

Framtidens Forskning

Anna Ekström,
utbildningsminister,
och Lars Hultman,
vd för SSF.

Efterlyses: fokus på spjutspetsområden

Det krävs mycket för att leda utvecklingen, menar Erik Ekudden, CTO Ericsson. Vissa teknikområden riskerar vi tätposition i, men satsningen Avancerad Digitalisering vill motverka just detta.

Sida 8

SSF Centrum för halvledardesign

Med skriande brist på halvledare satsar Europa strategiskt för att säkra tillgången. Med ett designcentrum blir Sverige en väsentlig del i den satsningen, och svenska elektronikprodukter kan bli unika.

Sida 16

Fokusera på excellens

Kvalitet och relevans för fördelning av forskningsmedel. Vad företagens FoU-investeringar avgörs av – tillgången på forskare. Emil Görnerup på Svenskt Näringsliv talar om forskningspolitik.

Sida 12

Ny säsong **Om** Vetenskap!

Om hur den ultimata bergvärmen kan värma hela städer, **om** jakten på motsvarigheten till antibiotika mot virus och **om** hur utrotningen av djur och växter ska stoppas med hjälp av AI. Dessutom de senaste vetenskapsnyheterna från Sveriges främsta populärvetenskapliga tidskrift, Forskning & Framsteg. Det och mycket mer i **Om Vetenskap** - Poddserien för dig som gillar vetenskap. Programledare: **Sofie Pehrsson**

Om Vetenskap finns där poddar finns!

www.strategiska.se



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

PRV
PATENT OCH
REGISTRERINGS
VERKET

Vem äger dina ideér och resultatet?

Svenska forskningsframgångar kräver
kunskap om immateriella tillgångar.

www.prv.se

Kunskap till nytta

Vad hjälper oss forskning när Ryssland brutalt anfaller Ukraina – en demokratisk nation i hjärtat av Europa? Hur hjälper oss forskningen att hindra global uppvärmning?

En hel del, menar jag, om vi tar till oss av den samlade kunskapsmassan, som från freds- och konfliktforskning, historia och samhällsvetenskap. Då hade vi förutsett detta krig med mord och urskillningslös förstörelse, och agerat för att hindra det. Ett lästips är Martin Kraghs bok "Det fallna imperiet" (2022) om en tillbakablickande Kreml-elit som gisslanta git sitt land. De som bor i Ryssland förtjänar att åter få bli del av världssamfundet. Visst är de välkomna.

På motsvarande sätt sitter mänskligheten på lösningarna mot klimathotet. Det uppenbara svaret är att sluta bränna kol och olja. Istället ska vi förstås bygga ut samtliga fossilfria energislag som kärnkraft, sol, vind och vatten.

Sverige har förutsättningar att nå en hållbar och nationellt säkrad energiproduktion. Dessutom kan vi hjälpa världen genom export av grön energi och produkter framställda med denna.

Att från politiskt håll be om mer kunskap är nödvändigt för att rusta samhället mot framtida händelser. Att inte använda existerande insikter för att lösa dagens kriser är att avsäga sig ansvar. För att travestera Albert Einsteins devis: Låt de intellektuella lösa pro-



blemen medan vi hoppas på att genier ska förhindra att nya uppstår.

Vetenskap och innovation blomstrar i liberala demokratiska samhällen. Ta del av optimismen i boken "Det kapitalistiska manifestet" skriven av Johan Norberg (2021).

I denna tidning intervjuas politiker, forskningsledare från lärosäten och näringsliv liksom företrädare för vetenskapsakademier och finansiärer. De bidrar på olika sätt till att skapa en hållbar utveckling.

Tillsammans är vi starka!

*Lars Hultman, vd Stiftelsen
för strategisk forskning*

SKRIBENTER Anette Bodinger Larsson, Anna Hultberg, Peter Johansson, Cristina Leifland, Eva Nordin, Ylva Sjönell, Annika Wahlborg **FOTOGRAFER** Jens C Hilner, Göran Ekeberg, Malin Eld, Per Groth, Lasse Hejdenberg, Henrik Hill, Peter Holgersson, Daniel Holmgren, Gonzalo Irigoyen, Lisa Jabbar, Fredrik Karlsson, Angelica Klang, Lena Lee, Johan Lindvall, Johan Marklund, Henrik Mill, Jan Nordén, Peter Wahlström

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

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



nextmedia
www.framtidensforskning.se

Om detta kan du läsa i Framtidens Forskning

- 4 Framtidens verktyg och metoder för tillverkningsindustrin
- 5 SSF stöder hållbar utveckling
- 6 Fem frågor till Anna Ekström (S)
- 6-7 Frågor till övriga partier
- 7 Fem frågor till Lars Hjalmered (M)
- 8 Efterlyses: fokus på spjutspetsområden
- 9 Stort intresse för stöd för att söka EU-bidrag
Ansökningsstöd för EU Horisont Europa ger en hävstång.
- 9 Akademiens och näringslivets intressen måste gå hand i hand
- 10 RISE Stöder näringslivets omställning på vetenskapsgrund
- 11 WISE är en historisk materialforskningsatsning
- 12 Nya drivkrafter kopplade till excellens behövs
- 13 Samverkan akademi-näringsliv nyckel till framgång
- 14 Transportsektorns elektrifiering har lämnat stenåldern
- 15 PRV brinner för att öka forskningens nytta
- 16 SSF satsar på centrum inom halvledardesign
- 17 Swerim viktig kugge i industrins gröna omställning
- 18 Vetenskapsrådet fyller nyckelroll för svensk forskning

Presenterade forskningsprojekt och företag

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 19 KI – Nanopartiklar i sjukvård | 39 UU – Big Data |
| 20 KTH – AI för wireless IoT | 40 KI – Alzheimers-markörer |
| 21 RISE – Rymddatalabb | 41 RISE/LTU – 5G edge |
| 21 Chalmers – Octopi | 41 RISE – AI-NET ANIARA |
| 22 Scania | 42 LiU – e-NeuroFarmakologi |
| 23 Chalmers – Terahertzsensorer | 43 KTH – PUSH vätgas |
| 23 LU – Sec4Factory | 44 Chalmers – QuantumStack |
| 24 LTU – Creaternity | 45 UU – ASSEMBLE smarta system |
| 25 UU – Battery 2030 | 45 SLU – RNA mot växtsjukdom |
| 26 LiU – neuroengineering | 46 Swerim – vätgas och metall |
| 27 SSF – Energimaterial | 47 KTH – Gassensorer i mid-IR |
| 27 KI – Immunceller | 47 KTH – modelleringsspråk |
| 28 MDU – Serendipity | 48 KTH – Tidskritiska molntjänster |
| 29 KI – Med-X vacciner | 49 SU – Superisolerande material |
| 30 AFRY | 49 MDU – Strategisk mobilitet |
| 31 RISE – polymerfilm för läkemedel | 50 LU – Lipaser för hållbar processing |
| 32 SLU – Food, Feed and Forest | 50 Jernkontoret – Nyttokompass |
| 32 LiU – Bioresponsiva hydrogeler | 51 MDU/SAAB – Dependable AI |
| 33 KTH – Krypbeständigt stålpulver | 51 Chalmers – nanosinterstål |
| 33 KI/SciLifeLab – Små peptider | 52 KI – vaginalt mikrobiom |
| 34 KaU – DAMI 4.0 | 53 MDU/Hitachi Energy-HVDC |
| 35 KTH – Autonoma terrängfordon | 54 Högskolan Väst – elfordon |
| 35 MAX IV – Veritas | 55 KTH – SMaRC undervattensrobot |
| 36 KTH – Food, Feed and Forest | |
| 37 Chalmers – modern materialteori | |
| 37 LiU – Big Data | |
| 38 KTH – Future Software Systems | |
| 39 Chalmers – NMR på droppar | |

Sök till "SSF Halvledarsystemdesign"!

Stiftelsen för Strategisk Forskning, SSF, avsätter 60 miljoner kronor för att etablera ett centrum för forskning inom halvledardesign. Syftet är att stimulera multidisciplinär forskning mellan akademi, forskningsinstitut, industri och samhälle. Forskningen ska innefatta en helhetssyn på halvledardesign, inkluderande flera designsteg där även anpassning av designen till de slutliga systemprodukterna bör ingå.

Centret är det första i SSF:s stora satsning på mångvetenskapliga forskningscenter (MRC – Multidisciplinary Research Centers) inom naturvetenskap, medicin och teknik.

Sista ansökningsdag är den 1 november 2022.

För mer information, se SSF:s hemsida: strategiska.se

TILLVERKNINGSINDUSTRIN

Framtidens verktyg och metoder för tillverkningsindustrin

Den svenska tillverkningsindustrin är en grundbult i svensk sysselsättning och välbefinnande. Därför är innovationskraften i industrin avgörande för den svenska konkurrenskraften. SSF-programmet *Generiska metoder och verktyg för framtida produktion* stimulerar kunskapsuppbyggnad för innovation, samverkan och kunskapsutbyte mellan branscher.

Programmet, som nyligen avslutades, har riktat sig mot forskning med långsiktig potential att förnya och vidareutveckla den svenska tillverkningsindustrin, med fokus på branschöverskridande innovation.

–Det finns idag mycket generisk kunskap som är relevant för många olika tillverkningsindustrier. Med detta program ville vi förbereda för att utveckla sådana generiska metoder och verktyg, som kommer många olika industrier till godo, förklarar Mattias Lundberg, programsekreterare på Stiftelsen för strategisk forskning, SSF. Totalt har SSF finansierat åtta forskningsprojekt inom ramen för programmet: Elektronik och batteri på papper, Grafen för sensorer och elektronik, Nanoteknik för ståltillverkning, 3D additiv nanotillverkning med laser, Framtidens robot/människa-fabrik, Fabriker och produkter i molnet, Tillverkning av nya biokompositer, Nya processer och material för additiv tillverkning.

–Det är stora ramprojekt, cirka 30 miljoner per projekt, med en tidshorisont där vi förväntar oss en effekt omkring tio år efter att de



Mattias Lundberg, programsekreterare på Stiftelsen för strategisk forskning.
Foto: Gonzalo Irigoyen

Projekten har genomfört både grundforskning och i olika grad tillämpad forskning och nyttiggörande

avslutats. Projekten har genomfört både grundforskning och i olika grad tillämpad forskning och nyttiggörande, säger Mattias Lundberg.

Projekten nyttiggörs

Projekten presenterades nyligen på Swedish Production Symposium 2022 i Skövde, där forskare från samtliga projekt berättade om sina resultat och hur de kan komma att få betydelse i framtidens svenska industri.

–Det blir oerhört intressant att se utvecklingen av de här nya metoderna och verktygen framåt. Vi tror på ett starkt nyttiggörande efter att projekten nu avslutats, där kunskap verkligen förs vidare och tillämpas av många, säger Mattias Lundberg.

Det tror också Ulf Jansson, professor i oorganisk kemi vid Uppsala universitet och projektledare för SSF-projektet Utveckling av processer och material i additiv tillverkning. Hans forskningsprojekt har gjorts i samverkan med Luleå tekniska universitet och Malmö universitet. I projektet har också flera företag, som till exempel Sandvik, deltagit.

I projektet har forskarna framför allt arbetat med att utveckla nya material, utveckla beräkningsvetenskapliga metoder för analys av material och skapa modeller för att förutsäga ett materials egenskaper. I ett forskningsspar studeras additiv tillverkning där laser används för att smälta pulver, något som orsakar oerhört höga avskavningshastigheter som kan ge material med nya egenskaper.

–Vi har tittat på en mängd intressanta saker, bland annat hur metallglas kan få tillämpningar i legeringar i motorer, berättar Ulf Jansson. Forskningen i projektet har redan resulterat i flera patent och vetenskapliga uppsatser. Projektet har även involverat nio doktorander, varav sju nu har disputerat.

–Det är kanske det allra viktigaste resultatet. Nu har vi ett antal unga forskare som är

ute och arbetar inom industrin och för kunskapen vidare. Det är ett rejält tillskott till framtidens kompetens. Vi vet att vissa av våra resultat redan används i våra samarbetspartners företag. Tillverkningsindustrin och basindustrin kanske inte verkar så glamorösa, men de är kärnan i det svenska välbefinnandet.

Byggt ny plattform

SSF-finansieringen har också gjort det möjligt för Uppsala universitet att bygga infrastruktur och samla kompetens inom additiv tillverkning, något som inte fanns tidigare. Universitetet stödjer nu ekonomiskt ett nytt laboratorium och forskningsnätverk, och har startat ett nytt och unikt internationellt masterprogram i ämnet.

–Den här typen av forskningsprogram ger många ringar på vattnet, såväl för oss inom akademien som för industrin. Jag har medverkat i väldigt många forskningsprojekt under min karriär, men detta är nog det som har fått mest betydelse, säger Ulf Jansson.

Han hoppas att det ska skapas fler program och finansieringsmöjligheter för forskning inriktat på generiska metoder och verktyg för industrin. Det gäller såväl grundforskning som den mer tillämpningsnära forskningen. Intressanta spår för framtida forskning av det här slaget är att kombinera materialforskning med maskininläring och AI, menar han. Då kan utvecklingen ta stora språng.

–Idag är framtagandet av material mycket av "trial and error". Det tar lång tid och är en kostsam process. I spåkulen ligger att vi genom datamodeller blixtnabbt kan prediktera och modellera olika material, med specifika egenskaper. Det skulle betyda enormt mycket för den svenska tillverkningsindustrin, avslutar Ulf Jansson.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND



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

STIFTELSEN FÖR STRATEGISK FORSKNING

Stöder hållbar utveckling

De globala utmaningarna behöver mötas med kunskap. Det kräver kraftsamling bland forskare och en vetenskaplig bredd. Här intervjuas Lars Hultman, vd för SSF, om hur Sverige kan skapa hävstångsverkan genom riktade forskningssatsningar och internationell samverkan.

HUR STÅR SIG svensk forskning?

– Svaret är bra, för den procent av världens forskning som vårt land står för. Det är inte illa för en befolkning på 1 promille av jordens, säger Lars Hultman. Det säger sig självt att vårt land inte kan bedriva forskning med internationell spets på alla områden. Ett litet land gör klokt i att prioritera mellan forskningsuppgifter. Och inte sprida resurserna tunt. Motsvarande gäller SSF, som i sin tur står för knappt två procent av den svenska finansieringen.

Att satsa på forskningsnicher är en vettigare strategi. Samtidigt behöver vi ta till oss av kunskap ur världens hela forskning. Då kan vi omätta upptäckter eller genombrott varhelst de sker, i innovationer och teknikutveckling samt medicinska metoder här hemma. En avgörande förutsättning är dock att våra skolor presterar i topp för varje stadium, menar Lars.

VILKA HÅLLBARHETSMÅL prioriterar SSF?

– Sedan stiftelsens början 1994 har SSF prioriterat projekt inom livsmedelsförsörjning, hälsa, forskarutbildning, vatten, energi, tillväxt, industri, produktion, klimat, hav, ekosystem och globalt partnerskap, vilket utgör en stor del av FN:s globala hållbarhetsmål. De är alla sammanlänkade och ligger inom stiftelsens ändamål, som är att stödja forskning inom teknik, medicin och naturvetenskap. Exempel på prioriterade områden är materialutveckling, livsvetenskaper och informationsteknologi.

För att uppfylla Agenda 2030 – eller Agenda 2050, när väl den kommer – krävs både riktad forskning och kraftsamling mellan forskare från vitt skilda vetenskapliga discipliner som hittar varandra och vill samarbeta, menar Lars Hultman. Det innebär tvär- och mångvetenskaplig forskning. Andra centrala begrepp



Lars Hultman, vd för SSF.
Foto: Magnus Bergström

är behovsmotiverad eller utmaningsdriven forskning.

Exempel på pågående forskningsprogram hos SSF med koppling till hållbara utvecklingsmålen är:

- Små modulära kärnreaktorer
- Väteproduktion och -lagring
- Batterier
- Antibiotikaresistens
- Vaccin
- Diabetes
- Nukleotidbaserade läkemedel
- Genmodifierade grödor
- Fotosyntes för matproduktion
- Havreförädling och -produkter
- Halvledarsystemdesign
- Energisnål mjuk- och hårdvara
- Cybersäkerhet
- AI och kvantdatorer
- Maritim robotik

HUR UPPMUNTRAS internationella samarbeten?

Lars räknar till över 300 pågående forskningsprojekt i stiftelsens portfölj. Dessa leds från

Det säger sig självt att vårt land inte kan bedriva forskning med internationell spets på alla områden. Ett litet land gör klokt i att prioritera mellan forskningsuppgifter

40-talet svenska lärosäten, forskningsinstitut eller företag. De har i sin tur samarbeten med uppåt 1 000 utländska motsvarigheter. I ett typiskt forskningsprojekt ingår utländska doktorander och forskare samt personutbyten mellan länder. Detta goda tillstånd uppstår av sig självt i den kvalitetsdrivande konkurrens som SSF praktiserar genom öppna utlysningar av forskningsbidrag.

Till det har SSF förhandlat med utvalda länder om bilaterala forskningsprogram. Faktorer man tar hänsyn till är att de länderna har bättre eller minst lika bra utbildning, forskning och marknadsekonomi som Sverige.

– I sin strategiska femårsplan 2021–2026 fokuserar därför stiftelsen på Taiwan, Sydkorea och Japan (Ostasien) samt Israel, samtliga demokratier i sina respektive geopolitiskt utsatta regioner, säger Lars Hultman.

Andra aktuella internationella program från SSF är internationell sabbatical och stöd till att skriva ansökan till EU:s ramprogram Horisont Europa samt postdok-bidrag inom neutronforskarskolan SwedNESS.

Den 24 februari i år eskalerade Ryssland sitt anfallskrig mot Ukraina, med omfattande systematiska krigsbrott som folkmord, massförstörelse och brott mot mänskligheten. Den 4 mars utlyste SSF forskningsbidrag till ukrainska forskare i forskningsringen. 29 personer delar nu på 42 miljoner kronor som gästforskare vid 12 olika svenska lärosäten. De är varmt välkomna och utgör en förstärkning av svensk forskning och bygger viktig internationell samverkan. Tillsammans är vi starka: Slava Ukraini!

OM STIFTELSEN FÖR STRATEGISK FORSKNING:

- Verkar för att reformera svensk forskning i riktning mot excellens och genomsnitt
- Är en självständig och oberoende finansierad av forskning inom teknik, medicin och naturvetenskap i syfte att stärka Sveriges framtida konkurrenskraft
- Finansierar drygt 300 projekt vid universitet och högskolor med cirka 700 miljoner kronor årligen – många i samverkan med näringslivet och forskningsinstitut
- Skapar bryggor mellan grundforskning och nyttiggörande av forskning i samhället
- Gör tvär- och mångvetenskapliga satsningar
- Delar ut karriärbidrag till talangfulla yngre forskningsledare
- Uppmuntrar rörlighet av forskare mellan akademi, industri, institut och internationellt
- Premierar ny och möjliggörande teknologi
- Bidrar till att bygga forskningens infrastruktur

Fem frågor till...

Anna Ekström, utbildningsminister, socialdemokraterna.

VILKEN ÄR DEN STÖRSTA utmaningen just nu för Sverige att bli ett världsledande forskningsland?

– Det finns inga genvägar till att bli ett bra forskningsland. Hårt arbete slår talang och vi politiker ska ge forskarna tillräckligt bra förutsättningar. Det handlar om regelverk, lagar och värderingar som säkerställer att forskningen är fri. En utmaning är högerkonservativa krafter som vill påverka forskarsamhället att inte bedriva viss forskning. Det är inte länge sedan en forskare avbröt sin covid-forskning på grund av hat och hot.

HUR VILL NI STÄRKA SVERIGE som uppfinnarland?

– Sverige ska vara öppet och attraktivt för utländska forskare och vi satsar därför på att ha en bra forskningsinfrastruktur. Det handlar till exempel om materialforskningsanläggningen ESS utanför Lund och forskningsfartyget Oden.

VILKA FORSKNINGSSOMRÅDEN vill ni prioritera?

– Klimatforskning och forskning om samhällsproblem som segregation och gängkriminalitet. Skolan har också ett behov av forskning på barns lärande. Det betyder inte att vi styr

forskningen. Forskarna bestämmer själva ämne, metoder och hur resultaten ska publiceras, det är väldigt viktigt.

HUR KAN SAMVERKAN med näringslivet stärkas och bli bättre?

– Näringslivet står redan för en stor del av den totala forskningsfinansieringen i Sverige. Det är ett utmärkt exempel på samverkan som redan idag fungerar, och det är viktigt för att vårt land ska kunna fortsätta konkurrera med kunskap och kompetens.

– Jag ser en stor potential för ännu mer samarbete nu med den gröna omställning som näringslivet står inför, både i teknikutveckling och för kompetensförsörjning. För universitetet har det alltid varit en viktig princip att hålla koll på arbetsmarknaden och intressera sig för vad näringslivet efterfrågar. Vi kommer att införa ett så kallat omställningsstudiestöd som gör att de flesta som väljer att kompetensutveckla sig mitt i livet behåller upp till 80 procent av lönen. Syftet är att säkra kompetensförsörjningen och samtidigt hjälpa de som behöver stärka sin ställning på arbetsmarknaden.

HUR STÄRKS UNIVERSITETENS samarbete med näringslivet av ett "omställningsstudiestöd"?

– Genom att de som jobbar har möjlighet att studera och bli attraktivare på arbetsmarkna-



Anna Ekström,
utbildningsminister.
Foto: Kristian Pohl/
Regeringskansliet

Det finns inga genvägar att bli ett bra forskningsland

den, det vill säga leva upp till näringslivets behov. Ta exemplet med en ingenjör som byggt bensinbilar hela livet och men nu behöver uppdatera sina kunskaper om gröna batterier. Omställningsstudiestödet är ett sätt att göra det ekonomiskt möjligt för personer över 40 år att sätta sig i studiebänken igen för att stärka sina möjligheter på arbetsmarknaden.

TEXT: JENNY RYLTIENIUS

ILONA SZATMÁRI WALDAU

Riksdagsledamot, Vänsterpartiet

PÅ VILKET SÄTT vill Vänsterpartiet stärka Sverige som forskningsnation och innovationsnation?

– Forskarsamhällets frihet att själv formulera och söka svaren på sina vetenskapliga frågeställningar är en viktig princip för forskningspolitiken. Både forskningens kvalitet och nytta är beroende av att politiker inte styr ämnesområde, inriktning och avgränsning. Den politiska styrningen bör därför röra sig på en övergripande nivå. Det finns dock tillfällen när samhällsintressena motiverar mer styrda satsningar, exempelvis inom klimatteknik eller virusforskning.

VILKA FORSKNINGSSOMRÅDEN vill ni prioritera de kommande åren?

– Generellt vill vi öka grundforskningen men vi vill också se stora riktade satsningar på att ställa om samhället för att möta klimatförändringarna.

HUR KAN SAMVERKAN med näringslivet stärkas och bli bättre?

– Samverkan mellan företag, universitet, forskningsinstitut och myndigheter är viktigt för att få en verksamhet som inte bara styrs av kortsiktiga vinstmotiv utan av utvecklingsmöjligheter. Vänsterpartiet vill forma fler fysiska centra där forskning och innovation möter näringslivet.



Foto: Agnes Stuber / Vänsterpartiet

MARIA NILSSON

Forskningspolitisk talesperson, Liberalerna

PÅ VILKET SÄTT vill Liberalerna stärka Sverige som forskningsnation och innovationsnation?

– Frågor om forskningskvalitet måste på nytt komma i fokus. Vi har under de senaste åren arbetat för starkt spetsforskning och fler excellenscentrum. För detta krävs en ungdomsskola som präglas av kvalitet i undervisning och en högre utbildning som lägger grunden för en forskning i världsklass. Det är också centralt att Sverige långsiktigt tar till vara de möjligheter som de stora materialanläggningarna ESS och Max IV för med sig.

VILKA FORSKNINGSSOMRÅDEN vill ni prioritera de kommande åren?

– Svensk forskning behöver flytta fram sina positioner bland annat när det gäller artificiell intelligens, avancerade material, medicin, fossilfri elproduktion, "negativa utsläpp" och rymdteknologi.

HUR KAN SAMVERKAN med näringslivet stärkas och bli bättre?

– Vi behöver göra mer för att stärka svenska företags FoU-satsningar i Sverige. Det kan dels handla om att det ska vara meriterande att under perioder arbeta inom FoU-sektorn i näringslivet. Det kan också handla om ytterligare förstärkt FoU-avdrag.



Foto: Liberalerna

FREDRIK CHRISTENSSON

Utbildningspolitisk talesperson, Centerpartiet

PÅ VILKET SÄTT vill Centerpartiet stärka Sverige som forskningsnation och innovationsnation?

– Vi vill skapa bättre villkor för företag att bedriva forskning, och samverkan mellan lärosäten och näringsliv är viktig för svensk konkurrenskraft. Vi vill också se ökat basanslag för lärosätena då det skapar långsiktiga förutsättningar för ökad profilering, tryggare anställning och villkor för forskarna. I grunden vill vi stärka och bevara den akademiska friheten och yttrandefriheten. Vi måste ha oberoende forskning för att kunna förstå och lösa samhällsproblem.

VILKA FORSKNINGSSOMRÅDEN vill ni prioritera de kommande åren?

– Vi vill se starkt forskning och innovation för de gröna näringarna. Vi vill se starkt forskning inom hälso- och sjukvården och mer satsningar på energiforskning och innovation för att nå klimatomställningen till 2040.

HUR KAN SAMVERKAN med näringslivet stärkas och bli bättre?

– Den största andelen av svenska investeringar i forskning och utveckling kommer från privata investeringar, och vi behöver skapa attraktiva forsknings- och innovationsmiljöer, och bättre villkor för företag att bedriva forskning i Sverige.



Foto: Centerpartiet

Fem frågor till...

...Lars Hjalmered, moderaternas talesperson för högre utbildning och forskning samt andre vice ordförande i utbildningsutskottet.

VILKEN ÄR DEN STÖRSTA utmaningen just nu för Sverige att bli ett världsledande forskningsland?

– Den stora utmaningen nu är att andra länder har kommit ikapp oss. Bortom corona och krig har konkurrensen hårdnat, och ekonomin växer i fjärran östen med Kina i spetsen. Det oroar mig att 5G blev tillgängligt i Sverige först nyligen medan det funnits på den kinesiska marknaden i flera år. Digital och artificiell teknik är typexempel på områden som ledande forskningsnationer måste vara bäst på.

VILKA PRIORITERINGAR är nödvändiga på kort sikt?

– Vi behöver satsa mer pengar på forskning men också förändra tilldelningen av resurser till universiteten. Som det är nu får lärosätena bestämma för mycket över anslagen och vilka doktorandtjänster som ska tillsättas. Moderaterna menar att Vetenskapsrådet, och andra forskningsråd, ska dela ut en större del av pengarna till fri forskning som forskarsamhället efterfrågar.

Förutom att investera mer pengar i både företag och universitet måste det också bli attraktivt för internationella forskare att komma hit



Lars Hjalmered, moderaternas talesperson för högre utbildning och forskning.
Foto: Axel Adolfsson

HUR VILL NI STÄRKA SVERIGE som uppfinnarland?

– Förutom att investera mer pengar i både företag och universitet måste det också bli attraktivt för internationella forskare att komma hit. Här kan vi förenkla migrationsvillkoren och se över beskattningsregler. Kringvillkoren för medföljande familjemedlemmar är en viktig fråga för att locka hit enskilda individer.

VILKA FORSKNINGSOMRÅDEN vill ni prioritera?

– Politiker ska inte bestämma vilka områden det ska forskas på, även om det finns skäl att peka ut medicin och teknik utifrån samhälls-

nyttaspekten. Vår stolta svenska historia när det gäller just tekniska och medicinska framsteg är en följd av entreprenörskap – inte politiska beslut.

HUR KAN SAMVERKAN med näringslivet stärkas och bli bättre?

– Det finns många svar på den frågan, givet vilket forskningsområde vi pratar om. Generellt behöver lärosätena bli bättre på att bjuda in näringslivet i både undervisning, praktik, uppsatsskrivande och högre forskning. Det skulle höja den vetenskapliga kvaliteten.

TEXT: JENNY RYLTIENIUS

PATRICK RESLOW

Gruppledare för utbildningsutskottet, Sverigedemokraterna

PÅ VILKET SÄTT vill Sverigedemokraterna stärka Sverige som forskningsnation och innovationsnation?

– Sverige ska åter bli en ledande forsknings- och innovationsnation. Sverigedemokraterna vill understryka värdet av akademisk frihet och meritokrati så att de bästa förmågorna tas tillvara och innovativa idéer får utlopp. Vi vill se satsningar på utbildningskvalitet hellre än hög genomströmning. Forskningsfriheten måste öka, vilket sker genom ökade basanslag till lärosätena och minskade anslag till råden.

VILKA FORSKNINGSOMRÅDEN vill ni prioritera de kommande åren?

– Vi är generellt sett försiktiga när det gäller styrning av forskning, men prioriterar naturvetenskaperna i allmänhet och rymdforskning samt kärnenergiforskning i synnerhet.

HUR KAN SAMVERKAN med näringslivet stärkas och bli bättre?

– Näringslivets satsningar på forskning och utveckling i Sverige motsvarar över 70 procent av den totala finansieringen. För bättre samverkan vore det av värde att först och främst tillerkänna företagen deras betydelse för svensk forskning och utveckling.



Foto: Sverigedemokraterna

PIA STEENSLAND

Talesperson i högre utbildning och forskning, Kristdemokraterna

PÅ VILKET SÄTT vill Kristdemokraterna stärka Sverige som forskningsnation och innovationsnation?

– Tilldelning av forskningsanslag bör styras av vetenskaplig kvalitet och ge förutsättningar för fler forskningsmiljöer av högsta kvalitet. Tydliga karriärvägar, baserade på meriteringsanställningar, är en annan viktig del.

VILKA FORSKNINGSOMRÅDEN vill ni prioritera de kommande åren?

– För att stimulera de bästa och mest innovativa forskningsidéerna värnar vi forskningens autonomi och det fria forskningsstödet. Vi budgeterar också för ett antal strategiska forskningssatsningar i syfte att stärka kvinnors och äldres hälsa samt kärnkraften och dess bidrag för att säkra framtidens energiförsörjning.

HUR KAN SAMVERKAN med näringslivet stärkas och bli bättre?

– Om vi tar Life Science-sektorn som exempel är det viktigt att hälsodata blir tillgängligt för forskning. Vårt förslag om ett statligt ansvar för hälso- och sjukvården skulle också undanröja de administrativa hinder som dagens organisation med 21 regioner utgör för kliniska prövningar.



Foto: Kristdemokraterna

CAMILLA HANSÉN

Talesperson för högre utbildning och forskning, Miljöpartiet

PÅ VILKET SÄTT vill Miljöpartiet stärka Sverige som forskningsnation och innovationsnation?

– Vi värnar den akademiska friheten och den fria forskningen. Vi vill höja basanslagen och ge högskolor och universitet större rådighet över forskningsfinansieringen. Samtidigt bör en del av de pengar som samhället satsar kunna vara föremål för politiska prioriteringar och strategiska satsningar, fler långsiktiga forskningsprogram.

VILKA FORSKNINGSOMRÅDEN vill ni prioritera de kommande åren?

– Vi vill satsa på grundforskning och forskningsfinansiering som inte är öronmärkt. Vi ser ett stort behov av att stärka klimatforskningen, inte minst den tvärvetenskapliga, för att motverka klimatförändringarna och klimatanpassa samhället.

HUR KAN SAMVERKAN med näringslivet stärkas och bli bättre?

– En god samverkan mellan näringsliv, akademi och offentliga aktörer är avgörande för att vi ska kunna möta de samhällsutmaningar vi står inför. Vi vill också förbättra möjligheterna att arbeta både inom näringslivet och akademien och att växla mellan dessa under sitt yrkesliv.



Foto: Miljöpartiet

TELEKOMSEKTORN

Efterlyser fokus på viktiga spjutspetsområden

Det har gått 30 år sedan Erik Ekudden började på Ericsson med en färsk civilingenjörsexamen i bagaget. Sedan dess har det hänt en hel del. Idag är han CTO med ansvar för att fastställa den övergripande strategin och riktningen för det tekniska ledarskapet inom Ericsson.

Sverige har en historia av att vara en stark forskningsnation inom kommunikationsteknologi. Erik Ekudden menar att så fortfarande är fallet men att många länder börjar komma ikapp.

– Vi är jämförelsevis starka men får inse att det krävs ganska mycket för att leda utvecklingen. För att fortsätta ligga i täten måste Sverige öka satsningen på spetsforskning. Även om vi står relativt starka vad gäller kommunikationsteknik i form av 5G och 6G finns det relaterade teknikområden som till exempel AI-teknologi och mikroelektronik där vi idag inte har det ledarskap som krävs för att på sikt kunna behålla tätpositionen inom digitalisering och digitala plattformar.

För att fortsätta ligga i täten måste Sverige öka satsningen på spetsforskning

En aktuell satsning i den riktningen är Avancerad Digitalisering, ett nyligen annonserat forsknings- och innovationsprogram som Ericsson tillsammans med ABB, Saab Teknikföretagen och Vinnova tagit initiativ till. Syftet är att utveckla svensk industri och långsiktigt stärka konkurrenskraften genom utveckling av nya digitala lösningar.

Viktigt samarbete

– Den här typen av satsningar är enormt viktiga för att stärka användningen och utrollningen av till exempel 5G som digital plattform. Satsningens övergripande mål är att skapa framtidens digitala lösningar som stärker hela landets konkurrenskraft och möjliggör och snabbar på den gröna omställningen.

Ett väl fungerande samarbete mellan akademi och näringsliv menar han är en viktig del för att nå hela vägen.

– Att kunna jobba väldigt tätt mellan industri och akademi är en stor styrka i det svenska innovationssystemet och nyckeln till fortsatt framgång. Vi lär av varandra, men excellens kräver också fokus på ett antal spjutspetsområden. Det ger inte samma utväxling om man breddar och sprider satsningarna för tunt.

En viktig del i Ericssons strategi för framtiden är att fortsätta utveckla och förbättra näten.

– Digital infrastruktur utgör en kritisk grund för den fortsatta innovationen och utvecklingen av samhälle, industrier och ekonomi, vilket lett till att vi breddat vår strategi till att 5G- och 6G-näten ska serva hela samhället och företag.

API:er

Mycket handlar om att göra näten användbara för företagen.

– Det finns en väldigt spännande utveckling som går ut på att komma åt nätfunktioner via öppna programmeringsinterface, API:er. Vi har drivit den utvecklingen tillsammans med samarbetspartners runtom i världen, där du som användare kan begära att i realtid få till exempel en viss fördröjning eller en viss prestanda. Den här typen av interaktiva realtidsystem kan inte fungera utan väldigt mycket AI-teknik som gör näten mer autonoma och kognitiva. Och i takt med att näten blir mer kognitiva kan vi bygga in funktioner som gör att de blir billigare i drift och att vi lättare kan få ned energiförbrukningen och hjälpa andra industrier, förklarar Erik Ekudden.

Spännande resa

På frågan om han skulle välja samma yrkesbana om han var ung idag kommer svaret snabbt.

– Absolut! Mina 30 år i telekombranschen har präglats av en teknikutveckling utan dess like. Idag har vi en miljon (!) gånger högre bandbredd i systemet än vad vi hade 1992. I en digital värld som alltmer kopplas ihop med den fysiska världen i ett Metaverse blir kraven på näten som sitter mellan dessa världar bara högre och högre. Det ligger mycket på teknikutvecklingen i att kunna hantera det. De som börjar på Ericsson idag kan forma framtiden och se fram emot en minst lika spännande resa som jag har varit med om.

Erik Ekudden, CTO på Ericsson.
Foto: Per Myrehed / Ericsson



HORIZONT EUROPA

Stort intresse för stöd för att söka EU-bidrag

Inom EU:s ramprogram Horisont Europa finns omfattande forskningsbidrag. Men eftersom ansökningsprocessen ofta är både tidsödande och krånglig avstår många svenska forskare från att söka. Det vill SSF ändra på.

För ett drygt år sedan öppnade den första utlysningen ”SSF: EU Horisont Europa ansökningsstöd – en hävstång för svensk forskning”. Syftet är att underlätta för svenska forskare att söka EU-stöd, genom att ge bidrag till de kostnader som själva ansökningsprocessen ger upphov till. På så sätt hoppas SSF att andelen svenska forskare som söker bidragen ökar och att svensk forskning därmed får ett välkommet finansiellt tillskott och att dess internationella inflytande ökar.

– Det finns mycket forskningspengar inom EU:s ramprogram och Sverige ger stora bidrag dit. Ändå är det förhållandevis få svenska forskare som söker bidrag därifrån jämfört med många andra europeiska länder. Orsaken är ofta att det är väldigt omständligt, tar lång tid och kostar mycket, och då tycker man inte att det är värt det. Med det här programmet vill vi ge fler svenska forskare möjlighet och incitament att

Med det här programmet vill vi ge fler svenska forskare möjlighet och incitament att söka och få del av de här bidragen



Gergana Hamberg, forskningssekreterare på SSF.
Foto: Johan Marklund

söka och få del av de här bidragen, berättar Gergana Hamberg, forskningssekreterare på SSF.

Öppet för alla

I de första två utlysningarna var det omkring 700 forskare som redan beviljats bidrag från SSF som kunde söka, eftersom denna forskning redan granskats av SSF och därmed bedömts uppfylla kvalitetskraven. Från och med den tredje utlysningen är programmet öppet

för alla. Bidragen ligger på 500 000 kronor och kan sökas av projektledare för stora samarbetsprojekt, som skapar viktiga synergier, med nätverk och samverkan på den internationella arenan. Som alltid med SSF handlar det om forskning av strategisk relevans, av högsta internationella standard och som främjar Sveriges långsiktiga konkurrenskraft.

Snabbt besked

Programmet har väckt stort intresse och i de tre första utlysningarna kom ett 50-tal ansökningar in, varav 23 beviljades bidrag. Planen är att programmet framöver kommer att ha en utlysning per år, tidsmässigt anpassad efter EU:s planering. SSF vinnlägger sig om att ge ett snabbt besked till den sökande, inom en månad, berättar Gergana.

– Antalet ansökningar har klart överträffat vad vi hade förväntat oss. SSF är först med den här typen av aktivt stöd och responsen visar på att det här verkligen fyller ett behov. Nyligen rapporterade ett av projekten att SSF-stödet på 500 000 kr hjälpt dem och att de beviljats cirka 50 Mkr i EU-stöd, medan ett annat projekt intygar att deras EU-ansökan skärpts betydligt av att SSF-medlen gjort det möjligt att köpa konsulttjänster.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

VINNOVA

Akademins och näringslivets intressen måste gå hand i hand

Fredrik Hörstedt är sedan i höstas chef för avdelningen Internationellt samarbete på Vinnova. Han kommer närmast från en tjänst som vicerektor för nyttiggörande och hållbar utveckling på Chalmers tekniska högskola och har lång erfarenhet av internationell forsknings- och innovationssamverkan.

De första månaderna på jobbet har inneburit något av en rivstart för Fredrik Hörstedt.

– Det har hänt väldigt mycket i geopolitiken som gjort att internationella frågor och samarbeten är viktigare än på länge. Det vi ser nu är en sammansvetsning där europeiska länder och andra västerländska ekonomier tvingas ta ställning och förhålla sig till mycket allvarliga skeenden.

Kriget i Ukraina har inneburit något av en renessans för EU som freds- och säkerhetsprojekt.

– Det har också fört med sig insikten om att man inte kan förlita sig på globala samverkanspartners som man gjort tidigare, och

det gäller även inom forsknings- och innovationsområdet.

Samverkansforskning

De flesta bedömare är överens om att samverkansforskning mellan akademi och näringsliv är en nyckel till framgång. Att stimulera det samarbetet handlar, enligt Fredrik Hörstedt, mycket om att stärka incitamenten för att bilda samverkanskonstörer.

– Många olika aktörer som forskningsfinansiärer och lärosätesledningar kan bidra, men det finns även andra viktiga faktorer som accessreglerna till forskningsinfrastruktur. Ta till exempel ESS som vid ansökan om stråltider mycket väl skulle kunna utforma regler som tydligt premierar samverkansforskning, inklusive excellent forskning och starkt nyttiggörande med bäring både på samhällsutmaningar och näringslivets konkurrenskraft.

Han påpekar att de starkaste incitamenten ofta är monetära, så en stärkning av samverkansforskning kommer att kosta pengar.

– Samtidigt behöver vi ha ett konkurrenskraftigt näringsliv som genererar skattemedel

Det har hänt väldigt mycket i geopolitiken som gjort att internationella frågor och samarbeten är viktigare än på länge



Fredrik Hörstedt, chef för avdelningen Internationellt samarbete på Vinnova.
Foto: KTH

som i sin tur kan investeras i ny forskning och ny forskningsinfrastruktur. För att klara den utmaningen måste delar av akademins och näringslivets intressen gå hand i hand, fastslår Fredrik Hörstedt.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON

RISE

Stöder näringslivets omställning på vetenskaplig grund

RISE ska vara en dynamisk samverkansarena, en ständigt föränderlig innovationsmiljö som förmår svenska företag att ta de stora stegen mot en framtidssäkrad, hållbar och fortsatt konkurrenskraftig verksamhet. RISE fyller en viktig funktion i det svenska innovationssystemet, och efterfrågan på det oberoende statliga industriforskningsinstitutets samlade kompetens ökar stadigt.

RISE bildades 2016 utifrån det övergripande uppdraget att i samverkan med akademi, näringsliv och samhälle bidra till hållbar tillväxt och stärkt konkurrenskraft för svensk industri. RISE fungerar som en länk mellan näringslivet och akademien, och verksamheten står för mångfald och diversifiering genom att representera ett brett forskningsfält som innefattar alltifrån samhällsbyggnad, skog och transport till ICT, biovetenskap och hälsa. Ett generellt syfte för RISE är att stärka näringslivets konkurrenskraft genom att bidra till hållbar tillväxt och forskningsresultat som verkligen gör nytta. En central del av RISE uppdrag är också att bistå näringsliv och samhälle i digitalisering och fossilfri omställning.

Förlängd FoU-avdelning

Pia Sandvik, vd på RISE, konstaterar att behovet av en grön och digital omställning för hållbarhet och konkurrenskraft är brådskande och tillägger att RISE har en central roll i sammanhanget.

– Vi hjälper våra kunder att på vetenskaplig grund ställa om för att klara utmaningar, ta helhetsgrepp på komplexa frågor och stärka sin konkurrenskraft. Det gör vi genom våra spetskompetenser, ofta i kombination med våra unika test- och demonstrationsmiljöer och våra avancerade labbinstrument. Det innebär bland annat att vi kan vara ett stöd för små och medelstora företag som deras förlängda forsknings- och utvecklingsavdelning. Vi stärker kontinuerligt vår kompetens som omställningsaktör, bland annat genom att utveckla omställningskompetens utifrån ett systemiskt perspektiv, säger hon.

Forskning inom cybersäkerhet

Klimat- och miljöområdet, digitalisering och hälsa är tre starka fokusområden för RISE.

Under 2021 etablerade RISE ett Centrum för cybersäkerhet, som ska stärka den tillämpade forskningen och utveckla kompetensen inom cybersäkerhet i Sverige. Som ett led i detta har RISE också etablerat den nya testbädden Cyber Range i Kista, där man kan simulera storskaliga cyberattacker. Här erbjuds även utbildningar som på senare tid ökat exponentiellt i efterfrågan.

– På materialsidan har vi etablerat en unik anläggning för att framställa hållbara

Vi ska fortsätta vara tvärvetenskapliga i vår ansats och verka gränsöverskridande mellan olika forskningsområden



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

kompositer. Den kommer tillsammans med våra investeringar i testbäddar för bioraffinaderi att snabba på utvecklingen av morgondagens hållbara produkter, och bidra till förnyelse av svensk industri. Vi ser även att totalförsvarsfrågor och resiliens hamnat allt högre upp på agendan under 2022, säger Pia Sandvik.

Ökad efterfrågan genererar tillväxt

Hon ser framför sig en kontinuerligt ökad efterfrågan på den samlade kompetens och den typ av tillämpad forskning som RISE erbjuder.

– Vi behöver växa framöver för att kunna ta hand om den efterfrågan som finns. Vi ser ett ökat behov bland företag att testa och verifiera sina industriella lösningar och innovationer. Vi ska fortsätta vara tvärvetenskapliga i vår ansats och verka gränsöverskridande mellan olika forskningsområden. Vi ser även en ökad efterfrågan på vår kompetens kring frågor som berör energiförsörjning och energikapacitet. Vi är en aktör som kan bistå företag med de stora strukturella greppen som krävs för att arbeta med grön omställning, säger Pia Sandvik.

Framtidsplan för hållbar produktion

Ytterligare ett fokusområde för RISE är hållbar produktion kopplat till den gröna och digitala omställningen. Forskningsinstitutet har, i samverkan med näringslivet, tagit fram en framtidsplan för hållbar produktion, en faktor som på senare tid blivit alltmer avgörande för svenska företags globala konkurrenskraft. Ett fjärde prioriterat forskningsområde för RISE är jordbruk och livsmedel, en sektor som beräknas stå för mellan 20 och 25 procent av världens samlade CO₂-utsläpp. Inom det här området analyserar RISE bland annat hur Sverige kan öka sin självförsörjningsgrad av livsmedel genom att stärka den inhemska livsmedelsproduktionen.

– Vi har även förstärkt våra satsningar inom materialforskning. Vi har bland annat, på regeringens uppdrag, inrättat ett resurscentrum för industriell symbios. Vårt fokus är att betrakta material och materialåtervinning ur nya synvinklar. Det handlar bland annat om att skapa system för cirkulära affärsmodeller och skapa förutsättningar för smart och genomtänkt återvinning, säger Pia Sandvik.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG

WISE

WISE är en historisk materialforskningssatsning

Via det tolvåriga forskningsprogrammet WISE, som inleddes i början av 2022, har Knut och Alice Wallenbergs stiftelse avsatt drygt 3 miljarder kronor för att stärka Sveriges position inom materialforskning. Just materialforskning är ett nyckelområde för att Sverige ska bibehålla sin konkurrenskraft i världens gröna omställning.

Världsproduktionen av material står för cirka 25 procent av de totala utsläppen av växthusgaser. Varje år utvinns 90 miljarder ton råvara globalt för att framställa olika material, en mängd som förväntas fördubblas till 2050. Utvinningen sker till stor del av icke förnybara ämnen vilket orsakar en stor belastning på miljö, samhälle och klimat.

Syftet med WISE är att skapa förutsättningar för ett hållbart samhälle genom nya och förbättrade material och tillverkningsprocesser, vilka också ska göra bättre teknologier möjliga för framtidens energisystem och bekämpning av föroreningar och giftiga utsläpp.

Målet för programmet är att förstå och kunna skapa nya materialsystem ner på atomnivå.

Internationella forskargrupper

– Det övergripande målet med WISE är att Sverige ska bli snabbare, bättre och mer konkurrenskraftigt inom materialforskning. En viktig grundförutsättning för den här kraft-

samlingen är att det finns en väldigt bra bas av forskare inom det här området i Sverige. Vi satsar för att Sverige ska bli världsledande, med fokus på excellens och långsiktighet, säger Sara Mazur, director strategic research Knut och Alice Wallenbergs stiftelse och ordförande för programmet. Hon har tidigare varit forskningschef på Ericsson och KTH-doktor inom fusionsplasmafysik.

Inom programmet ska 25 internationella forskargrupper rekryteras till de sex deltagande svenska universiteten, en forskarskola ska byggas upp med plats för 180 doktorander och 180 postdoktorer. Av dessa är 30 industridoktorander och 30 postdoktorer från industrin. Inom ramen för WISE hoppas man bland annat kunna utveckla helt återvinningsbara batterier, framtidens energisnåla elektronik, solenergidriven rening av vatten, luft och koldioxid samt material för morgondagens hållbara teknologier och infrastruktur.

Bidrar till hållbar tillväxt

Genom nära samverkan i så kallade forskningsarenor skapas möjligheter att utbyta kunskap och erfarenheter mellan akademi och företag. Industrin får ta del av forskningsfronten inom materialvetenskapen och forskarna får insikter i företagets utmaningar.

WISE har fyra strategiska fokusområden: energi, rening av luft, vatten och jord, cirkulär filosofi kring material samt nya innovationer inom materialvetenskap som kan få stor relevans för hållbarhetsutvecklingen. I satsningen ingår sex svenska lärosäten och Linköpings universitet är värd för programmet.

– Vår förhoppning är att WISE ska utmynna i många spännande produkter och innovationer och att vi därigenom kan bidra till en hållbar tillväxt. Samtliga anslag inom ramen för WISE tilldelas via öppna utlysningar. Det här är ett oerhört spännande forskningsområde där Sverige har goda möjligheter att stärka sin konkurrenskraft, säger Sara Mazur.

Tvåvetenskapliga samarbeten förväntas även ske med forskare inom de övriga stora Wallenbergprogrammen, som Wallenberg AI Autonomous Systems and Software Program, WASP samt Wallenberg Wood Science Center, WWSC, Datadriven Life Science, DDLS, och Wallenberg Centre for Quantum Technology, WACQT.

Möjliggör nya utbildningsprogram

– De länder som historiskt sett tagit en ledarposition i samband med omfattande samhälls-



Sara Mazur, director strategic research Knut och Alice Wallenbergs stiftelse och ordförande för WISE.

Foto: Investor

Det övergripande målet med WISE är att Sverige ska bli snabbare, bättre och mer konkurrenskraftigt inom materialforskning

omställningar har satsat på att tillägna sig ny kunskap. Kunskapen om nya och hållbara material är en av samhällets största utmaningar men även en av dess främsta möjligheter. Framtiden handlar till stor del om att generellt minska användningen av material och samtidigt öka andelen cirkulära material. Här finns många kunskapsluckor att fylla, säger Magnus Berggren, professor vid Linköpings universitet och föreståndare för WISE.

WISE är historiskt även med internationella mått eftersom det är Sveriges och kanske även världens hittills enskilt största satsning på materialforskningsområdet.

– För att en så här storskalig och långsiktig satsning ska bli framgångsrik behövs många olika typer av mötesplattformar där akademi, offentlig sektor och företag kan mötas. WISE är en kunskapssatsning som på sikt möjliggör nya utbildningsprogram. Ett forskningsområde som jag tycker är särskilt intressant är hur företag kan inkludera en produkts återvinning redan i samband med att den designas. Det handlar om att tänka till och ha med slutfasen av en produkts liv redan på ritbordet, säger Magnus Berggren.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG



Magnus Berggren, professor vid Linköpings universitet och föreståndare för WISE.

Foto: Linköpings universitet

SVENSK FORSKNING

Nya drivkrafter kopplade till excellens behövs

Att möta företagens investeringsvilja i forskning och utveckling och det mycket stora behovet av forskare och ingenjörer är den viktigaste forskningspolitiska frågan för Sverige framöver. Kvalitet och relevans bör avgöra fördelningen av forskningsmedel, och tillgången på forskningskompetens i Sverige behöver öka. Det anser Emil Görnerup, forsknings- och innovationspolitisk expert på Svenskt Näringsliv.

De senaste två decennierna har företagens investeringar i forskning och utveckling i Sverige, mätt som andel av BNP, sjunkit med en tredjedel. Samtidigt har de globala forskningsinvesteringarna tredubblats. Om Sverige ska klara omställningen måste denna trend brytas. I en undersökning från Svenskt Näringsliv uppgav en fjärdedel av de deltagande företagen att tillgången till forskningskompetens i Sverige är dålig eller mycket dålig. Fyra av tio företag ansåg att de svenska lärosätena inte var relevanta för deras verksamhet. Emil Görnerup betraktar det som ett kraftigt underbetyg för den högre utbildningen och den akademiska forskningen.

– Övergången till klimatneutralitet och en ökad digitalisering är den största omställningen för näringslivet på flera generationer. Bristen på forskningskompetens hotar dock denna avgörande övergång. Vår undersökning visar att det som idag avgör företagens FoU-investeringar i Sverige inte är kapital utan tillgången på forskande personal. Konsekvensen av detta blir att företagen i slutändan måste lokalisera FoU till andra länder, säger han.

Politik som fokuserar på excellens

Han efterlyser en omfördelning av drivkrafter för svenska högskolor och universitet, ett nytt resurstilldelningssystem för högre utbildning och forskning som skapar ekonomiska incitament för forskningens relevans. Kvalitets- och relevanskriterier bör även vara vägledande vid fördelningen av offentliga forskningsmedel. Det innebär bland annat att lärosäten med en välutvecklad samverkan med näringslivet bör tilldelas högre offentliga forskningsanslag.

– Forskningspolitiken behöver fokusera på Sveriges komparativa fördelar och på excellens. Sverige är ett litet land, vilket innebär

Sverige behöver fler lärosäten som rankas högt på de internationella topplistorna

att företag i behov av FoU-kompetens behöver kunna rekrytera internationellt. Då krävs expertskatteregler som inte skiljer sig alltför mycket från omvärlden samt attraktiva möjligheter för utländska experter och medföljande att långsiktigt bo och leva i Sverige, säger Emil Görnerup.

Forskningspolitiskt mål behövs

– Sverige behöver fler lärosäten som rankas högt på de internationella topplistorna. Forskningsresurserna är i dagsläget alltför utspridda, vi efterlyser därför en kraftsamling i ett antal strategiska forskningsområden kopplat till företagens behov inom hållbarhet och digitalisering, säger Emil Görnerup.

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

Han efterlyser en forskningsminister i regeringen och anser att Sverige behöver ett övergripande forskningspolitiskt mål med brett politiskt stöd. Ett sådant mål signalerar till näringslivet att Sverige har politiska ambitioner på forskningsområdet och att man betraktar företagens forskning som viktig.

– Sverige saknar i dagsläget politiska ambitioner på forskningsområdet. Vi behöver formulera ett skarpt forskningspolitiskt mål för Sverige, och forskningsinvesteringarna bör öka med motsvarande 1 procent av BNP, säger Emil Görnerup.

TEXT: ANNIKA WİHLBORG

AKADEMIN OCH NÄRINGSLIVET

Samverkan viktig nyckel till framgång

– Sverige är en stark forskningsnation, för att vara ett så litet land har vi ändå enormt högteknologiska bolag. Jag tror att gränsöverskridande samverkan mellan akademi, näringsliv och offentlig sektor är en viktig nyckel till framgången, säger Jonas Gustavsson, vd Afry.

Jonas Gustavsson konstaterar att Sverige som forskningsnation står sig bra i den internationella konkurrensen.

– Det finns många strukturer i Sverige som är positiva men det betyder inte att vi får slå oss till ro. Konkurrensen om de bästa kompetenserna kommer att bli ännu större, både globalt och regionalt. Och behovet av ökad forskning går hand i hand med det ökande behovet att ställa om samhället och finna hållbara lösningar.

Det här, menar han, är något som gäller för alla branscher där inte minst bilindustrin är ett talande exempel.

– I över 100 år har man inom fordonsindustrin kommersialiserat förbränningsmotorn. Sedan dess har branschen ägnat sig åt att optimera och förbättra existerande teknologi. Men nu ställer hela industrin om mot elektrifiering med klimatomställning som drivkraft



Jonas Gustavsson, vd Afry.
Foto: Afry

– det visar på kraften i omställningen. Nu börjar transporttjänsterna bli något annat än att alla ska äga en fysisk bil.

Snabb omställning

Den snabba omställningen sker mer eller mindre inom alla industrier. För att klara omställ-

ningen i samhället behövs nära samarbeten, konstaterar Jonas.

– Tittar vi på energiomställningen i stort är det mycket som talar för att behovet av forskning och teknologiutveckling är viktigare än någonsin. Och här kommer nära samarbeten mellan akademi, näringsliv och offentlig sektor vara en framgångsfaktor. Vi har etablerade samarbeten med bland andra IVA, Gapminder Foundation och ett flertal universitet och högskolor.

Många vill göra skillnad

Afry hamnar sedan flera år tillbaka högt upp på listan över attraktiva arbetsgivare inom näringslivet. Anledningarna är flera.

– Jag tror att vi uppfattas som ett bolag med ett tydligt syfte och starka värderingar. Att arbeta här innebär att man kan få fullt utlopp för sitt teknikintresse. Här finns, i positiv bemärkelse, väldigt många nördiga ingenjörer och vi arbetar brett över många olika typer av sektorer. Det gör att våra konsulter kan få jobba med unika projekt som kanske bara finns inom den här sfären.

På frågan om han själv haft en karriärplan blir svaret ”nej, inte direkt”.

– Det har mer handlat om att jag varit öppen för de möjligheter som kommit i min väg. För mig har den bästa karriärplanen visat sig vara att gå emot de jobb jag verkligen velat ha och brunnit för.

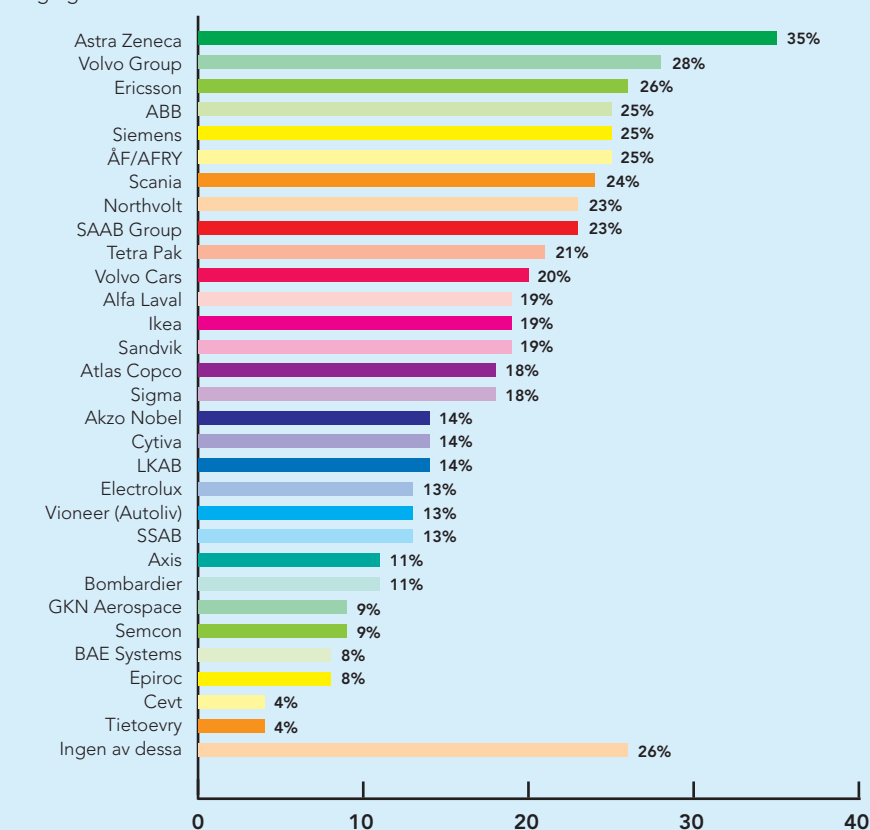
Ett tips han vill ge till dem som fortfarande är i början av sitt yrkesliv är att inte ha så bråttom.

– Karriärer är sällan linjära, de går snarare i trappsteg och det kan vara bra att ha lite tålamod.

För mig har det handlat mindre om att uppnå särskilda mål och mer om resan dit. Tittar jag tillbaka så har min yrkesresa varit mödan värd och en härlig resa. Jag vill göra skillnad och det tror jag inte jag är ensam om.

VILKA FÖRETAG KAN DU TÄNKA DIG ATT ARBETA HOS?

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



Om undersökningen Undersökningen genomfördes av Framtidens Forskning mot ett slumpmässigt urval av forskare i akademien i Sverige 25 april–4 maj 2022. Den statistiska felmarginalen i undersökningen är 2,5–4,0 procentenheter.

Karriärer är sällan linjära, de går snarare i trappsteg och det kan vara bra att ha lite tålamod



Foto: Dan Boman 2020 / Scania CV AB

TRANSPORTSEKTORN

Transportsektorns elektrifiering har lämnat stenåldern

– Elektrifieringen av transportsektorn har lämnat stenåldern och teknologierna fortsätter att utvecklas i rasande takt. Men för att omställningen ska ske tillräckligt snabbt krävs stora satsningar på ny elinfrastruktur som gör att tunga transporter kan lämna de fossila bränsledagarna bakom sig, säger Nils-Gunnar Vågstedt på Scania.

Det har gått 27 år sedan Nils-Gunnar Vågstedt, forskning och innovationsdirektör på Scania, och senior expert inom elektromobilitet, blev Sveriges första doktor inom fordonsteknik på KTH. Sedan dess har det hänt en hel del.

– Efter doktorsdisputationen fick jag möjlighet att börja arbeta för Scania och fortsätta med min forskning om hur däck och fordon fungerar tillsammans. Det dröjde sedan bara ett par år innan jag bytte spår och började leda utvecklingen och forskningen kring fleet management och introducera-



Nils-Gunnar Vågstedt, forskning och innovationsdirektör på Scania

de världens första touchscreen-PC-lösning i tunga lastbilar.

Forskningen tog honom vidare till elektrifiering som varit hans huvudfokus under de senaste 15 åren. Då, 2007, var elektrifiering av tunga transporter fortfarande en ganska avlägsen framtidsvision.

– Området befann sig på cromagronstadiet jämfört med idag då vi vet att vi i lokal drift kan transportera 64 ton helt på batterier och långa sträckor på elväg. Idag handlar allt om att klara omställningen tillräckligt snabbt och det gör vi inte genom att vänta. Inom vår industri har vi precis nått gränslandet där elektrifieringen realiserats på marknaden och blivit synlig för allmänheten.

Långt fram

Sverige anses ligga långt fram när det gäller utveckling av elvägar och elektrifiering av transportsektorn.

– På ett sätt står vi oss enormt bra, inte minst för att vi för att vi utvecklat området i en klassisk Trippel Helix-modell. Samverkan

över gränserna mellan näringsliv, universitet och högskola, och offentlig sektor är en hörnsten i det svenska innovationssystemet och det är unikt att konkurrenter kan sitta och prata forskning och behov tio år framåt utan att det känns obekvämt.

Men när det kommer till förutsättningarna för elektrifierade transporter, som tillgång till kraftfull elinfrastruktur, menar Nils-Gunnar Vågstedt att det finns mycket övrigt att önska.

– Det räcker inte med ett vägguttag för att ladda en lastbil, bilen kan stå en arbetsvecka i uttaget för att sedan ta sig tio mil. Infrastrukturen är inte fähig att driva hela transportapparaten med en ny form av energi. För att klara det behövs satsningar på en kraftfull elinfrastruktur, ett slags kontinenttäckande elbaserat blodomlopp för tunga fordon. Detta har inget med svår teknik att göra, utan handlar mer om att alla berörda, genom starkt samarbete, får ner spadarna i marken och börjar gräva tillsammans.

TEXT: ANETTE BODINGER LARSSON

IMMATERIALRÄTT

PRV brinner för att öka forskningens nyttogörande

Sverige investerar relativt mycket i forskning, men är inte lika bra som många andra länder på att säkerställa att forskningsresultaten genererar nytta. En viktig nyckel till att öka nyttogörandet är att utbilda fler forskare i immaterialrättsliga frågor. I slutändan är det viktigare att mäta resultaten som forskning ger än att mäta forskningsinvesteringarna i sig. Det anser Peter Strömbäck, generaldirektör på Patent- och Registreringsverket.

Sverige placerade sig även i år på andra plats när världens mest innovativa länder mäts i FN:s organisation för immaterialrätt WIPO:s Global Innovation Index. Enligt Peter Strömbäck bekräftar rankningen att Sverige har en mycket hög innovationsförmåga och befinner sig i den absoluta världstopp.

Goda forskningsmöjligheter

– Sveriges ledande ställning beror bland annat på att det finns goda möjligheter till forskning. Innovation driver tillväxt och företag som tar tillvara och utvecklar sina immateriella tillgångar har goda förutsättningar att växa, säger han.

I takt med att kunskapssamhället expanderar och behovet av datadriven innovation ökar blir också de immaterialrättsliga frågorna viktigare. Samtidigt visar internationella jämförelser att Sverige behöver öka nyttogörandet av forskningen genom att omvandla



fler forskningsresultat till produkter, tjänster och företag.

PRV satsar nu på att stärka kompetensen kring immaterialrättsliga frågor. För att stärka den i forskarsamhället utbildar PRV inkubatorer och andra nyckelaktörer inom universitet och högskola. Peter Strömbäck skulle gärna se att immaterialrättskompetens inkluderas i grundutbildningen för exempelvis blivande ekonomer och ingenjörer. Under 2022 kommer han att åka runt till olika lärosäten runt om i landet för att få i gång diskussionen kring immaterialrätt.

Nyttja global patentdatabas

Immaterialrätt ger forskare möjlighet att ta kontroll över den innovativa processen genom att själv avgöra vilken grad av öppenhet och tillgänglighet man vill att forskningsresultatet ska omfattas av. Peter Strömbäck rekommenderar forskare att själva nyttja patentdatabaser, som Svensk patentdatabas eller Google patents, för att bevaka forskningsläget på sitt område. Via databaser kan man bland annat överblicka vilka andra forskare som är verk-

samma inom samma område och hur långt de har kommit i sitt arbete.

I samarbete med Vinnova har särskilda IP-checkar introducerats. Med en IP-check kan forskare som startat företag få hjälp att etablera en bra strategi för sina immateriella tillgångar. Målet är att checkprojekten ska leda till förbättrad innovationsförmåga, ökad konkurrenskraft och nya lönsamma affärer.

Främjar innovationsupphandling

Våren 2022 lanserade PRV tillsammans med Vinnova och Upphandlingsmyndigheten en digital arena, Afori, för innovationsupphandling. Syftet är att fler innovationsupphandlingar ska genomföras i Sverige, för att forskning och innovation ska komma samhället till gagn och bidra till näringslivets konkurrenskraft, ökad välfärd och grön omställning.

– Innovationsupphandling främjar innovation genom att efterfråga och tillåta nya lösningar, avslutar Peter Strömbäck.

I slutändan är det viktigare att mäta resultaten som forskning genererar än att mäta forskningsinvesteringarna i sig



Peter Strömbäck, generaldirektör på PRV.
Foto: Knut Capra Pedersen

DIGITAL INFRASTRUKTUR

SSF satsar på centrum inom halvledardesign

Det råder skriande brist på halvledare, som är en kritisk komponent i snart sagt alla elektronikprodukter. Eftersom produktionen är koncentrerad till ett fåtal länder är den mycket känslig för störningar. Det är strategiskt för Sverige att säkra framtida tillgång till avancerade halvledare, gärna dessutom specialdesignade för att göra svenska elektronikprodukter unika på marknaden. SSF lanserar därför en helt ny utlysning för att skapa ett stort multidisciplinärt forskningscentrum för halvledardesign.

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, så kallade MRC:s, under de kommande åren. Först ut är utlysningen SSF Halvledarsystemdesign eller SSF MRC Semiconductor System Design, SeSyDe. SSF satsar 60 miljoner kronor under sex år för att bygga upp ett multidisciplinärt centrum i världsklass, där akademi, forskningsinstitut, industri och samhälle samverkar.

– Tanken bakom MRC är att identifiera några av våra viktigaste utmaningar och samhällsproblem, samt bidra till att lösa dessa genom bred samverkan mellan olika forskningsdiscipliner. På så sätt hoppas vi skapa nya synergier och hävstångseffekter, som flyttar kunskap mellan olika aktörer och lyfter forskningen till helt nya nivåer, berättar Jonas Bjarne, forskningssekreterare på SSF.

Design gör skillnad

Idag råder mycket stor brist på halvledare över hela världen, bland annat på grund av pandemin och geopolitiska händelser. Tillverkningen domineras nästan helt av Kina och Taiwan och politiska spänningar gör att leverantörskedjorna är mycket sårbara. Detta får stora konsekvenser för svensk och europeisk industri, eftersom nästan all apparatur, även enkel sådan, innehåller halvledare. För att göra medlemsländerna mer oberoende har EU nyligen lanserat en stor satsning på drygt 40 miljarder Euro, The European Chips Act, som syftar till att stimulera forskning, utveckling och produktion av halvledare i Europa, och att skapa robusta leveranskedjor.

– Faktum är att EU-beslutet kom strax efter vårt och det är väldigt roligt att tajmingen blev så bra. Vår satsning gäller inte produktion eller grundläggande materialforskning, utan enbart designsteget, eftersom det är inom detta

område som vi anser att Sverige har en stor strategisk fördel. Här finns redan en mycket hög kompetens inom forskning och utveckling samt bra labb och annan infrastruktur. Designen är helt avgörande för chippens kvalitet och funktion. Det är här framtida svenska produkter har möjlighet att särskilja sig mot konkurrerande lösningar som i stället använder standardchip. Vi tror att vårt centrum kan bidra till att Sverige blir en väsentlig del av den europeiska halvledarsatsningen, genom att vi bygger upp en bred bas av duktiga forskare som kan agera kraftfullt inom EU och söka ytterligare finansiering därifrån, säger Jonas Bjarne.

Design för framtidens behov

Målet med halvledardesigncentrumet är att det ska ha högsta strategiska relevans för svensk industri och samhälle och bidra till att Sverige blir ett av de ledande länderna inom området. Forskningen ska präglas av en helhetssyn och innefatta allt från chiplets till systemarkitektur, algoritmer och mjukvara, det vill säga ge en komplett systemansats för halvledardesign. Det gäller för forskarkonsortiet att kunna blicka in i framtiden och förutspå

behov hos såväl konsumenter som industri samt inkludera all den kompetens som behövs.

– Exempelvis kan kognitions- och perceptionsforskning, när de tillämpas inom halvledardesign, bli centrala för att bidra med kunskap om människors sinnen och visa på behov av och krav på halvledarna som styr framtidens robotar, självstyrande bilar, mobilsystem och annat. När kunskap kommer från olika, och ibland oväntade, håll skapas riktigt mervärde, framhåller Jonas Bjarne.

Utlisningen är öppen fram till den första november och beslut om vilket konsortium som får bilda det nya MRC för halvledardesign kommer i april nästa år. Jonas Bjarne hoppas och tror att SSF får in riktigt starka ansökningar, med stor vetenskaplig bredd.

– Det kommer att bli en hård selektion, där vi väljer ut den allra bästa sökande. Inriktningen på detta, liksom kommande MRC, beslutas efter grundlig analys av vad som bedöms vara strategiskt viktigt för Sveriges konkurrenskraft och vi ser att dessa centra har en stor och viktig funktion att fylla.

TEXT: CRISTINA LEIFLAND

Vi tror att vårt centrum kan bidra till att Sverige blir en väsentlig del av den europeiska satsningen



Jonas Bjarne, forskningssekreterare på SSF.
Foto: Gonzalo Irigoyen

SWERIM

Viktig kugge i industrins gröna omställning

Metallforskningsinstitutet Swerim fyller en nyckelfunktion i metallindustrins gröna paradigmskifte, som nu accelererar rejält. Swerim fungerar som en länk mellan akademi och näringsliv och kombinerar världsledande testanläggningar med ett omfattande nätverk och en gedigen kompetens med fokus på industrins gröna omställning.

Swerim bildades för att underlätta uppstarten och genomförandet av branschöverskridande forskningsprojekt och konsortier som lotsar metallindustrins aktörer genom den gröna omställningen. En av våra viktigaste roller är att agera länk mellan akademi, industri och andra forskningsinstitut, inte minst globalt. Vi befinner oss i en position mellan akademi och industri, vilket främjar vår nätverksbyggande och koordinerade roll, säger vd Pontus Sjöberg.

Partnerskap löser utmaningar

Den gröna omställningen förenar många industriföretag via gemensamma utmaningar. Pontus Sjöberg betonar behovet av att agera branschöverskridande för att nå metallindustrins högt ställda hållbarhetsmål, exempelvis genom att nyttja restprodukter från pappersindustrin i stålindustrin och vice versa. På senare år har flera nya branschöverskridande partnerskap med företag från olika delar av värdekedjan formats med syftet att lösa gemensamma utmaningar.

– Vår kärnkompetens är processrelaterad forskning och materialforskning kopplat till metalliska material. Vi är bra på att samla parter från akademi och industri i konsortier. Vi har också goda kontakter och kompetenser vad gäller att söka offentliga forskningsmedel från ex-



empelvis EU, Energimyndigheten, Vinnova och Tillväxtverket och kan på så sätt växla upp företagens egna insatser. Ytterligare en faktor som många industriföretag uppskattar är att vi håller en mycket hög sekretess i vår verksamhet för uppdragsforskning, vilket är en förutsättning för att företagen ska kunna dela affärskänslig information med oss, säger Pontus Sjöberg.

Vätgasforskning viktig pusselbit

För att möjliggöra metallindustrins fortsatta gröna omställning krävs mer forskning, inte minst med fokus på hur vätgas kan ersätta fossila bränslen, och materialforskning som kartlägger vilka krav som ställs på industriella material när vätgasanvändningen i samhället ökar.

– Därför genomför Swerim en kraftsamling inom vätgasforskning genom att lansera National Hydrogen Research Center for Metallic Materials, berättar Pontus. Målet är att hjälpa industrin att välja rätt material för sina framtida vätgasapplikationer, och att underlätta och påskynda industrins omställning för att nå klimatmålen senast 2045.

En av våra viktigaste roller är att agera länk mellan akademi, industri och andra forskningsinstitut, inte minst globalt

Exempel på projekt som pågår hos Swerim är Europaprojektet Initiate där överskottsgas från ståltillverkning ska bli konstgödsel, och Vinnovafinansierade projektet HyMech vars fokus är att identifiera den svenska industrins behov av provning av metallegenskaper i vätgasmiljö. Du kan läsa om båda projekten på sida 46 i denna tidning.

Europas första pilotanläggning

En annan spännande satsning just nu är den pilotanläggning som batterianods- och innovationsmaterialföretaget Talga har tagit i drift med stöd av Swerim på vårt område i Luleå. Anläggningen, som invigdes under våren, kommer att fungera som en kommersiell kvalificerings- och testanläggning där befintliga och nya batteriteknologier kommer att tas fram och testas tillsammans med batteri- och fordonskunder. Det är den första pilotanläggningen i Europa för naturliga grafitanoder.

OM SWERIM:

Swerim är ett ledande metallforskningsinstitut som bedriver industrinära forskning och utveckling kring metaller och deras väg från råmaterial till färdig produkt. Den övergripande visionen är att stärka industrins konkurrenskraft genom ökad produktkvalitet, högre resurseffektivitet och mer hållbara tillverkningsprocesser. Visionen är att på sikt bidra till en fossilfri och cirkulär industri. Swerim bildades 2018 och ägs till 80 procent av industrin och 20 procent av RISE.

VETENSKAPSRÅDET

Vetenskapsrådet fyller en nyckelroll för svensk forskning

Vetenskapsrådet är Sveriges största statliga forskningsfinansiär, en myndighet som finansierar forskning och forskningsinfrastruktur inom alla vetenskapsområden med drygt 8 miljarder kronor årligen. Myndigheten är även rådgivare till regeringen i forskningspolitiska frågor och arbetar för att öka förståelsen för forskningens långsiktiga samhällsnytta. Andra viktiga uppgifter är forskningskommunikation samt att stödja internationella forskningssamarbeten.

Utifrån ett europeiskt perspektiv står sig den svenska forskningen relativt bra. Vi publicerar vartannat år rapporten Forskningsbarometern. I den senaste utgåvan visade dock bibliometri att vi befinner oss efter starka länder som Storbritannien, Nederländerna, Schweiz och även Danmark, säger Sven Stafström, generaldirektör på Vetenskapsrådet.

Han betonar den enskilda forskarens betydelse för forskningskvaliteten och vikten av att forskningssystemet attraherar de största talangerna och erbjuder dem långsiktiga förutsättningar för att lyckas.

Ger förutsättningar för hög kvalitet

En del av Vetenskapsrådets arbete handlar om att skapa förutsättningar för att fortsätta höja den vetenskapliga kvaliteten på svensk forskning. Det sker bland annat genom analyser, utvärderingar och kartläggningar. Ett arbete som pågår just nu är ett regeringsuppdrag att tillsammans med Formas, Forte och Vinnova ta fram en ny modell för kvalitetsbaserad resursfördelning.

– Den nya modellen ska enligt regeringen ersätta den indikatorbaserade modell som tidigare använts för fördelning av forskningsmedel av det så kallade basanslaget. En fördel med denna nya modell är att kvalitetsbedömningen kan vara framåtblickande; vi kan bedöma vad lärosätena vill åstadkomma framöver, till skillnad från bibliometri som bara redovisar redan publicerade forskningsresultat. Det nya systemet kan leda till en mer uttalad profilering, vilket ger mer tyngd åt specifika forskningsområden på respektive lärosäte, säger Sven Stafström.

Drygt 85 procent av bidragen till forskning som beslutas av Vetenskapsrådet hör till kategorin fri forskning. De övriga 15 procenten av bidragen är riktade forskningssatsningar som ofta grundas i politiska önskemål. När det gäller just de riktade forskningssatsningarna anser Sven Stafström att Vetenskapsrådet bör agera mer strategiskt genom att föreslå vilka forskningsområden man bör satsa på.

Förbättrar nyttjandet av data

Det genereras varje år stora mängder data som kan göra stor nytta i forsknings- och innovationssammanhang men som inte används optimalt idag. Ett sådant område är hälso-

data. I mars förra året fick Vetenskapsrådet därför i uppdrag från regeringen att inrätta en rådgivande funktion för bättre nyttjande av hälsodata, och nu har etablerandet av nationell rådgivning påbörjats. Den kommer bland annat att omfatta kunskapshöjande stöd som ska bidra till att tydliggöra för användarna av hälsodata om vilken data som finns och var den finns. En annan del är ett koordinerande stöd som ska främja samverkan och samarbeten som kan bidra till att utveckla gemensamma metoder och processer för hälso-

Utifrån ett europeiskt perspektiv står sig den svenska forskningen relativt bra

datahantering, för att på så sätt göra området mer förutsägbart för användaren.

– En utmaning är att hälsodata i dagsläget är fördelad på många olika aktörer. Vi har identifierat behovet av kunskapshöjande, koordinerade och kartläggande åtgärder som bidrar till att tydliggöra hälsodataområdet för användaren, främjar samverkan mellan olika datakällor, och analyserar hinder för användande av hälsodata i forskning- och innovationssystemet. Implementeringen av den rådgivande funktionen har inletts och kommer under 2023 att bli tillgänglig för användare, säger Sven Stafström.

Den nationella rådgivningen kommer att utvecklas i anslutning till Vetenskapsrådets närliggande uppdrag och verksamheter, främst arbetet med att förbättra tillgängligheten till och underlätta användningen av registerdata för forskningsändamål, samt arbetet med att utveckla förutsättningarna för kliniska studier.

TEXT: ANNIKA WIHLBORG



Sven Stafström,
generaldirektör på
Vetenskapsrådet.
Foto: Johanna Hanno

Banbrytande biomedicinsk forskning om nanosilver

Nanomaterial kan få stor betydelse i sjukvården, bland annat för bakteriefria implantat, som målsökande transportör av läkemedel samt som sensorer. På Karolinska institutet görs banbrytande forskning i gränslandet mellan materialvetenskap och biomedicin om medicinska tillämpningar för nanopartiklar. Gruppen gör stora framsteg och kommer allt närmare möjliga tillämpningar.

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

Projektet har tre huvudsakliga fokusområden: att utveckla nanopartiklar för nästa generations ytmaterial på implantat, som sensorer för diagnostik och annat, samt som målsökande transportörer av läkemedel.

– Vi samverkar tätt med andra discipliner, inte minst medicin. Tillsammans bidrar vi med olika perspektiv och det uppstår synergier och korsbefruktningar som är väldigt värdefulla. KI är den perfekta miljön för vår forskning, här finns både fantastisk infrastruktur och omfattande expertis, säger Georgios Sotiriou, som är civilingenjör i tillämpad fysik i botten.

Motverkar infektioner

En av de viktigaste tillämpningarna är implantat som är mer motståndskrafti-



Haipeng Li, post-doc, Georgios Sotiriou, forskningsledare och Felix Geissel, doktorand.
Foto: Johan Marklund

ga mot infektioner. I dag förlorar upp till en av tio patienter sitt implantat. Ofta sker detta på grund av infektion och dessa patienter måste behandlas med antibiotika eller i värsta fall opereras på nytt. Doktoranden Felix Geissel arbetar med att utveckla nanopartikelbeläggningar specifikt för implantat. Beläggningen består av nanostrukturerat silver som bekämpar bakterier och förebygger infektioner. Metoden kallas flame spray pyrolysis.

– Metoden har många fördelar. Vi får en stor mängd nanopartiklar, beläggningen är billig att framställa och framför allt är den väldigt effektiv mot bakterier. Våra tester visar att den inhiberade upp till 99,999 procent av bakterier. En annan fördel med vissa implantatbeläggningar är att de kan tillverkas på ett sätt som liknar mänsklig vävnad och därför kan integreras bätt-

re i kroppen, säger Felix, vars resultat nyligen publicerades i en ansedd vetenskaplig tidskrift.

Forskarkollegan Haipeng Li, som gör sin post-doc på KI, forskar liksom Felix om silverstrukturerade nanopartiklar med flame spray pyrolysis. Men hans fokus är inte implantat, utan att utveckla sensorer.

– Vi studerar hur man kan få fram egenskaper för att mycket snabbt och kostnadseffektivt detektera toxiner och andra ämnen. Ett möjligt användningsområde är inom livsmedelsindustrin, där sensorerna på några minuter kan upptäcka pesticider. De skulle också kunna användas till att detektera läkemedelsmängd, för exakt rätt dosering. Teknologin är enkel att skala upp och till fullo reproducerbar. Det är viktigt om den ska användas i kommersiella sammanhang, förklarar Haipeng, som

även han nyligen publicerat sina resultat i en prestigefull vetenskaplig tidskrift.

Stor potential

Georgios Sotiriou och hans team ligger i den absoluta frontlinjen för att utveckla nanopartiklar för biomedicinska tillämpningar och hans forskning har rönt mycket uppmärksamhet. Han får stora anslag av en rad olika finansörer, bland annat Stiftelsen för strategisk forskning och Europeiska forskningsrådet, ERC.

– Nanoteknologin har enorm potential och silver är ett så oerhört intressant material, som har använts i tusentals år inom läkekonsten. Felix och Haipeng utgår båda från silver, men den ena forskningen studerar silvrets antimikrobiella egenskaper, medan den andra utnyttjar dess optiska egenskaper. Det är ett väldigt mångsidigt material, säger Georgios.

Hans hopp är att teamets forskning ska kunna göra verklig nytta i medicin och folkhälsoarbete. Genom att metoderna och materialen är kostnadseffektiva och skalbara kan de bli viktiga verktyg för sjukvård och läkemedelsindustrin.

– Vi arbetar inte bara med att identifiera utmaningar, utan med att förstå processer på detaljnivå. Då kan vi angripa problem ur ett rationellt helhetsperspektiv och skapa lösningar som verkligen kommer människor till godo, avslutar Georgios.

i

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

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

Länkar till nyligen publicerade artiklar:
doi.org/10.1016/j.jcis.2021.11.038
doi.org/10.1002/advs.202201133



**Karolinska
Institutet**

Bryter ny vetenskaplig mark för framtidens smarta samhälle

SAICOM är ett forskningsprojekt med sikte på att bryta ny vetenskaplig mark inom ämnet mjukvara, trådlösa nätverk och artificiell intelligens. Med ett multiprofessionellt team i ryggen siktar KTH-professorn Carlo Fischione på att utveckla både nya AI-metoder och algoritmer för användning i trådlösa nätverk.

– Vi hoppas kunna bidra till helt ny mjukvara, metoder, algoritmer och teori för kommunikation och AI (artificiell intelligens), bortom de fundament vi har idag. Om allt går enligt plan kommer vårt arbete att bidra till skapandet av nya trådlösa AI-tjänster inom en rad olika områden som exempelvis transport, smarta nät, smarta byggnader och smarta städer, säger Carlo Fischione, professor i wireless internet of things på KTH.

SAICOM, (Software Artificial Intelligence for Communications) är ett SSF-finansierat forskningsprojekt som består av två huvudsakliga forskningsspår: trådlös kommunikation å ena sidan, och artificiell intelligens och machine learning å andra sidan.

– Artificiell intelligens har funnits sedan 1950-talet men det är först under de senaste tio åren som tekniken slagit igenom på bred front och blivit applicerbar i trådlösa nätverk. Problemet är att, när det gäller trådlösa nätverk, vi fortfarande använder datidens AI-metoder. Det är metoder som inte tar hänsyn till egenskaperna i dagens trådlösa nätverk vilket kommer att leda till alltmer ineffektiva implementeringar med medelmåttig prestanda, säger Carlo Fischione.

Högre krav

Han påpekar att dagens trådlösa nätverk är utmärkta för det de är designade för, connectivity.

– Nu vrids nätverkens uppgift alltmer åt att stödja det smarta samhället, vilket ställer betydligt fler krav på tekniken. För att klara den utmaningen måste vi se över inte bara connectivity-tjänster utan även helt nya AI-tjänster. För att digitaliseringen ska tjäna samhället på bästa sätt krävs ny mjukvara, algoritmer och metoder.

En grundbult för att lyckas och som genomsyrar hela projektet är att tänka nytt.

– Vi lappar och lagar inte gamla saker, vi tänker nytt. Det är en absolut förutsättning när det kommer till att bygga trådlösa system för både dagens och morgondagens smarta samhälle.

Spännande utmaning

Christian Berger, professor i datavetenskap vid Göteborgs universitet, konstaterar att mycket av det smarta, oavsett det handlar om smarta fordon, smart-tv eller smarta samhällen, möjliggörs med hjälp av mjukvara.

– Vi har sett en stor tillväxt inom detta område; många företag samlar in stora oceaner av data och kommer snart att mer eller mindre drunkna i detta hav av växande, ostrukturerad data. Om vi fundamentalt kan angripa ämnet från en annan vinkel och kanske ha olika distribuerade metoder för att bättre underhålla artificiell intelligens och data som distribueras ut på de olika enheterna, är mycket vunnet. Det är en svår och väldigt spännande utmaning som, om vi lyckas ro den i hamn, kommer att betyda enormt mycket på en rad olika områden.



Carlo Fischione,
professor i wireless
internet of things
på KTH.
Foto: Johan Marklund

terna, är mycket vunnet. Det är en svår och väldigt spännande utmaning som, om vi lyckas ro den i hamn, kommer att betyda enormt mycket på en rad olika områden.

Flera fördelar

Giuseppe Durisi, professor i kommunikationssystem och informationsteori vid Chalmers, påpekar att grundproblemet handlar om att dagens trådlösa nätverk ska erbjuda tjänster långt utanför det klassiska connectivity-spektrumet. Nu används näten till att stödja mängder av IoT-enheter med begränsad förmåga att spara batterier.

– Näten konsumerar mängder med energi. Om vi kan utveckla metoder där vi kan använda datadrivna algoritmer som lär av omgivningen och enheterna i nätverket, kommer det att drastiskt förbättra prestandan och tillhandahålla möjligheten att addera nya applikationer i näten som i dagsläget är mycket utmanande att klara av.

I startgroparna

Projektet är ännu i sin linda. Grunden är lagd och det multiprofessionella teamet är redo att ta sig an det smarta samhällets kanske allra största utmaning, de trådlösa nätverken.

– Detta projekt kan bidra till helt ny mjukvara, metoder, algoritmer och teori för kommunikation, artificiell intelligens, som ligger bortom de fundament vi har idag. Ett projekt där vi i kraft av expertis från olika tekniska discipliner och i samarbete med industrin tar sikte på att bryta ny vetenskaplig mark, avslutar Carlo Fischione.



SAICOM (Software Artificial Intelligence for Communications) är ett samverkansprojekt som går ut på att utveckla artificiell intelligens och radionätverk i symbios. Något som kan bidra till skapandet av nya trådlösa AI-tjänster inom exempelvis transport, smarta nät, smarta byggnader och smarta städer. Projektet stöds med 35 miljoner kronor av Stiftelsen för strategisk forskning.

www.kth.se



GÖTEBORGS
UNIVERSITET

CHALMERS



Christian Berger, professor i datavetenskap
vid Göteborgs universitet och Giuseppe
Durisi, professor i kommunikationssystem
och informationsteori vid Chalmers.
Foto: Lisa Jabbar / AnnalisaFoto

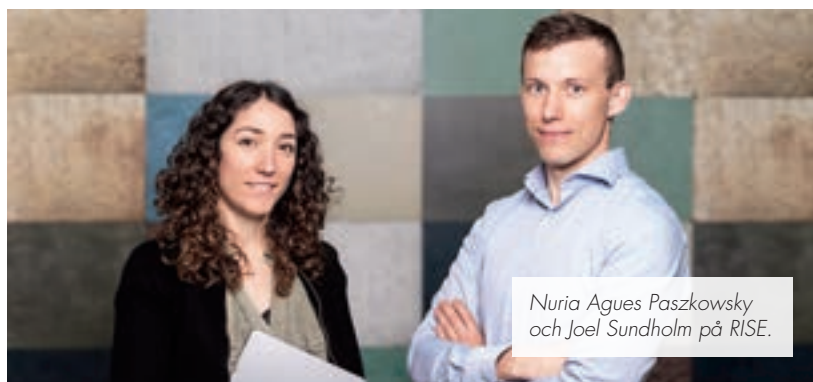
Så kan rymddata bidra till hållbarhet

Plattformen Digital Earth Sweden gör jordobservationsdata lättillgänglig. Tillsammans med AI kan informationen ge slutsatser om allt från klimatförändringar till fuskbyggen.

Varje dag ger satelliter, flygplan och digitala avläsningar aktuell information om vår planets yta. Denna information kan bidra till att öka kunskapen om miljöförändringar på mark och i hav, lokalt som globalt. Sammantaget handlar det dock om miljontals bilder och annan data som ger en stadig portion data på omkring 20 terabyte per dag. Det är en omfattning som är minst sagt resursbetungande.

Därför utvecklar RISE i samarbete med Rymdstyrelsen plattformen Digital Earth Sweden. Plattformen samlar och hanterar jordobservationsdata från EU:s Copernicusprogram och amerikanska Landsat, men även andra slags data som flygfoton och skanningar från Lantmäteriet. Målet är att data i plattformen ska vara tillgänglig och fri att nyttja för forskningsprojekt, myndigheter och företag.

– Datamängderna som genereras är svåra för till exempel ett enskilt forskningsprojekt att hantera. Med plattfor-



Nuria Agues Paszkowsky och Joel Sundholm på RISE.

Foto: Daniel Hålgren

men håller vi ordning på all data och hjälper projekten komma i gång snabbare med det man vill göra, säger Joel Sundholm på RISE, som leder utvecklingsteamet för Digital Earth Sweden.

Data i nära realtid

Det kan för en mindre yta handla om hundratals bilder som ger tillgång till data i nära realtid.

– Det kan jämföras med tidigare då flygfoton togs över ett område kanske en gång om året. Det här ger helt andra möjligheter att bygga tidsseriedata, säger Joel.

För att öka nyttan av all data arbetar Nuria Agues Paszkowsky med dataanalys och AI-metoder som kan appliceras på plattformen.

– Det finns så många intressanta saker vi kan göra med det här. Till exempel övervaka ängs- och betesmarker och spåra klimatförändringar över tid. Men även hjälpa drönare att undvika vegetation eller byggnader. Sammantaget ger det underlag för att ta klokare och mer hållbara beslut, säger hon.

Ger synergieffekter

En utmaning med de här analyserna är att det ofta finns atmosfäriska störningar, så som moln. Framför allt tunna moln är svåra att identifiera, och det finns få metoder anpassade för svenska förhållanden. Att undersöka möjliga lösningar till detta är ett av målen med projektet Nationellt Rymddatalabb 2.0.



RISE/Nationellt Rymddatalabb

RISE är värd för plattformen Digital Earth Sweden som utvecklas i samarbete med Rymdstyrelsen. RISE ingår i det pågående projektet Nationellt Rymddatalabb 2.0 som även inkluderar Rymdstyrelsen, Luleå tekniska universitet och AI Sweden. Syftet med projektet är att vara en svensk hubb för rymddata och en del av ett europeiskt system för jordobservationsdata. Projektet är finansierat av Vinnova till oktober 2023.

ri.se
spacedatalab.se
digitalearth.se

RISE

– Med alla data och beräkningskraft samlade på en plats kan vi få synergieffekter mellan myndigheter, företag och forskning, säger Joel.

– Det är en viktig del av visionen för Digital Earth Sweden. Vi kommer att ha både data till dem och AI-metoder redo för analys, avslutar Nuria.

Skräddarsyr programmeringspråk för Sakernas internet

Utvecklingen på programmeringssidan börjar komma i fatt Internet of Things. Förr fick programmerarna försöka pussla ihop nätverken med de program som stod till buds. Nu arbetar forskare på Chalmers med att utveckla ett programmeringsspråk som är skräddarsytt för ändamålet.

Tv, dammsugare, kylskåp, babymonitor och hemlarm är bara några exem-



Utvecklingen av Scoria ingår i Octopi, ett femårigt forskningsprojekt som leds av Alejandro Russo, biträdande professor vid Institutionen för data- och informationsteknik på Chalmers tekniska högskola. Tyngdpunkten ligger på att skapa ett skräddarsytt programmeringsspråk för Sakernas internet där säkerheten garanteras genom hela utvecklingsprocessen, snarare än att läggas till i efterhand. Projektet finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning, SSF.

www.chalmers.se

CHALMERS



pel på saker i hemmen som kan kopplas upp mot internet. Fördelarna är många, uppkopplade apparater kan både effektivisera och skapa nya möjligheter att förenkla människors vardag. Problemet är att de även skapar möjligheter att hacka nätverken – och det är här som Koen Claessen, professor vid Institutionen för data- och informationsteknik på Chalmers, kommer in i bilden. Tillsammans med sin forskargrupp är han i färd med att utveckla Scoria, ett programmeringsspråk som är skräddarsytt för sakernas internet och gör uppkopplade enheter säkrare.

– De flesta av dagens uppkopplade apparater är programmerade i C-språket som inte är designat för den här typen av enheter. Det är väldigt lätt att göra fel och felen kan användas för att hacka nätverken, med allt det kan innebära i form av att till exempel låsa upp

dörrar, stänga av larm eller aktivera en säkerhetskamera, säger Koen Claessen.

Viktiga tidsaspekter

En stor utmaning i utvecklingen av Scoria är tid, i två olika avseenden: batteritid och ”mötestid”.

– Det finns många uppkopplade enheter i ett hus som ska prata med varandra via små radiosändare och -mottagare. Men de ska inte lyssna hela tiden eftersom lyssnandet slukar batteritid. Därför vilar enheterna i ganska stor utsträckning och kommer överens om att vakna och utbyta information till exempel var femte minut. För att de ska kunna kommunicera på det här sättet krävs programmering som tillåter utbyte av information i realtid vilket vi har tagit höjd för i Scoria.

Projektet har redan kommit en bra bit på väg.

– Vi har en prototyp som vi implementerat som ett inbäddat språk i ett annat språk, Haskell. Just nu testar vi olika features och studerar om vi genom Bluetooth kan skapa ett nätverk där uppkopplade enheter kan skicka med-



Robert Krook, doktorand och Koen Claessen, professor vid Institutionen för data- och informationsteknik på Chalmers.

Foto: Lisa Jabbar / AnnalisaFoto

delanden till andra enheter som vaknar, informerar vidare och sedan återgår i viloläge.

Koen Claessen påpekar att det finns standardprotokoll för detta ändamål men att forskargruppen vill se om de kan göra samma sak i Scoria eftersom programmet är skyddat från de typiska fel som lätt görs i C-språket.

– Programmering kan inte lösa alla luckor i Sakernas internet men några av de vanligaste felen kan vi undvika på detta vis.

Forskning i framkant banar väg för framtiden

Scania har satt som mål att vara ledande i övergången till hållbara transporter. Detta kräver att de fordon som tillverkaren säljer i allt högre utsträckning automatiseras och elektrifieras samtidigt som andra drivs med förnyelsebara drivmedel. Dessutom behövs innovation inom digitalisering och mobilitetstjänster.

Detta driver Scantias forskning och utveckling – på kort och lång sikt. Men hur ska framtidens fordon och tjänster utformas för bästa möjliga prestanda, inte bara ur teknisk synvinkel utan även mänsklig? De svar som Scantias framkantsforskning idag ger blir avgörande för vad som ska utvecklas och säljas om tio år och framåt.

Azra Habibovic är en av många forskare inom Scantias forskning och utveckling. Hon ansvarar för företagets färdplan inom forskningsområdet "human factors". Det handlar om att utforska hur framtida fordon och mobilitetslösningar ska utformas för den bästa användarupplevelsen – människans behov och samspel med tekniken och vilka krav detta ställer på tekniken.

– Jag vill betona att vi måste sätta tekniken i bakgrunden och fokusera på människan, säger hon. Detta minskar inte betydelsen av tekniken men vi behöver en djup förståelse av människor, deras förmågor, egenskaper och begränsningar för att komma fram till vilka lösningar som företaget ska erbjuda i framtiden.

Lösningar för ny generation

Hon och hennes kollegor försöker bedöma vilka lösningar som krävs för en generation som är uppväxt i den digitala tidsåldern.

– I framtiden kan det mycket väl vara så att våra kunder bryr sig mer om vilken digital upplevelse de får under resan.

Azra Habibovic menar att deras förväntningar alltmer kommer att drivas utifrån upplevelsen inom andra områden, där den digitala utvecklingen sker i en enorm takt.

– Givet den långa livscykeln hos våra produkter kräver detta en hel del tanke från vår sida och förståelse av användarens kognitiva, fysiska, beteendemässiga, fysiologiska och sociala aspekter. För att täcka upp alla dessa aspekter behöver vi som företag ett brett samarbete med andra utanför våra inarbetade ramar.

Grund för kommande lösningar

Dessa slutsatser används sedan som grund för planering och utveckling av nya lösningar.

– Vi är alla väldigt medvetna om att det är ständig förändring som gäller. Vi går mot mer tjänster och det handlar inte bara om hårdvaran. Vi behöver tänka bredare kring den framtida kunden och förstå det komplexa systemet som kunden befinner sig i.

Azra Habibovic deltar i flera utvecklingsprojekt som bland annat omfattar hur självkörande fordon kan kommunicera med andra trafikanter, men också hur mänskliga förare kan få bra stöd och en bra upplevelse under körningen.

– Vi vet inte hur framtiden kommer att bli men vi måste tänka holistiskt och alltid ha det mänskliga perspektivet. Det handlar om en människodrivna utveckling.



Azra Habibovic ansvarar för Scantias färdplan inom forskningsområdet "human factors".
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

Fernanda Marzano leder Scantias forskning kring framtidens energilagring och laddningsinfrastruktur. År 2030 ska hälften av Scantias försäljning utgöras av elektrifierade fordon, och under de kommande åren utvidgas elfordonen till att omfatta fler och fler lastbilstransporter. Utvecklingen går snabbt och det gäller att ha ett långt och brett perspektiv. Hur kommer transportsystemet att se ut 2030, 2035 och 2040?

– För att lyckas med elektrifiering är det viktigt att se till helheten, säger hon. Om vi till exempel har bättre energilagring i fordonen behöver vi mindre laddningskapacitet och tvärtom. Det är viktigt att ha ett brett och anpassningsbart erbjudande eftersom olika kunder har olika behov och förutsättningar. Det viktiga för oss är att utveckla kunskap och lösningar oavsett vilken riktning framtiden tar.

Dynamisk batteriutveckling

Fernanda Marzano konstaterar att batteriutvecklingen är i en mycket dynamisk fas och samarbeten därför är viktigare än någonsin.

– Vi forskar tillsammans med universitet, leverantörer, kunder och till och med konkurrenter. Och då handlar det inte bara om den bästa tekniken utan om hur den passar in i ekosystem och kretslopp.

Mot bakgrund av Fernanda Marzanos internationella erfarenheter som forskare inom olika branscher är detta ett mångsidigt område som passar henne väl.

– Jag har arbetat inom akademi och industri utanför fordonsbranschen vilket ger mig ett annat perspektiv, vilket jag använder i min roll. Alla olika delar kommer samman i mitt arbete. Det är detta som gör jobbet så spännande. Jag älskar utmaningar och det finns det gott om inom elektrifiering. Jag älskar även att bygga samarbeten med kunder, experter och andra med liknande uppgifter i andra företag.

i

Scania är en världsledande leverantör av transportlösningar. Tillsammans med våra partners och kunder driver vi omställningen till ett hållbart transportsystem. Scania är idag verksam i fler än 100 länder och har cirka 54 000 medarbetare. Forskning och utveckling är huvudsakligen koncentrerad till Sverige.

www.scania.se



Fernanda Marzano leder Scantias forskning kring framtidens energilagring och laddningsinfrastruktur.

Terahertzsensor för nyskapande kontroll av läkemedel

– Vi vill överbrygga terahertzgapet som är den outforskade delen mellan ljus och radiovågor. Målet är att hitta nya användningsområden för THz-spektroskopi och utnyttja tekniken vid framställning av moderna läkemedel, säger Anis Moradikouchi, industridoktorand vid Chalmers.

Sedan tre år tillbaka arbetar en tvärvetenskaplig forskargrupp vid Chalmers med att hitta nya användningsområden för THz-spektroskopi. En viktig roll i forskningsarbetet innehas av industridoktoranden Anis Moradikouchi som tillsammans med sina handledare, Helena Rodilla, docent vid Chalmers och Anders Sparén, senior forskare vid AstraZeneca, tagit sig an utmaningen.

– I det här projektet enas forskare från olika vetenskaper kring ett gemensamt mål, att med hjälp av terahertzteknik utveckla en sensor som i realtid kan kvalitetskontrollera läkemedel under tillverkning, berättar Anders Sparén.

Till saken hör att läkemedelsindustrin under de senaste tio åren alltmer frångått batchproduktion för att i stället producera läkemedel kontinuerligt. Kvalitetskontrollen av produkter som tabletter har traditionellt gjorts på slut-

produkten, vilket kan ta allt från ett par timmar till ett par veckor.

– Vi vill med hjälp av THz-spektrometri flytta analysen närmare produktionen och i idealfallet göra den i realtid, i samband med själva tillverkningen.

Terahertzsensor

Spektroskopiska tekniker är inte något nytt inom läkemedelsindustrin. Det som är nytt är att arbeta i terahertzbandet. Terahertzstrålning kan nämligen användas för att karakterisera bulkmaterial-egenskaper som porositet och densitet.

En annan fördel är THz-strålningens förmåga att tränga in i material som inte är elektriskt ledande. Tekniken kan därmed användas för att avbilda innehållet i olika förpackningar och inkapslingar. Och det är här som Anis Moradikouchi och hennes forskning kommer in i bilden.



Anders Sparén,
Staffan Folestad,
Anis Moradikouchi,
Jan Stake och
Helena Rodilla.

Foto: Lisa Jober / Annalysafoto

– Ett första delmål var att karakterisera och undersöka känsligheten av en modell som jag utvecklat för ändamålet. Just nu arbetar jag med att identifiera tabletter, pulver och andra material med hjälp av tekniken. Här finns redan en del lovande resultat.

Helena Rodilla påpekar detta är ett första steg mot implementeringen av en produktionslinjeanpassad sensor.

– Samarbetet med forskare från olika vetenskapliga fält är en förutsättning för att vi ska lyckas. Det är i skärningspunkten mellan de olika vetenskapliga disciplinerna vi hoppas kunna utveckla något helt nytt: en terahertzsensor för kontroll av moderna läkemedel som i

i

Med terahertzsensorer för framställning av moderna mediciner vill vi demonstrera en beröringsfri sensor som klarar av att i realtid karakterisera både innehåll och fysiska egenskaper av läkemedel under tillverkning samt möjliggöra mer effektiva tillverkningsprocesser för att säkra tillgång till moderna läkemedel.

www.chalmers.se

CHALMERS

realtid kan karakterisera såväl innehåll som form av medicin.

Cybersäkerhet för industri 4.0

Projektet Sec4Factory bereder säker väg för nästa generation fabriker.

Nästa fas i den industriella revolutionen innebär mer automation, mer maskininlärning och större mängder realtidsdata. Visionen är ett uppkopplat fabriksbolv där fler produktionsenheter är sammankopplade och automatiserade och ett ständigt flöde av data lämnar fabriken för extern analys, optimering och styrning. Utvecklingen förväntas ge kortare omställnings- och ledtider, färre fel, mer flexibilitet och samtidigt slippa tidskrävande programmering.

– Industri 4.0 blir ett stort paradigmskifte där man har tätare integration mellan produktionsdomänen, affärslogik, underhåll och kontroll, säger Christian Gehrman, professor i data-

säkerhet vid Lunds tekniska högskola (LTH) och fortsätter:

– Men hur öppnar vi upp gränssnitt och kommunikation mot produktionen utan att samtidigt riskera nya attacker? Innan man kan realisera nästa generation fabriker måste man lösa dessa frågor.

Flera lösningar redan på plats

Några av utmaningarna har dock Christian och hans kollegor redan löst. I SSF-projektet Sec4Factory arbetar säkerhetsgrupperna på LTH, LTH:s nätverksgrupp samt säkerhetslabbet på RISE med att öka säkerheten och pålitligheten hos framtida produktionsystem. Projektet drivs i nära samarbete med ABB, Tetrapak och Ericsson.

Bland lösningarna projektet tagit fram hittills kan nämnas en motor som skapar hårdare säkerhetsprofiler för attackkänsliga containerlösningar och mikrotjänster samt ett sätt att skicka data till molnet utan att avslöja avsändarenhetens identitet. De har även tittat på säker arkitektur för fabriker med ett stort antal uppkopplade enheter och hur man byter ägare av en sådan infrastruktur på ett säkert sätt.

– Vi har också ett ”proof of concept” realiserat för digitala tvillingar. I stället för att skicka data från en produktionsenhet till molnet skapar man en digital tvilling av den fysiska enheten, synkroniserar den med produktionsdomänen och skickar vidare alla data därifrån. Det ger endast en kontaktyta utåt för den digitala tvillingen, vilken är betydligt lättare att skydda än om kontaktytorna funnits hos den fysiska tvillingen.

”Uteslut aldrig en attack”

Framöver arbetar projektet även med lösningar för intrångsdetektering och återställande av en attack – något man aldrig bör utesluta, menar Christian.



Christian Gehrman, professor i datasäkerhet vid Lunds tekniska högskola.
Foto: Johan Lindvall

– Attackerna ökar hela tiden. Samtidigt blir vi mer beroende av funktioner, speciellt i de kritiska produktionsdelarna. Och ju mer beroende du har av något desto större risk finns att man utsätts för något. Det vill vi vända på.

i

LTH/Sec4Factory

Lunds tekniska högskola är en teknisk fakultet vid Lunds universitet, har cirka 1 700 anställda och 10 000 studenter. Sec4Factory startade 2018 och pågår fram till 2024. Det är finansierat av SSF och drivs av LTH i samarbete med RISE.

www.lth.se



LUNDS UNIVERSITET

Utbildar framtidens gröna ledare

Inom Luleå tekniska universitets framtidssatsning Creaternity, som utnyttjar digitaliseringens möjligheter för ett cirkulärt användande av material, har man även startat en forskarskola där doktorander från olika discipliner utvecklar innovativa lösningar för den nya cirkulära ekonomin.

Creaternity är en av ett par strategiska satsningar som LTU gör inom några framtidsområden. De tar ett helhetsgrepp om industrins och samhällets hållbarhetsutmaningar vilket ska leda till nya innovationer.

–I den nya cirkulära ekonomin kommer företag att behöva samarbeta på helt nya sätt, över olika disciplinärgränser, då nya affärsmodeller utvecklas. Exempelvis kommer man inte att sälja en produkt, som ett kullager, utan istället erbjuda funktionen rotation som kan paketeras som en hyrtjänst. I det tjänsterbjudandet kommer leverantörer inom olika områden att behöva samverka för att tillsammans erbjuda tjänsten rotation, förklarar professor Roland Larsson, vetenskaplig ledare för Creaternity.

Forskningen inom Creaternity utnyttjar digitaliseringen för att uppnå ett cirkulärt användande av material och en effektiv energianvändning för ett koldioxid- och resursneutralt samhälle.

–Då det blir komplexa tjänster som erbjuds kommer det att vara svårt att veta vem som äger produkten och har ansvaret för materialet under hela livscykeln. Vi studerar tekniken som be-



Haiman Hu, doktorand, Carl Andersson, doktorand, Roland Larsson, professor och vetenskaplig ledare för Creaternity, Shafaq Zia, doktorand och Marina Corvo Alguacil, doktorand.

Foto: Daniel Holmgren

hövs för att följa ett material genom det cirkulära flödet, och hur människan påverkas, förklarar han vidare.

En unik forskarskola

Målsättningen med forskarskolan inom Creaternity är att koppla ihop digitalisering med hållbarhet och utbilda framtidens ledare för den gröna omställningen. Den första kullen forskarstudenter består av 14 doktorander från olika discipliner, och forskningsprojekten täcker många områden från rymdteknik till avloppsteknik.

–Att blanda forskarstudenter från vitt skilda discipliner för att öka kreativiteten i var och ens forskning genom samspillet med andra discipliner har jag inte sett någon annanstans i världen. Att komma bort från att bara forska inom respektive område är fantastiskt bra för framtiden. Genom att lära av varandra kommer vi tillsammans mycket längre, konstaterar Bernd Weiss som är doktorand inom produktinnovation och rymdtekniska system.

Ska återanvända rymdskrot

Hans forskning fokuserar på hur man kan ta vara på allt det ”skrot” från gamla rymdfarkoster som cirkulerar i rymden.

–Projektet har flera delar. Först måste vi hitta sätt att samla in rymdskrot, sedan bestämma om det vi samlar in kan tas tillbaka till jorden på ett säkert sätt och återanvändas här. Ett annat alternativ är om vi kan skapa återvinningssta-

tioner i rymden där rymdskroten sorteras och sedan smälts ner till nytt material som vi kan tillverka exempelvis reservdelar till rymdstationer med, förklarar han.

De behöver också utveckla affärsmodeller för en sådan verksamhet, vilket är en av Bernd Weiss uppgifter.

–För att hitta både bra affärsmodeller och rätt teknik för att samla in föräldrade satelliter och rymdskrot för återanvändning eller återvinning är forskarskolans upplägg en stor hjälp. Genom att få möjlighet att förstå hur cirkulära lösningar utvecklas inom andra branscher kan vi utveckla och integrera cirkulära arbetssätt och lösningar inom rymdindustrin.

Oförstörande provning

Shafaq Zia är en annan doktorand på forskarskolan, inom signalbehandling, och hennes forskning handlar om att utveckla oförstörande provning med ultraljud som kan testa produkter under och efter additiv tillverkning för att hitta defekter.

–Genom att kunna testa med en oförstörande teknik så ökar vi materialeffektiviteten då inga produkter behöver plockas sönder för testning, det vill säga alla produkter som är hela används. Additiv tillverkning tillåter också användning av återvunnet material från produkter med defekter.

De kan även genomföra ultraljudsmätningar under själva tillverkningen för att undvika defekter under processen. I framtiden kommer de kanske även att kunna

använda ultraljudstekniken till att göra mätningar på produkter under användning, en typ av tillståndsovervakning.

–Det är fantastiskt att få forska inom den här forskarskolan. För det är med de smarta och avancerade tekniska lösningarna inom olika områden, som vi inspirerar varandra till, som samhället blir bättre förberett för den gröna omställningen som är helt avgörande för allas vår framtid, avslutar hon.



Inom Luleå tekniska universitets satsning Creaternity, med 100-talet forskare i 25 olika forskningsämnen, startades 2021 en ny forskarskola. Där får doktorander chansen att tillsammans med världsledande forskare utveckla innovativa lösningar för den nya cirkulära ekonomin med bland annat artificiell intelligens, telekommunikation och sensorteknik. I utbildningen ingår även ledarskapskurser som UGL, då de kommer att fungera som framtidens ledare i den gröna omställningen.

ltu.se/creaternity

LULEÅ
TEKNISKA
UNIVERSITET



Bernd Weiss, doktorand inom produktinnovation och rymdtekniska system.
Foto: Hans-Olaf Utsi

Laddar för Europas batteriindustri

För de flesta av oss är batterier en mogen produkt. Men så är det inte. Forskarna i det EU-finansierade forskningsinitiativet Battery 2030+ tror att batterier som är fem-tio gånger mer effektiva än dagens är inom räckhåll. Det skulle kunna boosta den snabbväxande batteriindustrin i Europa.

Vi använder mer och mer batterier, i konsumentprodukter, i fordon och i industrin. Batterier har många fördelar, men det finns också problem med kritiska metaller, med för låg grad av återvinning och importberoende. EU satsar därför nu stort på forskning och utveckling för batterier. Ett av de större initiativen, och framförallt det med lång horisont, är Battery 2030+ som leds från Ångströmlaboratoriet vid Uppsala universitet av professor Kristina Edström. Hon har ägnat hela sin forskargärning åt just batterier.

–Många lågt hängande frukter vad gäller batterier är redan plockade, men det finns ändå mycket kvar att göra, säger Kristina Edström. För att väsentligt förbättra prestanda på batterier måste vi lära oss mer om de komplexa elektrokemiska reaktioner som sker inne i batteriet under drift. Forskningen kretsar mycket kring nya kombinationer av material, med olika egenskaper för olika tillämpningar. Vi kemister älskar ju att labba, men nu har vi stigit in i datorvärlden. Precis som läkemedelsindustrin testar vi tänkbara substanser i tusentals digitalt, där endast de lovande kandidaterna går vidare till riktiga labbförsök. Det sparar många timmar i labbet och accelererar forskningen.

Varför åldras batteriet – egentligen?
Principen för ett batteri är enkel, men i likhet med många naturvetenskapliga



Det här är gänget på Uppsala universitet som får Battery 2030+ att rulla för hela Europa. Från vänster Kajsa Saykali, kommunikatör, professor Kristina Edström, projektledare Eva Regårdh och administrativ koordinatör Camilla Dann. Esa Stenberg, senior rådgivare EU-forskning, saknas på bilden.

Foto: Mikael Wallerstedt

processer ökar komplexiteten snabbt när olika parametrar spelar mot varandra. Det finns utmärkta modeller som beskriver elektrokemiska data, men färre på battericells- och systemnivå. För att försäkra sig om att modellerna stämmer ökar datamängderna snabbt när man kommer upp på systemnivå, som i ett batteripack. Här kommer maskininlärning och AI in i bilden. Datadriven design med modeller som speglar den fysiska världen med den maskininlärda, är en tung del i Big-Maps forskning, det i särklass största av projekten. (Big står för Battery interface genome och Map för Materials acceleration platform). Big-Map kommer att ge värdefull kunskap i realtid om skeendet inne i batteriet under upp- och urladdning, och bidra till detaljerad förståelse av batteriets gradvisa åldrande. Till skillnad

från biologiskt liv finns ingen självläkande förmåga i batterier.

–Men vi tänkte att man borde kunna ändra på det, säger Kristina Edström. Delvis inspirerade av senare års målsökande läkemedel tittar vi på att införa självläkande mekanismer i batteriet. Det kan vara små mikrokapslar som vid en viss temperatur spricker och skickar ut ämnen som minskar åldrandet. Det kan vara specialdesignade kiselnanopartiklar inbäddade i polymera material, som motverkar sönderfallet inuti batteriet, eller en elektrisk impuls som "skjuter" sönder det plack som bildas inne i batteriet och bidrar till åldrandet. Det är våra projekt Bat4ever och Hidden som fokuserar på detta.

Dags för sensorer i batteripacken
En förutsättning för att förstå proces-

serna inne i batteriet är naturligtvis också att kunna mäta spänning, ledningsförmåga, temperatur och andra parametrar. Men de flesta batterier saknar sensorer som känner av batteriets tillstånd. Anledningen är att sensorerna helt enkelt varit för dyra, klumpiga eller påverkat batteriets prestanda. För att bli kommersiellt gångbara måste sensorerna bli både mycket mindre och billigare. Den utmaningen har de tre projekten Sensibat, Instabat och Spartacus, ofta i samarbete med fordonsindustrin, tagit sig an på olika sätt.

–Sammantaget har vi en del att jobba på. Jag är övertygad om att den europeiska fordons- och batteriindustrin kommer att ha stor nytta av våra forskningsresultat som nu börjar ramlas in, avslutar Kristina Edström.

BATTERY
2030+



BATTERY 2030+ består av 6 forskningsprojekt som involverar 102 parter från 20 länder i Europa. Bilden visar projektnamnen och lärosäte/institut. Forskningsprojekten koordineras och styrs från Uppsala universitet.

Några exempel på morgondagens batterier:

Natrium-jonbatterier: Natrium, en del i vanligt koksalt, finns det gott om. Natriumbatterier beräknas nå sitt kommersiella genombrott omkring 2025 och kommer att vara utmärkt för många mindre energikrävande tillämpningar, till exempel för att lagra vind- och solenergi.

Redoxbatterier: Med organiska material kan Redoxbatterier göras uthålliga och till låg kostnad. De är intressanta för en mängd olika applikationer där hög energitäthet inte är en förutsättning. Det kan till exempel vara stationära batterier för husuppvärmning – men inget för fordon, där kraven på energitäthet är höga.

Fast-fasbatterier: Ju högre energitäthet ett batteri har, desto mer reaktivt är det som regel, det vill säga det riskerar att brinna... En lösning på detta problem är ha en fast elektrolyt, ofta någon polymer.

Aluminium-jonbatterier: Ett alternativ till litium. Energitätheten är hög, brandrisken låg, de kan göras till en låg kostnad och laddas fler gånger än litium-jonbatterier, men man har inte löst alla problem kring elektrokemisk stabilitet.

Litium-jonbatterier: Litium-jonbatterier med kiselbaserade anoder spås också en framtid eftersom de har förutsättningar att göras billiga och säkra, med lätt vikt och snabb uppladdning. Men, vid uppladdning expanderar kiset kraftigt och de problem det ger upphov till är inte helt lösta.

Organisk elektronik med sikte på bot av svåra sjukdomar

I Linköping arbetar en tvärvetenskaplig forskargrupp i gränslandet mellan elektronik och biokemi. Med hjälp av organiska elektronikkomponenter som formas inne i kroppen och blir ett med nervsystemet hoppas man kunna bidra till effektivare behandling av neurodegenerativa sjukdomar.

En gemensam nämnare för epilepsi, Parkinsons och Alzheimers sjukdom är att samtliga orsakas av att nervcellerna i hjärnan eller ryggmärgen bryts ner eller är överaktiva. När det händer drabbas såväl de kemiska som de elektriska signalerna i nervsystemet. Men dagens behandlingar är med få undantag läkemedelsbaserade. Och det är här som professor Magnus Berggren, och hans forskargrupp på Laboratoriet för organisk elektronik vid Linköpings universitet, bestämt sig för att göra skillnad. Genom att koppla ihop kemiska läkemedel med organisk elektronik hoppas gruppen kunna utveckla nya behandlingsalternativ för sjukdomar där nervsystemet successivt förtvinar.

– Grundidén är att inte enbart fokusera på läkemedel utan även på elektronik, för att på så vis modellera de elektroniska funktionerna i hjärnan. Kombinationen öppnar nya möjligheter som tidigare inte har studerats inom



Hanne Biesmans, doktorand, Jennifer Gerasimov, förste forskningsingenjör, och Xenofon Strakosas, postdoktor, på Laboratoriet för organisk elektronik vid Linköpings universitet.

Foto: Peter Holgersson

detta fält, säger Jennifer Gerasimov, förste forskningsingenjör.

Utmaning

För att nå dit försöker forskarna utveckla elektroniska system som man tillverkar på plats, inne i hjärnan. Komponenterna, i form av finfördelade elektroder och molekyler, injiceras och sedan hjälper metabolismen till att sömlöst integrera komponenterna så att de blir en naturlig del av kroppens nervsystem. Elektroniken kan sedan stimuleras från ”utsidan” för att motverka nedbrytningen av nervceller eller hindra dem från att bli överaktiva.

Projektet har redan kommit en bit på väg.

– Vi har lyckats i olika former av laboriemodeller och även genomfört toxicitetsstudier som visar få biverkningar så här långt. Nästa steg är att utveckla elektroniska modeller som kan användas för att stimulera våra komponenter, säger Xenofon Strakosas, postdoktor.

Den stora utmaningen för hela projektet är att få till själva gränssnittet, alltså bryggan mellan de kemiska medicinerna och den organiska elektroniken.

– Vi måste hitta ett sätt att översätta signalerna och manipulera apparaterna på utsidan för att få till den läkande effekten som vi vill uppnå inne i hjärnan.

Materialutveckling

Hanne Biesmans, doktorand, påpekar att elektronik som behandlingsform inte är något nytt. Pacemakers har funnits länge, ett annat exempel är användningen av elektroder för att mildra skakningar vid Parkinsons.

– Ett av våra mål är att låta elektroniken bli en naturlig del av nervsystemet. Idag när man placerar elektronik inne i kroppen är problemet att immunförsvaret attackerar apparaturen så att den på sikt inte längre fungerar. Vi vill utveckla ett mjukt och dynamiskt material som blir en del av hjärnan i stället för att ligga och skava bredvid. På så vis undviker man också immunsystemets attack.

Flera fördelar

En annan fördel med ett mjukt material som integreras i hjärnan är att behandlingen kan nå mer än bara en specifik punkt.

– Det pågår forskning inom många neurologiska sjukdomar där elektroder

används för att stimulera nervbanorna. Vi vill gå ett steg längre och hjälpa hjärnan att reparera sig själv. I den bästa av världar skulle människor som mist sin minnesfunktion på grund av att signaleringen till hjärnan gått förlorad, kunna återfå sitt minne, säger Hanne.

Xenofon fyller i att användningsområdet för gruppens organiska elektronik även kan omfatta exempelvis cancerområdet.

– Idag används elektroder för att döda tumörer i hjärnan, men det blir väldigt lokalt och det krävs många elektroder för att uppnå önskat resultat. Med vår teknik räcker det med ett ingrepp, sedan sköter hjärnan resten.

Framtid

Om och när gruppens forskning har nått fram till kliniskt bruk menar han är svårt att svara på.

– Om 15 år tror jag vi är där, men det lovande utfallet så här långt kan innebära att det går fortare än så.

Jennifer konstaterar att forskargruppen ännu befinner sig i början av en lång resa.

– Vi stöter ständigt på saker som leder in på helt nya vägar, forskningens ständiga tjuvning och förbannelse.

i

Projektet e-NeuroFarmakologi fokuserar på organisk elektronik som tillverkas direkt inne i nervsystemet. Den tvärvetenskapliga forskargruppen består av samlad kompetens från bioelektronik, materialvetenskap, elektronik och medicin i en ambition att åstadkomma framtida metoder för behandling av neurologiska sjukdomar. Forskningsledare är professor Magnus Berggren, Laboratoriet för organisk elektronik vid Linköpings universitet.

www.liu.se

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

Säkrare och effektivare kärnkraft i SSF-projekt

Kärnkraft är en viktig del av energimixen och säkerheten är avgörande. Krombelagda bränslerör och nya bränslen kan vara en lösning för att både minska risken för olyckor och öka energieffektiviteten. I ett stort SSF-finansierat projekt leder Mattias Thuvander en grupp forskare som studerar detta ända ner på atomnivå.

Projektet har tre fokusområden: att utveckla nya beläggningar på bränslerör och på så sätt göra dem mindre känsliga för korrosion, att studera om bränslet, som idag består av urandioxid, kan er-

sättas av urannitrid i framtida reaktorer, samt att utveckla undersökningsmetoder för att studera använt radioaktivt bränsle. Urannitrid har högre effekt i kärnklyvning och bättre termiska egenskaper, i synnerhet i ett olycksscenario. Forskningen är en del av SSF-programmet Material för energiapplikationer och är ett samarbete mellan Chalmers, Uppsala universitet och KTH.

På Chalmers fysikinstitution är fokus framför allt på den renodlade materialforskningen.

– Ett problem med dagens bränslerör är att de korroderar snabbt vid hög värmeutveckling och vi såg mycket allvarliga konsekvenser av detta vid olyckan

i Fukushima 2011. Vi forskar om hur man genom att belägga rören exempelvis med krom kan förhindra korrosion och då också få ut mer energi från bränslet, berättar Mattias Thuvander, docent på Chalmers.

Bra resultat

Genom avancerad tomografi studerar forskarna på Chalmers materialet atom för atom efter såväl normal drift som efter simulerade olyckor. Metallisk krombeläggning har visat sig fungera mycket bra i tryckvattenreaktorer, som är den typ som används på bland annat Ringhals, och Mattias tror att krombelagda rör kommersialiseras inom några år.

– De testas idag i sådana reaktorer i Belgien och USA och visar goda resultat, med mindre oxidering och högre nötningsbeständighet. I kokvattenreaktorer, som finns vid exempelvis Oskarshamn och Forsmark, är vattenmiljön mer oxiderande, så där återstår en del utmaningar. En lösning som vi studerar är att använda krom/niob-nitrider, säger han.

Energieffektiva

Förutom förhöjd säkerhet och tålighet gör krombelagda rör att man kan få ut mer energi ur samma mängd uran.



Mattias Thuvander, docent på Chalmers.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

– De kostar mer att tillverka, men långsiktigt kan de bidra till att få ner driftskostnaderna och därmed visa sig vara kostnadseffektiva och ge mindre mängd avfall för slutförvaret, förklarar Mattias Thuvander.

Mattias vill gärna lyfta fram vikten av SSF:s finansiering.

– Den här typen av tvärvetenskapliga projekt ger spännande synergier och får effekt på många plan. Delar av detta kommer exempelvis att ingå i Energimyndighetens projekt om små modulära reaktorer, så det kommer till nytta även där, liksom i projekt om fjärde generationens reaktorer.

i

Mattias Thuvander, docent på Chalmers, leder ett materialforskningsprojekt med syftet att förbättra säkerheten i kärnkraftverk. Projektet är ett samarbete mellan Chalmers, KTH och Uppsala universitet. Westinghouse, Sandvik, Vattenfall, Höganäs, OKG, Onsala Engineering och Studsvik medverkar också. Projektet får bidrag från Stiftelsen för strategisk forskning, SSF.

CHALMERS

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



Immunceller är nyckeln till framtidens medicin

Vilken exakt roll har immunceller i olika sjukdomsförlopp? Genom att studera stora mängder vävnadsprover, cell för cell, lägger Niklas Björkström och hans forskarteam pussel för att bättre förstå hur immunceller arbetar. Förhoppningen är att få mer exakta diagnoser, prognoser och att bidra till framtidens skräddarsydda behandlingar.

– Näst efter hjärnan är immunförsvaret det mest komplexa systemet i kroppen. Immunceller är permanent närvarande i alla våra organ och denna mikromiljö har en koppling till så gott som alla sjukdomar. Större kunskap om hur immunförsvaret fungerar är nyckeln till att förstå varför sjukdomar uppstår och hur vi bäst kan behandla dem, för varje enskild patient, säger Niklas Björkström, läkare och klinisk mikrobiolog.

Arbetar i gränsland

Han är verksam vid Karolinska universitetssjukhuset Huddinge och leder ett team på 20 forskare, som arbetar i gränslandet mellan laboratoriet och den kliniska sjukvården. Tack vare universitetssjukhusets



Niklas Björkström,
läkare och klinisk
mikrobiolog vid KI.
Foto: Gonzalo Irigoyen

goda forskningsinfrastruktur och stora patientflöde har teamet tillgång till omfattande mängder vävnadsprover, som de studerar på detaljnivå. Sjukdomar i fokus är bland annat cancer, leversjukdomar, graviditetskomplikationer, virusinfektioner och autoimmuna tillstånd.

– Vi tittar på varje cell i hög upplösning. Vilken typ av immuncell är det? Gör den vad den ska? Hur arbetar friska respektive sjuka immunceller? Hur går det till när immunceller ”kapas” av exempelvis tumörceller? De är frågor som vi söker svar på, berättar Niklas.

Individanpassad behandling

Den här kunskapen är kritisk för att skapa framtidens precisionsmedicin, där

såväl diagnostik som behandling är individanpassad. Nya behandlingsformer, som monoklonala antikroppar, utnyttjar patientens eget immunförsvaret genom att aktivera det för att bekämpa sjukdom. Det finns ett stort intresse för gruppens forskning från bland annat patientföreningar och läkemedelsindustrin.

– Utmaningen idag är att omsätta den solida prekliniska kunskapen i sjukvården. Det är en lång och dyr process att göra kliniska prövningar och vi behöver skapa kostnadseffektiva system för bred implementering, säger Niklas och framhåller det nationella programmet Genomic Medicine Sweden, Wallenbergstiftelsens satsning WASP, VINNOVA:s kompetensmiljöer och

i

Niklas Björkström leder en forskargrupp inom Institutionen för medicin i Huddinge som bedriver translationella immunologiska studier på naturliga mördarceller (NK-celler) och andra lymfocyter. Fokus är att förstå biologin och funktionen hos dessa celler. Gruppen använder den senaste teknologin inom flödescytometri och bildanalys för att studera cellernas fenotyp och funktion, samt hur de påverkas av tumörmikromiljöer.

För mer information kontakta:
Niklas Björkström
niklas.bjorkstrom@ki.se



Precisionsmedicinskt centrum på KI som lovvärda initiativ. Han skulle gärna se fler riktade satsningar av det slaget.

– Att specifikt titta på immunceller innebär på sikt ett paradigmskifte i hur vi förebygger, diagnostiserar och behandlar sjukdomar. Det behövs både mer forskning och strategier för att den ska nå ut och göra nytta för patienter.

Serendipity förbättrar skyddet mot cyberattacker

I den femåriga forsknings-satsningen Serendipity vid Mälardalens universitet studeras hur man på ett effektivt sätt kan stärka skyddet av säkerhetskritiska system. Serendipity finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning och består av tre delprojekt med fokus på kravhantering, modellering och upprätthållande av säkerhet, även när system befinner sig under attack. Inom ramen för satsningen utvecklas innovativ plattformsteknik som tål såväl buggar som cyberattacker.

Tålighet mot cyberattacker är livsviktigt för att nå hållbar krisberedskap och ett motståndskraftigt samhälle med digitaliserade infrastrukturer och fordon. Baserat på sin gedigna kunskap om utveckling av robusta datorsystem utvecklar forskarna på Mälardalens universitet nya tekniker för att öka tåligheten mot cyberattacker gentemot samhällets mest säkerhetskritiska system. I Serendipity utvecklas ny teknik och en plattform för säkerhetskritiska uppkopplade cyberfysiska system, som utnyttjar befintliga tekniker för pålitliga system och utökar dem med skalbara säkerhetslösningar för öppna och heterogena system.

Femårig satsning

– Vi har fått ett femårigt anslag från Stiftelsen för strategisk forskning för att utveckla säkra och pålitliga plattformar för autonomi. Serendipity initierades i mars 2018 och vi har vid det här laget nått fram till flera intressanta slutsatser och vetenskapliga publiceringar. Vi samverkar även med ett flertal industriella partners, däribland Volvo Construction Equipment (CE) och Saab Avionics, säger professor och forskningsledare Mikael Sjödin.

Det första projektet inom Serendipity, "Ontology for safety and security and requirements management", leds av Luciana Provenzano.

– Forskningen fokuserar på ontologier, en beskrivning av hur fysiska objekt förhåller sig till varandra. Vi har tagit fram en "Security ontology", en guide och ett verktyg som ska underlätta arbetet med att identifiera vilken typ av cybersäkerhetsrisker som förekommer i olika system. Ontologin erbjuder en slags karta som anger hur man kan



Mikael Sjödin (till vänster), professor och forskningsledare för forsknings-satsningen Serendipity vid Mälardalens universitet tillsammans med sina forskarkollegor.

Foto: Henrik Mill

tänka när man exempelvis gör riskanalyser. Genom att använda den guide och de metoder vi utvecklat kan man identifiera cybersäkerhetsrisker som kanske inte upptäcks med traditionella metoder, säger Kaj Hänninen.

Ny vinkel på riskanalys

Ontologin erbjuder ett kraftfullt akademiskt och industriellt verktyg. En utmaning är att ontologier är associerade med enorma mängder data.

– Tanken är att industrin så småningom ska få tillgång till det verktyg vi nu utvecklar i nära samarbete med bland annat Arcticus Systems och Volvo CE. Ontologin har en hög abstraktionsnivå och kan användas i flera olika faser i utvecklingsprocessen och många olika typer av system. Ontologins styrka är att den kan bidra till att identifiera många olika typer av risker. Den erbjuder ett strukturerat sätt att analysera risker. Teknologin är beprövad i forsknings-sammanhang. Nästa steg är att testköra tekniken och vårt verktyg i industrin, säger Kaj Hänninen.

Motståndskraftiga system

Det andra projektet inom ramen för Serendipity, Automatic vulnerability detection, leds av Marjan Sirjani, professor i datavetenskap vid Mälardalens universitet.

– Vi bygger upp en modell av ett system där vi snabbt kan identifiera vad som kan gå fel när en cyberbrottsling försöker manipulera en sensor el-

ler ändra funktioner och komponenter i ett system. Vi upprättar även en modell över hur systemet bör agera genom att modellera önskvärda beteenden, och simulerar därefter cyberattacker för att kunna analysera vilka effekter de kan ha på systemet, säger hon.

I projektet arbetar Marjan Sirjani och hennes kollegor även med adaptering för att kunna bygga motståndskraftiga industriella system i samverkan med Volvo CE och ABB Robotics.

Funktions- och cybersäkerhet

Det tredje projektet inom ramen för Serendipity handlar om säkerhet i trådlösa nätverk.

– För att cyberfysiska system ska kunna samarbeta krävs kommunikation över systemgränserna. Att flytta data mellan olika system innebär säkerhetsrisker, exempelvis att någon tjuvlyssnar, stör ut signalen eller lyckas fejka information så systemet tror att det är en pålitlig enhet som informerar om något, säger Elisabeth Uhlemann, professor vid Mälardalens universitet.

I projektet länkas funktionssäkerhet och cybersäkerhet samman. Systemen tränas till att först lyssna in situationen så att de ska kunna förutsäga om och när kanalen är fri från störningar. Först därefter överförs informationen.

– Vi kan lära systemen att skilja på om störningarna orsakas av naturliga eller onaturliga faktorer. Då kan de direkt larma om störningarna beräknas ha orsakats av onaturliga orsaker, som kan indikera

pågående cyberbrottslighet. Om någon försöker tjuvlyssna på kommunikationen kan man få systemen att samverka på ett annat sätt, säger Elisabeth Uhlemann.

"Friendly jamming" kan bland annat användas, vilket innebär att en enhet skickar ut en känd störsignal medan två andra enheter kommunicerar med varandra. Eftersom man i förväg har kommit överens om vilken störsignal som ska användas, kan störningen ganska enkelt tas bort ifrån den mottagna signalen. För en oinvigd tjuvlyssnare blir det däremot svårt att förstå någonting alls.



Serendipity finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning och innehåller tre delprojekt med fokus på kravhantering, modellering och upprätthållande av säkerhet även när system är under attack. Syftet är att förbättra skyddet mot cyberattacker i säkerhetskritiska system.

Mälardalens universitet
Box 883, 721 23 Västerås
Tel: 021-10 13 00

www.mdu.se

MDU
Mälardalens
universitet

Tvårvetenskapligt finsnickeri ska ge nano-vaccin mot bakterieinfektioner

I ett tvårvetenskapligt projekt som leds av Birgitta Henriques-Normark, professor och överläkare i klinisk mikrobiologi vid Karolinska Institutet, är siktet inställt på att med hjälp av exosomer, nanopartiklar från bakterier, utveckla en ny kategori vacciner mot bakteriella infektioner.

Infektionssjukdomar är ett omfattande globalt problem som skördar miljontals människoliv årligen. Dagens vacciner ger inte fullgott skydd mot de vanligaste sjukdomsalstrande bakterierna. Och det är här som Birgitta Henriques-Normarks forskning kommer in i bilden. Projektet bygger på den relativt nya upptäckten att bakterier kan producera exosomer, nanopartiklar i form av små membranblåsor, som gör att bakterierna kan kommunicera med omgivningen.

–Vi har funnit att vi kan använda dessa bakteriella ”blåsor” för immunisering och på så vis skydda kroppen mot bakterieangrepp, förklarar Birgitta Henriques-Normark.

Visualisering

I nästa steg ska forskarna med hjälp av olika visualiseringstekniker försöka karakterisera de bakteriella exosomerna.

i

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



**Karolinska
Institutet**



Birgitta Henriques-Normark, professor och överläkare i klinisk mikrobiologi vid Karolinska Institutet och Jerker Widengren, professor i biomolekylär fysik vid KTH.

Foto: Johan Marklund

–När vi vet mer om hur de ser ut och hur de är uppbyggda och vad det är som gör att de kan skydda mot infektion kan vi utifrån dessa kunskaper skapa nano-vacciner mot bakterieinfektioner.

I första skedet har forskarna riktat in sig på bakterier som ger upphov till luftvägsinfektioner, vissa hudinfektioner samt blodförgiftning och hjärnhinneinflammation.

–Den gemensamma nämnaren, förutom att bakterierna orsakar stort lidande, är att samtliga har liknande uppbyggnad av sin cellvägg och att de producerar exosomer, vilket är en förutsättning för att vi ska kunna utveckla den här typen av nano-vaccin, säger Birgitta Henriques-Normark.

Tvårvetenskapligt

Forskningen sker i nära samarbete med Jerker Widengren, professor i biomolekylär fysik vid KTH. Han leder en forskargrupp som arbetar med att öka känslighet och upplösning av fluorescensbaserad spektroskopi och mikroskopi.

–Med hjälp av dessa tekniker kan vi inte bara detektera enskilda molekyler utan även se var de är i cellerna, hur de rör sig och interagerar, vilket öppnar

spännande möjligheter inom det biomedicinska området.

Till saken hör att Jerker Widengren även har en läkarexamen i bagaget.

–Min bakgrund gör det extra roligt att jobba med våra metoder för den här typen av applikationer där vi adresserar en så tydlig patientnytta.

Söker ledtrådar

I just det här projektet används de superhögupplösande mikroskopi- och spektrometrimetoderna för att studera bakteriernas exosomer, vars storleksordning är en tusendel av bredden på ett hårstrå. Att studera dem är ett finsnickeri som kan bidra till att både förebygga sjukdom och rädda liv.

–Idag har vi tillgång till superhögupplösande fluorescensbaserade metoder som gör att vi kan ta bilder av exosomer och se hur de är fördelade och binder till varandra, vilket i nästa steg kan ge ledtrådar till vilken roll de har i invasivitet och sjukdomsalstrande förmåga, säger Jerker Widengren.

På sikt är förhoppningen även att applicera kvantdetektorer i projektet.

–Vitsen med det är utökade möjligheter att noga kunna undersöka olika

sjukdomsförlopp på molekylär nivå, att kunna studera exosomer inte bara i vattenlösningar, utan även i blod, och följa deras resa i kroppen.

Framtid

Utvecklingen av ett nano-vaccin mot bakterieinfektioner har redan kommit en bra bit på väg.

–Vi har data som tyder på att man kan få skyddseffekt och har även kommit ganska långt och gäller karakterisering. Tanken är att använda en ganska bred approach där vi med hjälp av teknologi förstår hur dessa exosomer kan användas som vaccin och vad det är som gör att de ger skydd, förklarar Birgitta Henriques-Normark.

Om allt går enligt plan hoppas hon på att om cirka tio år ha nått fram till klinisk prövning av nano-vaccinet.

–Att lyckas skulle betyda enormt mycket på många olika plan. För mig handlar det om att bota och förebygga luftvägsinfektioner som är en stor anledning till död och till sjuklighet i världen. Dessa vacciner kan även bli en positiv kraft i kampen mot antibiotikaresistens.

Hållbar digital transformation i fokus på AFRY

Digitalisering öppnar upp för helt nya möjligheter i arbetet för en hållbar framtid. Samtidigt skapar den snabba utvecklingen nya utmaningar. AFRY arbetar ur ett holistiskt perspektiv för att tillvarata digitaliseringens potential inom ett brett spektrum av sektorer.

Digitalisering uppskattas kunna minska de globala utsläppen med 15 procent, vilket är en tredjedel av de minskningar som måste göras fram till 2030. En helt avgörande del av omställningen är att skapa nya affärsmodeller och processer inom industrin och då framför allt i de branscher som är mest utsläppstunga.

– Digitalisering är en väldigt kraftfull möjliggörare, som verkligen kan driva transformationen mot ett hållbart samhälle. De företag som fortfarande står i startgroparna för digital transformation är många gånger också de som står för de största klimatutsläppen, så det finns väldigt mycket att vinna. Här gäller det att göra rätt från början, så att vi inte skapar nya utmaningar utan i stället accelererar processer med signifikant positiv påverkan, säger Sara Lindstrand, Director of Sustainability på AFRY.

– Det gäller också att lagstiftningen håller jämna steg med den snabba utvecklingen, tillägger hon.

Driver digitaliseringen framåt

För att kraftsamla kring digitaliseringens potential har AFRY startat en ny division, AFRY X, som erbjuder tjänster och rådgivning inom digitalisering, cybersäkerhet, AI (artificiell intelligens), IIoT (Industrial Internet of Things) och design. AFRY X utvecklar lösningar för smarta, effektiva och hållbara processer och affärsmodeller i alla de sektorer där AFRY är verksam. Det gäller såväl teoretiska modeller som praktiska lösningar att använda i drift.

– Vi har djup och bred kunskap om innovationsprocesser i alla våra sekto-



Sara Lindstrand,
Director of Sustainability på AFRY.
Foto: Johan Marklund

rer och vi tar fram digitala erbjudanden som är anpassade för varje sektors behov. Samtidigt arbetar vi holistiskt och ser att lösningar ofta kan appliceras brett, så det finns synergier mellan olika sektorer när vi utvecklar lösningar, förklarar Sara.

Livscykelperspektiv

Det holistiska tänkandet genomsyrar verksamheten på AFRY på flera sätt. Bland annat ser bolaget alltid till livscykelperspektivet samt till att både positiv och negativ påverkan ska tas i beaktande. En viktig aspekt är att den digitala infrastrukturen är hållbar ur såväl ett miljömässigt som ett etiskt och socialt perspektiv.

– Den digitala teknologin använder många sällsynta metaller och det gäl-

ler att veta hur de tagits fram och var de kommer ifrån. Vissa digitala tillämpningar är också i sig energiintensiva och den digitala sektorn riskerar att få ett stort klimatavtryck. Vi ser alltmer att de stora aktörerna strävar efter att etablera sig på rätt plats och använda förnyelsebar energi till sina serverhallar, säger Sara.

AFRY har en lång tradition av att driva och medverka i forskning och utveckling. Bland annat är stiftelsen Åforsk, som årligen delar ut stora forskningsbidrag, AFRYs största delägare. Företaget har dessutom nära samarbeten med en rad organisationer, exempelvis Gapminder och Norrskens Foundation, för att bidra till en faktabaserad världsbild och driva innovationsarbete. Som medlem i Exponential

Roadmap Initiative verkar också AFRY för att implementera och sprida kunskap om forskningsbaserade lösningar för exponentiell klimatomställning i linje med 1,5-gradersmålet.

Hållbarhet, digitalisering och samverkan löper som en röd tråd i företaget och arbetet spänner över allt från digitalisering i industrin, energisystemet och smarta bostäder till hur vi planerar våra städer för att skapa goda livsmiljöer för människor runt om i världen. Ett exempel på ett erbjudande är AFRY Smart Forestry, där ett hållbart skogsbruk är i fokus. Med hjälp av drönare och satellitdata kan en digital tvilling av skogen skapas och genom simulering och smarta lösningar för precisionsskogsbruk kan såväl klimatnytta, biodiversitet och finansiell avkastning optimeras.

– Skogen är en av våra allra viktigaste naturtillgångar, såväl för klimatet som den biologiska mångfalden, och inom skogsbruk finns det en enorm potential att accelerera omställningen till ett hållbart samhälle, framhåller Sara. Det är väldigt spännande att inom våra olika sektorer driva på för att öka kunskapen och hitta nya processer för ökad hållbarhet genom digitala verktyg.

i

AFRY

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

AFRY i korthet:

- AFRY skapar hållbara teknik- och designlösningar.
- Årsomsättningen uppgår till cirka 20 miljarder kronor.
- Vision: Making Future
- Affärsidé: We accelerate the transition towards a sustainable society



afry.com

Tvårvetenskap med mycket goda resultat

I ett nära samarbete mellan RISE, Chalmers och AstraZeneca bygger doktoranden Pierre Carmona ny kunskap om hur ett läkemedel kan drageras för optimal frisättning av läkemedlet i kroppen, något som är till stor nytta för patienten.

De flesta läkemedel intas via munnen, tas upp i tarmen och går ut i blodet. Men då tabletter tas vid vissa intervall kan det bli olika koncentration av läkemedlet i blodet under ett dygn vilket ger en ojämn effekt av läkemedlet, något som kan vara skadligt om det blir för höga koncentrationer.

– Genom att dragera läkemedlet med en film med egenskaper som ger en kontrollerad frisättning av läkemedlet kan man hantera det problemet. Dock har man hittills inte förstått alla mekanismer bakom bildandet av sådana filmer och deras struktur, vilket är vad mitt forskningsprojekt fokuserar på, förklarar Pierre Carmona, doktorand vid RISE Jordbruk och Livsmedel samt institutionen för fysik på Chalmers tekniska högskola.

Kombinerad expertis

Projektet, som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning, är tvärvetenskapligt och kombinerar expertkunskaper hos de deltagande parterna RISE, Chalmers och AstraZeneca.

–Frågeställningen som forskningen adresserar är så bred att den inte går att lösa med bara en typ av expertis utan kräver nya angreppssätt, men med våra

gemensamma kompetenser kan vi nå hela vägen fram, förklarar Niklas Lorén, huvudhandledare och senior forskare vid RISE Jordbruk och Livsmedel och adjungerad professor vid institutionen för fysik på Chalmers tekniska högskola.

Målen med projektet är flera: dels att skapa nytta för patienten genom en kontrollerad och jämn frisättning av läkemedlet i kroppen, dels en mer generell kunskapsuppbyggnad som kan komma till nytta även i andra sammanhang.

– Vi har länge arbetat med dragering av läkemedel för en jämnare frisättning och förstår stora delar av mekanismerna, men saknar viktiga insikter på mikronivå vilket detta projekt ger oss bättre kunskaper om, konstaterar Christian von Corswant, senior forskare på AstraZeneca.

Porbildning styrande för resultatet

Drageringen som Pierre Carmona studerar består av två polymerer varav den ena är vattenlöslig men inte den andra. Genom fassparation skapas ett poröst material ur vilket läkemedlet kan frisättas i olika takt beroende på porernas struktur.

–I första läget blandas de två polymererna och etanol och bildar en ho-



Magnus Röding och Pierre Carmona.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

mogen lösning. När etanol avdunstar så kommer de två polymererna att separera i två faser. När tabletten kommer ner i magen och utsätts för vatten börjar den vattenlösliga polymeren att läcka ut och ett poröst material bildas, förklarar han.

Han fortsätter med att förklara hur takten på frisättningen styrs av de bildade porernas struktur. Är de stora och raka går frisättningen snabbare, är de tunna och krokiga går det långsammare.

–Det vi hoppas lära oss från projektet är hur porbildningen sker på mikronivå och hur den kan styras för att kunna optimera frisättningen av läkemedel bättre framöver. Det handlar både om att förstå hur utformningen av porerna sker och hur olika strukturer på porerna påverkar frisättningen av läkemedel, förklarar Christian von Corswant.

Skalas upp till industrinivå

En viktig del av projektet är att kunna skala upp de processer man tar fram i labbet, som styr porbildningen, till industrinivå.

–Det är något jag verkligen gillar med det här projektet, att det är forskning på en mycket grundläggande nivå som samtidigt är tillämpbar. Jag kan se hur mina resultat kan komma till praktisk nytta inom läkemedelsindustrin samtidigt som jag bidrar till en ökad generell förståelse för de här processerna, konstaterar Pierre Carmona.

Ett unikt projekt

En bidragande orsak till att de kan bedriva den här typen av forskning är den

ledande expertis inom avancerad mikroskopi, bildanalys och mjuka materials funktionalitet som finns på Chalmers och RISE, både i kunskaper och i avancerad utrustning. I kombination med expertisen på AstraZeneca gör det projektet möjligt.

–Projektet är spännande genom att det kopplar samman kärnkompetenser inom avancerad metodutveckling med materialkompetens hos de ingående parterna. Sammantaget ger det möjligheter till banbrytande forskning som också är tillämpbar inom industrin, en typ av projekt som definitivt inte är vanligt förekommande, avslutar Eva Olsson, professor vid institutionen för fysik, Chalmers tekniska högskola.



Institutsdoktorandprojektet "Strukturering av polymerfilmer för kontrollerad frisättning" drivs mellan 2018-10-10 och 2022-12-31. Handledargruppen består utöver Niklas Lorén, Eva Olsson och Christian von Corswant, som nämns ovan, av:

- Magnus Röding, bihandledare, RISE Jordbruk och Livsmedel, adjungerad docent vid institutionen för matematiska vetenskaper, Chalmers och Göteborgs universitet
- Aila Särkkä, bihandledare, professor vid institutionen för matematiska vetenskaper, Chalmers och Göteborgs universitet.

CHALMERS **RISE**
AstraZeneca



Niklas Lorén, Eva Olsson, Pierre Carmona, Aila Särkkä och Christian von Corswant.
Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

Dynamisk förädlingscykel för hållbar skog

Trädförädling är en process som kräver mycket av både tid och resurser. Samtidigt blir hållbarhet allt mer prioriterat vilket leder till ett ökat behov av förnybara råvaror.

Det innebär att tillväxten i skogen och kvaliteten på skogsråvaran måste öka, och att det måste ske hållbart. Dessutom får ökad skogstillväxt inte äventyra skogens vitalitet och dess förmåga att anpassa sig till klimatförändringar.

Ska snabba på processen

María Rosario García-Gils är forskare på SLU och arbetar nu med ett projekt för att skapa en snabbare och mer dynamisk trädförädlingsprocess.

– Den förädlingscykel man arbetar efter idag tar ca 25 år från det att man identifierar en bra moderplanta till dess att nya färdiga plantor kan planteras ut i skogen. Mitt projekt är en digitaliserad ansats som kombinerar modern fjärranalys med DNA-teknik.

Genom DNA-prov på träd ska de snabbare kunna bedöma vilka ”familjer” en trädplanta tillhör, i stället för att som tidigare manuellt genomföra



María Rosario García-Gils, forskare på SLU, arbetar med ett projekt för att skapa en snabbare och mer dynamisk trädförädlingsprocess.

Foto: Lena Lee

kontrollerad korsning och testa träden i dyra testprocesser.

– Det andra spåret är att kunna bedöma kvaliteten på trädet, som mäts genom att titta på diameter, rakhet, grenvinkel och mycket annat. Idag går inspektörer runt och bedömer träden baserat på sin erfarenhet. Vi vill i stället använda kameror med digital teknik som från drönare eller helikopter och kanske även satelliter kan göra bedömningen både betydligt snabbare och mer precist.

Många fördelar

Det finns flera olika vinster med en mer dynamisk förädlingscykel.

– Förutom att vi genom DNA snabbt kan få reda på trädets ”släkttillhörighet” och sedan bedöma olika egenskaper med kameraövervakning så kan vi betydligt snabbare få reda på hur olika ”familjer” av träd trivs i olika typer av miljöer, jordarter och annat, en information som är väldigt värdefull för planeringen av skogsbruket, förklarar María Rosario García-Gils.



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



Det nya förädlingsverktyget kommer att guida urvalet av träd för förädling och även valet av optimala miljöer för att maximera tillväxt, stamkvalitet och hälsa, samtidigt som nyckelbiotoper kan sättas av för att bevara biologisk mångfald.

– Genom en mer dynamisk och snabb förädlingscykel kan biomassan öka utan att nya arealer krävs, och på det viset kan nyckelbiotoper i större utsträckning skyddas.

Material för framtidens läkemedelsutveckling

Cancerforskning, sårläggning och biobläck. Materialen som Daniel Aili och hans forskarkollegor har tagit fram kan användas inom en rad olika områden och öppnar för många nya möjligheter.

Cellodling används i princip i all biomedicinsk forskning. Daniel Aili, professor vid Institutionen för fysik, kemi och biologi vid Linköpings universitet, har tillsammans med sina kollegor tagit fram material som tar cellodlingen till nästa nivå.

– Det vi gör kan liknas vid ett molekylärt lego. Vi utvecklar legobitar som består av molekyler och använder samma tank och principer som man gör när man bygger lego, säger Daniel Aili.

Det vanliga sättet att odla celler på är att de odlas i små plastskålar. Då växer cellerna i princip på själva plasten. När celler växer i vävnad är de inbäddade i en slags vattenrik geléliknande substans som kallas extracellulär matrix.

Daniel Aili och hans forskarteam har skapat en typ av material som gör det möjligt att odla celler på ett sätt som mer liknar hur celler växer i vävnad. Materialen som forskarna har tagit fram består till största del av vatten och kallas för hydrogeler.

– Syftet med de olika legobitarna är att kunna peta in så många nödvändiga eller intressanta funktionaliteter i hydrogelen som möjligt. Delvis för att kunna anpassa materialet för olika tillämpningar, vävnadstyper eller celltyper men också för att kunna titta på olika



Daniel Aili, professor vid Institutionen för fysik, kemi och biologi vid Linköpings universitet och hans forskarkollegor.

Foto: Peter Holgersson

biomedicinskt relevanta frågeställningar, säger Daniel Aili.

Nya möjligheter med biobläck

Tack vare forskarnas möjligheter att styra hydrogelens egenskaper går det att skapa robusta hydrogeler som kan vara både flytande och fasta. Den här typen av hydrogeler kan till exempel användas vid injektioner av känsliga stamceller och som biobläck vid 3D-bioprintning.

– Biobläck är en kombination av hydrogel och celler. Biobläcken används i

en 3D-bioprinter för att göra mer sofistikerade och komplexa vävnadsliga strukturer, säger Daniel Aili.

Forskarnas hydrogeler används idag bland annat inom cancerforskning, sårläggning och läkemedelsutveckling. I framtiden tror Daniel Aili att vi genom användandet av hydrogeler kan minska djurförsöken inom biomedicinsk forskning. Det finns även goda möjligheter att använda hydrogeler vid till exempel cellterapi behandlingar för att bota svåra sjukdomar.



Det tvärvetenskapliga forskarteamet vid Linköpings universitet bedriver forskning kring modulära och programmerbara bioresponsiva hydrogeler. Forskarna utvecklar hydrogeler som bland annat kan användas för att skydda celler vid cellinjektionsterapi, läkemedelsutveckling och biomedicinsk forskning.

Molekylära material är en av enheterna vid avdelningen för Biofysik och bioteknik, Institutionen för fysik, kemi och biologi (IFM).



Förebygger kryp och korrosion

När en industriell komponent används vid höga temperaturer under lång tid kan den korrodera samt gradvis deformeras genom så kallat kryp, vilket begränsar materialets användningsområde. Ett industriforskningsprojekt som genomförs i samverkan mellan KTH, SSF och Kanthal, har som målsättning att producera ett material som kan bilda ytiskt av aluminiumoxid och samtidigt innehåller små partiklar för att motverka korrosion respektive krypning.

Projektet syftar till att utveckla nya gasatomiserade metallpulver med förbättrad korrosions- och krypteständighet. Det första steget är att studera befintlig kunskap om stelnings- och utfällningssekvensen under finfördelningen. Noggrann modellering kombinerad med kunskap inom Kanthal kommer sedan att användas för att välja legeringssammansättningar.

– Vi planerar att använda oss av en smälta med benägenhet till utskiljningar, som snabbkyls under en atomiseringsprocess där fasta pulverpartiklar skapas. Partiklarna kan i sin tur användas för att bygga komponenter, säger Christopher

Hulme, universitetslektor inom pulvermetallurgi på KTH och mottagare av SSF industridoktorand 2021 med det femåriga projektet ”Krypteständigt stålpulver med dispergerade keramikpartiklar”.

Förlänger livslängden

Genom att kombinera KTH:s kompetens kring legeringsutveckling med Kanthals specialistkompetens inom höghastighetsmaterial hoppas Christopher Hulme kunna nå slutsatser som kan bidra till att förebygga kryp och korrosion och därmed förlänga livslängden på industriella komponenter. Det bidrar i sin tur till ett förstärkt hållbarhetsperspektiv som i förlängningen kan stärka svensk industris globala konkurrenskraft.

– Projektet kommer att genomföras utifrån våra tidigare erfarenheter av datormodulering för att simulera bildandet och tillväxten av utskiljningar under atomisering. Kanthal och metallforskningsinstitutet Swerim äger en maskin för gasatomisering som invigdes i maj 2022. Maskinen är verkligen state-of-the-art och kommer att användas i projektet, säger Christopher Hulme.

Ökar kunskapen om stelning

Projektet förväntas generera ett material med överlägsen höghastighets-



Christopher Hulme, universitetslektor inom pulvermetallurgi.
Foto: Gonzalo Irigoyen

turprestanda och ökad kunskap om nederbördssekvensen vid snabb stelning av legeringar, vilket kan utnyttjas inom områden som använder liknande material, exempelvis additiv tillverkning och tillverkning av höghastighetsstål.

– Svensk pulvertillverkning ligger långt framme sett ur ett globalt perspektiv. Pulver utgör en stor kostnad inom additiv tillverkning och i dagsläget kan endast drygt 30 procent av pulvret tillvaratas i processen. Vår ambition med det här projektet är att på sikt göra Sverige världsledande inom framställning av pulver för additiv tillverkning, säger Christopher Hulme.



Christopher Hulme är mottagare av SSF industridoktorand 2021 med det femåriga projektet ”Krypteständigt stålpulver med dispergerade keramikpartiklar”.

kth.se



Små peptiders funktion kartläggs

Mycket små proteiner i våra celler, så kallade mikroproteiner eller peptider, spelar en viktig roll för cellens normala funktion och i uppkomsten av sjukdomar. Men ännu är dessa inte särskilt väl kartlagda. Simon Elsässer bedriver banbrytande forskning om dessa små proteiners betydelse.

Biokemisten Simon Elsässer genomförde sin grundutbildning i Tyskland och sin till Karolinska Institutet och SciLifeLab 2015 efter doktorandstudier i USA och postdoc-arbete i Storbritannien. Han har alltid intresserat sig för proteinstruktur och funktion och började arbeta med mycket små kedjor av aminosyror vid Karolinska Institutet.

– De stora proteinerna är mycket mer beforskade, men de här små kodsekvenserna, som innehåller mellan ett dussin och ett 70-tal aminosyror, är fortfarande ganska okänd terräng. Därför är det viktigt att kartlägga deras roll för normal cellfunktion och uppkomst av sjukdomar som cancer, berättar Simon.

Nya metoder

Forskningen har två fokusområden: att utveckla ny teknologi och metoder som



Simon Elsässer, biokemist vid Karolinska Institutet och SciLifeLab.
Foto: Gonzalo Irigoyen

möjliggör studiet av små peptider samt att upptäcka och kartlägga deras funktioner. Det är ett arbete med utmaningar, eftersom de små peptiderna tenderar att förändras snabbt i evolutionen och endast kan uttryckas i vissa celltyper eller under vissa förhållanden.

– Nya teknologier är viktiga för att kunna visualisera peptiderna inne i den levande cellen och avgöra deras olika interaktioner och funktioner, förklarar han.

Forskargruppen använder sig bland annat av gensaxen CRISPR/Cas9 och cancercellinjer för att identifiera nya funktionella peptider som modulerar tumörtillväxt, läkemedelsresistens, med mera.

– Genom ökad kunskap om de små peptiderna och deras användbarhet som

biomarkörer kan man enklare klassificera tumörer och utveckla nya behandlingsstrategier, exempelvis skräddarsydd immunoterapi. Det vi gör är grundforskning; nästa steg är att studera peptidernas funktion i primärtumörer i en mer klinisk miljö, säger Simon.

Bygger plattform

Forskningen finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning inom ramen för programmet Framtidens forskningsledare.

– Det är en fantastisk möjlighet att skapa ett brett tvärdisciplinärt nätverk, och ledarskapsutbildningen är en chans att utvecklas på både ett professionellt och personligt plan. Inte minst kan jag nu bygga en stark plattform för min framtida forskning.



Det finns stora mängder peptider i mänskliga celler, men deras funktion är lite av ett mysterium. Analyser av genom och masspektrometriska studier visar att många av dem är involverade i humanbiologi och kan relateras till sjukdomar. Syftet med projektet är att på ett systematiskt sätt kartlägga de korta peptider som kodas av sORFs och bestämma deras subcellulära lokalisering och molekylära funktion. Simon Elsässers arbete syftar till att förstå funktionen hos mångfalden av peptider hos människan, samt identifiera potentiella biomarkörer och peptider som modulerar tumörcellers svar på behandling. Forskningen finansieras bland annat av Stiftelsen för strategisk forskning, Ragnar Söderbergs stiftelse och Karolinska Institutet.

scilifelab.se/researchers/simon-elsasser/



**Karolinska
Institutet**



Förenklar industrins digitalisering

På Karlstads universitet startades 2021 centrubildningen DAMI 4.0, en forsknings- och innovationsmiljö med syftet att utnyttja digitaliseringens potential för att göra framtidens industri smartare, mer anpassningsbar och mer hållbar.

DAMI 4.0 – Digital Adaptive Manufacturing for Industry 4.0 – ska i första hand finnas till för regionens företag men på sikt även bli en nationell resurs.

– Vi har förstått bland våra företag att det kan vara en utmaning att ta de digitala steg som krävs för fortsatt stark konkurrenskraft. Med DAMI 4.0 vill vi göra det enklare för företag att få hjälp av akademien genom att vi blir ett ”One Stop Centrum”, det vill säga det räcker med en enda kontakt med oss så slussar vi dem sedan vidare allteftersom, förklarar Andreas Kassler, professor i datavetenskap vid Karlstads universitet.

Centrumkonceptet skapar möjligheter för olika akademiska discipliner att samverka under samma tak. När centrumet bildades byggdes det kring tre grupperingar:

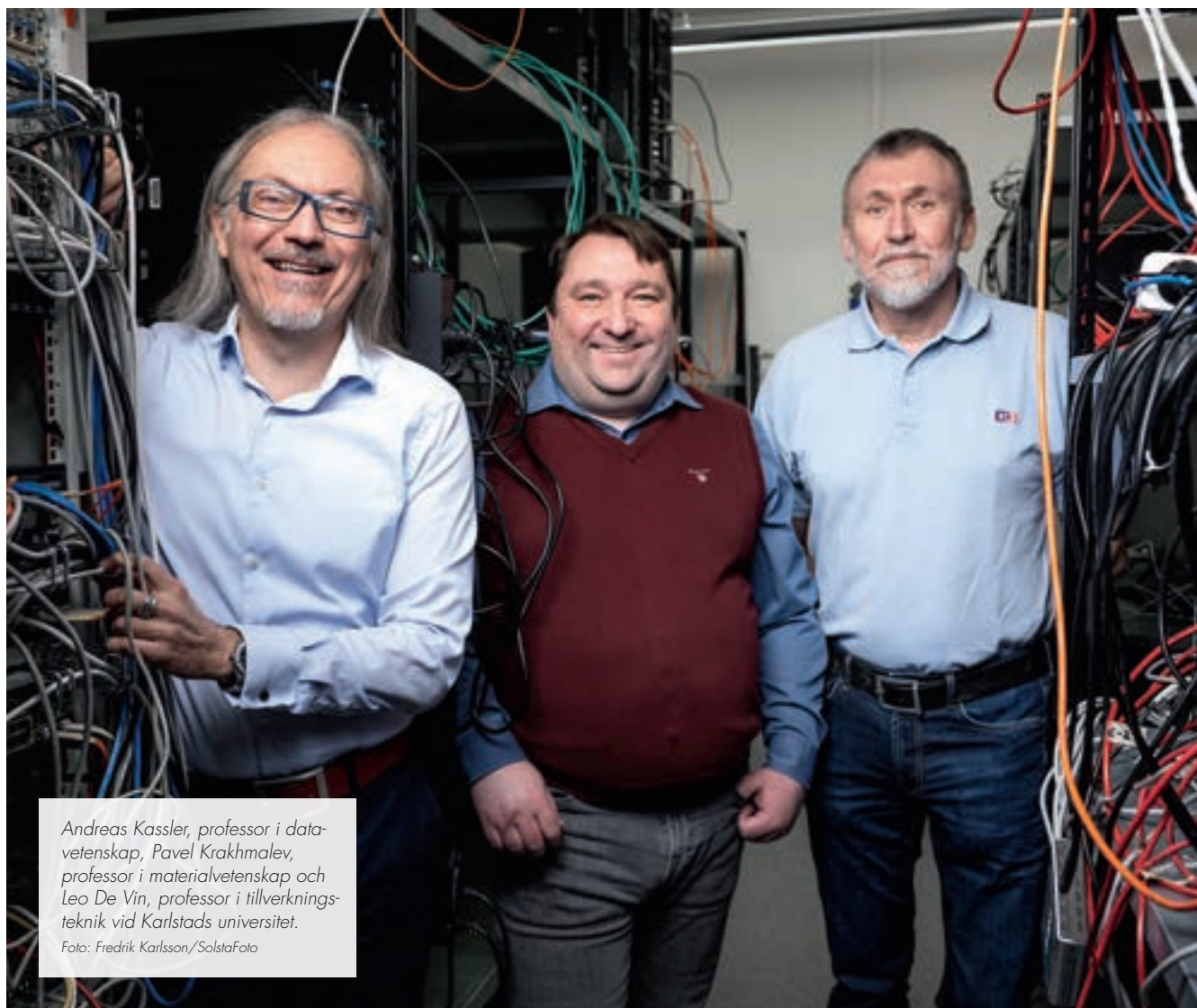
- AT-LAB – Regionalt laboratorium för additiv tillverkning vid Karlstads universitet.
- Karlstad Lean Factory vid ämnet maskin- och materialteknik.

i

DAMI 4.0 är en forsknings- och innovationsmiljö vid Karlstads universitet som bedriver forskning om digital tillverkning för Industri 4.0 samt vidareutvecklar tekniker för Industri 4.0 och avancerad tillverkning för att möta industriella krav.

Företag kan använda centret som en testmiljö för sina egna projekt eller för gemensamma forsknings- och utvecklingsprojekt. DAMI 4.0 kunde starta tack vare finansiering från Region Värmland och är nu en del i den regionala strategin ”smart specialisering” som går in i en andra fas efter sommaren.

www.kau.se/dami



Andreas Kassler, professor i datavetenskap, Pavel Krakhmalev, professor i materialvetenskap och Leo De Vin, professor i tillverkningsteknik vid Karlstads universitet.
Foto: Fredrik Karlsson/SolstaFoto

- Datavetenskap med digitalisering, maskininlärning, Cloudpart samt Internet of Things (IoT).

Hela universitetets expertis

Men redan nu har flera andra grenar av universitetet kopplats in, som cirkulär bioekonomi och energi.

– Det är det som är vår styrka, att vi öppnar upp universitetet och skapar samarbetsvägar mellan de expertisområden som ett visst företag kan ha behov av, förklarar Pavel Krakhmalev, professor i materialvetenskap vid Karlstads universitet.

DAMI 4.0 jobbar utifrån fem aspekter som kan vara av intresse för företagen:

- Migrationsaspekten – hur befintliga system hos ett företag kan migreras ihop med de digitala. Där ingår även säkerhetsaspekter kring vad som kan lagras i moln.
- Infrastrukturaspekten – som inkluderar realtidsnätverk, 5G, molnberäkningar och andra möjliggörande tekniker som krävs för en smart industri.
- Intelligensaspekten – med machine learning, AI, processoptimering, dataanalyser/Big Data etcetera.
- Organisationsaspekten – hur måste en organisation struktureras om för

att kunna hantera de digitala verktygen. Det kan handla om nya verksamhetsområden, nya kompetenser, med mera.

- Sociala, hållbara och mänskliga aspekter – hur digitalisering och digital transformation påverkar enskilda individer och samhället i stort, ekonomiskt, socialt och miljömässigt.

Ny typ av samverkan

Målet för DAMI 4.0 är ett centrum för regionens företag där grunden läggs för en smart industri i Värmland.

– Det är på sitt sätt en helt ny samverkansstruktur mellan akademi och industri vi åstadkommer, som ska vara hållbar över tid och bli en naturlig mötesplats mellan företag och forskare. Genom industrinära forskningsprojekt skapas starkare och mer konkurrenskraftiga företag till nytta för hela regionen och landet, förklarar Leo De Vin, professor i tillverkningsteknik vid Karlstads universitet.

DAMI 4.0 bygger på insikten att när tekniska processer blir alltmer komplexa krävs flera olika typer av expertis för att driva utvecklingen framåt.

– För att kunna ta dra nytta av alla nya digitala verktyg måste man samarbeta över disciplingränserna för att möta industrin framtida utmaningar. I det här fallet kopplar vi exempelvis ihop

materialteknik med AI och machine learning, förklarar Pavel Krakhmalev.

Stor bredd och flexibilitet

Som exempel på centrumets breda verksamhet tar de tre olika projekt:

- Smart Forge – projektets mål är en prototyp av ett AI-baserat processkontrollsystem som med hög precision autonomt kan styra en smideslinje som optimerar den smidda komponentens kvalitet.

• AIDA – syftar till att möjliggöra nya pålitliga datadrivna industriella IoT-applikationer i realtid genom att bygga ett holistiskt AI-drivet nätverks- och bearbetningsramverk.

- AI4-ENERGY – ett exempel på hur AI, maskininlärning och Cloud / Edgeberäkningar vidareutvecklar förnybara energisystem och skapar förutsättningar för vidareutveckling av det smarta elnätet.

Avslutningsvis välkomnar de tre professorerna alla intresserade att ta kontakt med dem för diskussioner om framtida projekt.

– Med den stora flexibilitet som centrumet bygger på hoppas vi kunna möta de flesta behov som främst små och medelstora företag har för att komma igång med digitaliseringen av sin verksamhet, konstaterar Andreas Kassler.

Banar väg för framtidens autonoma fordon

Autonoma fordon kommer sannolikt att ha en enorm påverkan på samhället framöver. Inom ramen för SSF och KTH:s femåriga industridoktorandprojekt 2018, "Uppfattningsbaserade navigeringsförslag med maskinlärande", analyseras utmaningarna inom perceptionsdomänen för terränggående självkörande fordon som exempelvis kan användas i gruvindustrin.

–För att förverkliga ett så komplext system som ett autonomt fordon krävs forskning kring utmaningar inom området perception, planering och kontroll. I projektet, som bedrivs i nära samarbete med Scania, används olika maskininläringstekniker och sensorer som kamera, LiDAR och radar. Via projektet beräknas möjliga banrankningar och föreslås lämplig körbar väg för autonoma tunga lastbilar i terrängmiljö baserat på den data som samlas in

via sensorerna, säger Saikat Chatterjee, docent vid skolan för elektroteknik och datavetenskap på KTH.

Identifierar nyckelfunktioner

Ett annat viktigt mål med projektet är att kartlägga de nyckelfunktioner som kan användas för att modellera olika dynamiska miljöer för autonom körning. Ambitionen är att teknikerna som utvecklats för körning i terrängscenari-er även kommer att utvärderas för att

köra självständigt i andra dynamiska miljöer eftersom Scania lastbilarna kör i olika miljöer.

Genom att identifiera och använda nyckelfunktioner från den kringliggande miljön med hjälp av sensorer som kamera, LiDAR och radar kan de autonoma lastbilarna navigera säkert genom att få hjälp att identifiera eventuella hinder och därigenom identifiera den körbara vägen på ett trafiksäkert sätt. KTH och Scania har nu nått halvtid i forskningsprojektet, som inled- des i början av 2019 och väntas pågå i fem år. För närvarande pågår intensiv teknisk utveckling som ska bidra till framtidens trafiksäkra autonoma lastbilar.

Långsiktigt forskningsområde

–Perceptionsområdet i utvecklingen av autonoma fordon för terrängmiljö är ett mycket komplext forskningsområde som kräver långsiktiga satsningar, både ekonomiskt och i form av kompetenta och ambitiösa forskare. En viktig ambition med det här projektet är självklart att nå fram till en teknisk lösning som Scania kan applicera i utvecklingen av sina autonoma tunga lastbilar som används i terrängmiljö, men mer forskning krävs för att de autonoma fordonen så



Saikat Chatterjee, docent vid skolan för elektroteknik och datavetenskap på KTH.
Foto: Gonzalo Irigoyen

småningom ska kunna lanseras på bred kommersiell basis, säger Saikat Chatterjee.

i

Inom ramen för SSF och KTH:s femåriga industridoktorandprojekt 2018, "Uppfattningsbaserade navigeringsförslag med maskinlärande", analyseras utmaningarna inom perceptionsdomänen för terränggående självkörande fordon som exempelvis kan användas i gruvindustrin. Projektet avslutas i början av 2024.

kth.se



MAX IV – unik infrastruktur på plats

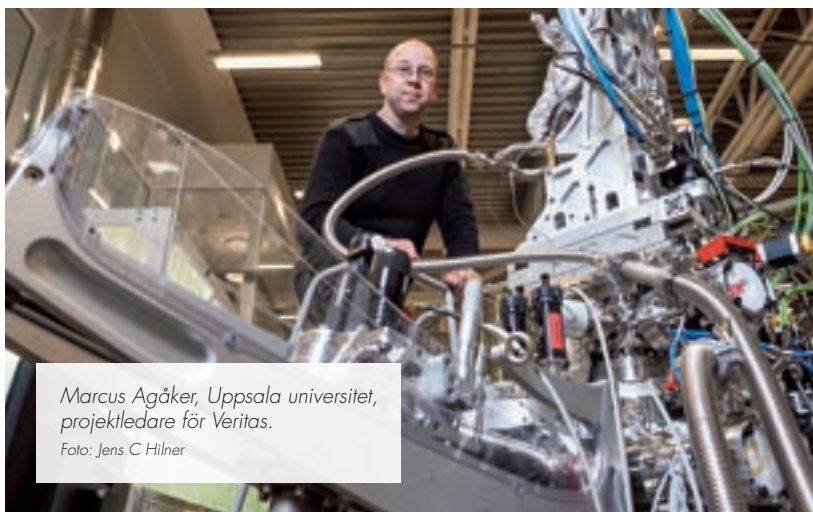
MAX IV är Sverige största satsning på forskningsinfrastruktur. Infrastrukturen, med det nya strålröret Veritas, står öppet för världens forskare.

Synkrotronljuslaboratoriet MAX IV är Sveriges hittills största satsning på forskningsinfrastruktur. Bland annat erbjuder laboratoriet forskning genom resonant inelastisk röntgenspridning, även kallad mjukröntgenspridning eller RIXS. Tekniken används främst till att förstå materialegenskaper på atom- och molekylnivå och är användbar för studier inom fysik, kemi, biologi, medicin och mycket mer.

De experimentella möjligheterna här går inte att hitta på andra ställen i världen, enligt Marcus Agåker, projektledare för Veritas på Uppsala universitet.

–Till exempel finns möjligheten att studera vätskor och gaser med hög spektroskopisk upplösning, eller möjligheten att följa tidsutvecklingen i material på nanosekunds-nivå till makroskopisk tid, säger han.

Infrastrukturen erbjuder testmiljöer vid 16 strålljusrör vid tre accelerato- rer, däribland strålröret Veritas. Lunds universitet står värd för laboratoriet och merparten av tekniken för Veritas



Marcus Agåker, Uppsala universitet, projektledare för Veritas.
Foto: Jens C Hilner

har utvecklats på Ångströmlaboratoriet vid Uppsala universitet.

– Vid Veritas har man inom ett SSF-finansierat projekt utvecklat nya typer av experimentmiljöer för RIXS-mätningar, som nu erbjuds forskarsamhället. Dessa provmiljöer har även gjorts så att vi kan flytta experimenten mellan olika strålrör, säger Marcus.

Hans kollega Conny Sâthe är strålrörsansvarig på MAX IV. Han utvecklar:

– Röntgenfotoner kan beskrivas med tre egenskaper: energi, riktning och polarisation. Medan tidigare strålrör av den

här typen bara kunnat undersöka förändringar i fotonernas energi, kan vi nu undersöka alla tre – vad som händer med energi, riktning och polarisation i spridningen av röntgenljuset i det undersökta provet.

Brett spektrum av möjligheter

Ett antal projekt har redan beviljats stråltid under våren 2022 för sina mätningar. Bland annat en grupp från Oxford som tittar på batterimaterial i olika grader av uppladdning och urladdning. En annan grupp från Stockholm under-

i

Strålröret Veritas vid MAX IV

MAX IV är Sveriges hittills största satsning på forskningsinfrastruktur för forskning på bland annat materialvetenskap och materialteknologier. Veritas är ett av strålrören i laboratoriet och är unikt i sitt slag. Utvecklingen av experimentmiljöer vid Veritas är finansierad av bland annat SFF och utförd vid Ångströmlaboratoriet i Uppsala.

maxiv.lu.se



UPPSALA
UNIVERSITET



LUND
UNIVERSITET

söker hur vattenmolekylen interagerar med sig själv och sin omgivning i olika extrema förhållanden, i både vätskeform och i olika is-strukturer. En tredje grupp från Brasilien studerar järnbase-erade högttemperatursupraleddare.

–Nu strömmar det in innovativa experimentidéer från hela världen, och det är en utmaning för MAX IV att sälla fram de mest angelägna förslagen, säger Conny.

Vill omvandla koldioxid till livsmedelsingredienser

En växande global livsmedelsmarknad med allt högre krav på hållbar produktion skapar behov av nya innovativa produktionssystem. Projektet "Food ingredients from CO₂ with flexible microbial consortia" ska möjliggöra tillverkning av exempelvis palmolja från endast ljus och koldioxid.

I projektet kommer de att utveckla ett mikrobiellt produktionssystem för livsmedelstillsatser som uppfyller två viktiga behov: det är tillräckligt flexibelt för att producera matoljor och andra tillsatser och det har en billig och riklig insatsvara vilket utgörs av avfall från Sveriges skogsindustri.

– Vi kommer använda ett fotosyntetisk mikrobiellt konsortium för att effektivt fixera och konvertera CO₂ till näring i form av socker, vilken sedan tillgodo görs av jästfabriker för att producera palm- och kokosnötsolja, förklarar Paul Hudson, universitetslektor vid KTH.

Bidrar till hållbarhetsmålen

Projektet har ett viktigt hållbarhetsmål då de vill tillverka exempelvis palmolja utan att behöva hugga ner en massa träd på tropiska plantager, vilket är förknippat med avskogning och stor åtgång av odlingsbar mark.

– Vi föreställer oss att många livsmedelstillsatser som för närvarande skördas från otaliga växter runt om i världen istället kan produceras lokalt via jäsning, med hjälp av de framsteg som gjorts inom detta projekt. Så det här projektet kan utgöra en viktig mil-



Verena Siewers vid Chalmers.
Foto: Martina Bulorac

stolpe i en självförsörjande livsmedelsproduktionskedja i Sverige, förklarar Paul Hudson vidare.

Högkvalitativ samverkan

Det är fyra olika forskningsgrenar som samverkar inom projektet:

- Paul Hudsons forskargrupp ska optimera fotosyntetiska cyanobakterier för att effektivt fånga upp koldioxid och omvandla det till socker. Sockret kommer sedan att omvandlas av jäst till matolja.

- På Chalmers ska professor Verena Siewers forskargrupp skapa jäststam-

mar som kan omvandla sockret till önskade oljor.

- På KTH ska Per-Olof Syrén's forskargrupp utveckla tekniker som kan tillverka stabila enzymer som styr vilken typ av matolja som bildas.

- Ett tredje team på KTH leds av Håkan Jönsson och kommer genom high-throughput screening att identifiera de mest effektiva cyanobakterierna och enzymerna för projektet.

Flera utmaningar

En av utmaningarna i projektet är att få fram jäststammar som omvandlar till just de specifika livsmedelsingredienser som de är ute efter, och i tillräckligt stor mängd.

– Jäst kan producera generella oljor utan specificerade egenskaper. I det här projektet vill vi kunna styra jästens metabolism så att resultatet blir just palmolja, kokosnötsolja eller annan olja. Vi har i tidigare projekt på en principiell nivå visat att jäst kan producera lipider som liknar kakaosmör. Nu vill vi förbättra det systemet för att dels få en högre renhet på slutprodukten dels en större kvantitet.

Det som styr vilken olja som bildas är olika enzymer, och i projektet kommer Per-Olof Syrén och hans kollegor utveckla en tillverkningsprocess för stabila enzymer av rätt sort som också kan överleva över tid.

– Vi har sedan tidigare utvecklat en pipeline för sekvensbaserad design av enzymer som vi kommer att använda och utveckla vidare i projektet. Vi kom-

mer bland annat att kombinera den med AI för att förstå hur ett enzym som krävs för att exempelvis skapa palmolja ser ut i 3D. När vi vet det blir det lättare att styra tillverkningen mot de enzymer som Verena Siewers behöver i sin jästprocess för att tillverka specifika typer av matoljor, förklarar han.

Komplex gallringsprocess

En annan stor utmaning i projektet är att bland tusentals och åter tusentals olika cyanobakterier och enzymer hitta de som är mest verkningsfulla i just den här processen, vilket är vad Håkan Jönssons forskargrupp ska bidra med i projektet.

– Vi har utvecklat en teknik baserad på droppmikrofluidik med hög genomströmning för screeningprocesser på cellnivå. Med den tekniken kan vi på kort tid testa ett stort antal varianter av exempelvis cyanobakterier eller enzymer mot ett antal specificerade kriterier och sälla ut de som är mest effektiva.

Det blir en iterativ process där Paul Hudson och Per-Olof Syrén tillsammans med Verena Siewers bestämmer ett antal kriterier som de vill testa mot för att hitta cyanobakterier och enzymer med högst effektivitet. I nästa steg tar de fram snävare kriterier utifrån de mest effektiva i första steget och sedan testas de sig igenom ett antal omgångar tills de hittar de allra mest effektiva.

i

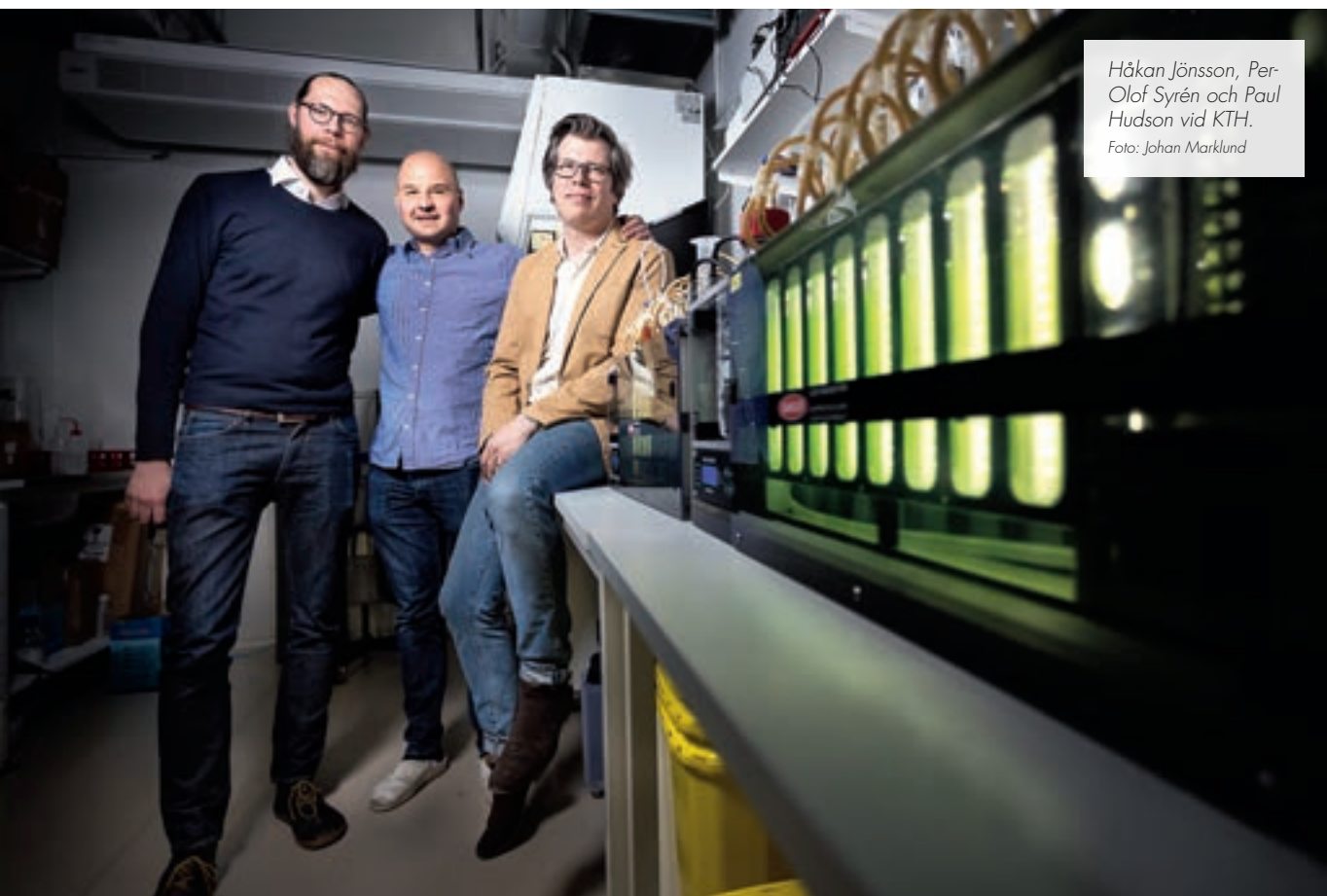
I SSF:s utlysning "Biotechnology and plant breeding – food, feed and forest", en multidisciplinär bioteknisk satsning med fokus på växföreläggning och med målen ökad svensk självförsörjning och export, samt minskad klimatpåverkan, fick "Food ingredients from CO₂ with flexible microbial consortia" 29 miljoner. Projektet kommer att drivas 2022–2026.

Konsortiet består av SciLifeLab Fellow Paul Hudson (KTH) och tre andra forskargrupper från KTH och Chalmers, däribland Håkan Jönsson (SciLifeLab/KTH), Per-Olof Syrén (SciLifeLab/KTH) och Verena Siewers (Chalmers).



CHALMERS

SciLifeLab



Håkan Jönsson, Per-Olof Syrén och Paul Hudson vid KTH.
Foto: Johan Marklund

Modern materialteori ska få hjulen att rulla snabbare

Per Hyldgaard, professor på avdelningen för elektronikmaterial och system vid Chalmers, leder en forskargrupp som utvecklar en ny plattform för modern materialteori.

– Vi hoppas att våra beräkningsmetoder ska bidra till utvecklingen inom en rad viktiga områden.

Samhällsutvecklingen gynnas av snabba framsteg inom materialforskningen. Men att utveckla en teori som kan förutsäga materialfunktion endast utifrån atompositioner är ingen lätt uppgift. En

utmaning för snabba framsteg i sammanhanget är att materialteori också är ett gammalt och beprövat forskningsfält. Nytänkande bemöts ibland med skepticism.

– Därför har vi lagt ner mycket arbete på att visa att vi är konkurrenskraftiga på det som forskare redan litar på inom denna tekniska teori. Allt det gamla och beprövade fungerar mycket väl även i vår nya plattform. Skillnaden är att vi också tillhandahåller ett nytt och mer allmänt synsätt och samtidigt ökar noggrannheten för studier av många fler system och processer, förklarar Per Hyldgaard.

Arbetet har pågått under lång tid; för 20 år sedan resulterade det i starten på forskargruppens nya generella beräkningsmetod för materialegenskaper, kallad vdW-DF.

Under senare tid har fokus varit på att skapa uppmärksamhet kring den plattformen, att bredda verktygslådan och få ut det nya beräkningssättet till fler forskare inom olika discipliner.

– Syftet är att skapa en feedbackloop där forskarnas erfarenheter av att använda plattformen i praktiken också kan användas till att förfinna våra modeller ytterligare.

Många applikationer

Biokemi är ett område där forskargruppens moderna materialteori kan komma till stor nytta.

– De fundamentala processerna i livets gång beror på att molekyler växer med en blandning av starka och svaga växelverkningar, men de måste också ha stabilitet. Tidigare kunde man beskriva molekylnas stabilitet, men inte i kombination med själva processen, och det är här vi tror att vi har något att komma med, säger Per Hyldgaard.

En annan intressant applikation är grön teknologi.

– Det finns material som likt en svamp kan suga upp koldioxid ur luf-



Per Hyldgaard, professor på avdelningen för elektronikmaterial och system vid Chalmers.

Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

ten, men då vill man att materialet enbart fångar koldioxid och inte vatten. Problemet kan lösas genom att molekylernas små växelverkningar definieras samtidigt med de stora, vilket är möjligt med hjälp av våra beräkningsmodeller.

För framtiden hoppas Per Hyldgaard att forskargruppens arbete ska bli en pusselbit både i kampen för klimatet och inom andra områden.

– Modern materialteori kan bidra till utvecklingen inom en rad olika discipliner, och vårt projekt är en del i den strävan.

i

Forskningsprojektet "En plattform för modern materialteori" har fokus på utveckling och implementering av vdW-DF som är namnet på forskargruppens generella beräkningsmetod för materialegenskaper. Projektet stöds av SFS med 6,8 miljoner under åren 2018–2022.

fy.chalmers.se/~hyldgaar

CHALMERS

Utvecklar beslutsstöd för djup hjärnstimulering

– Vi vill utveckla ett beslutsstöd som med hjälp av Big Data kan peka ut vilket område i hjärnan som bör stimuleras vid behandling av Parkinsons och andra rörelsesjukdomar, säger Karin Wårdell, professor på institutionen för medicinsk teknik vid Linköpings universitet.

Djup hjärnstimulering, DBS, är en form av hjärnkirurgi där en tunn elektrod placeras djupt inne i hjärnan. Metoden är en viktig terapi för rörelsestörningar som Parkinsons sjukdom och essentiell tremor. För behandlande läkare är vägen fram till operation kantad av en rad överväganden och beslut som en grundas på stora mängder data i form av bland annat bilder av den aktuella patientens hjärna, bilder från redan behandlade patienters hjärnor samt från tidigare behandlingar och behandlingsresultat.

I projektet *Djup hjärnstimulering: dataanalys för kliniskt stöd* är syftet att föra samman alla multiparametriska DBS-data för kliniskt stöd.

– Vi vill skapa ett intuitivt visualiseringsverktyg som underlättar den kirurgiska planeringen och uppföljningen av DBS. En slags atlas över hjärnan som på statistiska grunder kan tala om vilket område av hjärnan som bör stimuleras, och inte bör stimuleras, för att skapa så god effekt som möjligt hos varje enskild

patient, förklarar professor Karin Wårdell, forskningsledare.

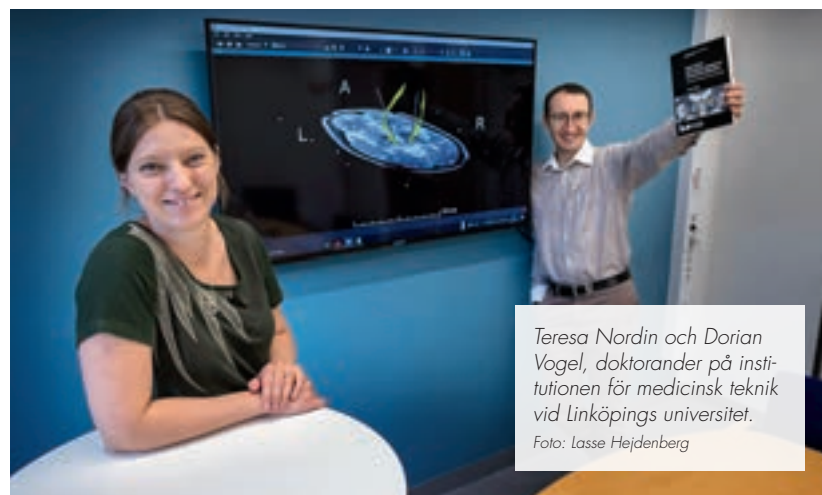
Atlasen bygger på patientdata som dels inhämtats under operationer vid kliniker i Sverige och Frankrike, dels på att data samlats in under många år i samarbete med forskare vid Karolinska universitetssjukhuset och Umeå universitetssjukhus.

– Genom att föra samman all data från de olika patienterna vill vi identifiera det område i hjärnan som är bäst att stimulera vid olika sjukdomar, säger vice forskningsledare Simone Hemm-Ode, professor vid University of Applied Sciences and Art Northwestern Switzerland.

Appar

Projektet har redan kommit en bra bit på väg.

– Vi har utvecklat två testappar där man kan skapa en hjärnmodell och sedan föra in alla aktuella patientdata i simuleringkonceptet. Det vi jobbar på nu är DBVis, Deep Brain Visualisation. Här



Teresa Nordin och Dorian Vogel, doktorander på institutionen för medicinsk teknik vid Linköpings universitet.

Foto: Lasse Hejdenberg

i

Projektet "Djup hjärnstimulering: dataanalys för kliniskt stöd" stöds med 21 miljoner kronor av SSF. Även neurokirurgiska kliniken i Linköping, Harvard Medical School samt DBS-enheterna i Umeå, Clermont-Ferrand och London deltar i projektet.

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

liu.se/en/research/neuroengineering-lab

kommer vi att samla all information från våra studier och där kan användare jämföra våra resultat med sina egna simuleringar. Det övergripande målet med

projektet är dels att få fram ett verktyg för kliniskt beslutsstöd vid DBS, dels att förstå mer om mekanismerna bakom sjukdomarna, avslutar Karin Wårdell.

Försörjningskedjan för programvaror avgörande för säkerheten

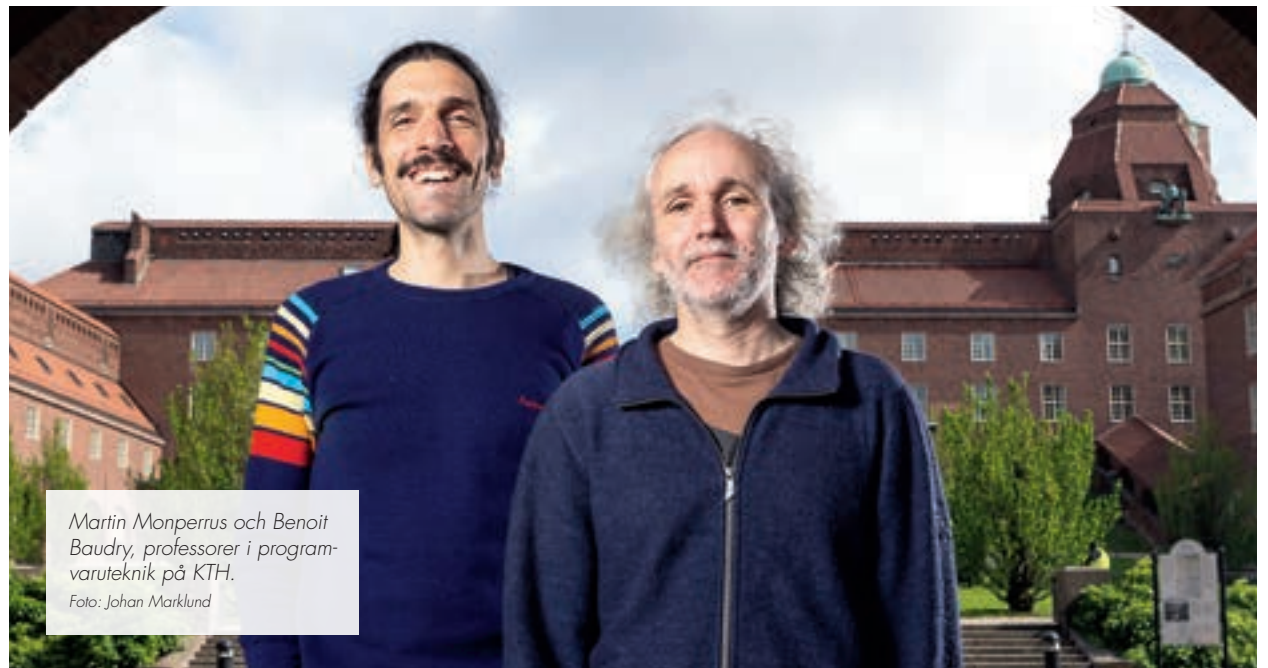
Många talar om vikten av hållbara och säkra varuförsörjningskedjor, men få talar om den minst lika avgörande försörjningskedjan för programvaror. När hela samhället digitaliseras med en mängd olika programvaror skapas beroenden mellan olika delar, vilket i sin tur öppnar för säkerhetsrisker.

Man har i media kunnat läsa skräckexempel där företag som COOP haft stora problem med ransomware-attacker som blockerat hela verksamheten. Ett skäl till att sådana attacker kan genomföras är att det finns svagheter i försörjningskedjan för programvaror.

– Programvaruförsörjningskedjan definieras som all programvara som en organisation är beroende av för att driva sin verksamhet, från löner, resor, förvärv, till nätverksadministrationsverktyg, åtkomstkontroll och databaser. I den kedjan är det relativt lätt att skicka in olika virus genom exempelvis en uppdatering som alla företag kontinuerligt installerar. Därför måste den försörjningskedjan bli betydligt mer robust och säkrad för attacker, förklarar professor Benoit Baudry, professor i programvaruteknik på KTH.

Ett obeforskat område

Han och hans kollegor på KTH har under många år forskat på säkerhetsfrågor kopplat till utveckling av programvaror,



Martin Monperrus och Benoit Baudry, professorer i programvaruteknik på KTH.
Foto: Johan Marklund

och de har konstaterat att just försörjningskedjorna för programvaror är lite av en blind fläck inom forskningen.

– Vi bestämde oss därför för att kombinera våra expertkompetenser och ge oss i kast med den frågan. Att det är en viktig fråga visar inte minst det faktum att Vita Huset i USA har klassat programvaruförsörjningskedjan som en viktig risk för samhället, förklarar han vidare.

Det ledde till projektet ”Härdning och analys av programvaruleveranskedjor” som de just fått finansiering för.

Sårbarhet under tre faser

Programvaruförsörjningskedjan kan delas in i tre faser då olika typer av säkerhetsaspekter behöver adresseras.

– Den första fasen är under designstadiet då man utvecklar koden och väljer vilka delar som ska ingå och vilken försörjningskedja som ska gälla. Den andra

fasen är när koden är klar och redo att byggas in en produkt. Och avslutningsvis är det distributionsfasen, ut till kund. Under alla faser man kan göra mycket redan idag för att säkra upp försörjningskedjan och bygga säkrare och mer tillförlitliga produkter, förklarar Mathias Ekstedt, professor på avdelningen för nätverk och systemteknik på KTH.

Otroligt komplext system

Han berättar vidare att ett av de stora problemen som gör programvaruförsörjningskedjan så komplex, är att om det ingår 1 000 delar i ett program så har vardera av dessa gått igenom de tre faserna, och de har i sin tur byggts av en mängd subkomponenter som även de gått igenom de tre faserna.

– När man förstår det blir det uppenbart hur viktigt det är att både medvetandegöra alla om att det är så verkligheten ser ut, och att utveckla sätt att i varje fas, för varje komponent och subkomponent, hjälpa programvaruutvecklare att skapa säkrare och mer robusta sätt att bygga system.

Medvetenheten om problemen är ett viktigt första steg enligt forskarna på KTH.

– När man vet det kan man redan från början försöka tänka smartare, kanske ifrågasätta om alla delar verkligen behövs eller om en del kan slopas på ett riskfritt sätt. Att kunna använda färre delar är ett av sätten man redan idag kan minska riskerna på, konstaterar Musard Balliu, docent i teoretisk datalogi på KTH.

De utvecklar nya verktyg

Hans kollega Martin Monperrus, professor i programvaruteknik, fortsätter med att förklara att det är i princip



Musard Balliu, docent i teoretisk datalogi på KTH.

omöjligt att hitta säkerhetsrisker med var och en av alla enskilda tusentals delar som används till en programvara.

– Vi behöver i ett första skede titta på olika kombinationer och den vägen hitta de som kan vara farliga, därefter kan vi gå ner och analysera dem en och en.

Projektets fokus är att både analysera programvaruförsörjningskedjan närmare för att förstå helheten och sedan utveckla nya verktyg som kan bidra till att göra programvaruförsörjningskedjan mer tillförlitlig, robust och säker.

– Vi kommer ta fram ett flertal olika verktyg för de olika delarna i leveranskedjan som vi sedan också ska testa. Vi kommer primärt att arbeta med öppen källkod vilket är bra för testbarheten. Men vi är också måna om att adressera samhällsviktiga funktioner och har därför involverat exempelvis företag som Primekey Solutions för att göra våra tester där, avslutar Martin Monperrus.

i

Sex forskningsprojekt får dela på 200 miljoner kronor i Stiftelsen för strategisk forskning, SSF Future Software Systems – FuSS, med syfte att stimulera samverkande multidisciplinär forskning inom området av relevans för nuvarande eller framtida svensk-baserad industri och för samhället. Ett av dem är ”Härdning och analys av programvaruleveranskedjor” som fokuserar på forskning på den försörjningskedjan för att skapa en säkrare digital infrastruktur i samhället.

kth.se



Mathias Ekstedt, professor på avdelningen för nätverk och systemteknik på KTH.

NMR-spektroskopi på leviterande droppar

Framgångsrik forskning är ofta ett resultat av ingivelser, nyfikenhet och envishet. På Chalmers har forskare genom att pröva en lite vild idé lyckats skapa banbrytande teknologi för NMR-spektroskopi för leviterande material. Tekniken ger helt nya möjligheter till detaljerad kemisk och fysikalisk analys.

Det var efter att Romain Bordes, docent i ytkemi vid Chalmers, byggt en akustisk ultraljudslevitator, som han tillsammans med kollegan Lars Evenäs, biträdande professor i ytkemi, kom på att den kunde testas i kombination med NMR-spektroskopi. Detta kunde potentiellt ge ett riktigt brett användningsområde, resonerade de.

En ultraljudslevitator kan få en vätskedroppe att stå helt stilla i luften, medan NMR-spektroskopi är en analytisk teknik för att erhålla detaljerad information på atomnivå av kemiska, spatiala, strukturella och dynamiska egenskaper. Fördelen med att studera leviterande droppar med NMR-spektroskopi är att dropparna inte påverkas av omgivande material, som ett glaströr. Analysen blir därmed



Romain Bordes, doktorand Smaragda-Maria Argyri och Lars Evenäs, verksamma vid institutionen för kemi och kemiteknik vid Chalmers.

Foto: Lisa Jøbar / Amolisefoto

mycket exakt i de fall där gränssytan med omgivande luft har betydelse.

– Det finns mycket kraftfull magnetutrustning på Chalmers och vi fick bidrag från SSF för att testa vår idé. Resultatet har blivit mycket lyckosamt, berättar Lars Evenäs.

Många utmaningar

Forskargruppen har under de tre år som forskningen pågått löst en rad utmaningar.

– Bland annat fick vi hitta ett sätt att få in levitatorn i NMR-magneten och sedan hålla vätskedroppen stabil utan att kunna se den. Alla komponenter måste vara

icke-magnetiska och levitatorns stabilitet öka. Vi ville också skapa en användarvänlig teknologi med så kallad open-source hardware. När vi fick vår första anspråkslösa avbildning av en vätskedroppe var det ett stort ögonblick, säger Romain.

Redo att publicera

Forskarna har nu byggt själva apparaturen, grundligt testat och finslipat teknologin och står redo att publicera vetenskapliga artiklar. De möjliga framtida tillämpningarna är många, eftersom teknologin lämpar sig för snart sagt alla discipliner där vätskor och mjuka material studeras. Livsvetenskaperna, kemiindu-

i

Att vetenskapligt studera ett material som utgörs av en fristående vätskedroppe är användbart för en rad olika discipliner inom materialvetenskap, industriell bearbetning, livsvetenskaper och farmaceutisk teknologi. NMR-spektroskopi (kärnmagnetisk resonansspektroskopi) är en analytisk teknik för att erhålla detaljerad information på atomnivå. Forskare på Chalmers har nu nått sina primära mål: att placera en fristående leviterad vätskedroppe inuti en NMR-magnet samt att med avancerad NMR-spektroskopi analysera den svävande droppen.

www.chalmers.se

bordes@chalmers.se

lars.evenas@chalmers.se

CHALMERS

strin, materialutveckling och livsmedelstillverkning är några områden.

– Vi har arbetat med simulering och strävat efter bästa design och levitatorprestanda, förklarar Romain och Lars.

– Nu är det dags för andra att också ta vid och utveckla tekniken för olika nischer och användningsområden.

Uppsalaforskare gör Big Data till Smart Data

– Inom HASTE-projektet utvecklas metoder som snabbt kan sortera bort ointressant information, hitta data som är relevant och analysera den på ett sätt som bidrar till nya insikter. Det är då Big data blir till Smart data på ett hållbart sätt, säger Carolina Wählby, professor vid Uppsala universitet.

Inom, HASTE, (Hierarchal Analysis of Spatial and Temporal Data) arbetar en tvärvetenskaplig forskargrupp med att ta fram metoder för hierarkisk rank-

ning av mikroskopidata med sikte på tillämpningar inom life science. Det övergripande målet är att effektivisera analysen av bilddata. Forskningen sker i samarbete med bland annat Vironova där ett forskningsspår är inriktat mot automatiserad mikroskopibildsanalys av biologiska prover.

I Vironovas fall handlar det främst om analys av nanopartiklar som ingår i läkemedel. Ett aktuellt exempel är mRNA-vaccin, en typ av vaccin som använts flitigt under coronapandemin.

– För Vironovas del handlar projektet om att effektivisera bildtagning och analys av läkemedel, vilket är en tjänst som företaget tillhandahåller läkemedelsföretag för att i sin tur optimera kvalitet och tillverkning av läkemedel. För att analysera läkemedlen använder Vironova elektronmikroskop. Här genereras stora mängder bilddata, men det är bara en ganska liten del som är av intresse för analysen. Genom att exkludera irrelevant data tidigt i processen kan man spara både tid och beräknings-



Ida-Maria Sintorn, CTO, Vironova, Carolina Wählby, professor och Salman Toor, docent vid Uppsala universitet.

Foto: Johan Marklund

resurser, säger Ida-Maria Sintorn, CTO, Vironova.

Prototyp

Projektet har under de gångna åren kommit en bra bit på väg. Docent Salman Toor har tillsammans med sina forskarkollegor vid Uppsala universitet utvecklat en sofistikerad beräkningshierarki som i samband med bildtagning gör en snabb analys som fastställer om bilden är relevant och om den ska sparas eller inte.

– Vi har testat delar av vår prototyp i Vironovas verksamhet och kommit fram till ett proof-of-concept. Vårt verktyg gör det möjligt att i förväg se

var man bör fokusera analysen, vilket kraftigt minskar tidsåtgången, effektiviserar resursanvändningen och minimerar koldioxidavtrycket, förklarar Saalman Toor.

En viktig fråga är förstås vad i den stora datamängden som anses vara relevant data.

– Därför handlar en annan del av HASTE-projektet om att utveckla AI-metoder. Genom att kombinera dem med beräkningseffektiva mått som beskriver sannolikheten för att en del av en bild eller tidssekvens innehåller vetenskapligt relevant information kan vi omvandla Big Data till Smart Data, fastslår Carolina Wählby.

i

I samarbete med Vironova och AstraZeneca närmar sig HASTE-projektet insamling, analys och tolkning av mikroskopibilddata på ett hierarkiskt sätt. Här används AI och deep learning för att utveckla effektiva beräkningsmetoder som kan ranka lågupplöst data enligt intelligenta spatiala och temporala informationshierarkier, med syftet att fokusera analysresurser efter relevans. Projektet stöds av SSF 2018–2023.

E-post: carolina.wahlby@it.uu.se



UPPSALA
UNIVERSITET



HASTE

Kraftsamling för tidig diagnostik av Alzheimers sjukdom

I ett tvärvetenskapligt forskningsprojekt är siktet inställt på att utveckla spår-molekyler för att med PET-teknikens hjälp mäta patologiska förändringar i hjärnan. Resultatet kan leda till nya diagnostiska biomarkörer, tidig upptäckt och nya möjliga måltavlor för behandling av Alzheimers.

Nära 40 miljoner människor runt om i världen uppskattas vara drabbade av Alzheimers sjukdom. Men trots intensiv forskning finns det idag inte någon behandling som kan bota sjukdomen. En orsak är troligen att Alzheimers inte är en sjukdom utan flera.

–Idag anar vi att minnesstörningar är ett sjukdomstecken som kan leda till en rad sjukdomar. Det finns sannolikt inte en universalbehandling som fungerar på alla Alzheimerpatienter, säger Agneta Nordberg, professor vid Karolinska Institutet.

Sedan 2015 leder hon SSF-forskningsprojektet *Nya biomarkörer för tidig diagnos och behandling av Alzheimers sjukdom* där forskare från olika vetenskapliga discipliner tagit ett helhetsgrepp på forskningsprocessen i syfte att öka förståelsen av sjukdom, behandling och diagnostik. Under projektets gång har forskarna utifrån datorbaserade prediktionsmodeller utvecklat

olika radiokemiska substanser för studier med PET-teknik, karakteriserat nya spår-molekyler i postmortal vävnad samt studerat heterogenitet och möjliga subtyper av Alzheimers sjukdom.

In silico-studier

Hans Ågren, professor vid Uppsala universitet, arbetar med teoretiska datorsimuleringar av strukturer och funktioner hos olika patologiska proteiner. Målet är att få fram spår-molekyler som är effektiva och specifika för just de proteiner som är karakteristiska för Alzheimers sjukdom.

–Det gäller att försöka uppnå förståelse för hur biomarkörerna fungerar, hur effektivt de binder till proteinerna och vilka andra viktiga egenskaper de har.

Forskargruppen har lyckats härleda flera intressanta molekylära markörer som sedan har utvärderats experimentellt inom projektet.

–Parallellt med in silico-studier använder vi oss också av AI och Machine Learning för att hitta algoritmer som passar bra för att förutsäga de bäst lämpade markörerna, särskilt när det gäller deras tillämpningar in vivo, säger Hans Ågren.

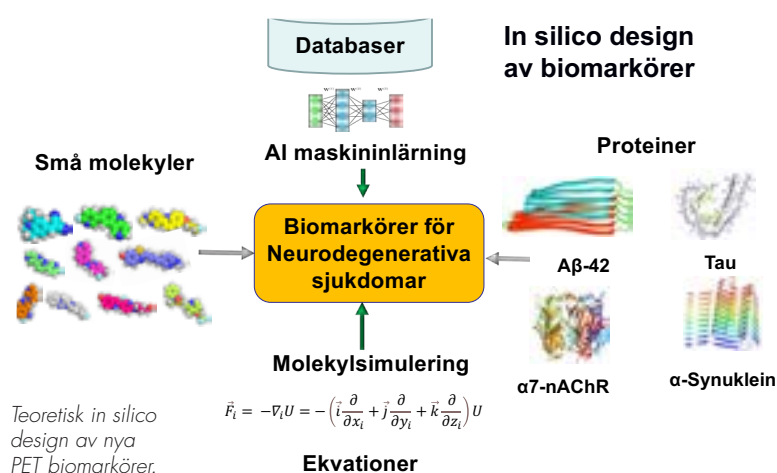
PET

Det slutliga målet är att få fram molekyler som är märkta med en kortlivad radionuklid som kan användas i en PET-undersökning. Och det är här som Uppsalaprofessorn Bengt Långström och Christer Halldin, KI-professor, kommer



Bengt Långström, Agneta Nordberg, Robert Stefanuk och Hans Ågren.

Foto: Göran Ekeberg



in i bilden. De är båda experter på radiokemi och har lång erfarenhet både av att utveckla kemiska strukturer och syntes av radioaktiva spår-molekyler för PET-undersökningar.

–Samarbetet med Hans Ågrens grupp har för vår del inneburit ett mer rationellt sätt att leta bland intressanta molekyler. Med hjälp av de sofistikerade screeningmetoderna kan vi snabbare komma fram till vilka spår-molekyler som besitter den önskade selektiviteten och specificiteten som gör att de kan bli användbara verktyg i klinisk forskning och möjliggöra framtagandet av läkemedel, säger Bengt Långström.

Nästa steg handlar om testning av lovande spår-molekyler för mätning av patologiska Alzheimerförändringar.

–Vår egenutvecklade PET-molekyl Alfa-7 har så här långt studerats i post-mortal human vävnad och olika djurmodeller med lovande resultat. Vi står nu på tröskeln till att få den godkänd för studier på människa, berättar Agneta Nordberg.

Spår-molekyler

Professor Eric Westman, Karolinska Institutet, expert på studier av subtyper av Alzheimerpatienter medelst PET-och MRI-undersökningar påpekar att pro-

jektet, från inledande modellering och hela vägen fram till en färdig spår-molekyl, har varit väldigt intressant.

–Kombinationen av kompetenser och att vi har arbetat parallellt i olika delar hoppas jag i slutändan ska leda till ett säkrare sätt att diagnostisera patienten.

Agneta Nordberg konstaterar att utvecklingen går fascinerande snabbt framåt och att det på senare tid har hänt en hel del inom området.

–Om fem år hoppas jag att vi har spår-molekyler som används för såväl tidig upptäckt som diagnostik och kan leda fram till en effektiv sjukdomsmodifierande behandling vid Alzheimers sjukdom.



Forskningen ingår i projektet "Nya biomarkörer vid tidig diagnos och behandling av Alzheimers sjukdom" som stöds med 33 miljoner kronor av Stiftelsen för strategisk forskning (SSF).

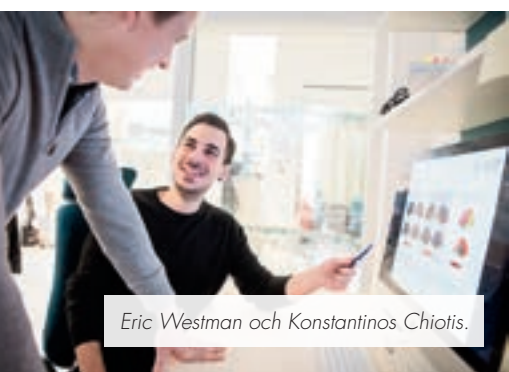
Kontakt: agneta.k.nordberg@ki.se
ki.se/nvs



Karolinska Institutet

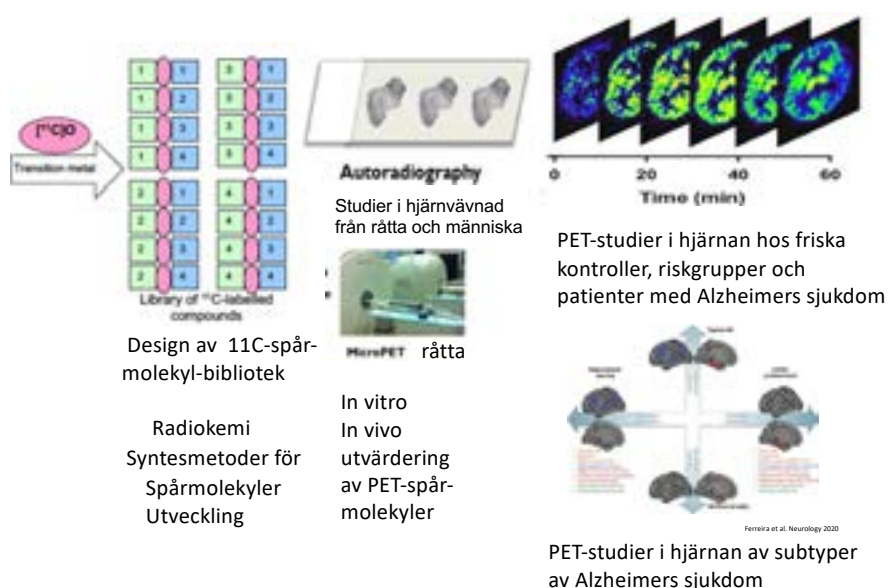


UPPSALA UNIVERSITET



Eric Westman och Konstantinos Chiotis.

Foto: Erik Conlund



Testbädd för edge i 5G boostar innovation

RISE och Luleå tekniska universitet har skapat en unik testbädd för edge-experiment i ett 5G-nätverk. Testbädden hoppas ge svenska företag ett försprång i utvecklingen.

Edge är en nyckelteknologi för framtida digital innovation. Tekniken kan förklaras som ett lokalt moln som placeras långt ut i kanten av nätet. Närheten till slutanvändaren minskar fördröjningar och ökar säkerheten. Tillsammans med 5G skapas nya möjligheter för teknik som förlitar sig på fördröjningskänsliga realtidstjänster och datahungliga AI-applikationer.

– Edge decentraliserar molnet och behåller samtidigt möjligheterna molnet ger. Och tillsammans med 5G kommer det att ge en exponentiell sänkning av fördröjningen, säger Emil Svanberg, enhetschef på RISE:s enhet för dataplattformar och system.

Johan Kristiansson, senior forskare på RISE, menar att tillämpningsområdena är många. Ett typexempel är att samordna ett flertal sensorer som befinner sig på samma plats för att få en komplett situationsbild, så kallat kollektivt seende.



Emil Svanberg, enhetschef på RISE:s enhet för dataplattformar och system.

Foto: Daniel Holmgren



RISE är ett statligt forskningsinstitut som samverkar med universitet, näringsliv och samhälle för innovationsutveckling och hållbar tillväxt. Testbäddar och demonstrationsmiljöer är en del av RISE:s erbjudande inom industrialisering och verifikation.

ri.se

RISE

Unik och tillgänglig testbädd

För att göra forskning och experiment på tekniken möjlig har RISE och Luleå tekniska universitet skapat en testbädd i det 5G-nät som universitetet administrerar. Miljön bygger på öppen källkod och är leverantörsneutral. Den är även den enda av sitt slag i Sverige. I Europa kan man räkna antalet på ena handens fingrar.

Ett av projekten är 5G-edge innovation for mining. Här används miljön som en testplats för en drönarplattform med ett flertal sensorer för komplicerad

– Det finns även regulatoriska aspekter och i den industriella världen finns ett behov av att vara autonom, att ha sina data nära och under egen kontroll. En annan fördel är att tekniken kan avlasta hårdvara när tunga applikationer körs på den, för att spara batteri till exempel, säger Johan.

– Bedömare ser en enorm marknadsmöjlighet här och kanske en chans för den europeiska industrin att ta en liten större andel än vad man har på den globala molnmarknaden i dag, säger Emil.

objektigenkänning. Ett annat exempel är en IoT-plattform med vibrationssensorer som fästs på bergförstärkningsbultar.

– Med testbädden kan vi ge svenska ICT-företag en unik fördel. Vi har för närvarande tre-fyra större projekt och välkomnar gärna fler utvecklare som vill testa nya innovativa koncept och tjänster i en verklig miljö, säger Emil Svanberg.

Krav på effektiv infrastruktur ökar med 5G

Man talar om alla fördelar med en ökad digitalisering, och utmaningar med den stora förbrukningen av elkraft det medför. Dock talas det sällan om behoven av att utveckla den infrastruktur som är förutsättningen för alla nya digitala verktyg och system, och som är det som producerar alla digitala tjänster vi behöver.

I den digitala värld vi bygger upp skickas en otroligt stor mängd data fram och tillbaka mellan slutanvändare och datacenter, som är digitaliseringens kärninfrastruktur där all digital lagring och bearbetning sker.

– Det finns alltid en fördröjning mellan skickade data och mottagna data, en fördröjning som består av två delar.

Dels den som finns i koppartråds- och fibernätverken, dels den i mobil-nätverken. Fram tills nu har den sista fördröjningen varit längst, men i och med introduktionen av de snabba 5G-nätverken är det nu i stället fördröjningen i fibernätverken som utgör den större delen, förklarar Jonas Gustafsson, senior forskare på RISE.

Hög elförbrukning en utmaning

En av lösningarna på det är utvecklingen av lokala mikrodatacenter, där databeräkningar kan ske närmare slutanvändarna och därigenom korta ner svarstiderna.

– Sådana mikrodatacenter kommer att behöva placeras i tätorter där eltillgången redan är ett problem, och då blir frågan hur de ska drivas. I ett forskningsprojekt, AI-NET-ANIARA, kommer vi att titta på hur man på ett smart



Jonas Gustafsson, senior forskare på RISE och Jon Summers, senior forskare och vetenskaplig ledare på RISE ICE Datacenter.

Foto: Daniel Holmgren

sätt utnyttjar el i ett sådant system. För att lösa det måste vi analysera krav och utveckla metoder för att minimera energiförbrukningen.

Biogasdrivna bränsleceller

I ett parallellt projekt på RISE, WE-DISTRICT, forskar man på hur biogasdrivna bränsleceller kan nyttjas för att driva datacenter.

– Ett mål är att kunna driva mikrodatacenter utan att belasta det lokala elnätet, och den lösning vi jobbar med bygger på att använda biogas, i vårt fall

en solid oxide fuel cell, ”sofc”, förklarar Jon Summers, senior forskare och vetenskaplig ledare på RISE ICE Datacenter.

Han fortsätter att förklara att en sådan bränslecell alstrar mer högvärldig värme men också är effektivare än många andra.

– Den elektriska verkningsgraden kan nå upp till cirka 60 procent av det energivärde som gasen innehåller. Den övrig energin övergår till värme som kan utvinnas vid en så pass hög temperatur att den kan nyttjas för exempelvis fjärrvärme.



På forskningsinstitutet RISE drivs AI-NET ANIARA, ett delprojekt till CELTIC-NEXT-paraplyprojektet AI-NET, med finansiering från Vinnova, BMBF och Innovate UK, och WEDISTRICT som är ett EU-finansierat projekt som samlar 21 partners från hela Europa.

ri.se

RISE

Kombination av tekniker ger nya möjligheter för neurokirurgi

– Vår forskning handlar om att kombinera fiberoptiska mätsystem med intraoperativ magnetisk resonanstomografi. Tillsammans skapar teknikerna nya möjligheter för behandling av neurokirurgiska sjukdomar, säger Karin Wårdell, professor i medicinsk teknik, vid Linköpings universitet.

Karin Wårdell leder Multimodal guidning vid neurokirurgi, ett spännande forskningsprojekt där en del är inriktad mot hjärntumörer. Genom att kombinera optik och olika MR-protokoll hoppas forskargruppen kunna bidra till en mer precis diagnos och säkrare behandling.

– Utmaningen vid kirurgisk behandling av hjärntumörer är att avlägsna så mycket tumörmassa som möjligt utan att skada omkringliggande vävnad. Den preoperativa MR-undersökningen säger oss var i hjärnan tumören är lokaliserad, problemet är att vävnader flyttar sig under operationens gång, förklarar Peter Zsigmond, neurokirurg och vice forskningsledare.

Därför finns ett stort behov av realtidsinformation under pågående operation.

– När det gäller optik har vi tagit fram olika prober som kan användas dels för optisk mätning, dels för guidning fram till målområdet under en hjärnbiopsi. Med proberna kan vi identifiera både områden med högre blodflöden och själva tumören. Rent



Anders Tisell, adjungerad universitetslektor, Stina Mauritzon, doktorand, och Fredrik Ginstman, intensivvårdsläkare på Neurokirurgiska kliniken i Linköping.
Foto: Lasse Hejdenberg

praktiskt handlar det om att sammanföra olika kombinationer av prober med olika kombinationer av navigationssystem, som sedan länkas ihop till olika MR-protokoll, som sedan utgör ett så kallat ramlöst guidesystem, förklarar Karin Wårdell.

En stor fördel i sammanhanget är att neurokirurgiska kliniken i Linköping har en helt ny MR-kamera och ett nytt stort operationsrum som ligger vägg i vägg med varandra, vilket underlättar sammankopplingen av de olika teknikerna.

NIVA

Ett annat forskningsspår har fokus på neurointensivvård och de sekundära

blödningar som kan uppstå efter några dagar efter operation och orsaka svåra komplikationer.

– Det finns redan olika tekniker för patientmonitorering i syfte att upptäcka sekundära komplikationer. Vårt bidrag blir att mäta blodflödet med ljus, vilket i kombination med MR-undersökning kan ge mycket tidig upptäckt av förändrat blodflöde i hjärnan, säger Karin Wårdell.

Forskargruppen har tagit fram en speciell prob som utvecklats för att kunna göra just långtidsmätningar av blodflödet i hjärnan.

– Vi kan idag mäta i upp till tio dygn, förmodligen längre. Nu handlar det om att försöka förstå signalen bättre och lära oss skilja på vad som är rörelse på grund av till exempel ryck i sladdarna och vad som är signal. Här har vi kommit en bra bit på väg och har idag en artefaktfri signal under mer än 95 procent av tiden vilket är väldigt lovande, säger Karin Wårdell.

Halvvägs

Det övergripande projektet som nu kommit halvvägs har bland annat resulterat i ett avknopningsföretag.

– Vi hoppas kunna föra ut vår kombinerade mätteknik till fler användare eftersom vi ser att den fungerar väldigt bra vid biopsitagning och även i kombination med blåljusmikroskop, säger Karin Wårdell.

Peter Zsigmond påpekar att fördelarna är flera.

– Tekniken kan leda till stor patientnytta eftersom den visuella guidningen

i realtid under operationen gör att vi kan operera bort så mycket som möjligt av en tumör utan att skada intilliggande vävnad. Även biopsitagningen blir säkrare samtidigt som den exakta guidningen under ingreppet spar operationstid.

Om tio år, om allt går som forskargruppen vill och hoppas på, kommer deras metod att finnas tillgänglig för användning på landets neurokirurgiska kliniker.

– Vi har fått tekniken att fungera men än så länge finns det mycket kvar att försöka förstå. Nu handlar det om att verifiera, samla in data och tolka signalerna rätt. På sikt hoppas vi kunna bidra till att rädda liv, minska skadorna av sekundära blödningar och bidra till bättre livskvalitet för drabbade patienter, avslutar Karin Wårdell.



Multimodal guidning vid neurokirurgi är ett SSF Med-X-projekt där intraoperativ magnetisk resonanstomografi (iMRT) och olika optiska metoder används tillsammans i syfte att bekämpa olika neurokirurgiska sjukdomstillstånd som hjärntumörer och hjärntrauma.

liu.se/en/research/neuroengineering-lab

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET



Elisabeth Klint är doktorand vid institutionen för medicinsk teknik, Linköpings universitet.
Foto: Lasse Hejdenberg

Nytt centrum för vätgasforskning bidrar till grön energiomställning

Vätgas har goda förutsättningar att bli en viktig komponent i framtidens hållbara energisystem. I det SSF-finansierade projektet PUSH utvecklas innovativa, effektiva och hållbara lösningar för att producera, lagra och använda vätgas, bland annat i bränsleceller.

PUSH är ett stort samarbetsprojekt mellan sju forskargrupper vid fyra universitet: KTH, Chalmers, Lunds universitet samt Umeå universitet. Även forskningsinstitutet RISE ingår. Forskningen syftar till att utveckla metoder för att använda elektrolys för att tillverka vätgas från vatten och förnybar el, omvandling av vätgas i bränsleceller för att generera el i exempelvis fordon och möjligheten att binda vätgasen till organiska molekyler för att underlätta lagring och distribution.

–Idag produceras nästan all vätgas ur fossila källor. Vi tittar på hur den kan produceras på ett hållbart sätt. Det gäller allt från att få fossilfri tillverkning till att se över vilka olika material och metaller som används i framställningen. Annars riskerar en övergång till vätgas att inte bli så grön som vi önskar, förklarar projektledare Göran Lindbergh, professor i elektrokemi vid Skolan för kemi, bioteknologi och hälsa på KTH.

Täcker upp för elsvackor

Att utveckla nya sätt att lagra och transportera vätgas är också viktigt, och här handlar det om att omvandla den till flytande form. Därefter kan den vid behov



Martina Butori, doktorand, fokuserar i sin forskning på att utveckla bränsleceller.
Foto: Malin Eld

distribueras i våra energisystem och täcka upp för exempelvis svackor i el som produceras av vindkraft och solceller.

–Vi tror att vätgasen har potential att bli en viktig faktor för att få sol- och vindkraft mer konkurrenskraftiga. Idag är det ett problem att produktionen är ojämn och oförutsägbar, säger Göran Lindbergh.

En mycket viktig del av projektet är att skapa nätverk och utbilda morgondagens kompetens inom vätgas, och på så sätt sprida kunskap till olika sektorer i samhället. Åtta doktorander och tre postdoktorer arbetar i centrumet. En av dessa är doktoranden Martina Butori, som i sin forskning fokuserar på att utveckla bränsleceller.

–De kan få ett mycket brett tillämpningsområde inom allt från transportsektorn till att ladda mobiler eller som kompletterande elkälla i bostäder. De har många fördelar, exempelvis är de mycket snabba och kan lätt skalas upp.

–En utmaning är att utveckla bränsleceller som klarar högre driftstemperatur. Detta skulle möjliggöra bränsleceller som använder vätgas som är mindre ren och ge fler applikationer. Vätgas och bränsleceller är inte den enda lösningen för framtidens hållbara energisystem, men de är en viktig pusselbit och ett komplement, säger Martina.

Vätgas blir allt hetare

Vätgas och bränsleceller är ett område som nu börjar röna allt större uppmärksamhet. För Göran Lindbergh, vars hela forskarkarriär på ett eller annat sätt kretsar kring dessa ämnen, är det roligt att se utvecklingen.

–Jag har sysslat med vätgas ända sedan min doktorandtid och ibland har intresset från omvärlden varit nästan obefintligt. Nu är området stort, även globalt sett och det är fantastiskt att se. Sverige har goda förutsättningar att ta en ledande position.

–Vindkraften blir allt större i Sverige och där har elektrolysörer ett potentiellt stort användningsområde. Sedan har vi hela den gröna omställningen i industrin, inte minst de stora satsningarna i Norrland, och där tror jag att vi kan komma att se de första tillämpningarna. Vi har även en stor transportsektor som ska ställa om, säger han.

Han menar att den här typen av multidisciplinärt centrum har goda möjligheter att verkligen göra avtryck i vätgasforskningen.

–Samverkan och samarbete ger stora ringar på vattnet. Ju fler olika kompetenser man har i ett projekt, desto större möjligheter att få genomslag. Tack vare SSF-finansieringen kan vi skapa en plattform, som vi sedan bygger vidare på.

Martina håller med:

–Det är en fantastisk möjlighet att få arbeta som doktorand i den här miljön.

Jag är övertygad om att vi kan göra skillnad och det är väldigt roligt att få arbeta med något som spänner över både grundforskning och mer tillämpningsnära forskning. Det här projektet har potential att göra verklig nytta.



PUSH är ett forskningscentrum som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning inom ramen för programmet Agenda 2030 Research Centres (SSF-ARC). Syftet med programmet är att hitta lösningar på några av FN:s Agenda 2030-mål. Huvudmålet med PUSH är att arbeta med vetenskapliga och tekniska hinder som står i vägen för en utbredd användning av vätgas i hållbara energisystem, genom att kombinera aktiviteter gällande produktion, lagring och distribution samt användning av vätgas i en enda samordnad forskningsaktivitet. Centrumet är ett samarbete mellan KTH, Umeå universitet, Lunds universitet, Chalmers och forskningsinstitutet RISE.

kth.se



Göran Lindbergh, professor i elektrokemi vid Skolan för kemi, bioteknologi och hälsa på KTH.
Foto: SEC



LUNDS
UNIVERSITET



RISE

CHALMERS

Framtidens mjukvarusystem

Genom att kombinera världsledande expertis inom både datavetenskap och kvantfysik kommer Chalmers i ett nytt projekt att utveckla en komplett mjukvarustack för programmering av kvantdatorer.

Kvantvärlden – i skalan av atomer och lägre – är paradoxal och bisarr. Partiklar verkar vara samtidigt både här och där, eller mystiskt intrasslade på avstånd. Kvantteknologi handlar om att utnyttja dessa konstiga fenomen för att skapa helt ny teknik med extraordinära möjligheter.

– Vi bevittnar idag den andra kvantrevolutionen. Den första handlade om att få en förståelse för materiens grundläggande egenskaper baserad på kvantmekanik. Den andra handlar om förmågan att manipulera enskilda partiklar och deras fysiska interaktioner, att bygga nya teknologier och system som utnyttjar kvantfenomen som superposition och intrassling för tekniska tillämpningar. Detta öppnar nya möjligheter för informationsbehandling, förklarar professor Devdatt Dubhashi, Chalmers tekniska högskola.

Byggs upp av kvantbitar

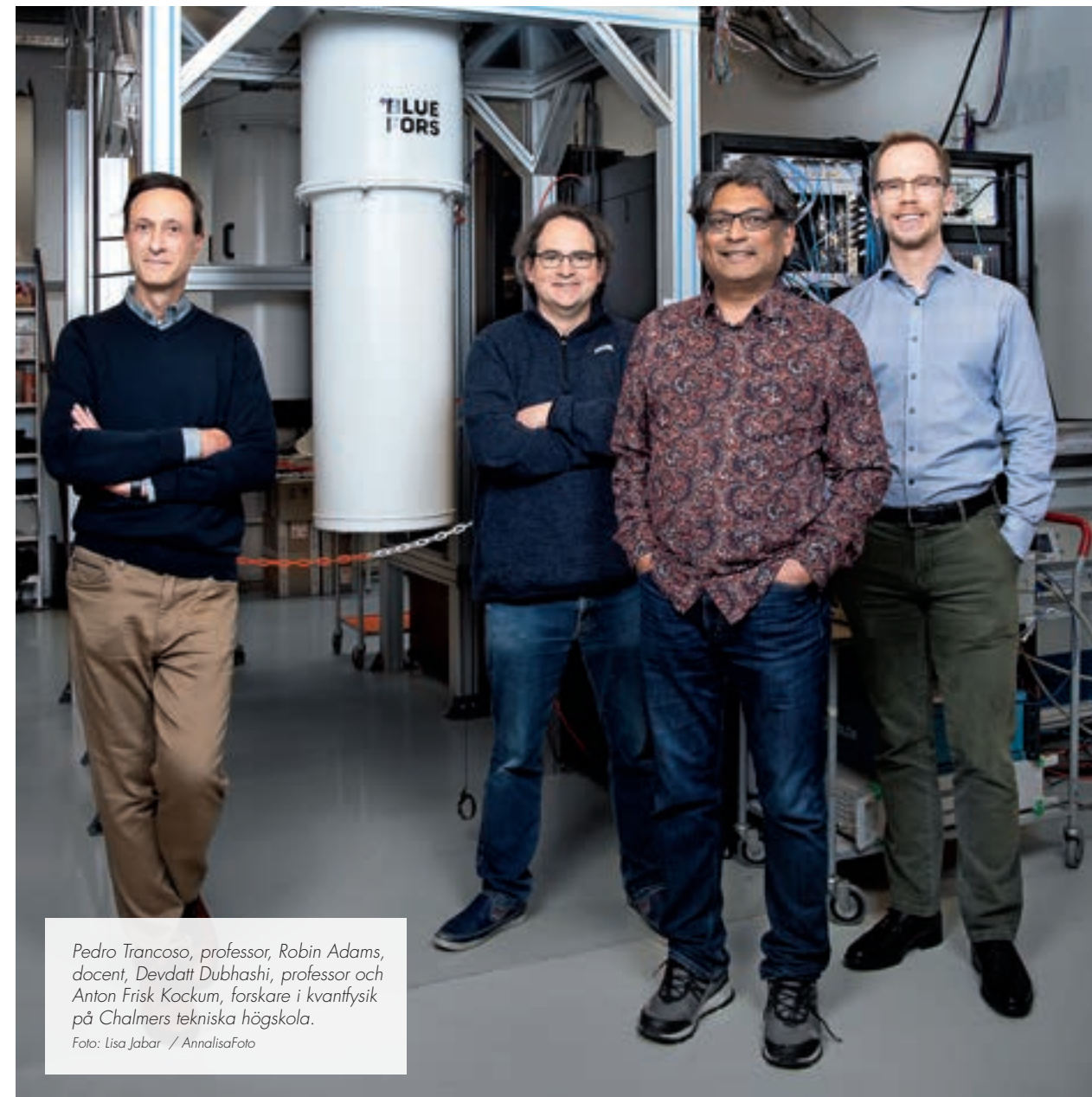
Den förväntade fördelen med kvantdatorer jämfört med vanliga datorer ligger i de grundläggande byggstenarna. I vanliga datorer är den minsta informationsbäraren den bit som kan ta antingen värdet 0 eller 1.

–Däremot använder en kvantdator kvantbitar som kan vara både 0 och 1 på en gång, på grund av den kvantegenskap som kallas superposition. Fördelen kommer av att varje kvantbit kan representera två värden samtidigt, så det totala antalet möjliga simultana tillstånd fördubblas med varje adderad kvantbit. Redan 300 kvantbitar skulle kunna representera fler värden på en gång än det finns partiklar i hela universum. För att överträffa beräkningskraften i dagens superdatorer krävs det bara 50–60 väl fungerande kvantbitar, förklarar Anton Frisk Kockum, Chalmers tekniska högskola.

Samverkan en förutsättning

Devdatt Dubhashi forskar på avdelningen för Data Science och AI, Institutionen för data- och informationsteknik, och Anton Frisk Kockum är forskare i kvantfysik på Wallenberg Centre for Quantum Technology.

–Ett av målen med projektet är att bygga en kraftfull forskningsmiljö i Sverige, här på Chalmers, som inte funnits tidigare, där datavetenskap och kvantfysik jobbar tillsammans för att



Pedro Trancoso, professor, Robin Adams, docent, Devdatt Dubhashi, professor och Anton Frisk Kockum, forskare i kvantfysik på Chalmers tekniska högskola.

Foto: Lisa Jabar / AnnalisaFoto

utveckla programmering för en kvantdator. I internationella ansträngningar (som i Google Quantum AI-teamet) arbetar datavetare och kvantfysiker nära ihop sedan länge, förklarar Devdatt Dubhashi.

Vet inte nyttan ännu

I projektet "QuantumStack: Programmering av kvantdatorn" kommer de att utveckla en komplett mjukvarustack som täcker hela skalan av uppgifter från applikationer, algoritmer och programmeringsspråk hela vägen till implementering på fysisk hårdvara.

–Exakt vilken användning man kan ha av en kvantdator vet man ännu inte, men de förutspås vara särskilt lämpade att lösa problem som innebär ett stort antal möjligheter, såsom beräkning av egenskaper hos stora molekyler, och eventuellt optimeringsproblem inom logistik eller maskininläring, förklarar Anton Frisk Kockum.

Han konstaterar att det finns ett mycket stort intresse i världen för kvantdatorer och deras förmodade revolutionerande potential, men det är

ännu mycket som återstår av forskning och utveckling.

–En av de uppgifter vi kommer att jobba med i projektet är att försöka hitta likheter och skillnader mellan kvantdatorer och vanliga datorer. Exempelvis vet man att algoritmerna som används i en kvantdator är annorlunda men samtidigt finns saker som är lika, så genom att identifiera likheter och skillnader så slipper vi börja helt från början.

För att testa om det de utvecklar i de olika stegen i mjukvarustacken fungerar kommer de att utvärdera de resulterande kvantprogrammen i simuleringar på en klassisk dator.

Bygger upp nytt team

Det var bara för ett par veckor sedan som de fick besked om att de fått ca 35 miljoner kronor av Stiftelsen för Strategisk Forskning (SSF) till sitt projekt, och nu påbörjas arbetet med att anställa doktorander, postdoktorer och forskare som kan ta sig an uppgifterna.

–Det är redan ett antal nya som börjar på våra respektive institutioner för andra projekt och som också kommer

att engageras i detta. Bland annat en forskare från MIT som kan ha nytta av våra resultat i sin egen forskning inom molekylärbyggnad, där en kvantdator förväntas ha en stor potential, förklarar Devdatt Dubhashi.



I projektet "QuantumStack: Programming the Quantum Computer", finansierat av Strategiska Stiftelsen, kommer Institutionen för data- och informationsteknik (D&IT/CSE) på Chalmers att inleda ett nära samarbete med Wallenberg Centre for Quantum Technology, WACQT, ett stort forskningscentrum för kvantteknologi. Målsättningen är att sammanföra expertis inom både datavetenskap och kvantfysik för att forska inom hela mjukvarustacken som krävs för att programmera en kvantdator.

www.chalmers.se

CHALMERS

Innovativt programmeringsspråk för smarta system

Maskininlärning har potentialen att göra system smarta. Ett problem är dock att experter inom många tillämpningsområden ofta inte har en tillräcklig bakgrundskunskap om de maskininlärningsmetoder som finns för att kunna göra ett aktivt val, och de har typiskt heller inte tiden att göra allt från grunden.

Inom ramen för forskningsprojektet ASSEMBLE vid Uppsala universitet och KTH har forskarna bland annat utvecklat nya innovativa metoder för maskininlärning samt ett modellbaserat probabilistiskt programmeringsspråk för smarta system.

ASSEMBLE är ett femårigt SSF-projekt som avslutas sommaren 2022. Resultatet från projektet gör det möjligt för systemingenjörer att designa smarta system med hög komplexitet med en betydligt mindre ansträngning än vad som tidigare krävts i form av programmering av algoritmer. Dessa abstraktioner kodas med hjälp av probabilistiska modeller som automatiskt kombineras med data och lämpliga maskininlärningsmetoder.

– Vi har skapat Birch, ett modellbaserat programmeringsspråk för



Carl Jidling, nybliven doktor inom projektet och Thomas Schön, Beijerprofessor i artificiell intelligens vid Uppsala universitet.
Foto: Angelica Klang

smarta system. Med hjälp av programmeringsspråket kan man beskriva tillämpningsspecifika problem så att rätt maskininlärningsalgoritm sedan kan väljas automatiskt, säger Thomas Schön, Beijerprofessor i artificiell intelligens vid institutionen för informationsteknologi vid Uppsala universitet och vetenskaplig ledare för ASSEMBLE-projektet.

Används av biologer

Genom att använda sig av det modellbaserade probabilistiska programmeringsspråket Birch kan forskare och företag

fokusera på själva innehållet snarare än att ägna sig åt det tidskrävande uppdraget att utforma algoritmer.

– Det programmeringsspråk vi utvecklat inom ramen för ASSEMBLE har exempelvis använts av biologer. Det har även överförts till näringslivet via en av projektets forskare som senare började arbeta på Uber AI. Vår ambition är att Birch ska användas och vidareutvecklas i såväl akademien som näringslivet framöver, säger Thomas Schön.

Spjutspetskompetens

I samarbete med Veoneer har forskarna

i

ASSEMBLE är ett femårigt SSF-projekt som avslutas 2022. Det är ett samarbete mellan Thomas Schön och David Black-Schaffer (vid Uppsala universitet), samt Joakim Jaldén och David Broman (vid KTH). Projektet handlar om att automatisera probabilistiska modeller av dynamiska system (och deras omgivning) via formellt definierade probabilistiska modelleringsspråk.

it.uu.se/research/assemble



UPPSALA
UNIVERSITET



genomfört studier som visar på resultatens direkta relevans för industrin.

– En viktig aspekt av projektet är det faktum att ett flertal doktorander med spjutspetskompetens inom maskininlärning kopplat till AI-algoritmer har utbildats under projektets gång. Dessa doktorander kan i sin tur föra vidare sin kompetens till svenska företag, säger Thomas Schön.

Helt ny strategi för att bekämpa sjukdom hos sockerbetor

Kan en spray med RNA-molekyler vara framtidens hållbara lösning för att bekämpa sjukdomar hos sockerbetor? Ramesh Vetukuri bedriver banbrytande SSF-finansierad forskning, i nära samverkan mellan akademi och industri.

Sockerbetor är en av Sveriges viktigaste grödor och angrepp orsakar allvarliga ekonomiska förluster. En sjukdom som blivit allt vanligare i takt med klimatförändringarna är CLS, Sercospora Leafspot, som är en svamp som kan or-

saka mycket stora skördebortfall. Sjukdomen sprids både mellan plantor och genom fröer. Ofta bekämpas den med pesticider, men dessa är inte särskilt effektiva och de har dessutom stora hälso- och miljömässiga nackdelar.

Stänger skadliga gener

Inom ramen för programmet Strategisk mobilitet forskar Ramesh Vetukuri om en helt ny strategi mot CLS – en spray-inducerad genavstängning (SIGS) som direkt angriper de skadliga mikrobernas RNA och stänger av de gener som skadegöraren använder vid angrepp.

– Det är samma mekanism som i de vanligaste vaccinen mot covid-19. Vi har sett goda resultat när vi studerat metoden mot bladmögel på potatis och hoppas att den ska vara effektiv även mot CLS. Det är viktigt att hitta rätt RNA-sekvenser, så att den stänger av rätt gener. Sedan sprutar man helt enkelt de sekvenserna på plantan. Det gäller nu att hitta lagom stabilitet; vi vill att sprayen ska brytas ner, men inte alltför snabbt, berättar Ramesh, som är molekylärbiolog och docent vid SLU.

Värdefulla broar

Det finns många fördelar med tekniken, som är billig och inte har några kända biverkningar på frön, plantor eller omgivande miljö. Den kan enkelt anpassas till olika sjukdomar och grödor och handlar inte om GMO, eftersom plantornas DNA inte ändras. Forskningen sker i samverkan med DLF Beet Seed där Ramesh tillbringar hälften av tiden, vilket möjliggörs av det strategiska mobilitetsbidraget.

– Det är oerhört värdefullt att skapa den här typen av broar mellan industri och akademi, där bägge parter bidrar med



Ramesh Vetukuri, forskare på SLU.
Foto: Jens C Hilher

sitt perspektiv. Jag knyter viktiga kontakter och kommer närmare ett nyttögorande av forskningen, menar Ramesh.

Han fick redan som barn upp intresset för växtforskning, när han såg hur skördarna på farfaderns jordbruk i södra Indien kunde drabbas av svåra skador.

– Klimatförändringar och en växande befolkning skapar stora utmaningar. Det är helt avgörande att vi hittar nya lösningar för att klara den globala livsmedelsförsörjningen.

i

Programmet Strategisk mobilitet har som syfte att ge forskare möjligheten att utvecklas genom att under en tid byta miljö, att gå från akademi/forskningsinstitut till näringsliv/myndighet/sjukhus, eller tvärtom. Ramesh Vetukuri och hans forskargrupp på SLU utvecklar tillsammans med DLF Beet Seed en ny metod för att bekämpa sockerbetssjukdomen CLS, genom spray-inducerad genavstängning.



www.slu.se



www.strategiska.se

Swerim tar tåten för vätgasforskning

Vätgasteknologier kommer att vara avgörande för att klara av omställningen till ett fossilfritt samhälle och då behövs bättre kunskap om hur vätgas påverkar metalliska material. En mängd olika forskningsprojekt som handlar om vätgas pågår redan idag hos det industrinära metallforskningsinstitutet Swerim.

Nu genomför Swerim en kraftsamling inom vätgasforskning genom att lansera National Hydrogen Research Center for Metallic Materials.

– Vi har kunskapen, utrustningen och känner väl till kundbehovet, säger Nuria Fuertes, chef för gruppen metalliska material i aggressiva miljöer på Swerim. Hon var bland annat projektledare för HyMech, en förstudie finansierad av Vinnova med fokus på att identifiera den svenska industrins behov av provning av metallegenskaper i vätgas. För att kunna tillverka komponenter som säkert kan användas i vätgasmiljöer krävs en god kännedom om materialets beteende i en sådan miljö.

Vätgasens inverkan på metaller

Swerim utvecklar just nu centrets anläggning för provning av mekaniska

egenskaper i vätgasmiljö i både Kista och Luleå. Anläggningen – som är en av få i världen – kommer att stärka svensk industrins konkurrenskraft och möjliggöra kortare ledtider för att verifiera material och komponenter.

– Olika tillämpningar kräver hantering av vätgas vid olika tryck och temperaturer, förklarar Nuria Fuertes. Vi kommer att möta industrins behov genom att erbjuda provning vid både hög och låg temperatur samt tryck upp till 1 000 bar.

Tillsammans med sina kollegor utformar hon nu en fortsättning på projektet där materialegenskaperna för olika stål, gjutjärn och nickelbaslegeringar kommer att testas. Projektets har ett stort konsortium bestående av ståltillverkare, processindustri och slutanvändare. Materialanvändning för



Nuria Fuertes, chef för gruppen metalliska material i aggressiva miljöer på Swerim.

lagring och transport av vätgas, kraftgenerering och fordon kommer att studeras.

– Målsättningen är att inom ramen för projektet ta fram en guide som hjäl-

per industrin att välja rätt material för sina framtida vätgasapplikationer, allt för att underlätta och påskynda industrins omställning, avslutar Nuria Fuertes.

Överskottsgas från ståltillverkning ska bli konstgödsel

EU-projektet INITIATE, har som fokus att utvinna urea ur överskottsgas från stålindustrin. Urea är idag ett av världens vanligaste medel för konstgödsel och utvinns i dagsläget i huvudsak ur den fossila råvaran naturgas.

– Efterfrågan på urea som konstgödsel är stor. Globalt handlar det idag om 55 miljoner ton och behovet växer årligen. Via INITIATE utvinns urea cirkulärt från stålindustrins överskottsgas, vilket



Magnus Lundqvist, projektledare för Initiate.

innebär en fyrtioprocentig minskning av dagens koldioxidavtryck i samband med produktion av urea. Närheten till och vår goda relation med SSAB innebär att vi kan säkra vår tillgång till överskottsgas, säger Magnus Lundqvist, projektledare för Initiate.

På Swerim finns en reaktoranläggning som ska utvidgas till en park med totalt sex reaktorer. Via en 1100 meter lång gasledning ska överskottsgaser från SSAB transporteras till Swerims forskningsanläggningar. Projektets pilotförsök kommer att äga rum i Swerims lokaler i Luleå.



H2020-projektet INITIATE startade 2020 och kommer att pågå till slutet av 2025. Projektet har en budget på 240 miljoner kronor, varav 210 miljoner kronor finansieras av EU.

Industripartners: Arcelor Mittal, SSAB, Stamicarbon, Nextchem, Johnson Matthey och Kisuma Chemicals. Forskningsinstitut: Swerim och TNO. Universitet: POLIMI och Radboud University.



– Det globala intresset för projektet är hittills stort. Efterfrågan på hållbart producerat konstgödsel är mycket hög. Ytterligare en faktor som bidrar till det stora intresset är att vi i våra tidiga beräkningar kunnat se att det inte är dyrare att framställa urea av restgaser från stålproduktion än av naturgas. När projektet är fullt utbyggt är vår ambition att kunna producera 150 kg ammoniak per timme. Ambitionen är att forskningsprojektet ska mynna ut i fullskalig industriell produktion av urea 2030, säger Magnus Lundqvist.



Optiska gassensorer med stor potential

Att snabbt, billigt och enkelt kunna upptäcka farliga gaser är avgörande för hälsa och miljö. I ett samarbete mellan KTH och Senseair utvecklas en mycket liten sensor, baserad på optisk teknologi. Den har många fördelar jämfört med de sensorer som används idag och har potential att få mycket bred användning.

–Idag saknas billiga sensorsystem, som lätt kan monteras på olika platser och

i

Projektet Gassensorer i mid-IR-området baserade på fotoniska kristaller syftar till att med en innovativ teknologi utveckla mycket små gassensorer, som är billiga, exakta och energieffektiva. Forskningen är ett samarbete mellan KTH och Senseair och finansieras delvis av Stiftelsen för strategisk forskning i programmet Industriadoktorand.

För mer information kontakta:
anand@kth.se, zayouna@kth.se,
stephan.schröder@senseair.com

www.kth.se

www.senseair.com



som ger exakt och snabb information om luftkvaliteten. Dagens sensorer är ofta skrymmande, energikrävande och dyra och den data som de genererar är inte alltid aktuell, utan sker med tidsfördröjning, så vi får en oklar bild av utsläppen, säger Stephan Schröder, forskare vid Senseair.

Forskningen sker inom ramen för SSF-programmet Industriadoktorand, som syftar till att öka samverkan och bygga broar mellan industri och akademi. Doktoranden Sarah Zayouna kommer att tillbringa de kommande åren med att utveckla teknologin, under handledning av professor Srinivasan Anand och docent Max Yan vid Institutionen för tillämpad fysik på KTH samt Stephan Schröder.

Infrarött ljus

Den optiska teknologin som används i projektet är helt ny och har många fördelar. Varje gas har en specifik våglängd i det infraröda spektrumet och tekniken



Stephan Schröder, forskare,
Sarah Zayouna, doktorand och
Srinivasan Anand, professor.
Foto: Johan Marklund

utnyttjar infrarött ljus och fotoniska kristaller för att omedelbart och mycket specifikt detektera vilken gas och hur stora mängder det rör sig om. Detta är ett helt nytt angreppssätt. Fokus i projektet är framför allt på koldioxid, men teknologin kan användas till en mängd olika gaser.

–Det är en innovativ teknologi, där vi integrerar olika funktionaliteter på en väldigt liten skala i ett halvledar-chip. Det är kostnads- och energieffektivt och har mycket hög selektivitet, känslighet och snabbhet. Utrustningen kan produceras i stora volymer och lätt placeras i miljöer där kontroll av luft-

kvaliteten är viktig, förklarar Srinivasan Anand.

För Sarah innebär rollen som industriadoktorand att hon får möjlighet att på ett väldigt handfast och tillämpningsnära sätt vara med och utveckla en ny teknologi som kan få stor betydelse i industrier och städer runtom i världen. Hon kommer att alternera mellan labben på KTH och Senseair.

–Det är väldigt roligt att på djupet få arbeta med något som är så viktigt för såväl klimat och miljö som människors hälsa. Jag hoppas att jag ska kunna bidra till lösningar som verkligen kommer till nytta!

Nya modelleringspråk ger tid åt forskning och utveckling

David Broman och hans forskargrupp på KTH utvecklar nya språk och kompilatorer som underlättar för forskare och företag att utveckla modeller.

David Broman är docent på Kungliga Tekniska högskolan, KTH, där han be-

i

Kungliga Tekniska högskolan, KTH, är den äldsta och största tekniska högskolan i Sverige och är den svenska tekniska högskola som står högst på QS Universitetsvärldsränkning. Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, finansierar forskning inom naturvetenskap, teknik och medicin med många hundra miljoner kronor om året och är en fri, oberoende aktör.

www.kth.se

www.miking.org



driver forskning i tvärsnittet mellan programmering, cyber-fysiska system, och maskininlärning. I ett omfattande SSF-projekt, som nu är i sin slutfas, utvecklar han tillsammans med sin forskargrupp ett system för utveckling av framtidens modelleringspråk. Närmare bestämt en ny miljö för att konstruera effektiva kompilatorer som översätter högnivåmodeller till maskinkod. Syftet är att spara värdefull tid som i stället kan läggas på de faktiska frågeställningarna modellen byggs för.

–Att skapa ett modelleringspråk är en tidsödande uppgift som kan ta år att avsluta. Med vårt system kan du skriva själva modellen med bara några hundra rader kod och skapa nya modelleringspråk inom månader i stället för år, säger David.

Industri och forskning

Projektet har tagit sig an både vetenskapliga modeller på befintliga system för probabilistiska studier och

ingenjörsmässiga modeller för simulering, tillämpbara för industriell utveckling. Utmaningen har varit att höja abstraktionsnivån för att göra det enklare för användaren att skapa sin modell, samtidigt som modellen ska vara korrekt och effektiv.

–För att höja abstraktionsnivån möjliggör våra modelleringspråk deklarativa konstruktioner, det vill säga att tala om för systemet vad det ska göra, och inte hur. Det får kompilatorn och systemet själva lista ut, säger David och fortsätter:

–Man kan också ha olika typer av modeller som kan jobba tillsammans, heterogena modeller som kan samarbeta och våra kompilatorer kan översätta till exempelvis både CPU och GPU.

Användbar output

I samarbete med både företag och olika forskargrupper har de tittat på vad som krävs för olika tillämpningsområden. Ett exempel är det domänspecifika språket TreePPL (ett probabilistiskt programmeringsspråk, uttalas Tree People) som hjälper biologer designa mo-



David Broman,
docent på KTH.
Foto: Johan Marklund

deller för fylogenetik. Språket utvecklas tillsammans med forskare vid Naturhistoriska riksmuseet samt med input från andra internationella forskare.

Utöver vetenskapliga artiklar presenteras projektets resultat i mjukvaruplattformen Miking – i öppen källkod så att företag och forskare ska kunna ta till sig det.

Optimerar cacheminnet för snabbare internetjänster

Utvecklingen av 5G, IoT och den digitala omvandlingen av industrin ökar pressen på miljontals servrar i världens datacenter att kunna hantera den snabbt ökande mängden data. Genom att utnyttja cacheminnet på helt nya sätt har forskare på KTH hittat sätt att snabba på befintlig hårdvara.

Data paketeras i datapaket som skickas mellan olika applikationer och servern där data bearbetas, ju snabbare nätverk desto fler datapaket kan skickas per tidsenhet.

– I ett nätverk med 100 Gbps skickas kort datapaket var 6:e nanosekund, vilket är 10 gånger snabbare än vad minnet klarar av att hantera. De data som minnet inte hinner skicka vidare till processorn måste buffras, något som i sin tur orsakar fördröjningar, förklarar Alireza Farshin, doktorand på Institution för Datavetenskap vid KTH.

Vill förstå cacheminnet bättre

Det är ett problem som man försöker lösa på olika sätt men ingen har hittills tittat närmare på själva cacheminnet för att förstå dess roll i höghastighetsnätverk och om det finns möjliga vägar till att det kan optimeras.

– Cacheminnet är uppdelat i olika nivåer och i dag går datapaketen alltid genom dem innan de skickas vidare. Vi bestämde oss för att gå mer på djupet och verkligen försöka förstå hur inkommande datapaket interagerar på olika nivåer och hur cacheminnet hanterar dem. Syftet var att därigenom hitta sätt att snabba på hanteringen av datapaketen, berättar professor Gerald Q. Maguire Jr, Institution för Datavetenskap vid KTH.

Deras resultat kan delas upp i tre delar, där den första fokuserar på hur datapaketen hanteras i cacheminnet.



Dejan Kostic, professor, Alireza Farshin, doktorand, Gerald Q. Maguire Jr, professor, och Amir Roozbeh, forskare.

– Vi har nu betydligt bättre kunskaper om hur uppdelningen i cacheminnets olika nivåer kan utnyttjas för att placera datapaket mer effektivt. Processorn får därigenom snabbare åtkomst till data vilket i sin tur snabbar upp datorns funktion, konstaterar professor Dejan Kostic, Institution för Datavetenskap vid KTH.

Kan styra datapaketen

Den andra delen fokuserar på den Data Direct I/O (DDIO)-teknik som i dag skickar paket till cache på ett ineffektivt sätt.

– Genom att förstå hur inkommande datapaket hanteras i cacheminnet har vi sett att det går att styra datapaketen dit man vill ha dem. Det gör att vi kan optimera cacheminnet och även bestämma vad som faktiskt

ska gå via cacheminnet och vad som kan skickas direkt till andra platser. Ibland är det faktiskt bättre för funktionen i datorn att datapaketen hoppar över cacheminnet, berättar Alireza Farshin.

Det kommer att vara slutanvändaren som själv kan bestämma vilka applikationer som ska prioriteras och vars data ska gå genom cacheminnet, vilket ger en snabbare process, och vilka som kan hoppa över cachedelen.

Har skapat en PacketMill

Den tredje delen i deras resultat handlar om en specialiserad mjukvara de utvecklat som hanterar datapaketen och adresserar dem till olika delar.

– Vi har visat att med den mjukvaran kan man hantera samma mängd data med bara en enda CPU-kärna som de

datorer som idag använder ett flertal kärnor, förklarar han vidare.

Kombinationen av den nya mjukvaran och ett effektivt utnyttjande av den befintliga datastrukturen blir som en datapaketfabrik, PacketMill.

– Våra utvärderingsresultat visar att vår PacketMill ökar genomströmningen med upp till 70 procent och minskar latensen med upp till 28 procent, säger professor Gerald Q. Maguire Jr.

Resultaten har väckt stort intresse

Den nytta vi vanliga användare av datorer kan få av deras forskningsresultat, förutom kortare väntetider, är att många funktioner i samhället kan bli snabbare, säkrare och mer hållbara. Molnet skapar ju möjligheter att skicka och ta emot data för tidskritiska beslut inom exempelvis transporter eller industrin, men flaskhalsar i datahanteringen har blivit alltmer problematiska.

– Vi har visat att de tidskritiska molntjänsterna beror mycket på hur effektivt processorns cacheminne kan fås att fungera, och att det går att göra betydligt mer med färre CPU-kärnor om man utnyttjar cacheminnet optimalt, förklarar Dejan Kostic.

Deras forskning har väckt stort intresse och de har blivit kontaktade av bland annat Intel som ser en potential i deras resultat.

i

I projektet Tidskritiska molntjänster samarbetar KTH, RISE och Ericsson kring att göra datormolnet mer effektivt för tidskritisk verksamhet, till exempel interaktion med självkörande bilar i realtid. Detta kan leda till ökad trafiksäkerhet, mer energieffektiva fordon och ett effektivare utnyttjande av infrastruktur som exempelvis vägar.

Kontakt:

Dejan Kostic
dmk@kth.se

Gerald Q. Maguire Jr.
maguire@kth.se

Alireza Farshin
farshin@kth.se

Amir Roozbeh
amir.roozbeh@ericsson.com



Mer information finns tillgänglig på projektets blog:
kth.se/blogs/tcc/

Stor forskning för små material

– Vi vill framställa superisolerande biobaserade material. Förhoppningen är att vår forskning ska bidra till den gröna omställningen och steget mot en mer cirkulär ekonomi, säger Agnes Åhl, doktorand som arbetar med ett SSF-finansierat projekt vid Stockholms universitet.

I takt med den pågående övergången till förnyelsebara material finns ett ökande behov av alternativ till dagens fossilbaserade isoleringsmaterial. Nanocellulosa kan användas för att framställa skum och aerogeler som kan vara superisolerande också vid hög luftfuktighet, eftersom svällningen i fuktig miljö leder till en betydande fonospridning. Och det är här som Agnes Åhl och hennes forskning kommer in i bilden.

– Mitt projekt handlar om att studera nanocellulosas egenskaper vid olika luftfuktigheter, främst för att ersätta olika typer av isoleringsmaterial. Målet är att framställa superisolerande biobaserade isoleringsmaterial.

Bra alternativ

Vägen dit kantas av flera spännande utmaningar.



Agnes Åhl, doktorand som arbetar med ett SSF-finansierat projekt vid Stockholms universitet.
Foto: Johan Marklund

– Eftersom nanocellulosa är hygroskopiskt suger det åt sig vatten vilket påverkar egenskaperna. Om vi lyckas förstå vad som händer och hur värmeledningsförmågan påverkas är vi ett steg närmare biobaserade superisolerande material, förklarar Agnes Åhl.

Nanocellulosa kan på så vis bli ett bra alternativ för att dra ner på energikonsumtionen i stort.

– Idag används till största delen mineral- och fossilbaserade isoleringsmaterial, cirka 30 procent av världens energikonsumtion går just till byggnadsindustrin och dess isoleringsmate-

rial. Valet av isoleringsmaterial är en bidragande faktor för att kunna minska energianvändningen i hushållen och dämpa påverkan på miljön.

Projektet har gått in på andra året och nyligen, i hård konkurrens, lyckats få en stråltid på PSI i Schweiz.

– Stråltiden kommer vi att använda för att studera oelastisk neutronspridning för att titta på fonontransporten vid olika luftfuktigheter och relatera den till värmeledningsförmågan, säger Agnes Åhl.

Vad är roligast med det här projektet?



Neutron scattering studies of assembly, swelling and phonon transport of nanocellulose-based materials är ett projekt som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning och bedrivs inom ramen för Lennart Bergströms grupp vid Stockholms universitet. Gruppens forskningsverksamhet spänner över de akademiska disciplinerna materialvetenskap och tillämpad yt- och kolloidvetenskap med fokus på hållbara material.

www.su.se



Stockholms
universitet



STIFTELSEN för
STRATEGISK FORSKNING

– Kopplingen till hållbarhet och all ny kunskap. Jag har en ganska stabil bakgrund inom cellulosa men neutroner och neutronspridningsmetoder var helt nytt för mig när jag började. Jag har också fått vara på två av de stora europeiska strålforskningsanläggningarna och det är jättekul att få se allting och vara en liten del av den stora forskningen för de här små materialen.

Unik typ av samverkan

Genom en betydligt tätare samverkan under forskningsprocessen vill forskare vid Mälardalens universitet tillsammans med ABB hitta nya vägar att kombinera avancerad akademisk forskning med industriellt relevanta problem och metoder.

I projektet FuturAS (Future generation Automation Systems) kommer de att samverka kring framtidens automationssystem, hur man genom att integrera ny teknik och möjliggör nya smartare funktioner skapar potential för effektivare lösningar jämfört med dagens system.

– För att vår forskning ska bli användbar i industrin behöver vi samarbeta närmare för att förstå de utmaningar de har på en mer daglig basis, förklarar Alessandro Papadopoulos, professor på Institutionen för framtida intelligenta system på Mälardalens universitet.

Behöver inte återuppfinna hjulet

Genom ett närmare samarbete kan de även bygga upp ett nätverk av kontakter mellan universitetet och företaget.

– Det riktigt nära samarbetet, som är grunden för det här projektet, är unikt och mycket välkommet. Genom samarbetet kommer vi att utgå från vad som redan finns och fungerar i industrin och sedan hitta sätt där vår vetenskapliga forskning kan förbättra det.

De mer tekniska målen med FuturAS är att ta nästa steg mot Industri 4.0.

– Förväntan på den så kallade fjärde industriella revolutionen innebär en ny nivå av automatisering, där centrala begrepp är anslutning, uppkoppling och digitalisering. Nya tekniker som molntjänster, 5G och IoT spelar en nyckelroll i digitaliseringsprocessen för modern industri.

Testar nya tekniker ihop med ABB

I forskningsprojektet ska de undersöka om de nya tekniker som redan finns på marknaden räcker till och bara behöver

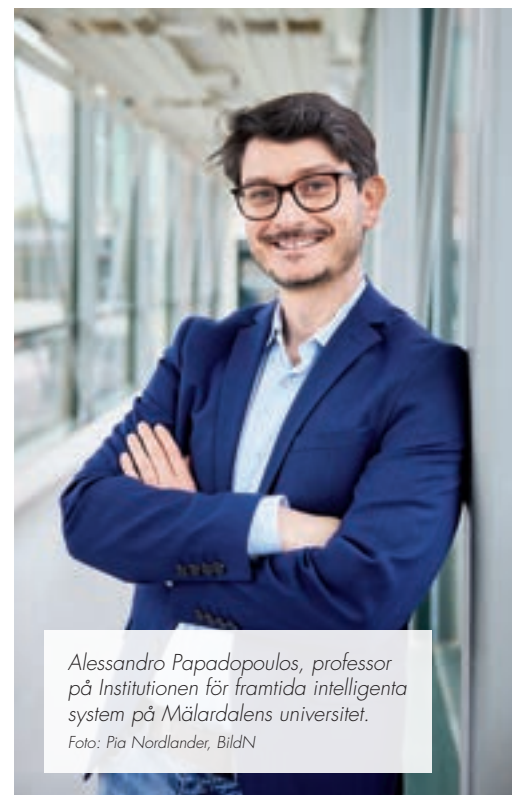
hitta vägarna in i automationssystemen, eller om det krävs nyutvecklade automationskomponenter.

– Vi vill förstå mer om ”out of the box”-teknologier som Kubernetes och liknande för att se om de är tillräckliga eller inte för att möta industrins behov.

Även utbildningen förbättras

En viktig aspekt som Alessandro Papadopoulos gärna lyfter fram är att det nära samarbetet mellan universitetet och olika företag också har en mycket positiv effekt på de utbildningar de bedriver på universitetet.

– För att studenterna ska bli attraktiva för industrin behöver de under utbildningen få den typ av kunskaper som industrin behöver på sikt, något vi får en bättre uppfattning om genom det nära samarbetet.



Alessandro Papadopoulos, professor på Institutionen för framtida intelligenta system på Mälardalens universitet.
Foto: Pia Nordlander, BildN



Stiftelsen för strategisk forskning har avsatt 15 mn kr för en satsning på strategisk mobilitet under en period av två år. Ett av projekten är FuturAS: Framtida generationens AutomatiseringsSystem, ett nära samarbete mellan Mälardalens universitet och ABB.

mdu.se



Nya lipaser ger hållbarare råvaruförädling

I ett gemensamt projekt förbättrar Lunds universitet och livsmedelsproducenten AAK förädlingsprocessen av biobaserade råvaror, minskar svinnet och effektiviserar resursnyttjandet.

När biobaserade råvaror ska förädlas till en slutprodukt, är andelen oanvändbara restprodukter ofta större än den andel som faktiskt når slutbrukaren. Samtidigt är omställningen till förnybara resurser viktigare än någonsin. Men den är också mer möjlig. Restprodukterna från förädlingsprocessen innehåller byggstenar som kan omvandlas till en användbar produkt. Det kräver en katalysator till vilket ett enzym kan vara idealiskt. Och tack vare bioinformatikens utveckling finns idag enorma databaser med sekvensinformation om olika enzymer – något som gör det lättare att hitta den katalysator som krävs.

Eva Nordberg Karlsson är professor i bioteknik på Lunds universitet och handledare för ett av de projekt som nyttjar den möjligheten.

– Vi ska absolut inte slarva bort restprodukterna utan se till att vi an-



Eva Nordberg Karlsson, professor i bioteknik och Zehui Dong, industridoktorand på Lunds universitet.
Foto: Jan Nordin

vänder dem så mycket som möjligt, säger hon.

Samarbete med industrin

Projektet drivs gemensamt med företaget AAK AB, en svensk tillverkare av vegetabiliska oljor för bland annat livsmedelsindustrin och läkemedelsindustrin. Målet är att upprätta en process som effektivt omvandlar deras råvaror till önskad produkt utan oanvändbara restprodukter. I fokus är lipaser, enzym som kan katalysera omvandlingen av

oljerika produkter. Till exempel Sheasmör, en av AAK:s produkter som genomgår en av de processer projektet söker effektivisera. Projektet leds av Eva och AAK:s handledare Kim Olofsson och genomförs av industridoktorand Zehui Dong.

– Med kunskap om vilka enzymer vi ska välja för olika typer av funktioner kan vi använda dem på ett smartare sätt. Genom att titta på strukturer, jämföra funktioner och spetsa de som redan finns så hittar vi hela tiden svar på hur

i

Lunds universitet/Nya lipaser för hållbar processing

Projektet Nya lipaser för hållbar processing drivs av Lunds universitet och AAK AB och är finansierat av SSF. Lunds universitet grundades 1666 och är Sveriges näst äldsta lärosäte. 2022 har lärosätet omkring 46 000 studenter per år och över 8 000 anställda.

lu.se



LUNDS UNIVERSITET

vi kan jobba för att få dem lite bättre och lite mer specifika.

Projektet har som mål att möjliggöra en ny processlinje för AAK, och kommer att pågå fram till 2024. Och de är på god väg, menar Eva Nordberg Karlsson.

– Vi har tittat på flera alternativ och vet lite mer om vad vi ska välja och inte ska välja för att få till den resurseffektivitet vi vill nå.

Jernkontorets kompass för samhällsnytta

2050 ska inget annat än samhällsnyttiga produkter lämna den svenska stålindustrins företag, enligt industrins vision. En ny kompass med målen i Agenda 2030 som poler ska hjälpa dem dit.

Jernkontoret har utvecklat en samhällsnyttokompass som hjälper till att belysa positiva och negativa samhällseffekter av en produkt eller idé. Effekterna ställs mot samtliga 17 mål i FN:s Agenda 2030 – mål som är odelbara.

– Det har FN varit tydliga med. Ska du nå hållbarhet måste du adressera alla målen och säkerställa att du både gör nytta där du avser göra nytta, och att du

inte gör skada någon annanstans, säger Gert Nilsson, teknisk direktör på Jernkontoret.

Han exemplifierar:

– De amerikanska motorvägarna syftade till att bygga ihop USA, men i stället skapades det lokalt skilda världar på vardera sida om vägarna med effekten att man klöv städer.

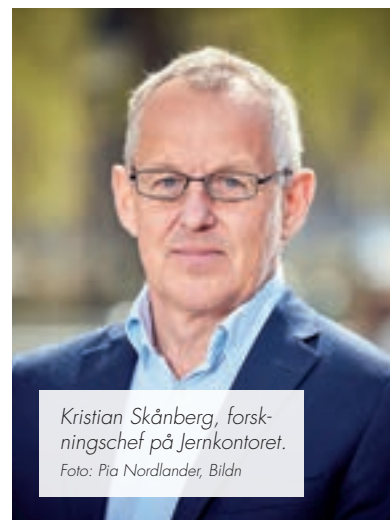
Samma princip gäller överallt, menar han. En produkt som till exempel en elmotorcykel kan ha positiv klimateffekt om bilägare byter till den, men skapa motsatt effekt om den används av dem som tidigare cyklade. Kompassen hjälper till att förutse sådana egentliga effekter, vilket av målområdena i Agenda 2030 de än må uppstå i. Den pekar ut vilka mål som måste tas hänsyn till och vilka sorts aktörer som behöver prata med varandra.

Redo att tillämpas

Kompassen har utvecklats för stålindustrins såväl som andra sektors värdekedjor, och en internationellt användbar fullskalemodell finns nu redo att tillämpas.



Gert Nilsson, teknisk direktör på Jernkontoret.
Foto: Pia Nordlander, Bildn



Kristian Skånberg, forskningschef på Jernkontoret.
Foto: Pia Nordlander, Bildn

Kristian Skånberg, forskningschef på Jernkontoret, lyser upp när han berättar om möjligheterna.

– Vi sitter i en samhällssituation som inte är så enkel då de problem vi brottas med ofta hänger ihop. Kompassen ger en möjlighet att också hitta lösningar som hänger ihop och kan ta oss framåt. Ska vi skapa verklig samhällsnytta krävs ofta bredare forskningsansatser än de vi vanligtvis tillämpar. Fler discipliner måste inkluderas, fler aktörer måste bli hörda och fler perspektiv måste belysas.

Det är ett ganska stort pussel där alla bitarna måste vara med och ingen disciplin kan få företräde. Vi kan inte bara älska våra egna mål utan måste inse att vi är en del av en helhet, säger Kristian.

– Kompassen ger inte slutresultatet men en väldigt bra startpunkt för att hitta samhällsnyttiga vägar för att orientera oss fram mellan de samverkande målen, säger Gert och får medhåll av Kristian:

– Se det som en inbjudan till samarbete – på en massa olika plan.

i

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

www.jernkontoret.se

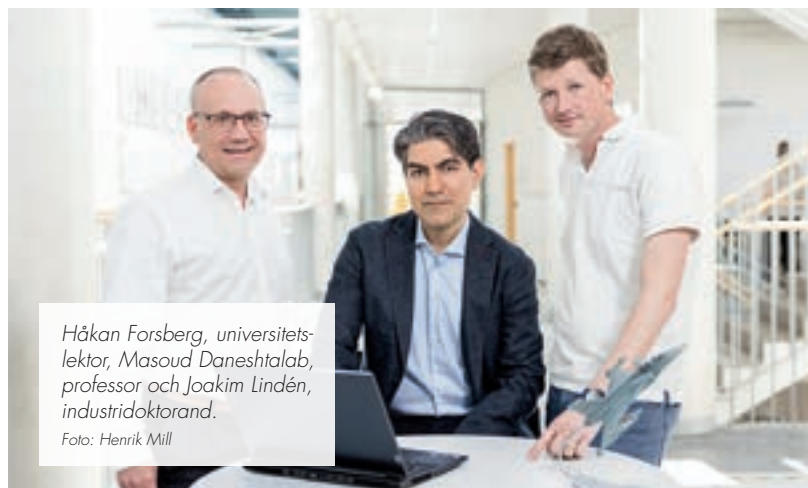
Jernkontoret

Rätt data ger robusta modeller

För att kunna använda metoder som maskininlärning och djupa neurala nätverk behövs verkliga data för att träna modellerna, men att samla in och bereda all data är både kostsamt och ibland omöjligt. Därför behöver man komplettera med syntetiska data och få dem att efterlikna verkligheten så bra som möjligt.

Att hitta sätt att göra det på är en utmaning som industridoktoranden Joakim Lindén tagit sig an. Han jobbar på Saab som har behov av att hitta nya strukturerade sätt att få fram mer verifierade data som deras träningsmodeller använder.

– Prestandan från en tränad modell beror på vilken indata man använder. För att få modellerna att prestera i verkligheten måste alltid verkliga data användas. Min forskning handlar om att hitta sätt att kombinera verkliga data med syntetiska data som vi kan få fram genom simuleringar. Syftet är att kunna generera tillräckliga mängder representativa data så att exempelvis en maskininlärningsmodell kan bli tillförlitlig utan att det kostar för mycket tid och resurser.



Håkan Forsberg, universitetslektor, Masoud Daneshtalab, professor och Joakim Lindén, industridoktorand.
Foto: Henrik Mill

Han tar exemplet med en modell som med sensordata hjälper flygplan navigera och landa säkert. För att den ska bli användbar måste sensordata insamlas vid olika tider på dygnet så att modellen lär sig känna igen saker i dagsljus, skymning och mörker.

– Man måste också samla in data vid olika årstider, olika väderlekar och så vidare, vilket kräver stora resurser och ibland kan vara helt omöjligt. Därför behöver vi kunna använda syntetiska data också, som går mycket snabbare att ta fram och

vars förutsättningar/egenskaper vi har bättre kontroll över.

Kvalitetssäkra syntetiska data

Utmaningen handlar främst om att få den "syntetiska världen" att överensstämma bättre med den verkliga.

– Det är kärnan i forskningen, att på en viss nivå kunna garantera att syntetiska data stämmer med verkligheten. Genom det kan man adressera många frågor inom maskininlärning som hittills varit omöjliga att hantera, förklarar professor Masoud Daneshtalab på



Stiftelsen för strategisk forskning satsar 30 miljoner kronor på SSF Industridoktorandprogram, ett av projekten som beviljats medel är "Dependable AI in Safe Autonomous Systems" som är ett gemensamt projekt mellan Mälardalens universitet och SAAB.

mdu.se



Avdelningen för intelligenta framtida teknologier på Mälardalens universitet.

Han är handledare för Joakim Lindén och tillsammans ser de tre viktiga delar i projektet som behöver adresseras.

– Det första är att minska gapet mellan verkliga data och syntetiska, det andra är att med en strukturerad insamlingsprocess kunna säkerställa prestandan hos syntetiska data, vilket leder till det tredje som är att skapa robusta modeller som kan användas även i säkerhetskritiska system.

Den gröna pulvertekniken

Sverige är världsledande på att göra metallpulver och tack vare ny forskning, där nanoteknik används på nya sätt, kan sintrade metallpulverkomponenter nå full täthet och därmed kunna användas i betydligt fler applikationer än idag.

Det berättar Lars Nyborg, professor i ytteknologi vid Chalmers tekniska högskola. Han har lett ett stort forskningsprojekt, "Nanoteknikstödd tillverkning av högpresterande sinterstål", som nu avslutats med mycket goda resultat.



– Vi har byggt upp en kunskapsplattform för många olika nanopulver vi tagit fram, de kan användas som tillsatser till vanligt metallpulver för att passa för olika tillämpningar. Vi har även tagit fram metoder och modeller för att kunna testa avancerade pulvermaterialkomponenter i labbmiljö.

Hållbarhetsaspekter viktiga

Han berättar också att komponenter tillverkade av metallpulver, genom sintring eller pressning, är betydligt hållbarare än många andra metallkomponenter.

– Det handlar både om att metallpulver i sig självt är ett grönare material då man alltid använder hundra procent av råmaterialet, det blir inget spill under tillverkningen. Även tillverkningskedjan är mer hållbar då man exempelvis inte behöver lika höga temperaturer som i vanlig ståltillverkning.

Då samhället står inför en stor omstöpning i och med elektrifieringen innebär det att bland annat fordonsindustrin



Lars Nyborg, professor i ytteknologi vid Chalmers tekniska högskola.
Foto: Patrik Bergenstam

kommer att behöva utveckla nya produktionsprocesser och produkter.

– Det blir stora utmaningar för industrin och jag ser att pulvermaterialkomponenter kan spela en stor roll när nya lösningar är på väg in. Men då måste den typen av komponenter upp i prestanda ett par nivåer, vilket är vad vi har bidragit till i det genomförda projektet.

Optimala metoder och material

I projektet valde de att testa den nya tekniken på transmissionskomponenter, men resultaten kan användas på många andra produkter.

– I projektet har vi fått alla pusselbitar att fungera ihop, från de nanopulver vi tagit fram till att addera dem till vanliga metallpulver och därigenom kunnat få fram sintrade eller pressade pulvermaterialkomponenter med i stort sett full täthet.

Utöver den avancerade teknikutvecklingen har de även utvecklat hållbarhets- och kostnadsmodeller.

– Med dem kan man utvärdera olika tillverkningsprocesser ur ett systemperspektiv för att kunna avgöra vilka typer av produktionsmetoder och material som är mest optimala, avslutar Lars Nyborg.

CHALMERS



Ny forskning kastar ljus på dold kvinnosjukdom

Var tredje kvinna drabbas under sin livstid av bakteriell vaginos. Trots det stora lidande som sjukdomen orsakar har forskningsinsatserna på området varit små. Det är något som Ina Schuppe Koistinen, docent och forskare vid Karolinska Institutet vill ändra på.

I ett SSF-finansierat projekt har Ina Schuppe Koistinen gjort gemensam sak med Gedeo Biotech, ett Lundabaserat biotechföretag som lyckats ta fram och få patent på en antibiotikafri behandling av bakteriell vaginos.

– Vi har ett ömsesidigt forskningsintresse och började samarbeta redan för ett par år sedan. När möjligheten att söka pengar för en industridoktorand dök upp gjorde vi en gemensam ansökan som har resulterat i ett fyraårigt projekt med fokus på bakteriell vaginos, berättar Annette Säfholm, vd för Gedeo Biotech.

Allvarliga konsekvenser

Bakgrunden är att det idag inte finns någon molekylär definition av vilka bakterier som tar över när infektionen är ett faktum. Behandlingsalternativen är få, oftast handlar det om antibiotika som slår ut alla bakterier och ger återfall i sjukdomen.

– Det är en sak att det svider, luktar illa och ger besvär. Men vad många inte



Ina Schuppe Koistinen, docent och forskare vid Karolinska Institutet.

Foto: Johan Marklund

vet är att bakteriell vaginos även kan ge konsekvenser i form av svårigheter att bli gravid, och att det finns risk för allvarliga komplikationer under graviditeten, säger Ina Schuppe Koistinen.

Flera spår

I projektet *Ett mikrobiom fritt från antibiotika och bakteriell vaginos*, är fokus på att i första steget definiera vad som är ett normalt mikrobiom i vaginan för att i nästa steg förstå bakteriell vaginos på molekylär nivå.

– Andra forskningsspår är att försöka hitta associationer mellan olika graviditetskomplikationer och fertilitet baserat på mikrobiom. Vi studerar även immunsvaret och den mänskliga kroppens interaktion med mikrobiomet, behandlingseffekter av antibiotika samt Gedeos antibiotikafria behandling. Vi ska också fokusera på de kvinnor som har återfall och studera resistensutvecklingen

mot antibiotika, berättar Ina Schuppe Koistinen.

Dataanalys

Rent praktiskt handlar projektet om avancerad dataanalys och metodutveckling.

– Vår doktorand kommer att använda sig av gensekvensering och matematisk modellering för att se statistiska skillnader i materialet. Här kommer vi att använda oss av olika typer av machine learning-algoritmer i syfte att även kunna prediktera vilka kvinnor som svarar på vilket sätt på behandling, berättar Ina Schuppe Koistinen.

Om allt går enligt plan ska projektet resultera i en klar och tydlig definition av vad bakteriell vaginos är och vilka arter av bakterier som ska adresseras vid behandling.

– Vi hoppas också att den antibiotikafria behandlingen visar sig vara så effektiv att den kan ersätta antibiotika för patientbehandling, säger Ina Schuppe Koistinen.

Annette Säfholm påpekar att vikten av att bättre kunna behandla och förebygga att vaginala infektioner återkommer.

– Det är ett jättestort gissel för patienterna. Genom att kartlägga den molekylära bakgrunden kan vi bättre förstå sjukdomen och därmed också hjälpa de som drabbas.

Skandal

Ina Schuppe Koistinen tycker att skandal är ett för svagt ord för att beskriva kunskapsläget vad gäller kvinno specifika sjukdomar i vår tid.

– Hur många procent av läkemedelsbolagens forskning och utveckling är riktad mot kvinno specifika sjukdomar? Fyra procent enligt Forbes! För mig är den låga andelen en stark drivkraft. Den kvinnliga kroppen ska inte behöva vara ett medicinskt mysterium. Det är dags att vi kvinnor kräver mer forskning, bättre vård och tillgång till innovation.



Annette Säfholm, vd för Gedeo Biotech.



Idag finns lite kunskap om hur mikrofloran i vaginan påverkar kvinnors hälsa och fertilitet. Projektet avser att undersöka hur det vaginala mikrobiomet särskiljer sig mellan friska kvinnor och kvinnor diagnostiserade med bakteriell vaginos. Därutöver studeras hur det vaginala mikrobiomet påverkas av behandling med antibiotika

respektive antibiotikafri behandling. I oktober kommer boken *Vulva: Fakta, myter och livsomvälvande insikter*, skriven av Ina Schuppe Koistinen, ut på Bookmarks förlag.

www.ki.se

www.gedeabiotech.se



**Karolinska
Institutet**

Digitalisering av kraftindustrin

Det allt större elberoendet i samhället kräver tillförlitlig och kostnadseffektiv överföringskapacitet av el. En ökande grad av digitalisering i HVDC-nätet säkrar en mer tillförlitlig prestanda för en hållbar utveckling genom en ny teknik för djup maskininlärning som utvecklas på MDU.

På Mälardalens universitet (MDU), har Ning Xiong, professor i artificiell intelligens, drivit ett antal projekt som bland annat syftar till att digitalisera underhållet av elnäten. Detta sker i samarbete med Hitachi Energy-HVDC.

– För att kunna jobba med en effektiv övervakning och upptäcka problem innan de orsakar driftstopp och andra fel så behöver övervakningssystemen uppdateras oftare. Idag bygger dataanalyserna, som ligger till grund för tillståndsövervakningen, på offline-data som först

samlas in och sedan i efterhand analyseras. Vi vill i stället utveckla nya metoder för kontinuerligt inlärande och uppdatering som bygger på data som samlas in konstant online, förklarar han.

Dataanalyser av online-data

Den utvecklingen sker i ett samarbetsprojekt mellan Hitachi Energy, tidigare ABB i Ludvika, och MDU där en industridoktorand fått finansiering från Stiftelsen för strategisk forskning (SSF), för att utveckla mer avancerade dataanalyser för maskininlärning inom kraftindustrin.

– Genom att kombinera vår expertis inom HVDC med nya metoder inom artificiell intelligens från Mälardalens universitet vill vi utnyttja redan befintlig teknik på nya sätt för att skapa mer tillförlitliga, flexibla och hållbara kraftnät, berättar Magnus Berg Kolsmyr, chef för HVDC:s organisation för utveckling av digitalisering och dataanalys på Hitachi Energy.

I ett tidigare projekt har Hitachi Energy tagit fram en digital plattform, IdentiQ, som är grunden för HVDC:s framtida digitala tvilling, vilket är en virtuell kopia som är designad för att exakt återspegla en fysisk utrustning eller system.

– IdentiQ är den digitala tvillingen till en omvandlarstation för HVDC,

STATCOM eller andra lösningar för elkvalitet. Den tillhandahåller all relevant information, analyser och operativa data kring anläggningen på en lättöverskådlig skärm som användaren kan anpassa för sina behov, förklarar han vidare.

Tillförlitliga underhållssystem

Sarala Naidu är industridoktorand och arbetar med forskningen på både Hitachi Energy och MDU. Syftet med hennes projekt är att ta nästa steg i den digitala utvecklingen av kraftindustrin, efter att de utvecklat ett så kallat IIoT-system, utvecklat för datainsamling och för att kunna användas av den digitala tvillingen.

– Mitt fokus ligger på att utveckla dataanalysen, att ta fram metoder och modeller för att kunna göra en djupare maskininlärning som ska kunna hantera ständigt föränderliga data som samlas in kontinuerligt online. Metoderna ska kunna hantera omärkta data, som inte först har kategoriserats av en människa, något som är nödvändigt om data ska samlas in online utan handpåläggning, förklarar hon.

Det projekt som Sarala Naidu driver kommer, enligt Magnus Berg Kolsmyr,

att bygga framtidens underhållssystem för en hållbar kraftindustri.

– Med hennes resultat kommer kraftöverföringen av den förnybara elen som det hållbara samhället är beroende av, att bli mer tillförlitlig och kostnadseffektiv. Med detta predikterbara underhåll, baserat på inlärande med online-data, kommer vi att kunna förutse potentiella risker och åtgärda dem innan de leder till driftsavbrott, konstaterar han.

Många användningsområden

Enligt professor Ning Xiong är utvecklingen av maskininlärning baserad på omärkta data från online-insamling, något som många industribranscher kommer att kunna dra nytta av.

– I detta första steg kommer vi att använda de modeller som Sarala Naidu utvecklar inom kraftindustrin, men framöver kan de även användas i många andra industriapplikationer i det hållbara samhället, konstaterar han.

Den digitala tvillingen kommer att förstärkas med avancerade dataanalystjänster genom att integrera det utvecklade tillvägagångssättet och modellerna från det pågående doktorandprojektet och därigenom öka företagets konkurrenskraft.

– Målet är att erbjuda integrerade metoder och nya algoritmer för mer tillförlitliga förutsägelser av försämringsstatus som grund för optimerade underhållsbeslut, vilket leder till nästan noll fel och nästan noll dolda risker i hela kraftöverföringsprocessen, avslutar Sarala Naidu.



Hitachi Energys HVDC möjliggör överföring av enorma mängder el, integrerar världens största vindkraftsparker till havs med mera, vilket bidrar till att minska mer CO₂e per år än vad hela Sverige producerar, och man rekryterar hundratals människor i Sverige och utomlands.

Professor Ning Xions forskning på Mälardalens universitet tar upp olika aspekter av beräkningsintelligens-tekniker, allt från maskininlärning och big data-analys till multisensor-datafusion, för att bygga självlärande och adaptiva system inom industriella och medicinska tillämpningar.

www.hitachienergy.com/career

www.es.mdh.se



HITACHI
Inspire the Next



Magnus Berg Kolsmyr, chef för HVDC:s organisation för utveckling av digitalisering och dataanalys på Hitachi Energy, Sarala Naidu, industridoktorand och Ning Xiong, professor i artificiell intelligens på Mälardalens universitet.

Foto: Per Groth



Hållbart systemskifte inom fordonsindustrin

Vid Högskolan Väst bedrivs omfattande satsningar på hållbar elfordonsutveckling med framtidens lösningar för en fossilfri fordonsflotta. Här finns internationellt framstående forskning och utbildning i nära samverkan med akademien och fordonsindustrin.

Med rådande klimatomställning står fordonsindustrin inför ett omfattande systemskifte. För att klara omställningen till elektrifiering av fordonsflottan krävs dock nya idéer och lösningar.

– Ska vi lyckas måste vi satsa på hållbara grundmaterial och även ta ansvar för hela värdekedjan, från design och produktion till implementering och materialåtervinning. Vid Högskolan Väst arbetar vi med hela systemet, vilket är relativt unikt, säger forskningsledaren Boel Ekergård, universitetslektor och docent vid Högskolan Väst.

Sedan 2019 är Högskolan Väst en del av det nationella kompetenscentret SEC, Swedish Electromobility Center, som bedriver forskning och utveckling av e-mobilitet som elfordon, hybridfordon och laddningsinfrastruktur.

Vid högskolan Väst pågår omfattande forskning för en hållbar omställning till elektriska drivlinor till fordon (en drivlina är ett tekniskt system av komponenter som driver ett motorfordon eller annat fordon framåt).

– Vi arbetar med effektivisering av delsystem och komponenter i den elektriska drivlinan i ett elektriskt fordon, men också med integreringen hållbara materialval. Vi vill designa och bygga oss fria från import av kritiska, fossila resurser.

Förnyelsebar källa

Elektrifieringen av bilar, båtar och flyg gör att behoven av magnetiskt material ökar dramatiskt. Vid Högskolan Väst är forskningen långt framme när det gäller utvinningen av ferrit, en restprodukt från stålindustrin. I Sverige finns tillgång till stora volymer av ferrit och det är dessutom ett billigare och mer hållbart material jämfört med de kritiska jordartsmetallerna.

– Råmaterialet till ferrit är en restprodukt från stålindustrin, vilket innebär att vi kan utveckla permanentmagnetiserade elektriska maskiner baserat på inhemska material. Den tekniska möjligheten i full skala är redan visad, nu jobbar vi på att få en så hög



Boel Ekergård, universitetslektor och docent vid Högskolan Väst.

Foto: Peter Wahlström

verkningsgrad som möjligt, säger Boel Ekergård.

Hon leder en internationellt framstående forskargrupp inom elfordons-teknik som har en nära samverkan med både nationella och internationella aktörer.

– Jag för regelbundet samtal med internationella forskarmiljöer som är nyfikna på både vår undervisning inom elektriska drivlinor och hur vi väver in forskning i vår utbildning.

Forskargruppen har på nationell nivå ett nära samarbete med bland andra Uppsala universitet och med ett flertal strategiska industripartners, exempelvis Volvo Cars.

– Vår ambition är att bygga en hög-effektiv, pris- och produktionskonkurrenskraftig testbädd i samarbete med våra industriella partners. Högskolan Väst har även ambitionen att bli ett

centrum för batteriåtervinning och vara ledande inom detta område.

Vi vill bland annat bygga en demonstrationsplattform för automatiserade demonteringar av batterier. Det handlar om att redan från början bygga batteripack som gör det möjligt att lösa ut material för återvinning eller byta ut och ersätta förslitna material, säger Boel Ekergård.

Arbetsintegrerat lärande

Behovet av framför allt elektroingenjörer är omfattande. I samverkan med fordonstillverkare och andra aktörer i Västsverige har två nya utbildningar och flera fristående kurser tagits fram vid Högskolan Väst. Syftet är att möta de kompetensbehov som behövs för att fordonsindustrin ska klara sin omställning.

– Närheten mellan högskolan och Västsveriges industri har skapat ett

framgångsrikt och långvarigt samarbete, inte minst vad gäller utveckling av undervisnings- och forskningsprogram inom elektroteknik, med fokus på energikonvertering, energilagring och batteriåtervinning.

Högskolan Väst är Sveriges ledande högskola inom arbetsintegrerat lärande och har regeringens uppdrag att vidareutveckla utbildningsmodellen. Den innebär att teori kopplas till praktik genom laborationer, gästföreläsningar, studiebesök på företag och möjligheten att göra examensarbete om aktuella problemställningar inom fordonsindustrin.

– Hos oss får man en akademisk examen samtidigt som man möter arbetslivet redan under studietiden. Det gör våra studenter väldigt attraktiva eftersom de besitter spetskompetens och kunskaper som branschen efterfrågar.

i

Högskolan Väst – elfordon

Högskolan Väst driver spetsforskning och utbildning inom produktionsteknik. Forskningsprojekten drivs av Högskolan Väst i nära samverkan med Volvo Cars och Uppsala universitet. Högskolan Väst har nyligen etablerat forskningsmiljön Primus, som via

KK-stiftelsens program "KK-miljö" ska utveckla stark forskning och utbildning inom teknik och lärande. Syftet är ytterst att stärka svensk industri och konkurrenskraft.

www.hv.se

De utvecklar morgondagens smarta undervattensrobotar

– Framtidens marina robotar kommer att betyda lika mycket för utforskningen av havsdjupen som satelliterna betytt för rymdforskningen. Vårt mål är att utveckla smartare, billigare, uthålligare och mer självständiga undervattensrobotar, säger Ivan Stenius, universitetslektor på KTH, som leder SMaRC.

SMaRC, Swedish Maritime Robotics Centre är en unik forskningsmiljö med uppdrag att utveckla framtidens smarta undervattensrobotar. Siktet är inställt på att farkosterna ska kunna arbeta i okända miljöer under längre tid och med mindre mänsklig assistans än vad dagens robotar har behov av.

– Vi vill åstadkomma den systemförändrande effekt som autonoma system i marina miljöer kan åstadkomma i form av kartläggning av områden som vi aldrig tidigare har kommit åt, säger Ivan Stenius.

Han berättar att dagens undervattensrobotar visserligen är ganska avancerade, fast i robotiktermer är de dock fortfarande relativt enkla.

– De kan klara ett specifikt uppdrag men har begränsad egen intelligens. För att kunna hantera och bearbeta data i realtid krävs olika former av ny teknik och det är här som vår forskning kan bidra till nästa generations farkoster, säger Ivan Stenius.

Vattnet utmanar

Undervattensmiljön ställer speciella krav på teknikutvecklingen.

– Här finns ingen GPS-uppkoppling, du kan inte kommunicera med 5G eller 4G och du kan inte heller ladda roboten på något vettigt sätt under vatten. Dagens robotar har ungefär upp till ett dygns räckvidd. De här utmaningarna är, även jämförda med motsvarande frågeställningar i rymden, extremt svå-



John Folkesson, universitetslektor på KTH, Ivan Stenius, universitetslektor på KTH och Hans Wicklander, strategichef på Saab Kockums och styrelseordförande för SMaRC.
Foto: Johan Marklund

ra att få till. Men undervattensmiljön är en del av själva utmaningen och det vi tycker är extra kul med den här forskningen, säger Ivan Stenius.

Den kanske allra största utmaningen för roboten är att den inte ska gå vilse. Platsigenkänning under vattnet är mycket annorlunda än i konstgjorda miljöer på land. För att roboten ska kunna navigera krävs beslutsstöd som bygger på sonardata.

– Vi har jättefina sonarbilder från robotarna som testats under isen i Antarktis och som vi nu försöker adressera på ett helt nytt sätt i arbetet med att utveckla program för undervattensrobotar, berättar John Folkesson, universitetslektor vid KTH.

Halvtid

Projektet har nyligen avlämnat en halvtidsrapport och utvärdering. En

milstolpe i projektet var just expeditionen till Antarktis som gjordes i samarbete med forskare från Göteborg.

– Det unika var att man kunde samla in data som aldrig tidigare har kunnat samlas in, från en plats där människan aldrig tidigare har varit. Det gjordes möjligt av undervattensrobotar som kan ta sig in under polarisen och mäta temperatur och ström, berättar Hans Wicklander, strategichef vid Saab Kockums och styrelseordförande för SMaRC.

Som styrelseordförande är han mycket nöjd med utfallet så här långt.

– SMaRC genererar ny forskning, ny kunskap och även kunniga människor. Våra duktiga doktorander är en viktig del, och till det kommer en stor andel examens- och projektarbetare vilket tydligt visar att vi bygger kunskap, inte bara för oss själva utan för

många olika avnämare inom det här viktiga området.

Flera parter

I projektet finns tre industriella parter: Saabkoncernen, Ocean Infinity och FMV.

– I SMaRC kombineras många olika nyttor med teknik. Vi kopplar ihop teknikvetenskap med naturvetenskap och vi kopplar också ihop akademien och industri. Här finns ett antal delprojekt med specialområden där forskarna får pröva sin teknik på farkosterna som integrerar de olika delarna, säger Hans Wicklander.

Ett viktigt område är odling av marina växter, där robotarna till exempel kan utföra dagliga inspektioner och underhåll av produktionsanläggningar. Ett annat område är mätning av fysiska, biologiska och kemiska parametrar för att bedöma havets tillstånd och för att upptäcka både konstgjorda och naturliga variationer.

– Robotarna kan användas som stöd i blå odling men de kan även användas för marin övervakning beroende på vilka kameror och sensorer de utrustas med. Teknikbehovet ser ganska lika ut oavsett vilket nyttområde det handlar om, fastslår Ivan Stenius.

Projektet pågår fram till 2025 och söker nu ny finansiering för att kunna fortsätta på den inslagna vägen.

i

Swedish Maritime Robotics Centre, SMaRC, är ett nationellt centrum med fokus på robotik under vatten, som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning. I projektet ingår forskare från KTH, Stockholms universitet, Göteborgs universitet och FOI. Industriella partners är SAAB, Ocean Infinity och FMV.
smarc.se



GÖTEBORGS
UNIVERSITET



Stockholms
universitet



Imagine harvesting
and structuring the
data that helps us
improve people's lives
all around the world.

You can be the one
who makes it possible.