleå tekniska universitet visar att det går att kontrollera framställningen av sfäriska volframkarbidpulver med förbättrade egenskaper genom plasmacentrifugalatomisering. Pulvret kan sedan användas till exempelvis förbättrade skärverktyg. Processen har även visat sig kunna användas för kontrollerad framställning av högentropilegeringspulver.

Processen möjliggör tillverkning av fina pulver av eldfasta legeringar med metastabila faser som inte kan erhållas på annat sätt, exempelvis sfäriska pulver av metaller och legeringar med höga smältpunkter, över 3000°C.

– Processen har utvecklats av Höganäs AB. I mitt forskningsprojekt testar vi förmågan hos den nya plasmacentrifugalatomiseringen för bearbetning av eldfasta legeringar till fina sfäriska pulver för två olika materialsystem: sfäriska volframkarbidpulver och ett eldfast högentropipulver innehållande Ti, V, Zr, Nb, Mo, Hf, Ta och W, berättar Marina Ciurans Oset som är industridoktorand i projektet.



Marina Ciurans Oset, industridoktorand vid LTU.

Foto: Daniel Holmgren/Cre8photo.se

Huvudfokus för hennes forskningsprojekt har varit att bearbeta volframkarbid till ett sfäriskt metallpulver med förbättrade egenskaper.

– Vi har i projektet hittills visat att vi kan kontrollera hela förloppet av plasmacentrifugalatomiseringen så att rätt processparametrar skapar den kemi, mikrostruktur och de mekaniska egenskaper hos pulvret som efterfrågas.

De förbättrade egenskaperna uppnås lite förenklat genom att plasmatronen, som används under atomiseringen, har förmågan att uppnå mycket höga temperaturer hos den smälta metallen och att man sedan mycket snabbt kan kyla

de finfördelade dropparna som centrifugen skapar.

Kan framställa stabila pulver av HEA

De har även testat om deras process kan användas för att framställa sfäriska pulver av högentropilegeringar (HEA). Det är legeringar med fler än fem ingående metaller som förekommer i lika stora mängder i legeringen. Intresset för sådana legeringar är mycket stort eftersom de bland annat kan motstå extremt heta miljöer. Problemet hittills har varit att kunna producera dem industriellt och inte bara på laboratorium.

– I det här projektet har vi lyckats visa att den plasmacentrifugalatomi-

Plasma-Assisted Centrifugal Atomization of Refractory Alloys and Compounds-projektet finansieras av SSF och de medverkande aktörerna inom ramen för Industridoktorandprogrammet (2019–2024). Projektet har genomförts på plats i Höganäs Sweden AB-Metasphere (Luleå) och på Materialtekniklabbet, Institutionen för teknikvetenskap och matematik, Luleå tekniska universitet. Handledare är Professor Farid Akhtar och Dr. Johanne Mouzon på LTU och Dr. Sven Bengtsson på Höganäs AB.

ltu.se

LULEÅ
TEKNISKA
UNIVERSITET

Höganäs

sering vi testar kan användas för att i ett steg få fram sfäriska pulver av en högentropilegering med åtta ingående metaller. Pulvret kan sedan användas för tillverkning av olika komponenter med additiv tillverkning, förklarar Marina Ciurans Oset.

Tio år av neutroner, nätverk och banbrytande forskning

FORSKARSKOLAN SWEDNESS

På tio år har forskarskolan SwedNess blivit ett nav för svensk neutronspridning och format en ny generation experter. Sverige står nu starkt i ett av forskningsvärldens mest avancerade fält med kompetens som stärker både akademi, industri och storskaliga anläggningar som ESS.

När SwedNess lanserades var målet att bygga svensk spetskompetens inom neutronspridning, ett område med avancerad infrastruktur, höga kostnader och få utbildningsvägar. Under de gångna åren har forskarskolan vuxit till en självklar del av det nationella forskningslandskapet. Sedan starten har två hela generationer, totalt 40 doktorander, utbildats inom neutronspridning. Det är ett kraftfullt bidrag till ett forskningsfält där både experiment och infrastruktur kräver unika resurser.

– SwedNess är en katalysator för att bygga upp svensk expertis inom neutronspridning, säger Martin Sahlberg, professor vid Uppsala universitet och föreståndare för SwedNess.

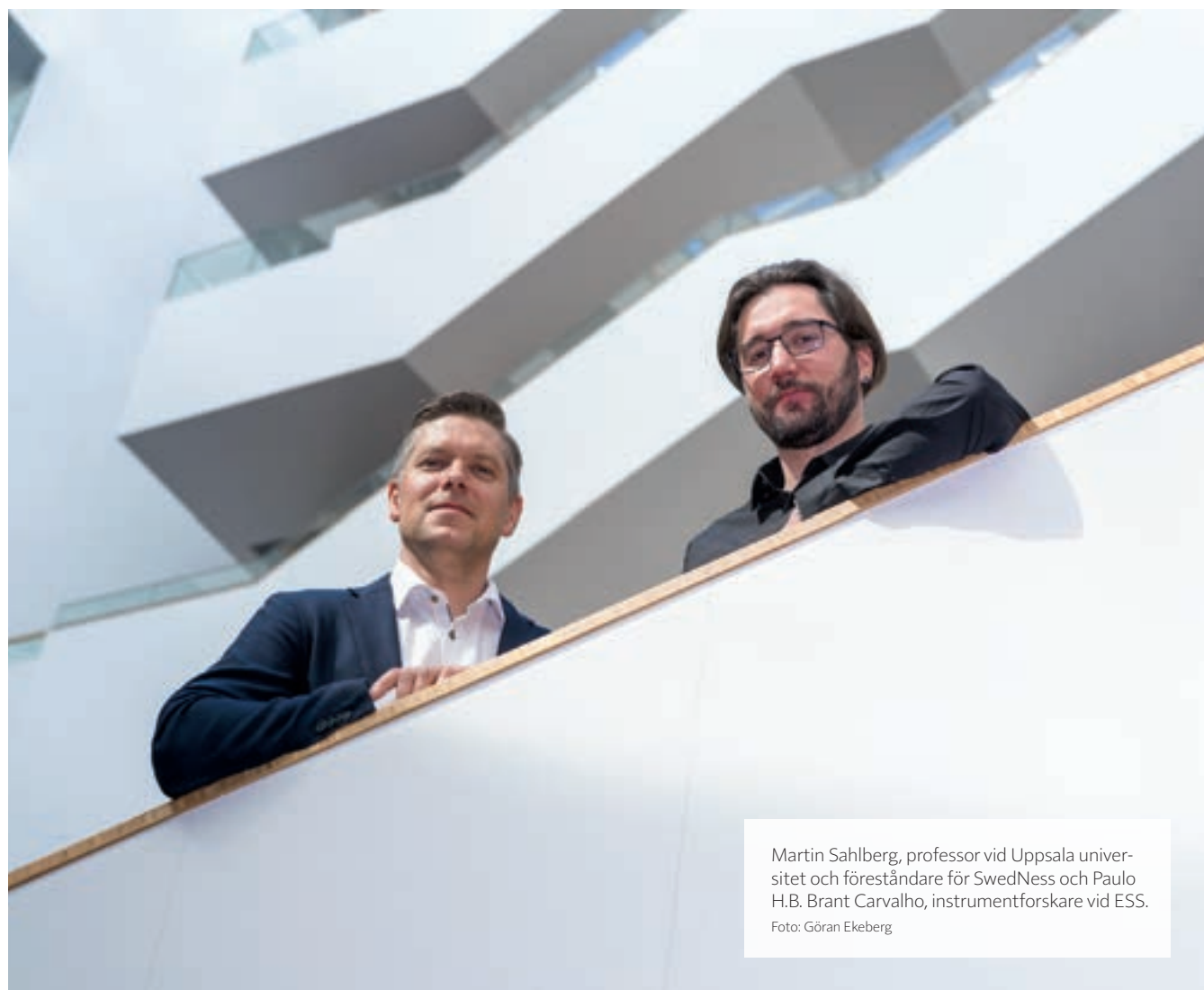
Den tredje generationen är redan i gång, tack vare samarbete med Institut Laue-Langevin, ILL, i Frankrike. Men framtiden hänger på att säkra fler finansieringar för nya doktorander. Samtidigt kan Martin Sahlberg konstatera att forskarskolan hittills har löpt mycket väl.

Skolexempel

Paulo H.B. Brant Carvalho är en av dem som har följt hela vägen genom

SwedNess är en forskarskola som erbjuder forskarutbildning inom neutronspridning och drivs av sex svenska universitet. Målet är att stärka Sveriges långsiktiga kompetens och konkurrenskraft inom området. Skolan är fullt finansierad av Stiftelsen för strategisk forskning. Hittills har två generationer, totalt 40 doktorander, utbildats inom forskarskolan. Utbildningen av en tredje generation forskare har redan startat.

swedness.se



Martin Sahlberg, professor vid Uppsala universitet och föreståndare för SwedNess och Paulo H.B. Brant Carvalho, instrumentforskare vid ESS.

Foto: Göran Ekeberg

SwedNess – från doktorand till ESS-forskare. Hans väg är ett skolexempel på hur forskarskolan förverkligar sina ambitioner.

– SwedNess har format hela min karriär. Programmet gav mig en tydlig struktur med dedikerat stöd för att hantera behov kopplade till kurser, experimenttid och finansiering – allt inom ramen för neutronspridning. Det gav mig också självförtroendet och kompetensen att gå vidare, först som postdoktor och nu som instrumentforskare vid ESS.

Efter disputationen beviljades han ett postdoktor-bidrag inom ramen för SwedNess-programmet, finansierat av SSF. Forskningsbidraget gjorde det möjligt för honom att bedriva avancerad forskning i högtrycks-neutrondiffraction med fokus på vätslagring i metalliska legeringar. Forskningen genomfördes vid Uppsala universitet och J-PARC i Japan.

ESS

Sedan mars 2025 är han verksam vid det nya neutroninstrumentet DREAM på ESS, ett mångsidigt diffraktometerprojekt som kombinerar hög upplösning

och intensitet, med kapacitet att hantera komplexa experimentella uppställningar.

– Min roll är att förstå instrumentet inifrån och ut så att jag tillsammans med andra experter i DREAM-teamet kan bistå forskare från hela världen när DREAM tas i drift 2026.

Idag har han en delad tjänst som omfattar 80 procent på ESS och 20 procent vid Uppsala universitet. Denna nya tjänst är en del av Sveriges in-kind-bidrag till ESS i samarbete mellan Vetenskapsrådet, Uppsala universitet och ESS. Svenska in-kind-leveranser till ESS är en del av den svenska medlemsavgiften till ESS och något de svenska neutronforskarna länge har efterfrågat som ett sätt att bidra till ESS.

– För mig är det ett fantastiskt bra upplägg. Jag får möjlighet att fortsätta min egen forskning samtidigt som jag arbetar på ESS. Detta är exakt det jag vill ha ut av min karriär.

Martin Sahlberg ser Paulo H.B. Brant Carvalhos akademiska resa som ett klockrent exempel på vad SwedNess vill åstadkomma.

– Vår ambition har hela tiden varit att bidra med kvalificerad arbetskraft

till svensk industri, akademi och forskningsanläggningar som ESS.

Långsiktig satsning

Framtiden för SwedNess är fortfarande under förhandling. Fortsatt finansiering från Stiftelsen för strategisk forskning gör det möjligt att driva forskarskolan ytterligare fem år men resurser för att ta in fler doktorandgenerationer saknas fortfarande.

– Vi arbetar intensivt för att säkra dessa resurser för programmet, säger Martin Sahlberg. På lång sikt hoppas vi att ESS själva tar över doktorandutbildningen, men tills dess är vi glada över att kunna fortsätta arbetet.

SwedNess har under programmets gång visat vad en långsiktig strategisk satsning kan åstadkomma. Resultatet är ett växande forskarnätverk, ett starkt stödssystem och en stabil grund för framtida vetenskapliga genombrott.

– Vi har skapat något som verkligen gör skillnad, både för forskningen och för de människor som är en del av den. Det hoppas vi få fortsätta göra länge till, avslutar Martin Sahlberg.

Från bildskärm till bioteknik – ritar mänsklig vävnad i 3D

MYCRONIC

Med laserteknik från elektronikindustrin skapar forskare tredimensionella vävnadsmodeller. Metoden banar väg för nya möjligheter inom många områden.

Gustaf Mårtensson är teknisk fysiker och expert inom strömningsmekanik på automationsföretaget Mycronic. I sitt dagliga arbete befinner han sig långt från biolabb och vävnadsodling. Ändå är det just där, i gränslandet mellan högteknologisk tillverkning och cellbiologi, som han och hans kollegor nu bryter ny mark.

– Vi jobbar vanligtvis med mönstringsteknologi för att bygga platta bildskärmar. Men här använder vi samma teknik för att rita tredimensionella strukturer i en ljuskänslig hydrogel – strukturer som celler sedan kan växa kring och bilda vävnad, säger han.

Det har många fördelar. En styrka är möjligheten att anpassa mönstringsprocessen efter vävnadstyp, men också att övervaka processen i realtid. Genom att anpassa belysningen kan de finjustera hydrogelens styvhet, optimera den för olika celltyper och se hur vävnaden påverkas av miljöförändringarna under belysningen.

Utbytet avgörande

Tekniken är i fokus i två parallella projekt: EU-projektet *B-BRIGHTER* som arbetar med att förfinas och industrialisera tekniken samt SSF-projektet *Novel light-based bioprinting strategies* vars mål är att hitta nya tillämpningar. Samarbetet i projekten har inkluderat biologer, ingenjörer och materialvetare från bland annat Sverige, Tyskland, Spanien och Israel. Gustaf understryker värdet av den tvärvetenskapliga ansatsen.

– Det är spännande att se hur kunskap från ett område, elektronikindustrin, kan användas inom helt andra fält som biologi och medicin. Utbytet mellan olika discipliner har varit avgörande för att projektet ska lyckas.

– Vi har lyckats skapa realistiska modeller av bland annat mänsklig hud, och fortsätter med hornhinna och tarmvävnad. De konstgjorda vävnaderna ska likna kroppens egna både till struktur och funktion, vilket gör dem värdefulla för medicinska tester och forskning. Vi har även färdigställt två prototyper, 3D-skrivare som möjliggör tester med teknologin i av-



Gustaf Mårtensson, teknisk fysiker och expert inom strömningsmekanik på Mycronic.
Foto: Johan Marklund

ancerad labbmiljö hos våra samarbetspartners.

Gustaf nämner flera nya tillämpningsområden som projektet inte hade som utgångspunkt men som växt fram under arbetets gång, bland annat Organ-on-chip och mikrofluidiksystem i samarbete med professor Anna Herland på KTH. Teknologin har även visat potential att vara användbar för DNA-screening och molekylärbiologi.

– Mitt mål med det här projektet är att hitta andra användare, andra applikationer, andra vävnadstyper som folk skulle vilja göra någonting där tredimensionellitet är viktigt.

Mycronic är världsledande inom laser-mönstring för displayindustrin, en teknik där ljuskänsligt material exponeras med laser för att skapa mikroskopiska mönster. I traditionell tillämpning används detta för att tillverka kretsar i mobilskärmar och elektronik. I SSF-projektet *Novel light-based bioprinting strategies* och EU-projektet *B-BRIGHTER* används samma

princip för att rita 3D-strukturer i biologiskt material.

www.mycronic.com

b-brighter.eu

MYCRONIC

Två miljarder år gammal deckargåta

LTU / LKAB - JÄRNMALM

Frågan om hur den värdefulla järnmalmen i Norrbotten har bildats har i över hundra år skapat debatt bland forskare. Nu försöker ett nytt forskningsprojekt vid Luleå tekniska universitet slutligen ge svar.

Apatit-järnmalmsfyndigheter, även kända som Kiruna-typfyndigheter, innehåller järn i sådan kvantitet att de blir ekonomiskt intressanta att bryta och använda i bland annat stålproduktion.

Järnmalmen i Norrbotten bildades för ungefär 1,8 till 2 miljarder år sedan, men man vet ännu inte hur det gick till. Det är samtidigt viktigt att förstå bildningsprocessen när man planerar prospektering och utvinning av malm av detta slag, inte minst för gruvbolag såsom svenska LKAB. Större delen av järnmalmen som produceras i Europa kommer också från just Norrbotten.

– Det är en ganska långtgående kontrovers hur de här Kiruna-typfyndigheterna har bildats. Problemet är att alla sidor säger sig ha bevis för sina teorier, säger Jens Henriksson, industridoktorand vid LTU, Uppsala universitet och LKAB.



Tobias Bauer, biträdande professor i malmgeologi och Jens Henriksson, industridoktorand.

Olika spår i deckargåtan

De tre huvudteorierna går ut på att malmen antingen bildats från en järnrik magma, bildats ur metallrika vätskor eller gaser som rört sig genom berget, eller sedimenterat genom att järnpartiklar sjunkit till botten i forntida vattenmassor.

För att få svar analyseras bergartens struktur och sammansättning med en arsenal av avancerad teknik: elektronsondsanalys, elektronåterkastningsdiffraktion och isotopanalys med laserablation med mera.

– Genom att förstå bildningsprocesser för en malmtyp vet vi vart i världen vi ska leta för att hitta nya fyndigheter,

säger Tobias Bauer, biträdande professor i malmgeologi och huvudhandledare till Jens Henriksson.

I praktiken betyder det att man genom att studera mikroskopiska egenskaper av enskilda mineralkorn och populationer av mineralkorn kan avgöra om malmen bildades från en het magma eller genom varma vätskor och gaser som har rört sig genom jordskorpan.

Magma troligare än vatten

Och kanske kan Luleåforskarnas projekt faktiskt bidra till att en hypotes stärks i denna segdragna gåta.

– Vår ursprungliga hypotes är att malmen har avsatts som lavaflöden

Mikroanalytisk undersökning av apatitjärnmalmer är ett doktorandprojekt vid Luleå tekniska universitet där magnetitkristaller analyseras för att se hur malmen bildades. Handledare är professor Tobias Bauer, LTU, professor Valentin Troll, Uppsala universitet och Ian Cope, LKAB.

Stiftelsen för strategisk forskning bidrar med finansiering om 2,5 miljoner kronor. Projektet pågår mellan 2024 och 2028 eller någon gång därefter.

ltu.se



eller gångar genom en magmatisk process, säger Tobias Bauer.

Ett fullständigt obestridligt svar lär dock dröja att få fram – men så är också frågan om Kirunamalmens ursprung, som Tobias Bauer uttrycker det, ”det mest kontroversiella temat vi har just nu i malmgeologi”.

Nytt campus samlar cybersäkerhetsexpertis i Sverige

CYBERCAMPUS SVERIGE

Cybercampus Sverige är ett nationellt initiativ för att samla kompetens inom cybersäkerhet och möta behov och utmaningar som inte adresseras av andra aktörer. Fokus är att genom forskning, innovation och utbildning i toppklass öka Sveriges cybersäkerhet, konkurrenskraft och samhällets försvarsförmåga.

Den snabba digitaliseringen inom snart sagt alla samhällssektorer skapar möjligheter för andra stater, terrororganisationer och den organiserade brottsligheten att attackera och utnyttja sårbarheter i våra uppkopplade system. Motiven kan vara såväl ekonomiska som politiska, med syfte att stjäla information, sprida falsk information eller sabotera. Därför är det helt avgörande för hela samhällets säkerhet att Sverige har kompetens i den absoluta framkanten när det gäller cybersäkerhet. Cybercampus Sverige har tillkommit för att skapa ett kluster av excellent cybersäkerhetsforskning, innovation och utbildning för att öka kunskapsnivån i samhället om hur man skyddar sig mot cyberattacker.

Cybercampus Sverige är en nationell satsning och ett samarbete mellan universitet, institut, myndigheter och företag i hela Sverige.

Cybercampus Sverige utför banbrytande och agil forskning, innovation och utbildning för cybersäkerhet och försvar, bortom det möjliga för enskilda organisationer. Verksamheten ska möta behov som inte adresseras av någon av de andra aktörerna på cybersäkerhetsområdet, som stöd för alla samhällssektorer. Cybercampus Sverige syftar till ökad cybersäkerhet, att stärka samhällets försvarsförmåga och svensk konkurrenskraft. Verksamheten vid Cybercampus Sverige ska stå sig väl i internationella jämförelser och bidra till att attrahera nödvändig utländsk expertis till Sverige. KTH är huvudman för uppdraget att etablera och utveckla Cybercampus Sverige.

cybercampus.se



Shahid Raza, forskningsansvarig, David Olgart, föreståndare, Simone Fischer-Hübner, ansvarig för forskarskolan och Carolin Sundberg, projektledare inom utbildning på Cybercampus Sverige.

Foto: Johan Marklund

Cybercampus Sverige har sin bas på KTH i Stockholm. Uppdraget är ett samarbete mellan lärosäten, forskningsinstitut och myndigheter för att skapa ett samlat kluster för banbrytande och agil forskning, utbildning och innovation inom cybersäkerhet.

– Vi har excellent forskning inom cybersäkerhet i Sverige, men expertisen är utspridd och spretar. Detta är ett initiativ för att samla kompetensen och ta ett mer enhetligt grepp, så att vi kan åstadkomma resultat som ingen enskild organisation förmår göra på egen hand. Vi vill fungera som en katalysator för detta område i Sverige, säger David Olgart, föreståndare för Cybercampus Sverige.

Multidisciplinärt

Cybercampus Sverige strävar efter en mångfald av olika kunskapsområden och arbetar inte enbart med teknik och ingenjörsvetenskap. I stället har man en multidisciplinär ansats, där samhällsvetenskap och humaniora också spelar en viktig roll, med juridiska, psykologiska och etiska perspektiv.

Resultaten ska öka Sveriges synlighet på området för att locka hit internationella forskare och experter.

Målet är att etablera en unik svensk forskningsinfrastruktur och kompetens som ger synergier och kompletterar befintliga anläggningar och forskningsmiljöer.

– Vår forskning ska vara i den absoluta frontlinjen och kunna im-

plementeras i Sverige. Det handlar om banbrytande lösningar för allt från Försvarsmakten till näringslivet och det civila samhället. Pålitlig och robust AI, molnsäkerhet och 6G är några viktiga fokusområden. Vi har en tvärdisciplinär approach, med stark tonvikt på tillämpning och entreprenörskap. Att Sverige ska uppnå digital suveränitet är mycket viktigt. Det ska finnas en nationell kontroll över data, mjukvara och innovationer, förklarar Shahid Raza, som är forskningsansvarig.

En central del av verksamheten är att attrahera drivna och duktiga doktorander. Den första kullen är snart på plats och upplägget är att varje doktorandtjänst stöts av partners inom såväl industri som akademi som co-finansierar tjänsten. Partners och doktorander ska också bidra till läroplanen genom att lägga en del tid på undervisning, som en del av finansieringen.

– Mobilitet är också något som vi uppmuntrar och kräver. Oavsett hemuniversitet skapar vi förutsättningar för alla forskare och forskarstuderande att tillbringa en viss tid här på KTH för att skapa nätverk och inspireras av varandra. Det ger stora synergier. Vi har fått in ett stort antal ansökningar av hög kvalitet och och är mycket glada över det stora intresset. De sökande representerar en bred mångfald och olika forskningsspår, säger Simone Fischer-Hübner, som är ansvarig för forskarskolan.

Uppdragsutbildning

Ytterligare en pelare som Cybercampus Sverige vilar mot är utbildning och här särskilt uppdragsutbildning för såväl privat som offentlig sektor. Det finns också initiativ för den bredare allmänheten, exempelvis Cyberlyftet i samarbete med forskningsinstitutet RISE, där introduktion till cybersäkerhet ges online. CYVAC är ett annat initiativ som utvecklas i samarbete med Försvarsmakten. Det är en grundläggande utbildning i cybersäkerhet och fokuserar på praktiska moment. Man är också bland annat engagerad i allt från Kodcentrum, som lär barn och unga om programmering genom aktiviteter och resurser till skolan, till Svenska hackerlandslaget, för att hjälpa till att locka in ny generation cybersäkerhetsexperter.

– Vi vill inspirera unga personer att välja att studera och arbeta inom cybersäkerhet. Inte minst vill vi nå fram till unga flickor och kvinnor, som är underrepresenterade i det här fältet, berättar Carolin Sundberg, projektledare inom utbildning.

Under sitt första verksamhetsår har Cybercampus enskilt eller tillsammans med andra arrangerat ett antal olika konferenser, seminarier och cybersäkerhetstävlingar och har nått ut till såväl beslutsfattare och experter som en bredare publik. Forskning, fortbildning och innovationsarbete har påbörjats, likaså ett antal internationella samarbeten i Norden och EU.



Jens Björkman, Robert Sjöback, Mikael Kubista och Fredrik Adlercreutz.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

Innovativ metod som förändrar den molekylära analysen

PRECISION BIOANALYTICS

Precision BioAnalytics är ett nytt svenskt bioteknikföretag som utvecklar känsligare och säkrare molekylära analyser för forskning, diagnostik och framtagandet av avancerade terapier.

Mikael Kubista, forskare, entreprenör och tidigare professor i molekylär diagnostik vid Chalmers, har med stöd från Stiftelsen för strategisk forskning, i form av ett mobilitetsanslag, kunnat arbeta vid Göteborgs universitet. Det ledde till att han och hans kollegor grundade Precision BioAnalytics AB.

– Genom att öka den diagnostiska känsligheten kan vi bidra till att smittämnen upptäcks tidigare. Tuberkulos, som är en bakteriesjukdom som orsakar mer än 1 miljon dödsfall årligen är ett område där vi kan göra stor skillnad genom att erbjuda billiga, men ändå tillräckligt känsliga analyser.

Med över 30 års erfarenhet och expertis inom molekylära analys- och diagnostiktjänster är Mikael Kubista en av de mest citerade forskarna i fältet. Han har grundat ett flertal bioteknikföretag och har ett 20-tal patent registrerade.

– Jag är kemist i grunden och hade förmånen att arbeta under en spännande tid på dåvarande Astra Hässle när

Omeprazol för behandling av magsår utvecklades. Därefter doktorerade jag i fysikalisk kemi på Chalmers och fortsatte sedan som postdoktor i Australien och USA.

qPCR-baserad diagnostik

Redan i mitten av 1990-talet uppfann han en molekylär prob för DNA, vilket ledde till etableringen av Europas första företag med fokus på qPCR-baserad diagnostik.

I början av 2000-talet var han medgrundare av MultiD Analyses som utvecklar mjukvaran GenEx för analys av PCR och sekvenseringsdata. Han var också medgrundare av Life Genomics, som är Skandinavien ledande privata laboratorier för NIPT samt Simsen Diagnostics, som erbjuder ultrakänsliga analyser av cirkulerande tumör-DNA för att följa behandling av cancerpatienter.

– I samma veva startade jag tillsammans med kollegor vid Chalmers, Göteborgs universitet och utländska experter Tataa biocenter med spetskompetens inom qPCR och genuttrycksanalys. Vi var i februari 2020 först i Europa att erbjuda qPCR-tester för Sars-Cov-2-viruset, som orsakar covid.

Standardisering av analyser

Mikaels grupp ingick i SPIDIA-konsortiet som under 13 års tid med stöd från EU utarbetade metoder för standardisering av molekylära analyser, vilket

gav upphov till 23 internationella standarder som idag utgör riktlinjer för industrin.

– Men för drygt två år sedan fick jag och mina kollegor ge upp vårt livsverk Tataa biocenter. Vi hade släppt in ett amerikanskt Private Equitybolag för att satsa på det växande området inom avancerade terapier, ATMP.

Det slutade dock med att vi blev av med vårt ägande utan kompensation vilket bland annat Life Science Sweden skrivit om. Det har varit en tuff process och jag står gärna till förfogande om någon vill ta del av våra erfarenheter.

Pålitliga bioanalyser

Nu är Mikael Kubista och hans kollegor tillbaka med den nya satsningen: Precision BioAnalytics. Affärsidén är att hjälpa biotech- och läkemedelsföretag inom cell- och genterapier med pålitliga bioanalyser för att öka känsligheten i diagnostikföretagens analysförfaranden.

– Vi håller till på GoCo Health Innovation City i Mölndal, som är det svenska innovationsklustret för ATMP. Här samarbetar vi strategiskt med CCRM-Nordic, som är en nationell infrastruktur som stödjer ATMP-fältet med bland annat tillverkning av cellinjer för kliniska provningar.

Visionen, menar Mikael Kubista, är att ATMP-klustret ska vara världsledande inom molekylära analyser, vilket kommer att skapa stora fördelar för de ATMP-bolag som etablerar sig på GoCo.

– Vi är bra på samarbete i Sverige och kanske särskilt bra på Västkusten med gemensamma satsningar mellan Sahlgrenska sjukhuset, Göteborgs universitet, Chalmers, AstraZeneca och alla mellanstora, små och kommande ATMP-bolag. Det är helt avgörande för framgång inom modern läkemedelsutveckling.

Precision BioAnalytics grundades av det team som under 30 år lett utvecklingen av molekylära analyser. Bolagets unika erbjudande bygger på ett förbättrat preanalytiskt förfarande, det vill säga hanteringen av provtagning, transport, förvaring och upprepning inför själva analysen. Syftet är att öka känsligheten och förbättra precisionen. Företaget samarbetar strategiskt med CCRM-Nordic, som hösten 2026 flyttar till

GMP-anpassade laboratorier i ActiveLab, som är under uppbyggnad på GoCo Health Innovation City.

Mer info:
mikael.kubista@precisionbioanalytics.com

PRECISION
BIOANALYTICS

Kommunicerar med växter genom bioelektronik

LIU - VÄXTVETENSKAP

Jordbruk och skogsbruk står inför stora utmaningar med klimatförändringar och en växande befolkning. På Linköpings universitet utvecklas helt nya sätt att kommunicera med växter via bioelektronik. Förhoppningen är att kunna avläsa hur yttre påfrestningar och stress påverkar växter och hitta sätt att göra dem mer robusta.

Växter är helt livsnödvändiga, inte bara som livsmedel och material, utan för att producera syre, fånga upp koldioxid, motverka erosion och skapa en stabil och livskraftig miljö för hela planeten. Nu hotas de emellertid av den globala uppvärmningen, samtidigt som en kraftigt växande befolkning ställer allt högre krav på växternas produktivitet. Därför är det avgörande att få en djupare förståelse för växter och utveckla sätt att mildra och motverka effekter av ett föränderligt klimat.

– Växter har inget nervsystem som människor och djur. Men de har elektriska signaler och de reagerar på stress. Vårt mål är att utveckla teknologi för att kunna avkodifiera och förstå de elektriska signalerna i hela växten och att använda bioelektroder för att stimulera att de frodas, berättar Eleni Stavrinidou, biträdande professor och forskningsledare på Laboratoriet för organisk elektronik vid Linköpings uni-

versitet. Eleni har en bakgrund inom fysik, nanoteknologi och bioelektronik.

Banbrytande grundforskning

Teknologin bygger bland annat på att forskarna använder en tunn plastfilm med ett stort antal inbyggda elektroder, som sedan täcker en stor del av växtens yta. På så sätt kan de studera de elektriska signalerna i hög upplösning, från cellnivå till hela organismen. Det är banbrytande grundforskning att använda elektroder på det här viset i växter. Vanligtvis används teknologin på människor eller djur. På sikt kan teknologin innebära att vi får ett sätt att kommunicera med växtvärlden.

– Vi kartlägger hur signalerna genereras och sprids när växten utsätts för stress. Sedan studerar vi hur signalerna står i relation till molekylära mekanismer i växten för att på ett precist sätt förstå vad signalen betyder, förklarar Eleni.

Teknologin kan användas på distans i skogen och på åkrar för att fånga upp stressignaler i plantorna innan de tar skada. Den skulle också kunna

kombineras med robotik för att sprida utrustningen över stora arealer.

Öka tillväxt

Ett spår i forskningen är att utveckla bioelektroder som möjliggör användningen av elektricitet för att stimulera plantornas tillväxt och på så sätt öka deras produktivitet.

– Vi kan inte enbart förlita oss på biologiska metoder för att öka tillväxten i jordbruket och skogsbruket. Detta kan bli ett hållbart sätt att stimulera snabba växande grödor, framhåller Eleni.

Teknologin kan komma till nytta i en rad områden inom växtvetenskap. Bland annat samarbetar Elenis team med universitet i Italien och Tyskland för att utveckla metoden. På sikt kan forskare mer brett inom det växtvetenskapliga fältet få användning för den.

– Vår specialitet är elektronik, men vi hoppas att den här nya kunskapen ska spridas till annan växtvetenskaplig forskning. Det finns stor potential att kombinera elektronik med mer konventionella metoder inom växtvetenskap, som exempelvis bildbehandling eller fenotypning, säger Eleni.

En framtida tvärvetenskaplig ansats kan också vara att kombinera bioelektronik med genetik för att främja egenskaper hos växterna som gör dem stresståliga.

Flera artiklar

Gruppen har publicerat ett flertal artiklar i ansedda tidskrifter och Eleni ser emot att fortsätta att utveckla teknologin.

– Jag är väldigt nöjd med resultaten hittills. Det är i högsta grad ett teamarbete och jag är väldigt tacksam över att ha så duktiga och engagerade gruppmedlemmar.

Eleni Stavrinidou's forskning drivs av både samhällsbehov och vetenskaplig nyfikenhet. Från ena sidan är hennes vision att utveckla teknologier som kommer att möjliggöra nya upptäckter inom växtvetenskap som kan leda till mer hållbar livsmedelsproduktion och till växter som kan frodas i det föränderliga klimatet. Från andra sidan föreställer hon sig utvecklingen av en nästa generations teknologi som bygger på sammanslagning av levande och artificiella komponenter, vilket möjliggör nya tekniska koncept men också ökar sofistikeringen av vår kommunikation med den biologiska världen.

liu.se

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

Forskningen om bioelektronik för växter har rönt stor uppmärksamhet och finansieras delvis av Stiftelsen för strategisk forskning inom ramen för programmet Framtidens forskningsledare. Eleni vill lyfta värdet av SSF-stödet, som inte bara innefattar pengar, utan även ledarskapsutbildning, nätverkande och studiebesök.

– Det finns ett tomrum att fylla när man är klar med sin postdoktor och ska ta en mer ledande roll. I det här programmet får vi praktisk träning i ledarskap och bygger väldigt bra nätverk. Det är otroligt värdefullt. Jag skulle gärna se fler program av den här typen.

Eleni Stavrinidou, biträdande professor och forskningsledare på Laboratoriet för organisk elektronik vid Linköpings universitet.
Foto: Peter Holgersson



Fibromyalgi – ny forskning pekar på autoimmun koppling

FIBROMYALGI

Fibromyalgi är en sjukdom som länge varit svår att förstå. Men nya forskningsrön pekar mot att immunförsvaret kan spela en central roll. För Kirill Agashkov, läkare och postdoktor vid Karolinska Institutet, är målet att steg för steg bidra till ökad kunskap och bättre behandling.

– Att ha kronisk smärta är som att leva med tandvärk i tio år – och ingen tror dig.

Som läkare såg Kirill Agashkov det stora behovet av effektiv smärtlindring, inte minst för patienter med fibromyalgi, en diagnos som länge felaktigt betraktats som psykologisk. För dessa patienter var det inte bara smärtan och sjukdomen som tärde, utan även den skepsis som följde med den.

Efter att ha disputerat i smärtforskning i Ukraina 2019 fokuserar Kirill Agashkov nu sin postdoktorala forskning på fibromyalgi i Camilla Svenssons forskargrupp. Fibromyalgi är en



Kirill Agashkov, läkare och postdoktor vid Karolinska Institutet.
Foto: Fredrik Hjerling

komplex sjukdom som drabbar cirka sex procent av befolkningen.

– Vi vet idag att smärtan är verklig. Det är inte psykiskt utan det är förändringar i kroppen, och kanske i immunförsvaret, som driver symtomen.

Autoimmunitet

I ett aktuellt projekt studeras hur antikroppar hos patienter kan påverka hudens nervändar och immunceller och på så vis bidra till ökad smärtskänslighet.

– Vi ser förändringar i både nervsystemet och immunsystemet och har

en hypotes om att de samverkar. Det skulle kunna förklara symtom som till exempel muskelsmärta och köldkänslighet. Om vi lyckas identifiera specifika antikroppar som bidrar till sjukdomen kan vi också börja utveckla behandlingar som slår mot just dessa.

En fördel i sammanhanget är att det finns redan väletablerade metoder och läkemedel som riktar sig mot autoimmuna processer.

– Om fibromyalgi visar sig ha en liknande mekanism kan vi använda denna kunskap för att påskynda ut-

Kirill Agashkov är postdoktor vid Karolinska Institutet med inriktning mot fibromyalgi, en kronisk smärtsjukdom. I detta projekt utforskas sambandet mellan antikroppar vid fibromyalgi, immunceller och ökad nervretbarhet. Målet är att identifiera biomarkörer som på sikt kan leda till ny banbrytande behandling för drabbade patienter.

ki.se/personer/kirill-agashkov



vecklingen av nya behandlingar, säger Kirill Agashkov som betonar att även små framsteg längs vägen är betydelsefulla.

– Genom att göra sjukdomen mer synlig, utveckla mer precisa diagnostiska verktyg och fastställa att smärtan har en fysisk grund kan vi göra en stor skillnad för dessa patienter, långt innan ett läkemedel finns tillgängligt på marknaden.

AI-inbyggd biochipelektronik

LIU – HÄLSÖÖVERVAKNING OCH DIAGNOSTIK I REALTID

Ett samverkansprojekt mellan Korea och Sverige syftar till att revolutionera hälso- och sjukvården genom att utveckla en avancerad bioelektronikplattform för hälsoövervakning och diagnostik i realtid. Genom att utnyttja inbyggda sensorberäkningar och organiska elektrokemiska transistorer ska beräkningar av rådata flyttas från molnet till plattformen där rådata samlas in.

Projektet *Advanced bioelectronics platform for in-sensor computing* syftar till att förverkliga ett biosensorbaserat bioelektroniskt beräkningssystem inuti sensorer.

– Idag måste bioelektriska plattformar för exempelvis insamling av hälsodata från patienter interagera med molnet för analyser och åtgärder. Det leder till förseningar, höga dataöverföringskrav och ökad beräkningskomplexitet, förklarar professor Simone Fabiano på Linköpings universitet.

Inom projektet kommer de kombinera spetskompetenser från Korea och Sverige.

– På Seoul National University och Gwangju Institute of Science utvecklas nya sensorer baserade på ledande polymerer, och på Linköpings universitet kommer vi utveckla kretsar med artificiella neuronerna som kan utföra beräkningar i sensorn, berättar Deyu Tu, docent på Linköpings universitet.

Från biologiska neuronerna till artificiella

Genom att försöka förstå och sedan överföra beräkningsfunktioner från



Simone Fabiano, professor och Deyu Tu, docent på Linköpings universitet.
Foto: Peter Holgersson

biologiska neuronerna till de artificiella i kretsarna kan beräkningarna flyttas från molnet till den bioelektriska plattformen.

– Det finns mycket att lära från biologin som vi idag inte förstår, och kan vi bara överföra lite av det till tekniska applikationer kan vi vinna mycket. Om tre år vet vi hur långt vi kommit med det i det här projektet, förklarar Simone Fabiano.

Under ett antal år har de i andra projekt jobbat med att ta fram artificiella neuronerna och har redan kommit långt.

– Biologiska neuronerna har cirka 20-22 olika funktioner och vi har hittills lyckats överföra cirka 17 av dem till de artifi-

ciella neuronerna. Nu försöker vi förstå hur vi kan använda de funktionerna på vår nya plattform, konstaterar Deyu Tu.

Stor samhällsnytta

Då sådana bioelektronikplattformar inte behöver uppkoppling för att fungera kommer de kunna göra stor nytta inom många olika områden, inte bara inom biomedicin.

– Genom att etablera Sverige som ett nav för banbrytande innovation inom bioelektronik stärker projektet inte bara landets konkurrenskraft utan säkerställer också att forskningsresultaten tas tillvara på lång sikt inom industrier, avslutar Simone Fabiano.

Projektet adresserar ett strategiskt behov som identifierats av Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, och Koreas nationella forskningsstiftelse, NRF, inom området spetsforskning inom bioteknik. Utveckling av bioelektroniska plattformar för multimodal sensorbaserad databehandling hanterar verkliga utmaningar inom flera branscher.

liu.se

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

Swerims vätgasforskning stöder industrins gröna omställning

SWERIM

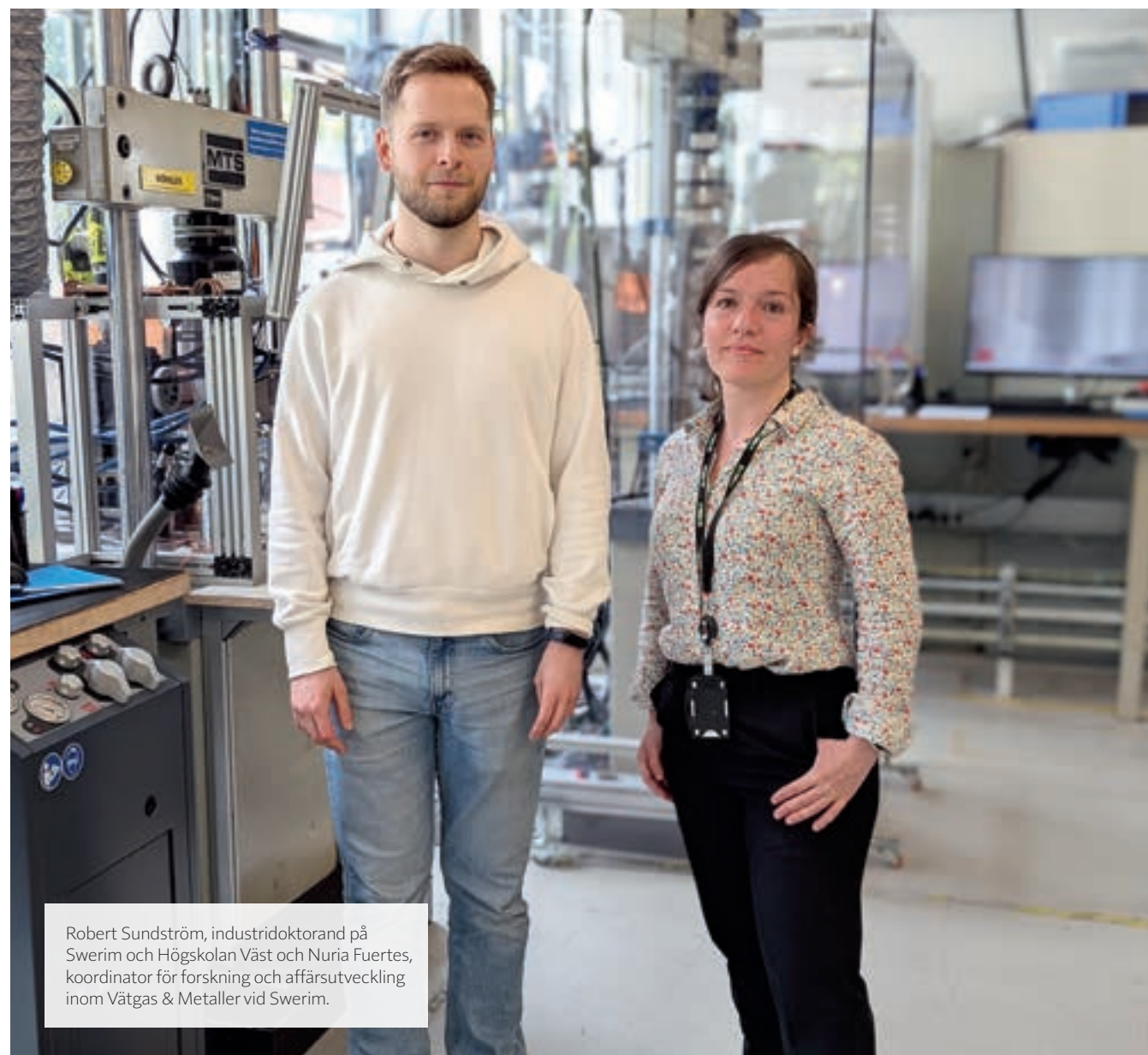
Vätgas som energibärare har stor potential att omvandla metallurgisk industri, fordons- och energiindustri mot koldioxidneutralitet. För att tillverka komponenter som säkert kan användas i vätgasmiljöer krävs en god kännedom om materialets beteende i en sådan miljö. Det industrinära metallforskningsinstitutet Swerim har rätt kompetens och utrustning för att stödja och accelerera industrins vätgasanvändning.

För att stödja industrin har Swerim startat *National Hydrogen Research Center for Metallic Materials*. Centrets anläggning för provning av mekaniska egenskaper i vätgasmiljö stärker svensk industris konkurrenskraft och möjliggör kortare ledtider för att verifiera material och komponenter. Anläggningen, en av få i världen, är utrustad med toppmodern infrastruktur och innovativ teknik. På anläggningen erbjuds provning vid såväl låg som hög temperatur och tryck på upp till 1 000 bar.

Förebygger väteförsprödning

– Vätgasteknik är avgörande för att förverkliga omställningen till ett fossilfritt samhälle. Det är därför av stor vikt att industrin lär sig mer om hur väte påverkar metalliska material, säger Nuria Fuertes, koordinator för forskning och affärsutveckling inom Vätgas & Metaller vid Swerim.

Metalliska material som kommer i kontakt med vätgas kan bli spröda och känsliga, vilket kan leda till en



Robert Sundström, industridoktorand på Swerim och Högskolan Väst och Nuria Fuertes, koordinator för forskning och affärsutveckling inom Vätgas & Metaller vid Swerim.

förkortad livslängd. I Swerims labb undersöker man bland annat hur metaller påverkas av kontakten med vätgas.

– Vi simulerar olika förhållanden och undersöker bland annat hur man kan optimera mikrostrukturen och sammansättningen av metaller så att materialet blir mindre känsligt för väteförsprödning, säger Nuria Fuertes.

Den metallurgiska industrins vätgasutveckling expanderar för närvarande i snabb takt. Stålindustrin använder vätgas för att minska sina koldioxidutsläpp och slutanvändare använder i ökad utsträckning vätgasförbränning som ett alternativ till traditionell diesel-förbränning.

Samverkan skapar konkurrenskraft

Swerim har tagit initiativet till nätverket Arena för väte i process och material – en nationell kraftsamling och centrum för vätgasforskning med 19 industrideltagare.

– Vi har ett omfattande industriellt nätverk som omfattar såväl slutanvändare som stålindustrin. Vår arena för vätgas främjar nätverkande, erfarenhetsutbyte och arrangerar kontinuerligt välbesökta workshops. Industrin har höga ambitioner i sin vätgasanvändning, och behovet av ökad kunskap är stort, säger Nuria Fuertes.

Vätgasforskningen har på senare år expanderat i snabb takt. Swerim är bland annat delaktiga i flera europeiska forskningsnätverk och samverkar med flertalet svenska lärosäten i strävan efter en ökad förståelse för hur metaller påverkas av kontakten med vätgas.

– På vår forskningsanläggning i Luleå inviger vi i höst en storskalig autoklav där vi kan testa vätgasprover i tryck upp till 1 000 bar. Autoklaven är en strategiskt viktig investering som bland annat innebär att stålindustrin och slutanvändare inte längre behöver söka sig utomlands för att genomföra sina provningar, säger Nuria Fuertes.

Additivt tillverkade superlegeringar

Robert Sundström är industridoktorand på Swerim och Högskolan Väst, med stöd från SSF. Han utvecklar provningsmetoder för metalliska material med fokus på superlegeringen Inconel 718, tillverkad med pulverbäddsbaserad additiv tillverkning (AM). Han testar och utvärderar ett antal mekaniska provningsmetoder i nära samarbete med Swerim och GKN Aerospace.

Det finns mycket forskning på konventionellt tillverkade komponenter, men additiv tillverkning kräver en helt annan tillverkningsprocess, vilket kan orsaka väte relaterad påverkan på materialet.

– Min forskning fokuserar på väteförsprödning av additivt tillverkade superlegeringar som används i raketmotorer. Min ambition är att kartlägga hur legeringarna påverkas av väte under olika provningsförhållanden, säger Robert Sundström.

Metallforskningsinstitutet Swerim bedriver industrinära forskning och utveckling kring metaller och deras väg från råmaterial till färdig produkt. De är 200 medarbetare på två orter i Sverige – Luleå och Stockholm. Deras vision är en fossilfri och cirkulär industri.

swerim.se



Studerar kopplingen mellan ASOs och RNA

CHALMERS OCH ASTRAZENECA

För att underlätta utveckling av läkemedel mot sjukdomar som idag inte kan botas kommer projektet *Single-molecule analysis of RNA-based therapeutics* studera mekanismerna bakom hur ASOs binder till RNA mer på djupet. På Chalmers har forskare byggt ett unikt instrument där de kan studera hur en enda ASO-molekyl interagerar med en enda RNA-molekyl.

De flesta läkemedel på marknaden riktar sig mot proteiner, men på senare tid ligger stort fokus i stället på

Single-molecule analysis of RNA-based therapeutics är ett industridoktorandprojekt i samarbete mellan AstraZeneca och Chalmers. Den metod som projektet utvecklar innebär ett paradigmskifte på AstraZeneca för design av ASOs och kommer förhoppningsvis leda till en generell introduktion av metoden i global läkemedelsindustri.

chalmers.se
astrazeneca.se

CHALMERS
AstraZeneca

att attackera det RNA som kodar för proteinet.

– Att jobba med RNA tar i princip problemet med design av ett nytt läkemedel från en 3D- till en 2D-utmaning. Hittills har man bara studerat hur RNA interagerar med genetiska läkemedel med hjälp av bulkmetoder, där massor av reaktioner sker samtidigt i ett provrör. Där har man kunnat se att en reaktion sker utan att förstå vad som händer på molekylnivå, säger Fredrik Westerlund, professor i kemisk biologi på Chalmers. Fredrik leder den akademiska delen av projektet tillsammans med Marcus Wilhelmsson, som också är professor på Chalmers.

I det nya projektet fokuserar de specifikt på läkemedel som kallas ASOs (antisensoligonukleotider) och hur de binder till RNA. Kylee Widner är industridoktorand på AstraZeneca och har sedan 1,5 år arbetat i projektet.

– För första gången någonsin tittar vi på de enskilda molekylerna en och



Fredrik Westerlund, professor i kemisk biologi på Chalmers och Kylee Widner, industridoktorand på AstraZeneca.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

en och ser hur en enda ASO-molekyl binder till en enda RNA-molekyl. Vi vill förstå mer om mekanismerna bakom hur de binder till varandra under olika förhållanden, förklarar hon.

Unikt instrument på Chalmers

Idag förstår man inte fullt ut varför vissa ASOs fungerar bra men inte andra, man vet inte vad som händer på molekylnivå. En av de stora utmaningarna är själva RNA-molekylen vars struktur påverkar hur den kan binda till en ASO.

– Hur RNA formar sig har man tittat på tidigare, men inte tillsammans med ASOs. Det nya i vårt projekt är en

metod som vi har skapat för att testa en enda RNA-molekyl tillsammans med en enda ASO-molekyl i ett unikt instrument på Chalmers. I det kan vi återupprepa testerna gång på gång med olika kombinationer och förstå varför vissa kombinationer fungerar bra och andra inte, berättar Fredrik Westerlund.

Med den förståelsen kan de bidra till mer effektiva läkemedel mot sjukdomar som har varit svåra att behandla.

– Vi har redan identifierat detaljer på molekylnivå som varit gömda i experiment i bulk. Nu gäller det att förstå vikten av den upptäckten och andra vi kommer hitta framöver, avslutar Kylee Widner.

Globala vinster med stabilare vacciner

RISE - LIPIDA NANOPARTIKLAR

Genom utvecklingen av en förbättrad leveransteknologi med hjälp av lipida nanopartiklar vill ledande forskare vid RISE, KTH, KI och Larodan utveckla bättre och mer stabila vacciner.

Under covid-19-pandemin kunde en ny typ av vacciner utvecklas och tillverkas mycket snabbare, tack vare mRNA-teknik. Samtliga mRNA-vacciner som nått marknaden hittills är formulerade i lipida nanopartiklar, LNP. Syftet är att bland annat förbättra stabiliteten, öka det cellulära upptaget och leverera mer mRNA.

– Men LNP-formuleringen är fysikalkemiskt komplex och kräver särskilda lagringsförhållanden på minus 80 till minus 20 grader Celsius. Det ställer höga krav på distributionskedjor och lagerförhållanden. Men även om kraven uppnås är hållbarheten relativt kort, cirka sex månader. Den stora utmaningen är därför att förbättra stabiliteten hos vacciner för att kunna öka tillgängligheten, säger Randi Nordström, forskare i formuleringsutveckling vid forskningsinstitutet RISE.

Tillsammans med forskaren Hanna Barriga på Scilifelab, KTH, leder Randi

Randi Nordström, forskare vid RISE och Hanna Barriga, forskare på Scilifelab, KTH.
Foto: Fredrik Hjerling



Nordström ett doktorandprojekt som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning. Syftet med projektet är att studera lipida nanopartikelformuleringar för att bättre förstå hur partiklarnas struktur och komposition korrelerar till stabilitet.

– Vi vill ta reda på vilka egenskaper som är viktiga för att ett vaccin ska uppnå den bästa stabiliteten och funktionen. Vi är fyra partners som samarbetar i projektet och som kommer att handla den doktorand som vi nu ska rekrytera, säger Hanna Barriga.

Tvärvetenskapligt tillvägagångssätt

Hon leder en forskargrupp som använder ett tvärvetenskapligt tillvägagångssätt med målet att påskynda utvecklingen av nästa generation av nanoläkemedel.

– I SSF-projektet kommer vi att använda forskningsanläggningarna MAX IV och ESS i Lund för att kartlägga vilka strukturella egenskaper som påverkar stabiliteten i ett vaccin. Det är ett stort forskningsmål eftersom det fortfarande saknas mycket kunskap, säger Hanna Barriga.

Stiftelsen för strategisk forskning finansierar projektet med mål att öka stabiliteten hos lipida nanopartiklar. I projektet handleder forskare på RISE, KTH, KI (Matti Sällberg) och lipidföretaget Larodan (Donald Kelemen) en doktorand tillsammans.

Kontakt:

randi.nordstrom@ri.se
hanna.barriga@scilifelab.se
ri.se

RISE



Att testa och utveckla nya sätt att stabilisera vacciner skulle kunna öppna dörrarna för en hel rad nya forskningsprojekt i framtiden, menar Randi Nordström.

– Om vi lär oss att designa mer stabila och robusta LNP-vacciner kommer det att sänka kostnaden, göra läkemedlen mer tillgängliga världen över och öppna för användning inom andra fält som exempelvis cancerbehandlingar och neurologiska sjukdomar.

Spännande utmaningar inom materialteknik

JERNKONTORET

Material är grundläggande för det moderna samhället och finns inom alla områden, på alla nivåer. I den stora omställningen mot ett mer hållbart samhälle ingår bland annat nya råvarukällor för stål, som järnsvamp och mera skrot. Det innebär i sin tur förändrade processer som behöver utvecklas vidare, samt stora satsningar på både forskning och innovation.

Att säkerställa en hållbar och motståndskraftig metall- och mineral-försörjning för den samhälleliga omställningen är avgörande.

– Inom hela industrin pågår omställningen i stabil takt. HYBRIT-projektet där en fossilfri tillverkning av järnsvamp ger ny råvara för ståltillverkning är förstas välkänt, liknande projekt pågår runt om i Europa och på andra håll i världen, berättar Gert Nilson, teknisk direktör på den svenska järn- och stålindustrins branschorganisation Jernkontoret.

En annan råvara som kommer att bli allt viktigare är järn- och stålskrot. Skrot är en attraktiv råvara eftersom det ger möjlighet till närmast utsläppsfri tillverkning av stål.



Gert Nilson, teknisk direktör på Jernkontoret.
Foto: Fredrik Hjerling

– Tillgången på skrot släpar dock efter 35–40 år, vilket innebär att skroten vi får nu speglar tillverkningen för cirka 40 år sedan. En stor källa till skrot inom det närmaste decenniet kommer att vara Kina. Deras stora industriboom kom med 2000-talet. Det innebär att skrottillgången kommer att öka.

Nya råvaror förändrar processer

I samband med att nya råvaror börjar användas i större utsträckning behöver tillverkningsprocesser anpassas och i vissa delar förändras.

– Det medför nya materialtekniska utmaningar. Ett exempel är att det alltid blir en viss sammanblandning av olika sorters skrot. Ju mer skrot som används, desto större blir halterna av orenheter, som koppar, i tillverkningsprocessen. Dessa måste hanteras.

Omvärldsläget är också en bidragande orsak till att materialbranschen står inför stora förändringar.

– Tillgång på material har blivit en strategisk fråga. Med nuvarande globala spänningar och ökande regionalisering innebär det att det blir viktigare att kunna försörja sig lokalt eller i varje fall från ”vänner”. I de fall det inte går kan det bli nödvändigt att utveckla material som klarar sig utan just de råvarorna, och det kan förstås bli riktigt utmanande.

Stora materialtekniska satsningar

För att möta de nya utmaningarna på alla nivåer krävs avancerad forskning. För Sveriges del är det mycket positivt

att det pågår många satsningar på materialteknik inom forskning och innovation. Det kommer att stärka Sveriges konkurrenskraft framöver.

– Att materialteknik är avgörande för den pågående omställningen, liksom för Sveriges konkurrenskraft, visas av att ett av de sex prioriterade områden som regeringen pekade ut i sin forskningsproposition är material- och produktionsteknik.

Inom den stora satsningen Impact Innovation pågår också programmet ”Swedish Metals & Minerals”, som ska säkra tillgången på metaller och mineral och samtidigt minska det planetära avtrycket av utvinning och produktion. Metaller och mineral som utvinns eller återvinns ska generera så mycket användbar funktion och så lite avfall som möjligt.

– Ett tredje exempel är forskningsprogrammet WISE, som Knut och Alice Wallenbergs stiftelse initierat och finansierar. Det är ett grundforskningsprogram med syfte att hitta materiallösningar för omställningen. De två programmen ger vad man i industrin kallar ”en obruten pipeline” från grundforskning till innovation, alltså en väldigt stark kombination för svensk konkurrenskraft, förklarar Gert Nilson.

Spännande möjligheter framöver

En vanlig fråga i omställningen mot hållbarhet är om materialen kommer att räcka till.

– Det är naturligtvis en utmaning. Från vår sida kan vi bidra genom att ta fram mera avancerade material som innebär att mindre mängder material behövs för olika tillämpningar. Att produkter håller längre och kan återvinnas efteråt är två faktorer som också bidrar till att materialen kommer att räcka.

Gert Nilson avslutar med att konstatera att det vi ser nu är något ganska unikt, men samtidigt väldigt talande.

– Att både näringslivet och staten satsar mycket på materialteknik och drar åt samma håll är ovanligt. Det skapar en hävstångseffekt på både forskning och innovation som blir spännande att följa, och en stor möjlighet för alla unga som vill vara en del av det. För faktum är att den kanske största frågan just nu är om vi klarar att göra allt vi vill, svensk materialforskning har nästan lite växtvärk just nu.

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

jernkontoret.se

Jernkontoret



Skrot är en attraktiv råvara eftersom det ger möjlighet till närmast utsläppsfri tillverkning av stål.
Foto: Pia Nordlander, Bildn

Jäst möjliggör produktion av bra fett i nytt projekt

CHALMERS - HÄLSOSAMMA FETTSYROR

Ett nytt forskningsprojekt i regi av Chalmers och företaget AAK AB kan revolutionera hur hälsosamma fettsyror produceras. Genom att använda jäst som cellfabriker vill man utveckla ett hållbart alternativ till dagens fetter – och uppnå positiva hälso- och miljöeffekter.

I takt med att klimatförändringarna förvärras ökar också sårbarheten för torka och missväxt hos stapelingsredienser inom modern livsmedelsproduktion. Ett exempel är palmolja, som därmed har blivit allt dyrare på marknaden.

Parallellt ökar problemen med fetma och hjärt- och kärlsjukdomar runt om i världen. Flera faktorer pekar alltså på att vi behöver utveckla hälsosammare livsmedelsredienser.

Ett forskningsprojekt vid Chalmers tekniska högskola syftar till att med hjälp av jäst producera så kallade fettsyror med udda kedjelängd. Dessa fettsyror har visat sig ha potential att minska risken för bland annat typ 2-diabetes och hjärt- och kärlsjukdomar.

Jäst används ofta för produktion av alkoholhaltiga drycker och i bakning,

Fett är avgörande för kroppens funktioner. I dagens samhälle får vi dock i oss allt mindre av de hälsosamma fettsyrorerna med udda kedjelängd som finns i exempelvis mjölk och fisk. Ett lovande forskningsprojekt vid Chalmers tekniska högskola syftar till att utveckla jäst som kan producera dessa hälsosamma fettsyror bortom laboratorieskala, som ett försteg mot större produktion. Genom att kombinera metabol ingenjörskonst med hållbara råvaror, såsom kolkällor från avfallsströmmar, vill forskarna skapa en jästbaserad "cellfabrik" och en förbättrad bioprocess. Lyckas projektet kan det bana väg för industriell, klimatsmart produktion av nyttiga fetter – med stor betydelse för både hälsa och hållbarhet. Initiativet uppbär finansiering från Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, med 2,5 miljoner kronor. Projektet pågår mellan 2022 och 2026.

chalmers.se/life

CHALMERS
AAK



Lisbeth Olsson, professor i industriell bioteknik vid Chalmers, Cecilia Geijer, docent i molekylär bioteknik vid Chalmers, Dr Majid Haddad, teamledare för fermenteringsteknologi på AAK och Veronica Bonzanini, doktorand.

Foto: Lisa Jabbar / AnnalisaFoto

men här används andra jästarter som har en speciell förmåga att producera fettsyror. I centrum för projektet står den Italienfödda doktoranden Veronica Bonzanini. I laboratoriet på Chalmers har hon screenat ett tjugotal jästarter för att identifiera vilka som i närvaro av specifika substrat naturligt producerar mycket fettsyror med udda kedjelängd.

– Vi har identifierat fyra stammar som är bättre än de andra på att producera dessa fettkedjor. Nu går vi vidare med fördjupad karakterisering, förklarar hon.

Forskningen sker i nära samarbete med industripartnern AAK, som ser stor potential i biotekniken.

Palmoljans fall – och jästens revansch

Inom ramen för sin forsknings- och utvecklingsverksamhet undersöker AAK hållbara alternativ till traditionellt framtagna, växtbaserade fettsyror och lipider. Dr Majid Haddad, teamledare för fermenteringsteknologi på AAK, förklarar mer.

– Idag ser vi att priset på choklad har gått genom taket jämfört med för bara ett halvår sedan. Det är bland annat för att palmolja och kakaosmör har blivit dyrare på grund av klimatförändringar och störningar i distributionskedjan, berättar han.

Om man lyckas forska fram alternativ såsom fettsyror från jäststammar

skulle mycket av livsmedelsproduktionen kunna bli betydligt mindre beroende av klimat och årstider, menar Cecilia Geijer, docent i molekylär bioteknik vid Chalmers och huvudhandlare till Veronica Bonzanini.

– Dessutom kan vi mata jästen med substrat som är lokalt producerade eller kommer från sidoströmmar och avfall från andra industrier. Det gör processen mer resurseffektiv och anpassningsbar, tillägger Cecilia Geijer.

Cellfabrik för framtiden

Nästa steg är att göra om den mest lovande jästen till en "cellfabrik". Det sker genom metabol ingenjörskonst, där forskarna gradvis förbättrar jästens förmåga att omvandla råmaterial till nyttiga fettsyror.

– Vi vill nå ett högt utbyte, och att få jästen att producera mycket fettsyror med rätt struktur, säger Veronica Bonzanini.

För att lyckas behöver man också ge jästen rätt sorts näring och identifiera de bästa tillväxt- och produktionsvillkoren. Särskilt propionsyra har visat sig ge stora fördelar för att skapa mycket fettsyror med udda kedjelängd.

– Men vi kan också designa om jästens arvs massa för att öka produktionen och stimulera den att producera fettsyror med udda kedjelängd, säger Cecilia Geijer.

Industrin vill skala upp

För AAK handlar det inte bara om forskning – utan om framtida produktion.

– AAK vill samutveckla fettsyror och lipider med både mindre och större företag. Vi har ett intresse inom detta när det gäller alltifrån mejeriprodukter och kötersättningar till växtbaserad mat, hudvård och även djurfoder, säger Majid Haddad.

Om projektet ger goda resultat har AAK som målsättning att starta en pilotverkning och skala upp produktionen av fettsyrorerna, gärna i samarbete med externa fermenterings- och teknikaktörer.

Projektet står på tre vetenskapliga ben: genetisk förändring av jäst, val av råvara och optimering av jäsningsprocessen. Tillsammans hoppas Chalmers och AAK kunna visa att mikrobiell fettproduktion kan bli ett hållbart alternativ till dagens industri.

– Det här är ett projekt som både bidrar med ny teknik till samhället och utbildar en doktorand med den kompetens som behövs för framtidens bioekonomi, säger projektledaren Lisbeth Olsson, professor i industriell bioteknik vid Chalmers.

Projektet kan alltså bli ett genombrott för såväl klimatet som för folkhälsan. En mycket välkommen ny gäst på livsvetenskapernas jästlista, med andra ord.



Ny säsong **Om** Vetenskap!

OM framtidens brobyggteknik, varför drönare och sensorer?
OM odlade organ som framtidens reservdelar, **OM** vad som
hände med grafen och de unika egenskaperna av ett atom-
lager tunt guld, **OM** hur vi kan minska antibiotikaresistensen
och **OM** att tanka bilen miljövänligt – med el, biobränslen
eller något annat?

Programledare: Sofie Pehrsson

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