

IVA

AKTUELLT NR 2 2020. GRUND

Max IV accelererar för fullt
– men mer pengar måste fram **6**

Slängda kläder
blir nya plagg **8**

KARIN MARKIDES

FRÅN CHALMERS TILL REKTOR I ARMENIEN

När Ågesta rivs går ett stycke
kärnkraftshistoria i graven

Så har hyresregleringarna
påverkat Stockholms tillväxt



TUULA TEERI

»Företag ställer om sin produktion för att tillverka handsprit och personlig skyddsutrustning, och bilindustrin i olika länder har börjat tillverka respiratorer. Samhället visar en oerhörd kapacitet för snabb omställning.«

Snabba insatser i en tid av osäkerhet

Vi lever i en osäker tid med en pandemi som drabbat oss hårt. När många är rädda och osäkra är det viktigare än någonsin att vi skapar trygghet genom att bara sprida vetenskapligt baserad information och råd. Många uttalar sig, men alla är inte seriösa. Falska nyheter och alternativa sanningar cirkulerar även i kristider och budskap deklarerar med stor pondus, trots att vetenskaplig evidens och erfarenhet saknas.

Källkritik är extra viktigt just nu. Människor söker hopp och tröst och det är lätt att falla offer för felaktiga råd. Forskare är till sin natur försiktiga med att slå fast sanningar, innan evidens finns. Vetenskapliga data samlas genom systematiskt arbete och kontroller under lång tid. Nu har vi drabbats av ett tidigare okänt virus och måste bygga båten, samtidigt som vi seglar.

Forskare över hela världen arbetar med stor kraft för att förstå och bekämpa epidemin. I Sverige har SciLifeLab snabbt byggt upp styrkor, med hjälp av Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse, och lyckats styra om sin verksamhet för att bistå sjukvården med provtagning av Covid-19. Forskare på KTH utvecklar en effektiv metod för att testa om individer haft sjukdomen. På Karolinska institutet sker satsningar på att öka kunskapen om diagnostik och om möjliga behandlingar.

Matematikprofessorn Tom Britton på Stockholms universitet arbetar med modeller för att räkna ut hur snabbt Coronaviruset sprids, vilket underlättar planering av åtgärder. Det här är förstas bara några

exempel på insatser som forskare i Sverige gör.

Snabba utbildningsinsatser har kommit på plats på flera lärosäten. Lunds universitet snabbutbildar exempelvis sjuksköterskor i avancerad omvårdnad och permitterad kabinpersonal från SAS skolas om till vårdpersonal. Företag ställer om sin produktion för att tillverka handsprit och personlig skyddsutrustning, och bilindustrin i olika länder har börjat tillverka respiratorer. Samhället visar en oerhörd kapacitet för snabb omställning.

En konsekvens av epidemin är att vår digitala kompetens ökar. IVA investerade i den senaste digitala mötestekniken inför vårt 100-års jubileum förra året. Vi kan nu hjälpa andra organisationer att genomföra möten digitalt. Vår egen verksamhet har ställt om och slutseminariet för IVA-projektet "Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi" blev ett webinarium. Nästan 200 personer deltog på distans och bara ett dussin personer var på plats i Wallebergsalen, med stort avstånd mellan varandra. Vi behöver och vill träffas på riktigt, men vi har teknik som kan bidra till att minska onödigt resande i Corona-tider.

Vi gläds åt att utbildningsdepartementet fortsätter arbetet med nästa forsknings- och innovationsproposition som ska presenteras i höst. En stark politisk kunskapsvision är nödvändig för att stärka Sveriges konkurrenskraft efter epidemin. IVA jobbar nu i "coronaläge" och förbereder aktiviteter som ska bidra till en återhämtning av samhälls-ekonomi när epidemin lättar.



»Tyvärr brukar marknaderna fungera som sämst när man behöver dem som bäst.

Det är en god beskrivning av vad som nu har skett.«

Riksbankschefen **Stefan Ingves** i ett tal om Coronakrisen.



»Uppoffringar hör kriser till, permanentas de övergår de i slaveri och uppoffringen är inte längre rättfärdig. Naturen är emellertid så vist ordnad att kriser till sitt väsen inte kan vara permanenta, därför uthärdar vi dem.«

Författaren **Lena Andersson**, skriver krönika i DN.



»Kanske kunde man kalla vår väg deltagandets. Den politiska idén är: vardaglig frihet i utbyte mot aktivt ansvar. Jag ser vad som skett de senaste veckorna som en stor övning i praktisk etik. Människor i vårt land har lärt sig mycket om vad ansvar och omtanke betyder i verkligheten.«

Sverker Sörlin, författare och professor på KTH, skriver i DN

Innehåll



6 Många forskare använder Max IV

Acceleratorn Max IV i Lund är igång på riktigt. I fjol använde närmare sjuhundra forskare den nya anläggningen. Men finansieringen måste säkras långsiktigt.

8 Klädbranschen satsar på hållbart

Kläder är miljöbovar som köps och slängs. Men en förändring är på gång. Modeföretagen satsar på hållbarhet. Samtidigt utvecklas nya processer för att ta hand om slängda plagg. En av pionjäerna är svenska Renewcell som ger nytt liv åt gamla jeans.

22 Det våras för innovativ teknik i jordbruket

Maskintillverkaren Väderstad fortsätter plöja ny mark med innovativ teknik för jordbruket. Miljardföretaget på Östgötaslätten deltar i initiativet Agtech 2030 vid Linköpings universitet, som samlar forskning och entreprenörskap inom digitalt jordbruk.

28 Hyresregleringen har styrt Stockholm

Hyresregleringen som infördes 1942 har styrt tillväxten i Stockholm, skriver **Jan Jörnmark**. Så fort ett nytt område är klart flyttar en ung befolkning in med högre hyror än i den äldre bebyggelsen. Det här mönstret har påverkat landets hushåll och ekonomi i drygt 75 års tid.

34 Sveriges första kärnkraftverk rivs

Nu rivs Sveriges första kommersiella kärnkraftverk, Ågesta som i tio års tid producerade el och värmdes Stockholmsförorten Farsta strand. Men reaktorn i berggrummet hade också ett annat, väl hemlighållet syfte.

16 Så hjälper en svensk rektor till att utveckla Armenien

Svenska kemiprofessorn och tidigare Chalmersrektor **Karin Markides** är sedan förra året rektor för ett amerikanskt universitetet i Armeniens huvudstad Jerevan. Landet har en ny, reforminriktad regering som utvecklar samhället och närmar sig EU. I det arbetet spelar universitetet en viktig roll.



Omslagsbild: AUA

30-33 Noterat

Att tänka som entreprenör även i de större bolagen. Lyckat webinarium avslutade resursprojekt.



Under 10 år ska IVA kraftsamla på två utvalda teman: entreprenörskap och kunskap.



VÄRLDSKLASS ÄR MÅLET

Storsatsning på skola och entreprenörer

Två långsiktiga IVA-satsningar ska göra Sverige till en världsledande kunskapsnation med ett starkt och konkurrenskraftigt näringsliv. Generösa bidrag till IVA:s 100-års insamling möjliggör det.

Under 10 år ska nu akademien kraftsamla inom två utvalda teman: Kunskap i världsklass och Entreprenörskap för framtiden. I hundra år har IVA samlat krafterna hos ledamöter, Näringslivsråd och sitt breda nätverk i samhället för att främja Sveriges konkurrenskraft. Nu stärks arbetet med stöd av öronmärkta donationer från svenska stiftelser, företag och individer.

Katarina Mellström har arbetat med insamlingen som gick i mål med 300 miljoner kronor som resultat.

– Det förtroende vi har fått från våra givare känns helt fantastiskt. Särskilt eftersom det såg lite tajt ut mot slutet. Men vi kom till mål, tack vare några väldigt generösa gåvor fem i tolv, säger Katarina Mellström och framhåller betydelsen av

den insamlings-spurt som IVA:s preses, Carl-Henric Svanberg, bidrog med.

Strategi, mål och framtida betydelse för de båda temana ligger bakom det positiva resultatet.

– Det är ett brett spektrum av givare från företag i skilda branscher, stiftelser och privatpersoner.

Katarina Mellström menar att det stora intresset är ett kvitto på att IVA har ett starkt varumärke och att organisationen verkligen har kraften att påverka samhällsutvecklingen i positiv riktning.

– Givarna litat på att om man stöttar de två aktiviteterna så kommer resurserna att användas



Katarina Mellström.

klokt, korrekt och ge resultat. Dialogen med givarna fortsätter.

IVA:s vd, Tuula Teeri, poängterar att det är viktigt.

– Det tycker jag är oerhört viktigt. Med de utmaningar Sverige har framför sig är det viktigare än någonsin att vi samlar krafterna. Sverige är ett litet land, att kroka arm med varandra är vårt starka kort för att behålla och förbättra vår konkurrenskraft.

En stor del av medlen är förlängda utfästelser från Wallenbergstiftelserna till stöd för befintliga projekt Jobsprånget, NTA Digital och Prins Daniels Fellowship. Ett stort bidrag från Familjen Erling-Perssons Stiftelse ska finansiera en ny satsning, Entreprenörskapsakademien, som ska kartlägga och främja nyföretagandet i Sverige. En

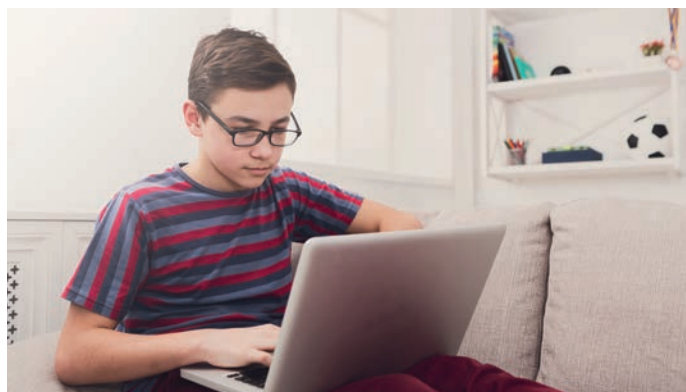
annan nysatsning som redan är påbörjad handlar om kunskapsförsörjning, från skolutveckling till det livslånga lärandet.

– Med det stöd vi nu har fått, har IVA en unik möjlighet att arbeta mycket långsiktigt, att samla krafterna ännu bättre mellan akademien och våra breda nätverk, säger Tuula Teeri, IVA:s vd.

PÅR RÖNNBERG

STÖRSTA GIVARNA

Wallenbergstiftelserna
 Familjen Erling-Perssons Stiftelse
 Carl-Henric Svanberg
 Volvokoncernen
 Stena Metall
 Assa Abloy
 Industrivärden
 Björn Savén
 LE Lundbergföretagen



Över 1900 ungdomar från hela världen har anmält sig till Junior Academy för att bidra med kreativa idéer i bekämpande av Corona-pandemin.

JUNIOR ACADEMY

Ung innovation blomstrar i kris

Junior Academy har bjudit in unga, mellan 13–17 år, att arbeta tillsammans över en digital plattform för att bidra med kreativa idéer för att bromsa Corona-pandemin. På två veckor har över 1900 ungdomar från hela världen anslutit sig.

– Det visar på vikten att öppna upp ett vetenskapligt forum där även unga kan diskutera krisen och bli tagna på allvar. En fantastisk fördel är just det globala deltagandet, vilket gör att de kan dela erfarenheter och tänka bredare. Och eftersom de är unga har de ofta väldigt fantasifulle men förvånansvärt användbara förslag på lösningar, säger Maja Neiman, som är projektledare för Junior Academy på IVA.

Uppgiften som ungdomarna ställs inför är tuff. Inom temat teknik för att bekämpa covid-19 ska de själva göra en problem-

formulering, samla information och ta fram en innovativ och fungerande lösning. På bara sex veckor.

IVA och Tekniska museets bidrar med handledare åt svenska lag. Handledaren hjälper ungdomarna att sätta lagom ambitiösa mål och se till att de håller tidsplanen. 38 svenska ungdomar har antagit utmaningen, och sex lag med svenska deltagare har begärt och fått varsin handledare. Lagen består av allt från en till sex deltagare. Lagen är mycket varierande. Från en person som helst arbetar ensam, till ett multiinternationellt lag med sex deltagare från fyra kontinenter.

För att uppmuntra deltagande har IVA inrättat utmärkelsen ”Ung innovation i kristider” för bästa svenska lösning.

Studentrådet startar mentorskapsprogram

IVA:s Studentråd har startat ett mentorskapsprogram. Syftet är att matcha IVA-ledamöter och medlemmar av Näringslivs-rådet med studenter.

Förhoppningen är att skapa ett ömsesidigt utbyte av erfarenheter, tankar och idéer. Studentrådets medlemmar får en chans att lära sig av erfarna ledamöter och Studentrådet

hoppas bidra med kunskap utifrån sitt perspektiv som engagerade studenter. Syftet med mentorskapsprogrammet är att skapa ett givande utbyte från både håll.

Mentorskapsprogrammet pågår under ett år, och innefattar mellan 2–4 virtuella träffar, men det är upp till mentorn och adepten om de vill träffas oftare.

IVA Aktuellt Digital

Snabbt
Enkelt
Hållbart

Du kan få IVA Aktuellt Digital med samma överblick och upplägg som papperstidningen.

Tidningen blir tillgänglig i din smarta telefon, läsplatta eller dator. Du kan även ladda ner IVA Aktuellt som pdf.

Mejla iva-aktuellt@iva.se så får du tidningen digitalt utan kostnad.



Alla tidigare utgåvor av IVA Aktuellt finns att läsa på tiny.cc/iva-aktuellt

Pengabrist hot när Max IV blev världsbäst

Acceleratorn Max IV i Lund är igång på riktigt. I fjol använde närmare sjuhundra forskare den nya anläggningen. Men finansieringen måste säkras långsiktigt.

TEXT: SIV ENGELMARK

FOTO: FILIP LENRICK

Forskningsanläggningen Max IV är världens skarpaste röntgenljuskälla. Forskare från företaget och lärosäten använder anläggningens experimentstationer – så kallade strålrör – för att undersöka material, proteiner, ytor, eller kemiska reaktioner ända ner på atomnivå.

En av användarna är företaget Alfa Laval som tillverkar värmeväxlare, separatorer och flödesutrustning för industriella processer. Produkterna tillverkas ofta i rostfritt stål. Ytorna är täckta av ett två, tre nanometer tjockt lager av kromoxid som skyddar mot korrosion. Det är den ytan som företagets forskare är intresserade av att titta närmare på. Vanliga optiska mikroskop ser rätt igenom. Därför har de nu använt ett speciellt mikroskop vid Max IV, Maxpeem.

– Det är det mest avancerade fotoemissionselektronmikroskopet som finns i världen just nu. Vi tittar på hur den nanometertjocka kromoxiden påverkas när den värms, upp till 1 000 grader. Vi kan dessutom göra kemisk analys, se vad oxiden innehåller och hur den påverkas av legeringsämnen i stålet. Det är viktigt för oss och våra kunder att veta hur den fungerar och

vad som händer när den värms upp, säger Axel Knutsson, materialspecialist på Alfa Laval.

Arbetet har gjorts i samarbete med forskare vid Lunds universitet.

– Vi blev extremt exalterade av att se gråskalebilden av oxiden. Vi är förmodligen de enda i världen som har sett både kromoxiden och hur den påverkas av uppvärmning.

Maxpeem öppnades för experiment i september i fjol. Sedan dess har ytterligare strålrör öppnat för unika experiment. Men anläggningen fick en trög start. Två år efter invigningen 2016 var bara tre av sju planerade strålrör igång. Huvudfinansiären, Vetenskapsrådet, kunde i en granskning visa på flera brister. Nu görs regelbundna uppföljningar.

– Vi ser en positiv utveckling både av projektorganisation och ledning. Det finns ett tydligt program för hur strålrören ska komma i drift. Snart är elva strålrör i drift vilket är helt enligt de nya tidsplanerna som upprättades 2018. Det stora problemet nu är inte organisationen, utan att säkra finansieringen för de kommande åren så att man kan utnyttja anläggningen. Driftkostnaderna ökar i takt med att fler strålrör blir klara, säger Björn Halleröd som är huvudsekreterare i rådet



Axel Knutsson, forskare vid Alfa Laval och Oskar Darselius Berg, som gör exjobb på företaget, använder ett speciellt mikroskop vid Max IV för att bland annat titta på hur ytor på rostfritt stål påverkas av uppvärmning.

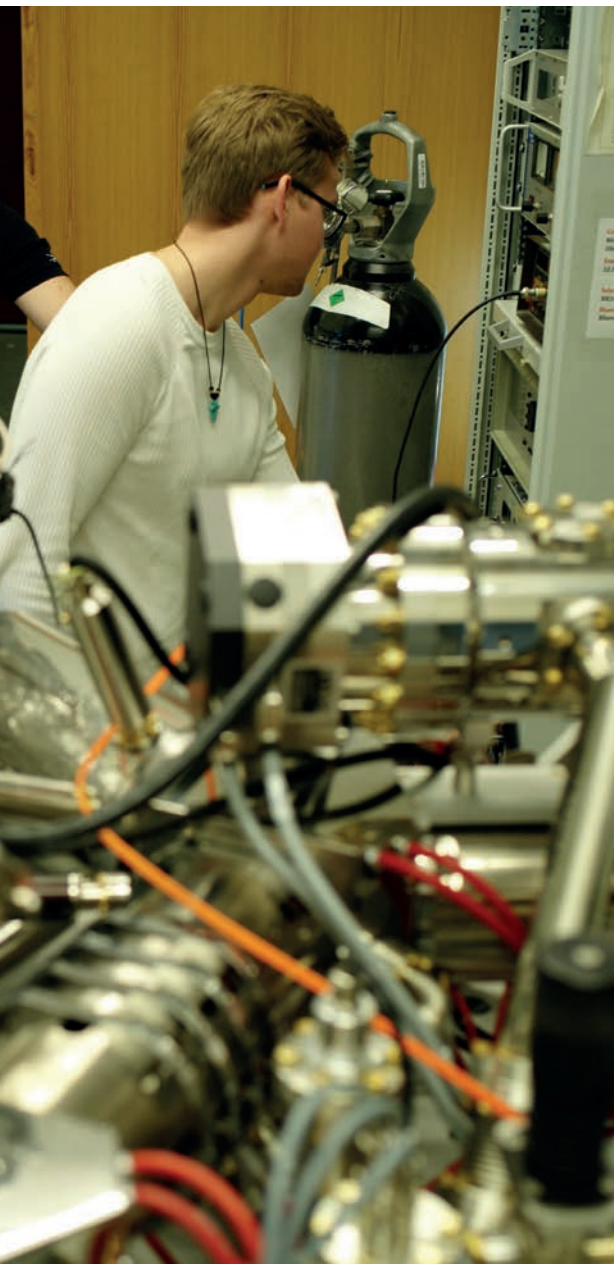
för forskningens infrastruktur vid Vetenskapsrådet.

Vetenskapsrådet föreslår i sitt inspel till den kommande forskningspropositionen att anslagen från VR till Max IV, i år 310 miljoner, ska öka med 50 miljoner nästa år, 55 miljoner 2022 och de därpå följande åren med 145 respektive 155 miljoner kronor. I de senare siffrorna ingår också de bidrag som i dag går till Max IV via universitetet och andra forskningsfinansiärer, 75 miljoner kronor per år.

– Pengarna ska se till att anläggningen kan köra de strålrör som finns. I dagsläget har inte VR de medlen. Vi har gjort en investering och måste sköta den. Det krävs nu att Sverige tar de möjligheter som finns och gör de investeringar som behövs. Med Max IV och ESS finns möjlighet att etablera ett globalt forskningscenter som drar



Björn Halleröd.



till sig kompetens från hela världen, och driver teknikutvecklingen, säger Björn Halleröd.

Det pågår diskussioner också med andra tänkbara finansiärer. Enligt anläggningens chef, Ian McNulty, är det dock för tidigt att säga något mer om de diskussionerna eller vilka de andra intressenterna är. Inget är ännu bestämt.

Intresset för att använda anläggningen är stort. Forskare och företag ansöker om att få göra experiment. Forskarna från Alfa Laval fick fyra dygns stråltid på Maxpeem.

– Man kan göra väldigt specifika undersökningar, i forskningens framkant. Det genererar innovation och stärker vår konkurrenskraft. Max IV kommer att vara superviktig, inte bara för oss, utan också för andra tillverkningsindustrier, säger Axel Knutsson. ■



Max IV ligger utanför Lund. En synkrotronljusanläggning som betraktas som vassast i världen.

Banbrytande utveckling för drygt 20 miljarder

Synkrotronljusanläggningen

Max IV är svensk forsknings stora flaggskepp. Kärnan i anläggningen är den långa linjäracceleratoren och två lagringsringar, en mindre, och en större som är 528 meter runt om. På ringarna sitter strålrören med experimentstationer. Planen är att det ska finnas 26 strålrör när anläggningen är helt utbyggd om cirka tio år.

Max står för Microtron Accelerator for X-rays. Max IV bygger på banbrytande teknikutveckling som gjort Sverige världsledande inom området. Grundidén är samma som i föregångarna Max I – Max III. Man accelererar elektroner och skickar ut dem i en tunn stråle i lagringsringarna. Strålen kan böjas med hjälp av magneter. När den böjs skickar elektronerna ut synkrotronljus i färdriktningen. Ljuset är oerhört intensivt, i våglängder mellan IR och röntgen. I Max IV används en ny magneteknik för att böja elektronstrålen, vilket ger en tunnare stråle och ett röntgenljus med fler fotoner per enhet. Det ger högre briljans och mer intensivt ljus än andra röntgenljuskällor.

Flera andra anläggningar byggs nu på samma sätt. Europeiska ESRF i Grenoble, som nu uppgraderas, kommer att få liknande kapacitet och prestanda. De båda anläggningarna kommer dock inte att ha exakt samma experimentstationer.

Anläggningen är ett svenskt nationellt laboratorium. Flera finansiärer bidrar till olika delar: Vetenskapsrådet, tolv svenska universitet varav Lund är värduniversitet, Vinnova, Region Skåne, Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, ett konsortium med danska universitet och regioner, Tresearch som består av universitet och svensk pappersindustri, Novo Nordisk Fonden, Finska akademien och Estland. Byggnadskostnaden är drygt fyra miljarder och driftkostnaden 360 miljoner kronor per år.

Nära Max IV byggs också ESS

(European Spallation Source), en annan stor anläggning för materialforskning. ESS använder neutroner för att utforska materia. Neutronerna bildas genom spallation (spjälkning) av protoner och går rakt igenom det objekt som ska undersökas. Genom att mäta hur de rör sig efter att ha passerat genom kan man få kunskaper om objektet. ESS drivs som ett europeiskt samarbete och kommer att börja användas 2023, med tre instrument på plats. När anläggningen är klar ska det finnas 15 instrument. Byggbudgeten fastställdes 2013 till cirka 20 miljarder kronor (1,84 miljarder euro). Utöver detta har kostnader på 1,5 miljarder kronor (135 miljoner euro) tillkommit. Den årliga driften beräknas till cirka 1,6 miljarder kronor (140 miljoner euro).



Här får gamla jeans nytt liv



TEXT: MARIE ALPMAN

Kläder är miljöbovar som köps och slängs. Men en förändring är på gång. Modeföretagen satsar på hållbarhet. Samtidigt utvecklas nya processer för att ta hand om slängda plagg. En av pionjärerna är svenska Renewcell som ger nytt liv åt gamla jeans. 

»Vi funderar på om vi även skulle kunna återvinna färgen. Det finns hur mycket som helst att göra.«

En stor hög denimblå tygbitar väntar på att åka in i maskinen som ska riva dem till småbitar. Fast just nu är det stopp i produktionen.

-Vi har en "plugg", förklarar, informationschefen, Harald Cavalli-Björkman, som guidar runt på Renewcells fabrik i Kristinehamn.

Textilmassa har fastnat i ett av rören som måste rensas innan produktionen kan starta igen.

-Vi lär oss hela tiden nya saker. Det är det man har en demofabrik till, säger han.

Renewcell är en av pionjärerna när det gäller att återvinna bomull. Fabriken med kapacitet att ta emot 7000 ton begagnade bomullstextilier om året drog igång på allvar 2018. I slutet av mars i år lanserade klädkedjan H&M, som också är delägare i Renewcell, det första plagget med företagets material som kallas "circulose". Och fler modeföretag står på kö för att tillverka kläder av återvunnen bomull.

-Vi är i olika steg i diskussionen med ett 70-tal, säger Harald Cavalli-Björkman.

Det stora intresset vittnar om att textilbranschen nu tar hållbarhetsfrågorna på allvar. H&M har till exempel som mål att senast 2030 bara använda 100 procent återvunna eller hållbart framställda material i alla kläder.

Men vägen mot en hållbar textilindustri kantas av enorma utmaningar. Om det kan man läsa i IVA-rapporten "Resurseffektiv textil", som presenterades tidigare i år. Modeindustrin står till exempel för fyra procent av världshandeln men orsakar åtta procent av koldioxidutsläppen.

Den vanligaste textilfibern polyester tillverkas av fossil olja. Vid tvätt och användning sprids dessutom mikroplast i naturen. Odling och tillverkning av bomull, den näst vanligaste fibern i kläder, slukar stora mängder vatten, pesticider och kemikalier.

Många plagg används bara ett fåtal



H&M:s första plagg med materialet circulose från Renewcell.

gångr innan de slängs. Varje svensk slänger nästan åtta kilo textil per år i soporna visar siffror från Naturvårdsverket. Hälften av kläderna är i sådant skick att de hade kunnat återanvändas. Enligt stiftelsen Ellen McArthur är det bara en procent av alla slängda kläder som återvinns till ny textil. Problemet är att det saknas processer för att ta hand om klädberget.

Det är här som företaget som Renewcell kommer in i bilden. Vi vandrar vidare genom fabriken. En pöl av djupblå indigo har runnit ut på golvet vid en stor tank. Här, i avfärgningen, hamnar tyget efter att ha rivits till småbitar och befriats från knappar och dragkedjor.

-Vi funderar på om vi även skulle kunna återvinna färgen. Det finns hur mycket som helst att göra, säger Harald Cavalli-Björkman.

Den avfärgade massan leds vidare till fler tankar där cellulosan sönderdelas i mindre bitar. Exakt hur den kemiska processen, utvecklad på KTH,

fungerar är dock hemligt. I nästa steg separeras cellulosan från rester av andra ämnen, som polyester från sömmar och elastiska fibrer som används för att ge stretch.

Via ett rör går soppan, som nu i huvudsak består av vatten och cellulosa-fibrer, till en stor maskin där den torkas och pressas till ark som packas på pallar i väntan på leverans.

På fackspåk kallas arken av torkad cellulosa för dissolvingmassa. Samma typ av ark görs inom skogsindustrin med trä som råvara. Av dissolvingmassan tillverkas viskos och liknande tyger med namn som lyocell och modal.

Högen med jeans blir alltså inte ny bomull utan andra cellulosa-baserad fibrer. Enda sättet att återvinna bomull är att riva den till fina trådar som sedan spinns till nytt garn. Men kvaliteten blir aldrig lika hög som i det ursprungliga tyget eftersom både tvätt, användning och själva rivprocessen förkortar fibrerna.

Renewcells process klarar i dagsläget tyg som består av minst 98 procent bomull. Men den som läser på lapparna på insidan av sina kläder inser snart att de flesta är blandningar av olika material.

-Att kunna separera olika fibrer kommer att bli väldigt viktigt framöver, säger Elin Larsson, programchef för innovationsprogrammet Resource på forskningsinstitutet Rise. Hon är också huvudförfattare till IVA-rapporten som listar en rad åtgärder som krävs för att få igång en fungerande återvinning.

Förutom att det saknas sorteringsanläggningar (se artikel på sid 14-15) behövs märkning av textil så att det går att läsa av vilka fibrer, färger och kemikalier tyget innehåller. Ett sätt skulle kunna vara att förse plagg med rfid-taggar, QR-koder eller dna-märkning.

Insamlingen behöver förbättras så kläder inte hamnar i soporna. Här är



Elin Larsson.



Johannes Bogren.



Sigrid Barnekow.



Harald Cavalli-Björkman vid en bal med överbliven tråd från jeansproduktion som också ska återvinnas.

nya regler på gång. En utredning om producentansvar för textil ska bli klar i slutet av året. Dessutom kräver EU att medlemsländerna samlar in textil separat från och med 2025.

Köp- och släng-beteendet behöver brytas. Enligt rapporten går det att minska ett plaggs miljöpåverkan till hälften bara genom att använda det dubbelt så många gånger. Det beror på att hela 80 procent av ett plaggs miljöpåverkan uppstår i produktionen.

Branschen behöver utveckla helt nya affärsmodeller. I framtidens butik köper du inte bara nytt utan också second hand. Det ska också gå att hyra, sy om och laga. Återvinning är sista steget.

– Redan i designfasen gäller det att ha klart för sig hur plagget ska användas. En klänning gjord för ett fåtal tillfällen kanske kan tillverkas av ett enkelt, pappersliknande material, säger Elin Larsson.

Hon påpekar att det börjar bli bråttom. Det säljs allt mer kläder i världen och på sikt räcker de jungfruliga fibrerna inte till.

– Vi behöver titta brett på var det finns nya råvaror som kan bli textil.

Jordbruksrester är ett alternativ. I Italien finns till exempel ett företag som gör ett sidenliknande tyg av apelsinskal från juicetillverkning. En tröja måste inte bli en ny tröja.

– Textilier som inte passar till att bli nya textilier kanske kan bli papper el-

ler användas i kompositmaterial. Det gäller att hitta optimala användningsområden för alla resursflöden, säger Elin Larsson.

Det finns redan en koppling till plastindustrin. Nästan alla återvunna kläder som säljs i dag är tillverkade av gamla PET-flaskor. Att smälta om kläder i polyester är svårare eftersom plasten bryts ner av uv-ljus när kläderna används och innehåller färg och andra kemikalier. Ett alternativ är att först bryta ner polyester till kortare molekylkedjor, något som görs av japanska Teijin.

En annan stor utmaning som flera företag i världen jobbar med är att återvinna kläder i blandma-





FOTO: ULRICA CAMPBELL

Elin Larsson, programchef för innovationsprogrammet Resource på Rise.

Fem tips för en mer hållbar garderob

- 1** Ta hand om det du har, tvätta rätt och tvätta färre gånger och med korta program.
- 2** Laga när något går sönder.
- 3** Om du vill uppdatera din garderob: Låna, hyr eller prenumerera på kläder.
- 4** Om du vill äga dina kläder, köp i första hand second hand. Om du vill köpa nytt så välj hållbara plagg med hög kvalitet som håller länge.
- 5** Kläderna får aldrig hamna i soporna. Lämna in till någon form av insamling. Det gäller även strumpor med hål som kan bli till trasor eller isolering. I framtiden kan de återvinnas till ny textil.



Mindre än en procent av alla kläder blir nya plagg

2% återvunnet material från andra industrier, framförallt plast från PET-flaskor.

Mindre än 1% av kläderna återvinns och blir nya kläder.

12% blir trasor, isolering etc

2% spill



Källa: Ellen MacArthur Foundation

Grafik: TT Nyhetsbyrå

Mer än 97 procent av materialet till de kläder som produceras i världen kommer från jungfruliga råvaror. Majoriteten av fibrerna är av plast. Bomull står för 26 procent. Tre av fyra plagg hamnar på soptippen eller eldas upp när de tjänat ut. Drygt ett av tio blir till trasor, stoppning eller isolering. Mindre än en procent återvinns till ny textil.

»Vi har ännu bara påbörjat den här resan.«



I Sverige har skogsföretaget Södra utvecklat en process för att separera bomull och polyester. Den återvunna bomullen blandas sedan med cellulosa från ved i företagets vanliga produktion av dissolvingmassa.

Under hösten har bruket i Mörrum återvunnit omkring 20 ton textilier och tillverkat dissolvingmassa som innehåller tre procent återvunnen bomull. Nu pågår en ombyggnad på bruket för att kunna öka inblandningsgraden.

– Vi siktar på 10–20 procents inblandning, säger Johannes Bogren, chef för Södra Cell Bioproducts.

I år är målet att utvinna bomull ur 300 ton textil. Det ska sedan ökas till 25 000 ton 2025. En utmaning är att få tag i tillräckligt med råvara. Södra kan än så länge bara ta emot vit textil och använder bland annat begagnade handdukar, badrockar och hotellakan.

Polyestern bränns och blir till el och värme för processen, men Södra undersöker om det även går att återvinna plasten.

– Vi har ännu bara påbörjat den här resan och kommer inte att kunna göra allt själva. Vi kommer att be-

höva partners, säger Johannes Bogren.

Han jämför med pappers- och kartongbranschen där hälften av råvaran kommer från återvunna källor.

– Jag ser framför mig att textilbranschen behöver göra samma resa.

Med Renewcells och Södras teknik kan alltså gammal bomull bli ny textil. Men även i nästa steg – när dissolvingmassan förvandlas till nya fibrer – finns mycket att förbättra.

– Där behövs nya metoder eftersom mycket av den traditionella fibertillverkningen är smutsig i dag, säger Sigrid Barnekow, vd för företaget Tree to Textile.

Bland ägarna finns H&M, Ikea och Stora Enso som investerat i företagets nya kemiska process för att göra textiltfibrer från dissolvingmassa. Än så länge har Tree to Textile inte avslöjat några detaljer om sin process mer än att den är mindre energi- och kemikaliekrävande än den traditionella viskoscenprocessen som bland annat använder stora mängder giftig koldisulfid.

Tree to Textile förbereder en större demonstrationsanläggning som ska ligga i anslutning till någon av Stora Ensos anläggningar.

– Planeringen pågår, mer kan jag inte säga just nu, säger Sigrid Barnekow. ■



Houdini har bland annat öppnat en pop-up affär för enbart begagnade kläder.

Houdini testar nya vägar till kunderna

Ett av de företag som testar nya, mer hållbara sätt att sälja kläder är Houdini Sportswear. Till hösten planerar företaget att starta en prenumerationstjänst för friluftskläder.

I Houdinis butiker går det redan att hyra skidkläder till skidresan, laga något som gått sönder eller köpa begagnade plagg. Förra året avslutades ett pilotförsök med en prenumerationstjänst och till hösten är planen att ta nästa steg och lansera tjänsten på marknaden.

– Istället för att hänga undan vintergrejerna i förrådet låter du garderoben rotera, säger Gustav Hedström, affärs-

utvecklare på Houdini.

I piloten fick försöksgruppen prenumerera på fyra plagg. Företagets hållbarhetsstudie visar att det går att minska miljöbelastningen om tjänsten utformas på rätt sätt.

– Om man gör modellen fel kan man öka resursanvändningen. Det är viktigt att kläderna faktiskt används, har tidlös design och kan användas länge, säger Gustav Hedström.

Hur paketen transporteras är en annan viktig pusselbit. Kunderna ska helst inte ta bilen bara för att byta sin kläder. I USA och även i Asien är det vanligt att hyra eller prenumerera på kläder, berättar Gustav Hedström. I Sverige är modellen i sin linda med

företag som till exempel Something Borrowed.

Förutom att det går åt färre plagg kan de tvättas på rätt sätt mellan användningarna. Vid behov kan kläder också lagas innan de skickas till nästa kund.

Gustav Hedström tror i framtiden på samarbeten med andra företag. Houdini har till exempel ett samarbete med ett hotell i Åre så att hotellgästerna kan boka både hotell och skidkläder.

För klädföretaget innebär det ett nytt sätt att se på sina plagg.

– Istället för att sälja och hoppas på att man aldrig mer ser dem så kommer de tillbaka om och om igen. ■



Gustav Hedström.



Birgitta Losman, hållbarhetsstrateg på Högskolan i Borås,

Producentansvar för textil utreds

En av punkterna i regeringens januariavtal är att införa ett producentansvar för textilier. Birgitta Losman, hållbarhetsstrateg på Högskolan i Borås, leder utredningen som ska ta fram ett förslag till hur det ska fungera i praktiken.

Vad kan man lära av andra producentansvar, till exempel för däck och förpackningar?

–Vi tittar noga på hur de fungerar, men vi kommer inte att göra ”copy paste” på något annat producentansvar. Miljönytta och principen förorenaren betalar ska gälla.

Vad händer med de kommuner och ideella organisationer som redan samlar in förbrukad textil?

–Vi har tät kontakt med både kommunala sidan och second-hand-rörelsen. Det står i direktiven att vi ska ta till vara på de initiativ som finns.

Finns det några särskilda utmaningar?

–Det finns väldigt mycket textil på marknaden och en del av uppdraget är att definiera vilken textil som ska omfattas av producentansvaret. Ska hemtextil ingå? Sjukhuskläder? Uniformer? Och hur ska vi hantera e-handeln? Textilier är också känsliga för lukt och fukt så man vill ha dem under tak. En annan utmaning är att textilier i första hand ska återbrukas, så det är något vi måste ta hänsyn till.

När kan producentansvaret för textil införas?

–Utredningen ska vara klar den 10 december och planen är att beslut om att införa det nya producentansvaret ska tas inom den här mandatperioden. ■



Maria Elander, projektledare på Svenska miljöinstitutet, IVL på testanläggningen i Avesta.

Unik sorterings

I sommar ska Sveriges första stora automatiska sorteringsanläggning för textilier stå klar i Malmö. Med två skift ska den klara 16 000 ton om året – men är redan för liten.

Kläder som samlas in i dag sorteras manuellt. De plagg som kan säljas second hand väljs ut. Av det som blir kvar återvinns en del som trasor, isolering eller stoppning. Resten bränns eller hamnar på soptippen. Men om resthögen kunde sorteras efter fiberinnehåll skulle mycket kunna återvinnas och bli till nya textilfibrer.

–Vårt mål är att fylla den här luckan i den cirkulära värdekedjan, säger Maria Elander, projektledare för Vinnovafinansierade Siptex vars mål är att etablera en automatiserad textilsorteringsanläggning i Sverige.

Efter ett år av pilottester i Avesta byggs nu en fullskalig anläggning i

Malmö. Enligt Maria Elander blir det den första i världen i industriell skala. Sorteringen sker med hjälp av nära-infraröd spektroskopi, NIR. Plaggen läggs på ett löpande band. När det infraröda ljuset träffar tyget avslöjar reflektionen vilken typ av fiber plagget innehåller eftersom olika fibrer absorberar olika våglängder.

Anläggningen ska klara 16 000 ton om året om det körs i två skift.

–Den är redan för liten, säger Magnus Thysell på Sydsveriges avfallsaktiebolag, Sysav, en av projektmedlemmarna i Siptex, som ska stå för huvuddelen av investeringen och driften.

Han berättar att Sysav redan haft kontakt med olika företag med behov av att bli av med totalt 50 000 ton textil per år. Det är bland annat modeföretag, hotell och landsting.



anläggning byggs i Malmö

– Dessutom är det mycket som i dag hamnar i soporna och går till förbränning. Det är också ett problem vi vill ta tag i, säger Magnus Thysell.

Maskinen kan programmeras för att sortera olika sorters textil. I piloten testades 25 olika program för att sortera ut fraktioner med olika andel av bomull, ull, polyester, polyamid och akryl. Det går även att sortera ut en viss färg och blandningar av till exempel bomull och polyester. Återvinningsföretagen kan därmed beställa textilavfall med den typ av fibrer som passar deras process, till exempel vit textil i 100 procent bomull.

– Siptex blir länken som sorterar ut textilavfall som lämpar sig för högkvalitativ fiber-till-fiber återvinning och kan användas för produktion av nya textilier, säger Maria Elander.

Testerna har visat att sorteringen

kan ske med hög noggrannhet. Det finns dock begränsningar. Plagg som består av flera lager, till exempel en ullkavaj med foder i polyester sorteras efter det tyg som sensorerna ”ser”.

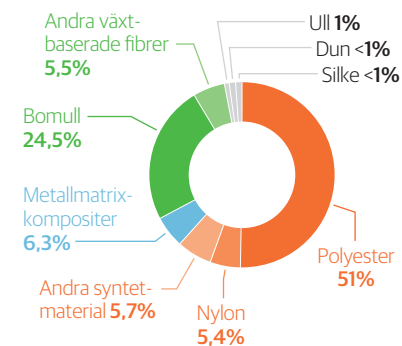
Automatisk sortering av uttjänta textilier kommer även att testas i ett projekt på Wargön Innovations test- och demoanläggning utanför Vänersborg. I maj väntas leverans av en automatisk sorteringsutrustning som också bygger på NIR. Den är utvecklad inom det europeiska projektet Fibersort och säljs av ett belgiskt företag.

– Vi blir en av de första utanför Fibersort-projektet som testar deras utrustning, säger projektledaren Susanne Eriksson.

Tillsammans med Högskolan Väst jobbar Wargön Innovation också med att förbättra effektiviteten och arbetsmiljön inom manuell sortering.

– Det handlar om att göra arbetet enklare och effektivare, till exempel tittar vi på en app för att snabbt identifiera märken på kläder, säger Susanne Eriksson. ■

Global textilproduktion 2017



Källa: Textile Exchange 2018

Grafik: TT Nyhetsbyrån



Magnus Thysell.



Susanne Eriksson.



office of the
resident

UTMANING UTÖVER DET VANLIGA

Svenska kemiprofessorn och tidigare Chalmersrektorn Karin Markides är sedan förra året rektor för ett amerikanskt universitetet i Armeniens huvudstad Jerevan. Landet har en ny, reforminriktad regering som utvecklar samhället och närmar sig EU. I det arbetet spelar universitetet en viktig roll. »»

TEXT: SIV ENGELMARK FOTO: AUA



Karin Markides kom till Jerevan i juli i fjol. "Jag är respektfull inför uppgiften och har både erfarenhet och ett stort intresse att bidra med vad jag kan för nästa generation", säger hon.

»Armenien har tagit ett stort steg mot väst för

På en höjd mitt i Armeniens huvudstad Jerevan ligger American University of Armenia. Lärosätet är anslutet till University of California, är dess enda privata universitet samt dess första campus utanför USA.

I fjol fick universitetet en ny rektor – den svenska professorn Karin Markides – som tidigare bland annat varit rektor för Chalmers tekniska högskola. Hon lärde känna universitetet under den långa intervjuprocessen och blev allt mer fascinerad över lärosätets historia och möjligheter.

– Jag är respektfull inför uppgiften och har både erfarenhet och ett stort intresse att bidra med vad jag kan för nästa generation, genom att hjälpa till att utveckla rollen för universitetet och stärka universitet som aktör och intressent, säger hon.

En forskare på Princetonuniversitetet föreslog henne för rekryteringsfirman i New York.

– Mitt arbete på Chalmers hade betydelse. När jag kom dit gjorde vi direkt en ganska stor förändring över hela universitetet för att bygga bort silon och få in tvärvetenskap. Vi skapade styrkeområden för att koppla komplexa utmaningar till discipliner. Det var ett stort experiment och

tillsammans gjorde vi det till en stor framgång. Jag känner mig inspirerad av att utforska hur man ska göra motsvarande förändringar i ett annat land.

Karin Markides gör en koppling till det som kallas samhällets utmaningar. Universitetet måste ses som en aktör i samhället med en naturlig roll i arbetet med att lösa dessa. Själva insikten kanske är lättare i ett land som Armenien, som verkligen söker lösningar för att de måste bygga allt från början, resonerar hon. Däremot är genomförandet en större uppgift då resurserna är små och utmaningarna många.

Det som i dag är Armenien utropades som en självständig republik 1991, strax efter Sovjetunionens fall. Efter ett massivt men fredligt uppror mot korruption 2018 genomfördes ett val i december samma år, då ett nytt och reforminriktat parlament valdes in.

– Vårt universitet är västerländskt och öppet. Den nya regeringen består av unga och ambitiösa personer som vill samarbeta med oss. De bygger upp landet och tar fram nya lagar och vill bolla med oss hur lagarna ska utformas. Många av våra lärare har stora nätverk efter ett helt liv i USA. Jag och några andra har också stora nätverk i Europa.



Universitetet utbildar på mastersnivå inom en rad områden, bland annat folkhälsa, demokrati, juridik, naturvetenskap och it.

GRUNDADES SAMMA DAG SOM ARMENIEN BLEV SJÄLVSTÄNDIGT

American University of Armenia är ett privat universitet i Armeniens huvudstad Jerevan.

Universitetet grundades den 21 september 1991, samma dag som Armenien blev självständigt. Grundarna var Armeniens allmänna välfärdsunion och University of California, efter ett initiativ för samarbete efter jordbävningen i Armenien 1988.

Det har omkring 1800 studenter, varav något fler kvinnor än män. Undervisningen sker på engelska.

Universitetet har fyra skolor/college med utbildning inom områdena naturvetenskap och teknik, företagande och ekonomi, humaniora och samhällsvetenskap samt folkhälsa. Det har ännu ingen egen forskning, men bygger upp det på tre områden: Etisk ekonomi, folkhälsa och AI.

American University of Armenia räknas tillsammans med Yervan State University som toppuniversitetet i Armenien. Karin Markides är den femte rektorn.



att etablera sig som icke-korrupt land«

Vi kan hjälpa till att utveckla landet. Det passar mig, säger hon.

Sverige har sedan 2019 ett bilateralt utvecklingssamarbete med Armenien. Syftet är bland annat att bidra till att utveckla landets marknadsekonomi, stärka demokratin, utveckla rättsstaten och förbättra miljön.

– Armenien har tagit ett stort steg mot väst för att etablera sig som icke-korrupt land med demokratiska värderingar. Nu är det många besök från Sverige och Europa och stor aktivitet från olika ambassader som försöker förstå sig på vad det är för olika åtgärder landet behöver.

Landet ligger geografiskt i Asien och är medlem av den Euroasiatiska ekonomiska unionen, men har många politiska och kulturella band till Europa och räknas ibland hit. Det gränsar till Turkiet i väster, Georgien i norr, Iran i söder och i öster till Azerbadjan.

Det bor tre miljoner invånare i landet, varav en tredjedel i huvudstaden Jerevan. Staden ligger nära den stängda turkiska gränsen. På andra sidan ser man Araratberget, en gång centrum i Armenien.

– Jerevan är en över 2 800 år gammal, vacker stad, en historisk knutpunkt där olika kulturer har mötts. Hela staden

skiner av rosa då många hus är byggda av den vulkaniska bergarten tuff. Det finns också inslag av sovjetiska flerfamiljshus, berättar Karin Markides.

Hon flyttade till Jerevan den fjärde juli i fjol, tillsammans med sin man. Nu bor de inom universitetet, på amerikanskt maner. De två vuxna sönerna bor i USA respektive i Grekland, med sina familjer.

Universitetet bildades efter en stor jordbävning som drabbade landet i slutet av 1980-talet. Minst 25 000 människor miste livet. Väst var med och byggde upp de drabbade områdena igen, och två forskare med armenisk bakgrund vid Berkeley-universitetet som var experter på jordbävningar involverades. De tog initiativet och lyckades förmå sitt universitet att lägga till ytterligare ett campus, i Jerevan.

Det var många bitar som föll på plats, berättar Karin Markides. Mitt i centrum i Jerevan fanns en stor, pampig, byggnad som Sovjetunionen hade lämnat efter sig. Rysarna hade använt byggnaden för att utbilda höga militärer. Nu blev den ett amerikanskt universitet.

– När studenterna blev fler byggde universitetet ut med en flygel. Den är väldigt amerikansk och ser ut som





Universitetet har omkring 1800 studenter, något fler kvinnor än män.



Många av lärarna har tidigare arbetat i USA eller Europa. Universitetet är inrymt i en stor, gammal byggnad som Sovjetunionen tidigare använt för att utbilda höga militärer.



»Vi skulle kunna bli bättre på att attrahera även

i USA. Hela miljön inom universitetet är västerländsk och modern.

Initialt fokuserade universitetet på handel och samhällsvetenskap. Efterhand har lärosätet börjat utbilda också i folkhälsa, demokrati, juridik, ledarskap, med mera. I dag finns en bredd av ämnen, från ekonomi, entreprenörskap och humaniora till naturvetenskap, it och hälsa. Det har ännu ingen egen forskning, men bygger upp den på tre områden: etisk ekonomi, folkhälsa och AI.

– På Chalmers var basen teknik, men ämnesområdena var bredare än så. Vi jobbade nära Göteborgs universitet för att få helheten. Här har vi helheten men vi är väldigt små och har mycket färre studenter och forskare.

Det är fler kvinnor än män som läser på universitetet och många av dem är otroligt framåt, berättar Karin Markides.

– De tar för sig men får samtidigt svårigheter att prata med sina föräldrar. Äldre kvinnor är utsatta, för att de har fått en roll som gör att de inte är med i utvecklingen. Universitetet har flera program för livslångt lärande för att hjälpa kvinnor att få en annan roll än i dag. Vi måste jobba med alla delar av samhället för att det ska bli skillnad. Hur

gör man det? Vi försöker förstå och bygga förtroende åt alla håll.

Universitetet har en viktig uppgift med att förbereda studenter hur man förändrar genom att samarbeta.

– Människor här är ovana att jobba tillsammans. Det blir mycket individuell konkurrens. Jag som svensk är van att arbeta för att nå konsensus och jag har lärt mig hur man kan samarbeta för att lösa komplexa frågor. Båda dessa samarbetsformer behövs. Samtidigt måste vi jobba med omgivningen så att den är beredd att ta emot förändringsagenterna. Mina dagar är fyllda av utmaningar.

De flesta studenterna är från Armenien eller ättlingar till armenier, från länder runt omkring. 70 procent av dem stannar i landet efter examen och får jobb. De som flyttar för att studera vidare på universitet i USA kommer ofta tillbaka hem igen.

– Vi skulle kunna bli bättre på att attrahera även studenter som inte har armenisk härkomst. Det är viktigt att universitetet inte blir en armenisk enklav. Samtidigt är det svårt att ta in fler. Klassrummen är fyllda med studenter hela tiden. Många jobbar på dagarna och studerar på nätterna. Jag jobbar också för att kunna bygga ut universitetet.



Grafik: TT Nyhetsbyrån

KARIN MARKIDES

Ålder: 68.

Utbildning: Doktorsexamen i analytisk kemi vid Stockholms universitet 1984.

Karriär: Forskare vid Brigham Young University, Utah, USA 1984-1990. Professor i analytisk kemi vid Uppsala universitet 1990-2004. Vice generaldirektör för Vinnova 2004-2006. Rektor vid Chalmers 2006 - 2015. Ordförande för regeringens vetenskapliga råd för hållbar utveckling 2015-2019. Rektor vid American University of Armenia 2019-.

Övrigt: Ledamot av IVA och KVA. Ett antal priser och utmärkelser, bland annat H M Konungens medalj i guld av 12:e storleken med serafimerband.



studenter som inte har armenisk härkomst.«

Vi letar mark för en utbyggnad, men måste också ta med de enorma utmaningar som finns i bilden. Vi måste hitta finansiärer, och vi har ett kontor i Kalifornien som jobbar med olika donationer.

Landet har en diaspora som är minst tre gånger större än landets befolkning. De utflyttade är spridda över hela världen, och är ofta framgångsrika entreprenörer som vill hjälpa sitt hemland.

– Det finns till exempel många it-bolag med huvudkontor i Kalifornien som har kvar kopplingar hit. Vi försöker få dem att göra nya strategiska satsningar här i stället för bara i Kalifornien.

Karin Markides återkommer ofta till universitets roll att vara med och lösa problem. Det handlar om att ligga i kunskapsfronten på olika ämnesområden. Kunskapsbasen måste också hela tiden stärkas och kopplas till utmaningar i samhället.

I Armenien finns i dag inte den kunskap som behövs för att leda utveckling framåt, säger hon.

– Jag ser det överallt. De är intresserade av turism, men vet inte hur näringen ska byggas upp. I jordbruket har varje bonde en liten plätt som inte går att leva på. Avfallshante-

ringen fungerar inte. Det är stora miljöproblem. Landet är litet, som Belgien till ytan. Man skulle kunna hantera hela landet som en testmiljö för utveckling, säger hon.

I höst tar hon sig an ett nytt uppdrag som sträcker sig över två år, att leda ett nätverk av universitet runt Svarta havet. Tolv länder och 120 universitet är med i ”Black Sea University Network”. De ska bland annat jobba med vattenfrågor. Svarta havet är precis som Östersjön ett inlandshav vilket Karin Markides hoppas ska leda till samarbeten med Sverige.

– Vi kan exempelvis koppla data från EU:s jordobservationsprogram Kopernikus med data insamlade från floder samt sjöarnas yt- och djupvatten för att studera området runt ett inlandshav. Med hjälp av AI kan viktig information sedan göras tillgänglig för forskning, näringsliv och samhälle för en hållbar utveckling av vattenresurser. Gemensamt kan detta bli en stark och viktig röst i Europa.

Karin Markides är professor i analytisk kemi. Hon har forskat i 20 år, först i USA, därefter i Uppsala. Sedan lämnade hon den akademiska karriären för att först bli vice generaldirektör vid Vinnova och därefter rektor på Chalmers.

– Nu vet jag varför jag har gjort allt det jag har gjort tidigare. Jag får använda alla mina erfarenheter, säger hon. ■

VÄDERSTAD PLÖJER NY MARK

TEXT JOAKIM RÅDSTRÖM

Maskintillverkaren Väderstad fortsätter plöja ny mark med innovativ teknik för jordbruket. Miljardföretaget på Östgötaslätten deltar i initiativet Agtech 2030 vid Linköpings universitet, som samlar forskning och entreprenörskap inom digitalt jordbruk.



Det var i det lilla samhället Väderstad på Östgötaslätten, väster om Mjölby, i ett klassiskt mellansvenskt åkerlandskap som resan började för 58 år sedan. Då började lantbrukaren Rune Stark och hustrun Siw leta efter alternativ till den vanliga verksamheten. Som många andra bönder kämpade paret Stark med tidvis bristande lönsamhet. Lösningen kom när Rune Stark tog fram den i dag klassiska innovationen "Sladden" som kopplades bakom traktorer för att jämna till tiltorna på åkrarna inför sådden. Ett viktigt moment, inte minst på slätten runt Väderstad,

med sina styva lerjordar. Än i dag lever "Sladden" på sätt och vis vidare, men som en del i större multifunktionella redskap för jordbearbetning. Ända sedan starten 1962 har innovationstakten varit hög och företaget Väderstad (tidigare Väderstad-Verken) har tagit fram maskiner och maskinelement för att utveckla jordbruket. Företaget har hela tiden varit verksamt i cykeln "från det att skördetröskan åker av fältet till dess en ny gröda står på plats".

Förra året gick företaget för andra gången till final i IVA-tävlingen Smart Industri och belönades med ett hedersomnämmande.



»Det finns massor med spännande saker som vi skulle vilja göra i framtiden. Kanske att kunna lägga ut flera olika utsäden vid samma tillfälle.«

Flera av företagets innovationer har dubblat hastigheten eller kapaciteten på maskinerna (se faktaruta). "Sladden" minskade till exempel behovet av överfarter över åkermarken med hälften. Ett annat exempel är precisions-såmaskinen "Tempo".

– Grödor som majs och solrosor ska sås med fröna sittande ett och ett, med visst avstånd emellan. Det kan Tempo göra med högre precision än våra konkurrenter, och med dubbla hastigheten, säger utvecklingschefen, Johan von Mecklenburg.

I såmaskinen skjuts fröna från ett trycksatt såhus, med en hastighet flera gånger den hos en kulspruta, i marken. I själva såhuset pressar en fläkt först fast frön på ett snurrande hjul, sedan används samma luft för att skjuta ned fröna i marken. Konstruktionen har fördelar jämfört med vakuumbaserad precisionsådd, eftersom maskinerna rör sig i en så vibrerande miljö.

Utvecklingsarbetet har på senare år handlat mycket om avancerad elektronik och digitalisering. Det främsta exemplet är kontrollsystemet "E-Control", som lanserades 2013 och som kommunicerar trådlöst med Väderstads maskiner.

– Vi har ett styrsystem på maskinerna som baseras på en Gateway, som innehåller den huvudsakliga intelligensen, med slavenheter under sig som styr elmotorer och liknande, säger Pontus Nordfeldt, chef för system och komponent vid Väderstad.

Företaget har lagt ned mycket arbete på användargränssnittet, som baseras på en vanlig iPad som lantbrukaren kan ha med sig i hytten. Utvecklings- och inköpskostnaderna blir väsentligt lägre än om företaget skulle ha utvecklat en helt egen skärm. Även användarvänligheten ökar.

– Vi har också byggt upp en "pipeline" för uppdateringar av mjukvara, så att bonden enkelt kan ladda ned dessa till iPaden och maskinen när de kommer, komplett med nya funktioner. Då kan vi även nå kunder som köpte systemet för fem år sedan, säger Pontus Nordfeldt.

En annan digital innovation hos Väderstad är systemet "SeedEye", som räknar antalet frön som pumpas ut med hjälp av optiska sensorer på såningslangarna. SeedEye återkopplar informationen till styrsystemet och Gatewayen på maskinen, så att lantbrukaren kan reglera antalet frön som sås i åkern.

– Historiskt har man annars bara kunnat reglera antalet kilon som man lägger ut på fältet, säger Pontus Nordfeldt.

Även själva produktionen har genomgått en digitalisering. Företaget har en helautomatiserad ståldepå, med stålbalkar och andra delar till maskiner under tillverkning.

Operatörer hämtar beställt material och lägger det sedan för lasertillskärning av olika robotar. Ett digitalt hisssystem flyttar sedan de tillskurna balkarna för nästa moment: hopsvetsning till större maskindelar, delvis med hjälp av svetsrobotar. Även ytbehandling och lackering är robotiserad

– Många andra använder externa leverantörer och har inte så mycket tillverkning in-house. Men där ligger vi ganska långt framme, säger Stefan Våhlberg, innovationsledare vid Väderstad.

I lantbruket som helhet ökar digitaliseringen. Sedan ett tiotal år tillbaka arbetar traktorsystem semi-autonomt med hjälp av bland annat GPS-styrning på åkrarna. Det finns redan helt självkörande traktorer, utan behov av förare i hytten. Men marknadsutvecklingen begränsas av säkerhets- och juridiska skäl.

– Det finns massor med spännande saker som vi skulle vilja göra i framtiden. Kanske att kunna lägga ut flera olika utsäden vid samma tillfälle, stycka upp gödningsmedel som kväve och fosfor noggrannare med mera, säger Stefan Våhlberg.

Företaget deltar i ett antal forskningsinitiativ inom just digitalt jordbruk. Ett av dessa är Vinnväxt-initiativet Agtech 2030, ett stort samarbetsprogram för digitalt lantbruk med deltagande från Linköpings universitet, Region Östergötland och flera lokala företag och organisationer i området.

Agtech 2030 ska skapa en innovationsmiljö för framtidens lantbruk, med fokus på sensorteknik, digitalisering, artificiell intelligens och "sakernas internet", liksom nya affärsmodeller och samarbeten. Tidsplanen är tio år. Under de första tre åren bidrar Vinnova med ungefär 14 miljoner, som är tänkta att användas till att bygga upp och etablera initiativet. Under tioårsperioden kan den sammanlagda budgeten, som till stor del bygger på medfinansiering från initiativets parter, komma att uppgå till 200 miljoner kronor.

– Det är väldigt bra respons från alla håll just nu. Alla aktörer verkar se att ett stort teknikskifte är på gång, säger Fredrik Gustafsson, professor i sensorinformatik vid Linköpings universitet och vetenskaplig ledare vid Agtech 2030 om intresset för digitalisering inom jordbruket.

Fredrik Gustafsson, som är ledamot och ordförande för IVAs Näringslivsråd i Östergötland, kom själv in på digitalt lantbruk tack vare sitt engagemang för viltövervakning i Afrika. Genom "Project Ngulia" arbetar hans projektkonsortium med att utveckla sensorsystem som ska kartlägga noshörningars rörelser i nationalparken Tsavo West i Kenya, och upptäcka eventuella tjuvskytter.



Pontus Nordfeldt.



Stefan Våhlberg.



Fredrik Gustafsson.



Charlotte Norrman.



Snygga maskiner. Johan von Mecklenburg, utvecklingschef vid Väderstad, framför företagets pneumatiska såmaskin Spirit 600 Combi med såslangar längst fram.

–Det stämmer väldigt väl överens också med Agtech 2030, och vad svenska lantbrukare kan behöva för sina betesdjur. Det handlar om att övervaka djuren så att de mår bra, säger Fredrik Gustafsson.

Samma system kan nämligen omsättas till svenska förhållanden. Lantbrukare kan genom modern kamera- och sensorteknik få information om oväntade rörelsemönster hos boskapen, som kan tyda på sjukdom eller skador. Till exempel kan man hålla extra utkik på om djuren haltar, om de vilar mer än normalt eller om de uppsöker vattenkaren mer sällan.

–Man kan lagra all data i molnet, och så ställa in så att man får ett larm eller en avisering låt säga om en ko inte verkar må så bra, förklarar Fredrik Gustafsson.

Inom ramen för samma verksamhet mäter också Fredrik Gustafssons projekt, med hjälp av bland annat nedgrävda sensorer, andra nyckelparametrar som markfukt. Allt ska samlas i en digital plattform.

Utöver själva forskningen är syftet med Agtech 2030 att resultaten ska bli nya produkter och tjänster.

–Även om en del av den här teknikutvecklingen är på ett ganska tidigt stadium så är meningen att den så småningom ska kunna bli till nytta för den enskilde bonden, säger Charlotte Norrman, universitetslektor och biträdande processledare vid Agtech 2030.

Andra satsningar inom digitalt jordbruk pågår parallellt runt om i landet, såsom Testbädd för digitaliserat jordbruk, som leds av forskningsinstitutet RISE i samarbete med SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, vid Ultuna utanför Uppsala. ■

FEM TEKNIKSPRÅNG FRÅN VÄDERSTAD

HV-VÄLTEN. På 1970-talet tog Väderstad fram en vält med gummifjädring – fyra gummistavar inskjutna i en fyrkantsbalk som skulle dämpa, anpassa anslaget mot marken samt ta upp stötar. Fördelarna var bland annat stabilare och snabbare överfart över marken och förenklad hopfällning och transport.

NZ-HARVEN. En harv används för jordbearbetning på öppen jord. På 80-talet tog Väderstad fram NZ-harven, som hade seriekopplade cylindrar, så att hela harven kunde höjas och sänkas parallellt och sedan ge ett arbetsdjup med millimeterprecision.

RAPID-SÅMASKINEN. I början av 90-talet utvecklade Väderstad kombinationsredskapet Rapid, som kunde bearbeta jorden, så grödan, mylla gödseln och välta i en enda överfart. Maskinen blev ett effektivt svar på denna tids avregleringar och ökade priskonkurrens inom svenskt lantbruk.

CARRIER-KULTIVATORN. Ibland vill man bearbeta jorden grunt, och samtidigt blanda in skörderester i jorden. Här kom Väderstads tallrikskultivator Carrier in, som togs fram med hjälp av en fransk medarbetare runt år 2000. Verktøget bearbetar toppjorden intensivt i två ledder med 90 graders vinkel, där tallrikarna i första raden kastar jorden i sidled medan andra radens tallriker slungar jorden tillbaka.

TEMPO PRECISIONSSÅMASKIN. På 2010-talet kom så innovationen Tempo, som kunde så frön med hög precision i extremt snabb hastighet. En utmatning på varje radenhet motverkade vibrationer och sidolut, medan såhusen trycksättes och utsädet sköts ner i marken med en hastighet på 30 frön per sekund eller mer.

Skördar framgångar med digital assistent

TEXT:
JOAKIM
RÅDSTRÖM
FOTO:
DANIEL
ROOS

Teknik har använts inom jordbruket i flera tusen år. Ändå pratar man nu om en boom för "agritech". Vad är det som skiljer detta tekniksprång från tidigare utvecklingssteg? Startupföretaget AgriOpt är strategiskt beläget i forskningsparken Mjärdevi Science Park i Linköping, granne med universitetet. Företagets tjänst – består i en digital assistent för att omvandla information från digitala kartor med olika parametrar som jordkvalitet och skördemängd till konkret nytta inom lantbruket. Den har på kort tid blivit populär bland lantbrukare. En garvad och erfaren kundkrets.

– Bönder blir kontaktade av många som vill sälja tjänster till dem, så de är ganska luttrade på ny teknik. Men de säger att vår digitala assistent är något de verkligen kan ha användning av, säger Isak Nielsen, vd på företaget.

Tillsammans med Johan Dahlin och Linnea Nielsen skapade Isak Nielsen för två år sedan AgriOpt. Företaget har redan fått mycket "mjuka medel" för att finansiera verksamheten och har ännu inte tagit in något externt riskkapital. Under kommande år är planen att växa rejält; från fyra anställda till 14.

– Vi har fått mycket intresse från branschen, säger Johan Dahlin, som är produktchef.

Ända sedan de gamla egyptierna och grekernas tid har ny teknik kommit till tidig användning inom jordbruket. Men nu har den utvecklingen fått ett nytt namn: agritech, eller agtech.

– Så sent som 2018 var inte agtech så hett i samhällsdebatten. Sedan har det seglat upp successivt och blivit superhett under de senaste åren. Så det är ren tur för oss, säger Isak Nielsen.

Att det handlar om ett nyväckt intresse för branschen håller Nielsen och Dahlin med om. Både som lovande arbetsmarknad och för investeringar.

– Vi får många spontanansökningar från exjobbare som tycker att lantbruk är jättehäftigt. Och många impact investors är nyfikna på vad vi gör, säger Isak Nielsen.

Inom agritech/agtech är digitaliseringen centralt. Det handlar om ett uppkopplat jordbruk som använder stora mängder insamlade data: allt från väderförhållanden till jordmån och förväntad skörd. Resultatet är lägre kostnader och minskad användning av utsäde, konstgödsel och traktordiesel. Till det kommer positiva miljöeffekter såsom mindre klimatpåverkan och begränsad övergödning.

– Vi har gjort fälttester, litteraturstudier och praktiska exempel, och har sett potential till besparingar om 900 kronor per hektar för lantbrukaren om man verkligen börjar arbeta med data för att effektivisera växtodlingen. Så det är ganska signifikant, säger Isak Nielsen.

Mycket av den data lantbruket behöver finns redan. Men den används inte effektivt utan har, med Johan Dahlins ord, "oftast bara samlats på hög". AgriOpts affärsidé är att nyttiggöra datan för att utväxlingen ska bli bättre för lantbrukarens åkermark. Sådana lagrade data inkluderar skördekartor, markkartor och kartor över hur frodig marken är, och kommer bland annat från satellitbilder, GPS-samplade data från exempelvis skördetröskor samt markkarteringar.

– Den superkorta pitchen är att vi bygger en "digital assistent för effektiv och hållbar växtodling", berättar Isak Nielsen.

Genom att samköra data kan AgriOpt peka ut specifika områden på en åker där man kan höja avkastningen med hjälp av ökade insatser. Men också vilka delar av ett odlingsområde som snarare är för magra för att ge större skördar, trots ökad gödsling. Sammantaget kallas metoden "precisionsodling". Tidigare har annars hela åkern oftast gödslats eller såtts på samma sätt, oavsett de lokala variationerna i markkvalitet.

Kartläggningen av jordbruket sker i nära samarbete mellan den enskilde bonden och AgriOpt. Urgamla sakkunskaper och helt nya forskningsfält kommer därmed till praktisk och gemensam användning.

– Många som kommer in på det här området i dag har hårdvaru- eller maskinteknisk bakgrund. Man bygger en stor maskin, och det är mycket plåt och stål. Mjukvara för dataanalys inom lantbruket är annars något ganska nytt, säger Johan Dahlin.

Dagens lantbrukare har många och skiftande krav på sig. Det krävs kompetens inom åtskilliga fält för att lyckas, "det är redan hundra yrken i ett", som Isak Nielsen formulerar det. AgriOpt hoppas bidra med en specialiserad tolkning och kombination av data kring precisionsodling.

Isak Nielsen kom in på agritechbanan genom ett privat intresse.

– Lantbruk är en stor hobby för mig sedan barnsben. Jag är uppväxt på landet och har alltid velat bli lantbrukare. Men jag har inte på botten på gård, så det var inte riktigt möjligt. Istället valde jag en teknisk bana och doktorerade inom reglerteknik, säger Isak Nielsen. ■



Växer så det knakar. Isak Nielsen, till vänster, och Johan Dahlin, vill växa AgriOpt från dagens fyra till 14 anställda under kommande år. Efterfrågan på företagets produkter är hög.

JAN JÖRNMARK, EKONOMHISTORIKER OCH FÖRFATTARE

Hyresregleringen har styrt Stockholms tillväxt

Hyresregleringen som infördes 1942 har styrt tillväxten i Stockholm. Befolkningsstillväxten upphör omedelbart i den inre staden. I kartor och annat material går det att följa en oavbruten utspridningsprocess i nya stadsdelar som breder ut sig som årsringar, skriver Jan Jörnmark. Så fort ett nytt område är klart flyttar en ung befolkning in med högre hyror än i den äldre bebyggelsen. Det här mönstret har påverkat landets hushåll och ekonomi i drygt 75 års tid.



kunde man i stort sett räkna med att den halverats, samtidigt som medelåldern ökat kraftigt. På den tiden fick fenomenet namnet "förgubbning", vilket omedelbart kom att ses som ett jätteproblem.

U tvecklingen orsakades av hyresregleringen och den bristande "pariteten" som alltid varit regleringens förbannelse: hyror i nyproduktionen blir alltid högre än i den äldre bebyggelsen. Det innebar att svenska städer karaktäriserades av så kallade "årsringar", vilket var olika hyror för olika års bebyggelse. Om likvärdiga lägenheter som var byggda före 1942 hade en årshyra på 5 000 kronor, så kunde de som var byggda 1948 ha en hyra på 7 000 medan de som var byggda 1960 kostade bortemot 10 000. De billigare lägenheterna låg dessutom mest centralt.

Det skapade en situation där incitamenten att flytta var absolut noll, och där "köerna" till de äldre bostäderna dessutom växte ju dyrare nyproduktionen blev. Egentligen var det ett efterfrågeöverskott till en viss typ av billigare bostäder man konfronterades med, men politiskt och medialt presenterades det hela betydligt enkla, som just köer. Det hela är dessutom ytterst likt den situation vi har i dag, där nyproduktionen är ungefär dubbelt så dyr som de gamla "billiga" lägenheterna. Det betyder också att man aldrig kan "bygga bort" bostadsbristen. De gamla lägenheterna kommer alltid att vara billigare än de nya.

Samhällsekonomiskt var situationen synnerligen bekymmersam av flera skäl. Eftersom kön ständigt ökade tvingades politikerna – som efter regleringens införande blev ansvariga för bostadsförsörjningen – att ständigt öka produktionen. Det pressade det tillgängliga investeringsutrymmet så kraftigt att man tvingades reglera hela kapitalmarknaden 1951. Från och med det beslutet skulle avvägningen mellan krediter till byggsektorn eller exportindustrin i tjuo år styras direkt av finansministern och riksbankschefen. Att situationen var ohållbar var uppenbart redan i mitten av 1950-talet när Gunnar Sträng och Per Åsbrink tillträdde de båda posterna.

När tillväxten sköt fart ökade trycket på att avveckla de kvarhångande regleringarna från krigstiden snabbt. Därför formades 1950-talet till en liberaliseringsperiod. De stora undantagen var kapital- och bostadsmarknaderna. Däremot lyckades man 1955–57 avreglera priserna på hotell, garage, biografier och restauranger samtidigt som bruttoprisförbudet släppte fri priskonkurrensen i varuhandeln. Effekten av allt detta blev att intresset för att bygga varuhus, parkeringshus, hotell och nöjespalats ökade kraftigt under den närmsta tioårsperioden.

M ed bostäderna var det besvärligare. De försök som inleddes möttes av ett mycket stort motstånd, vilket gjorde att avregleringsfrågan sköts över på en serie utredningar. Viktigt var dock att även subventionerna till småhusbyggandet ökades och vilaproduktionen växte sedan mer stabilt än flerfamiljshusproduktionen. Dessutom stod småhusen för majoriteten av de nybyggda större bostäderna. Storstäderna drabbades stenhårt av det som hände Stockholms innerstad, som hade tappat befolkning sedan

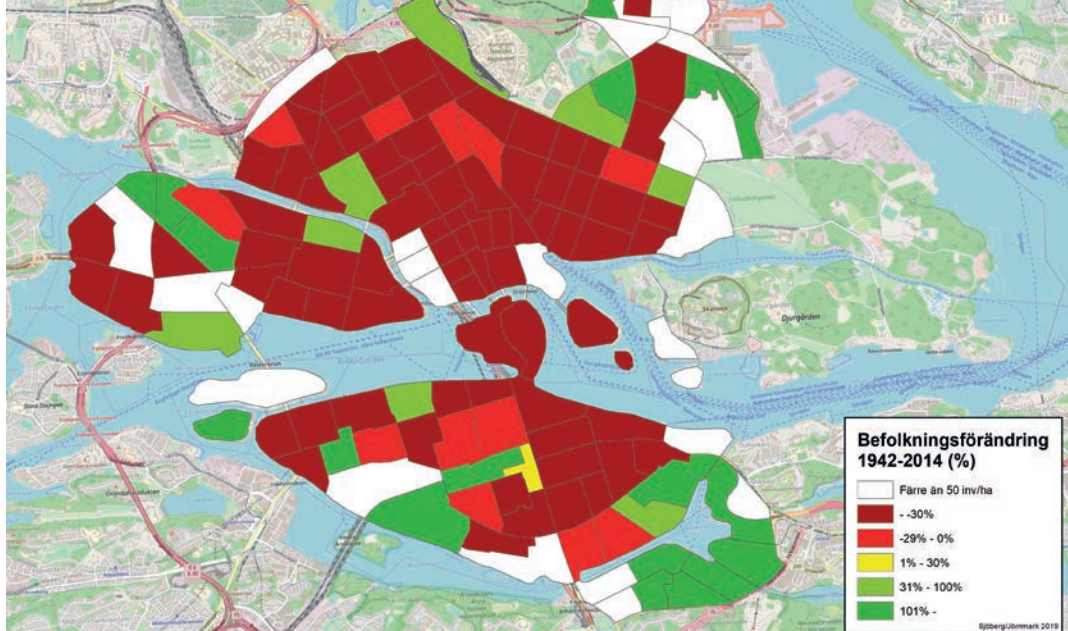
I ett nytt arbete har jag och min assistent Patrik Sjöberg lyckats hitta ett nytt sätt att se hur hyresregleringen och de olika faserna av avregleringar verkat i Stockholm efter 1942. Materialet har bestått av den kontinuerliga befolkningsstatistik som existerar på kvartersnivå i huvudstaden sedan 1868. Med hjälp av det har vi skapat en mycket mer exakt bild av hur staden växt sedan slutet av 1800-talet.

Det man ser är en "naturlig" tillväxt, hela vägen fram till 1940-talet. Nya bostadsområden planerades och byggdes huvudsakligen i den gamla stadens absoluta närhet, till exempel i Fredhäll, Johanneshov, Hjorthagen och så vidare. De äldre områdena i innerstaden förlorade befolkning, men i en kontrollerad takt, och med ständiga "in-fill" och förnyelsebyggen. Det gjorde att staden innanför tullarna som helhet växte fram till hyresregleringen infördes 1942, som en del av de allmänna krigstidsregleringarna.

I kartor och i annat material kan man sedan följa hur det här mönstret förändrades efter hyresregleringens införande. Först och främst ser man att den tillväxt i befolkning som alltid funnits i den inre staden upphör just 1942 – i och med regleringens införande vänder kurvan omedelbart. Det som startar blir istället en oavbruten utspridningsprocess. Inledningsvis tog den fart i nya områden söder om staden, i nya stadsdelar som Björkhagen, Kärrtorp med flera. På sitt sätt var det en process som gick att känna igen, för det var ju inte helt olikt det man sett under 1930-talet.

Det som däremot visade sig radikalt annorlunda mot tidigare var att även dessa områden omedelbart började tappa befolkning. Det som hände i de nybyggda stadsdelarna var oväntat och visade sig snabbt vara en stadbyggnadsmässig och ekonomisk katastrof. Det skulle sedan också bli mönsterbildande för samtliga de nya stadsdelar som byggdes fram till 1970. Så fort ett nytt område var färdigbyggt flyttade det in en ung befolkning på cirka 10 000 personer. Den började sedan omedelbart falla, och efter tre decennier

Befolkningsförändring i Stockholms innerstad mellan åren 1942 och 2014. den mörkröda färgen visar var innerstaden tappat mest invånare under perioden. Den mörkgröna färgen visar var befolkningen ökat mest.



hyresregleringen infördes. Men under 1960-talet förvärrades situationen ännu mer när hela staden visade upp samma trend. Andra städer följde exakt samma utveckling. Minskningarna var katastrofala, för kommunerna hade tagit på sig stora åtaganden att bygga ut både bostäder och infrastruktur. När projekten sedan genomfördes med en krympande befolkning steg kommunalskatterna drastiskt. Effekten blev sedan att medelklassen i accelererande takt flyttade till lågskattekommuner.

I kartorna kan man se hela utvecklingen. Redan några år efter hyresregleringens införande föll befolkningen i hela stadsrummet, vilket gjorde att man tvingades ta fram nya utbyggnadsområden i snabbare takt. Som ett resultat av det planerades Vällingby och litet senare Farsta i en mycket större skala än de tidigare områdena. Men det hjälpte föga: det ihållande fallet i den äldre bebyggelsen gjorde att Stockholm som helhet från och med 1960 förlorade befolkning. Det innebar att man tvingades börja planera för en mycket större regionstad vilket också krävde en ny lagstiftning i form av den 1959 införda "Lex Bollmora", som innebar att Stockholms allmännyttan även fick möjlighet att bygga i grannkommuner. Framför allt betydde det att mängder av nya bostadsområden kom att uppföras de mindre grannkommunerna söder om staden. Epoken kan i dag upplevas på plats i Tyresö och Botkyrka, men också i Skärholmen och Kungens Kurva.

Det som var påtagligt vid det laget var den växande storskaligheten och de skenade kostnaderna. Kostnaderna drevs av den oerhörda mängd infrastruktur som krävdes, i form av vägar, kollektivtrafik och så vidare – men också i form av skolutbyggnader, köpcentrum och liknade. Även dessa var ju tvungna att nybyggas – och så fort de var klara vek underlagen för dem, när befolkningen minskade. Hyresregleringen hade gjort stadsbyggnadet till en evighetsmaskin av ständigt ökade kostnader och investeringar – där befolkningen och därmed också skatteunderlaget ändå ständigt minskade. Resultatet av det blev att huvudstadens kommunalskatter mellan 1962 och 1970 ökade med sex skattekröner. Det betydde naturligtvis också att incitamenten att flytta till villor i grannkommunerna med lägre skatt också oavbrutet ökade.

I innerstan accelererade dessutom folkminskningen och åldrandet. Redan i skiftet av 1950- och 60-talen gjorde det att den stora stadsombyggnad som pågick kring Hötorget ifrågasattes, men den kom ändå att fortsätta. Under några år fylldes området framför allt med de parkerings- och varuhus som blev stapelbyggnadet i svenska städer efter avregleringarna 1955, men i mitten av 1960-talet stannade hela ombyggnaden upp och förvandlades då under några år till en gigantisk tom "riksgröp". Vid det laget tappade staden innanför tullarna kring 10 000 invånare om året.

Ytterligare en förvärrande faktor hade då tillstött i form av en avreglering av villa- och bostadsrättspriser. Fram till 1969 hade även dessa båda bostadsmarknader varit reglerade. Men som ett

«Det skapade en situation där incitamenten att flytta var absolut noll, och där "köerna" till de äldre bostäderna dessutom växte ju dyrare nyproduktionen blev.»

led i den omfattande förändring som gjordes av bostadsmarknaden 1967–68 försvann dessa båda regleringar, samtidigt som bruksvärdessystemet infördes på hyresmarknaden. Det ingen räknat med var att det omedelbart ledde till att en hastigt växande marknad för äldre villor skapades vilket eliminerade "köerna". Istället uppstod nu på bara några år ett nytt problem, när allmännyttan stod med tusentals tomma lägenheter, när de tilltänkta hyresgästerna istället flyttat till småhus.

Resultatet av krisen blev att ett nytt subventionssystem infördes 1974, vilket i princip innebar att det gavs generösa stöd till både nyproduktion och storskaliga renoveringar. Kostnaderna för dessa stöd eskalerade sedan snabbt, parallellt med att de eldade på 1980-talets högkonjunktur och inflationsbrasa. Det gjorde att det till sist blev nödvändigt att avskaffa subventionerna under den stora politiska omläggningen i början av 1990-talet.

Ända sedan dess har vi levt med ett flertal parallella prissystem på den svenska bostadsmarknaden, vilket gjort stora arbitragevinster möjliga. Avsubventioneringens allra kraftigaste effekt var att den ledde till ett lika starkt genombrott för bostadsrättsmarknaden som villamarknaden fått några decennier tidigare. Orsaken till det var att attraktiviteten i olika lägen till sist kunde slå igenom fullt ut, och då visade sig innerstan ha starkast dragningskraft. Utan subventioner kunde sedan bara de nya bostadsrättsproducenter som etablerades betala dessa priser, eftersom hyresmarknaden ju fortsatte att vara reglerad.

Redan i slutet av 1990-talet fick det en ytterligare effekt, när attraktiviteten i att ombilda prisreglerade hyresrätter till bostadsrätter ökade. Såväl allmännyttan som privata aktörer gav sig in i sådan arbitrageverksamhet och på femton år ombildades nästan 100 000 lägenheter i Stockholm. Samtidigt växte befolkningen på ett sätt den inte gjort sedan mellankrigstiden, då det främst var unga hushåll som drogs till den allt attraktivare staden.

Sammantaget kan man se hyresregleringen som den mest stabila och eviga delen av svensk ekonomi och politik. Den har påverkat snart sagt alla landets hushålls boende- och rörelsemönster i drygt 75 år, och kommer sannolikt också att göra det i 75 år till. Någon anledning att tro på en förbättring existerar inte.

Aktuell med boken "150 år med Stockholm", Jan Jörnmark och Annika von Hausswolf (Tangent Förlag, Stockholm, 2020)

Nominera till Chester Carlsons forskningspris

Svenskättlingen Chester Carlson fick 1942 ett banbrytande patent godkänt på den första torrkopieringsprocessen, xerografimetoden, som är grunden för moderna kopiatorer. Chester Carlson grundade också företaget Xerox.

Chester Carlsons forskningspris delas ut till personer, institutioner eller inrättningar för banbrytande forsknings- eller utvecklingsarbete inom området informationsvetenskap. År 1985 instiftades en fond av Xerox för forskning i informationsvetenskap. Fonden förvaltas idag av IVA och pristagaren utses av styrelsen för Stiftelsen IVAs Fond för forskning i Informationsvetenskap. Det är styrelsens avsikt att i år dela ut ett pris till en yngre forskare, som nyligen eller för högst 3-4 år sedan, disputerat. God entreprenörsanda är också ett urvalskriterium.

Det är enkelt att nominera. Maila namn, kort motivering och referenser till lena.anderson@iva.se senast den 15 augusti 2020. För mer information, kontakta **Lena Anderson** via mail eller telefon 08-791 29 09.



Kungl. Ingenjörsvetenskaps
Akademien

IVA-kvinnorna som är mäktigast i näringslivet

Carina Åkerström, ny vd för Handelsbanken, toppar listan över näringslivets mäktigaste kvinnor. För 22:a året rad presenteras listan, den här gången av Dagens industri, med 125 kvinnor med stor makt att utveckla sina bolag och organisationer, och därmed hela samhället mot ett jämställt näringsliv. På den prestigefulla listan finns fjorton IVA-kvinnor:



Annica Bresky, vd, Stora Enso (5), **Helena Stjernholm**, vd Industrivärden (10), **Antonia Ax:son Johnson**, ägare Axel Johnson (22), **Sara Mazur**, ordförande Wasp (54), **Sarah McPhee**, styrelseproffs (56), **Jane Walerud**, affärsängel (61), **Ulla Litzén**, styrelseproffs (62), **Cecilia Daun Wennborg**, styrelseproffs (65), **Malin Persson**, styrelseproffs (66), **Eva Hamilton**, styrelseproffs (88), **Marie Ehrling**, styrelseproffs (91), **Carola Lemne**, styrelseproffs (109), **Signhild Arnegård Hansen**, grundare Svenska Lantchips (110), **Lotta Ljungqvist**, nordenchef, General Electric (115).



Förutom 125-listan över de mäktigaste kvinnorna i näringslivet gör Di också en ranking i fem kategorier: ägare, stjärnskott, toppchef, styrelseproffs och entreprenör.

Kompetens vandrar in

Sveriges industriella utveckling har under århundraden burits fram av kompetenta invandrare. I dag gäller detta i ännu högre grad. Även det mest avancerade industrilandet måste ständigt fylla på sitt kunskapskapital med global rekrytering. Om kompetensinvandring och svenskar på utlandsuppdrag som återvänder hem varje år har **Gunnar Eliasson** skrivit boken *Sverige och den globala marknaden för kompetens* (Ekerlids förlag). Hemvändarna har efter några års bortovaro ofta blivit bortglömda outsiders, som i sitt möte med Sverige inte sällan finner sig bättre tillrätta med att återvända till utlandsuppdrag, eller starta eget. Detta är inte bara ett problem för individerna i fråga, enligt författaren, utan även för de företag som inte tar tillvara deras kompetens.

STUDENTRÅDET

Att tänka som entreprenör även i de större bolagen

Är entreprenörskap bara synonymt med mindre företag i tillväxtfasen? Inte alls, hävdar Martin Lundstedt, vd för AB Volvo. Även storföretag har enormt mycket att vinna på entreprenörskap, eller så kallat intraprenörskap.



Anna Holmberg Borkmann, Sahlgrenska School of Innovation and Entrepreneurship.



Linda Wäppling, IVA:s Studentråd.



Viktor Stenson, Vd för Bokio.



Martin Lundstedt, Vd AB Volvo.

FOTO: NOELLE MADSEN

Som ett led i att stärka Sveriges framtida innovationskraft samlade IVAs Studentråd tillsammans med IVA Väst i slutet av februari ett hundratal personer – IVA-ledamöter, studenter, näringslivspersoner och folk från akademien – till en spännande kväll på Veras Gräsmatta, Chalmers. Syftet var att inspirera dagens unga ingenjörer att vilja utveckla sina entreprenöriella färdigheter och tankesätt. Både på egen hand och i stora bolag.

– Bilden av entreprenören är många gånger stereotyp och definitivt inte oproblematisk, menade Anna Holmberg Borkmann från Sahlgrenska School of Innovation and Entrepreneurship.

– Den visar på en bristande jämställdhet och mångfald där många,

även män, upplever att de inte passar in i bilden av hur en entreprenör ser ut och förväntas vara.

Martin Lundstedt, vd för AB Volvo, hävdade att entreprenörskap tvärtemot den stereotypa bilden inte bara handlar om unga uppstarts företag. Han betonade hur mycket storbolag har att vinna på både entreprenörskap och så kallat "intraprenörskap", det vill säga att anställda driver utveckling och innovation inom det företag där de arbetar.

Viktor Stenson, vd för Bokio som utvecklar bokföringsprogram, sa att företagets tjänster finns just för att fler ska våga ge sig ut på det "entreprenöriella havet". Genom att lyfta och stärka de många små och medelstora bolagen stärks också svenskt näringsliv.

Hur deltagarna ser på entreprenörskapets definition och framtid var fokus för en workshop enligt modellen "flipped classroom", där deltagarna fick komma med idéer och samtliga talare fick välja ut några att kommentera.

– Det här kan jag börja med redan i morgon, sa Anna Holmberg Borkmann när hon läser på en av lapparna som handlar om att exponera sig själv för och lära sig mer om samhällsutmaningar, såsom ojämlikhet.

– Vi är privilegierade som arbetar med entreprenörskap. Många av oss sätter knappt foten i andra stadsdelar eller sammanhang än våra egna. Vi måste kunna jobba över hela spektret om vi ska nå framgång och ha reell påverkan på samhället.



Pojektet har varit i gång i två år

IVA-projektet *Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi* har i och med syntesrapporten och webinariet den 1 april gått i mål. Projektet har löpt i två år och haft tre syften: att skapa en plattform för resurseffektivitet och cirkulär ekonomi. Att utifrån pågående initiativ dra slutsatser kring Sveriges resursvägval inom politik, forskning och näringsliv. Och att skapa samverkan och rörelse framåt för att få förslagen att hända i praktiken.

Med uppåt 200 deltagare från näringsliv, forskning och myndigheter har projektet skapat bred förankring i samhället för rekommendationer för ökad resurseffektivitet och cirkulär ekonomi. Referensgrupper från politik respektive finanssektor har bidragit med kloka inspel.

Fem delprojekt – inom Livsmedel, Lokaler, Mobilitet, Plast och Textil – har tagit fram varsin branschrapport utifrån en serie workshoppar och egna analyser. En ytterligare rapport har fokuserat på resurseffektivitet kring livsmedelstransporter. Dessutom arrangerades ett högnivåseminarium på Kungliga Slottet om möjligheter med resurseffektiv teknik för exportmarknaden.

RESURSEFFEKTIVITET

Lyckat webinarium avslutade resursprojekt

Slutrapporten från IVA-projektet *Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi* presenterades vid premiären för IVA:s webinarier.



Tolv personer fanns i lokalen när projektet *Resurseffektivitet* avslutades. Men på distans anslöt sig nästan 200 till.

Slutsatser, rekommendationer och förslag från IVA-projektet *Resurseffektivitet och cirkulär ekonomi* skulle ha presenterats i riksdagshuset i samarbete med Sällskapet riksdagsledamöter och forskare, Rifo. Virus och förbud för möten med fler än 50 deltagare satte stopp för planerna. Seminariet förvandlades därför snabbt till ett webinarium, med IVA:s Wallenbergsal, med modern teknik i centrum.

Sorlet innan ett traditionellt IVA-seminarium, medan åhörare och talare förser sig med namnbrickor och deltagarförteckning, uteblev.

I stället kopplade en efter en av

sju distanstalare upp sig för ljud- och bildtest. Wallenbergsalen var dock inte helt öde. Tolv personer, bland dem sex medverkande, var fysiskt närvarande. Och på distans anslöt sig nästan 200 åhörare.

På scenens tre runda talarbord, med lämpligt avstånd från varandra, fanns blommor, vatten och handsprit.

– Coronakrisen visar att samhället är sårbart. Men med teknikens hjälp kan vi nå varandra även i dessa tider, sa IVA:s vd, Tuula Teeri, från talarstolen.

Hon påpekade att målet för Sverige måste vara att bli världs-

ledande när det gäller hållbarhet.

Projektets ordförande, Åke Svensson, deltog via länk.

– Projektets fokus är att komma med konkreta förslag som kan genomföras i närtid, sa han och lämnade ordet till webinariets moderator, Johan Kuylenstierna, som uppmanade åhörare på distans att ställa frågor via Mentimeter eller Twitter. Och frågor kom och besvarades under hela webinariet.

Projektets slutrapport ”Så ska Sverige bli världsledande i resurseffektivitet och cirkulär ekonomi” kommenterades, via länk, av politiker och deltagare i styrgruppen. Omdömena var

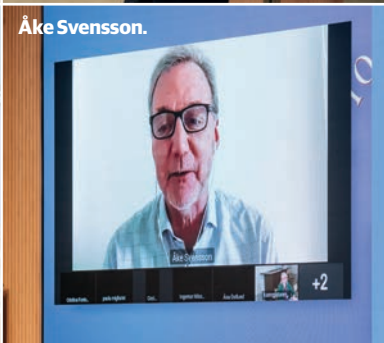


Tuula Teeri.

Johan Kuylenstierna.



Anna Kramers.



Åke Svensson.



genomgående positiva. Cecilie Tenfjord Toftby (M) antog dock att om rapporten hade författats efter coronapandemin så hade innehållet delvis blivit annorlunda.

Webbinarier kan, konstaterade Johan Kuylenstierna, lätt ta lite längre tid än planerat. Men vid IVA-premiären var tidsöverdraget bara några få minuter.

– Det här fungerade bra på alla sätt. Men som moderator saknade jag ögonkontakten med talarna, sa han.

Webbinarier och seminarier är, framhöll han, två olika typer av möten. De måste därför utformas på skilda sätt.

– En nackdel med möten via web-

ben är att den personliga interaktionen saknas. Energin känns inte i rummet. Det går inte att helt ersätta de mänskliga mötena, sa Johan Kuylenstierna.

Tuula Teeri var mycket nöjd med webinarier.

– Det här är en väg framåt. Detta kommer vi att göra fler gånger, sa hon.

Lars Eriksson är forskningssekreterare i riksdagsförvaltningen. Han håller i Rifo:s verksamhet.

– Den här tekniken är jättebra. Den skulle både Rifo och riksdagen behöva. För Rifos del hoppas jag att vi kan samarbeta med IVA om formatet, sa han.

PÄR RÖNNBERG

Sagt & gjort

MAGNUS HENREKSON professor...

...och vd för IFN, har för studien "The Geography and Concentration of Authorship in the Top Five: Implications for European Economics" tilldelats pris för årets bästa artikel 2019 i the Scottish Journal of Political Economy. Studien handlar om publiceringar av nationalekonomisk forskning i de internationellt sett mest prestigefylla tidskrifterna, de så kallade topp-5-tidskrifterna. Magnus Henrekson och



doktoranden Simon Ek studerar vilka som publicerar där, var de är verksamma och hur detta fokus påverkar den nationalekonomiska forskningen i Europa.

EVA MÖRK professor...

...i nationalekonomi vid Uppsala universitet har valts in som ledamot av Kungl. Vetenskapsakademien. Hon har en omfattande produktion bakom sig inom både offentlig och politisk ekonomi samt arbetsmarknadsökonomi. I sin nuvarande forskning studerar hon sambandet mellan hälsa, socioekonomisk bakgrund och social rörlighet. Det handlar till exempel om i



vilken utsträckning dålig hälsa under barndomen inverkar på studieresultat och arbetsmarknadsutfall i vuxen ålder.

JOHN HASSLER professor...

...i nationalekonomi vid Stockholms universitet har valts in som ledamot av Kungl. Vetenskapsakademien. Hans forskning fokuserar på hur ekonomi och klimat påverkar varandra i ett globalt och långsiktigt perspektiv. Just nu är John Hassler en del av ett forskningsprojekt som analyserar samspelet



mellan klimatförändringar och ekonomi.

EVA FÄRNSTRAND civilingenjör...

...har utsetts till ny styrelseordförande i byggprojektledningsföretaget Forsen AB. Hon har en bred styrelseerfarenhet från industriföretag samt en lång och framgångsrik karriär inom skogsindustrin. Eva Färnstrand är ordförande i Sveaskog, Infranord och C-Green Technology. Hon har tidigare bland annat varit



affärsområdeschef inom SCA och brukschef för Södra Cell Mönsterås.



Ågestaverket skulle ge Sverige minskat energiberoende och möjlighet att tillverka kärnvapen. Reaktorn stängdes 1974.

Värme till Farsta och hemlig atombomb

Nu rivs Sveriges första kommersiella kärnkraftverk, Ågesta som i tio års tid producerade el och värmdes Stockholmsförorten Farsta strand. Men reaktorn i berggrummet hade också ett annat, väl hemlighållet syfte.

TEXT: ERIK MELLGREN FOTO: TT-NYHETER/ HENRIK VON KLOPP, JOSEFINE STENERSEN

Genom terrängen vid Ågesta går en svag upphöjning genom landskapet, en låg vall som sträcker sig genom skogen, över hästthagar och ängar, tvärs över golfbanans gräs. Det är spåren av kulverten som en gång ledde fjärrvärme från Ågestas reaktor till Farsta strand. Fågelvägen är avståndet till tätorten bara tre, fyra kilometer. Anläggningen var den första i en rad tänkta svenska "atomvärmeverk".

Ågestas historia går tillbaka till 1947 då det statliga bolaget AB Atomenergi bildades. Sverige hade stora tillgångar på uranmalm i alunskifferar vid bland annat Billingen i Västergötland och i Kvarntorp i Närke. Det stod klart att naturlig uranmetall utan anrikning kunde användas som bränsle i en reaktor med tungt vatten

som moderator. Med den utgångspunkten började arbetet på forskningsreaktor R1, som 1955 var klar att tas i drift i ett berggrum på Kungliga Tekniska högskolans område i Stockholm.

I december samma år tillsattes den statliga Atomenergiutredningen, som lämnade sitt betänkande redan på våren 1956. Dess förslag låg till grund för en proposition, som riksdagen antog redan nästa år.

Riksdagsbeslutet innebar att de statliga insatserna på atomenergiområdet ökade kraftigt. Inriktningen för framtiden var densamma som för R1, reaktorer baserade på naturligt uran och tungt vatten, något som kom att kallas "den svenska linjen". Satsningen framstod som ännu mer berättigad hösten 1956. Då stördes oljeimporten kraftigt sedan Frankrikes, Storbritanniens och Israels misslyckade invasion av

Egypten lett till att Suezkanalen stängts. I Sverige märktes krisen bland annat genom bensinransonering och förbud att köra på söndagar.

I propositionen skrev handelsminister Gunnar Lange att det "under den närmaste 10-årsperioden kan komma att uppföras fem à sex atomdrivna värmeverk samt att en allmän användning av atomvärmeverk därefter är att vänta".

Men Ågesta hade även en annan uppgift än energiproduktion. Sverige drev vid denna tid ett omfattande hemligt atombombsprogram. Tungvattenreaktorerna i Ågesta skulle producera plutonium för framtida svenska kärnvapen, utifrån uran utvunnet ur egna fyndigheter. Därför optimerades

reaktorn för plutoniumtillverkning.

Projekteringen av Ågesta började 1957 som ett gemensamt projekt med delat konstruktionsansvar mellan AB Atomenergi, Vattenfall och Asea. En ytterligare delägare var Stockholms Elverk. Fjärrvärmelagen förutsatte att verket låg nära tätorten, av säkerhetsskäl skulle anläggningen därför ligga i ett berggrum. Planen var att verket skulle vara klart att tas i drift 1961, till en budgeterad kostnad på 40 miljoner kronor. Vattenfall skulle stå för merparten av monteringsarbetet, medan Asea var huvudleverantör av reaktorn.

Projektet blev starkt försenat. Först 1963 kunde Ågesta laddas med bränsle, tillverkat av Asea i Västerås samt av den bränslefabrik AB Atomenergi byggt upp i Liljeholmen i Stockholm. Råvaran, uranmalmen, hade brutits vid Atomenergigruva i Ranstad i Västergötland. Inte förrän våren 1964 gick det nya kärnkraftverket med full effekt. Då hade anläggningen kostat över 200 miljoner kronor, drygt fem gånger mer än beräknat.

Men vid det laget var helt annan reaktorprincip på god väg att konkurrera ut den svenska linjens tungvattenreaktorer. I början av femtiotalet hade USA:s president Eisenhower lanserat programmet Atoms for Peace. De amerikanska reaktorkonstruktionerna använde ett bränsle där den klyvbara isotopen uran-235 anrikats till en högre andel än i naturlig uranmetall. Reaktorerna kylades och modererades med vanligt vatten, "lättvatten" på kärnkraftsjargong.

I Sverige var de privata kraftföretag som senare kom att bilda Oskarshamns kärnkraftsgrupp tidigt intresserade av tekniken, som verkade bli enklare och billigare. Samma uppfattning spred sig inom Vattenfall och i dag har alla svenska kärnkraftverk lättvattenreaktorer.

Trots det höll AB Atomenergi fast vid den svenska tungvattenlinjen. Skälet var de villkor USA ställde för att dela med sig av sitt kärnkraftskunnande. Kort uttryckt innebar de att mottagarna i gengäld måste öppna sina anläggningar för inspektion, för att visa att de inte var led i atombombstillverkning. Vilket ju var precis vad Ågesta och den planerade efterföljaren Marviken hade som inriktning. Genom åren producerade reaktorn uppemot 30 kilo vapenplutonium, tillräckligt för två, tre atombomber. Utvecklingen avbröts sedan riksdagen 1968 beslutat att Sverige inte skulle ha kärnvapen.

Den 1 maj 1969 drabbades verket av ett allvarligt haveri. I en DN-intervju som gjordes nära tjugofem år senare kallade den dåvarande biträdande chefen Karl-Erik Sandstedt händelsen för "den utan tvekan allvarligaste incidenten i svensk kärnkraftshistoria".

Tidigt på morgonen den dagen sprängdes en koppling vid ett ventilbyte. Vat-

»Genom åren producerade reaktorn uppemot 30 kilo vapenplutonium, tillräckligt för två - tre atombomber.«

ten från ett kyltorn trettio meter ovanför reaktorbyggnaden forsade ner genom anläggningen och dränkte elsystemen med kortslutningar som följd. Kontrollrummet kunde inte styra anläggningen. Ventiler öppnades och stängdes slumpmässigt. Ett rörsystem med anslutning till reaktorn, dimensionerat för maximalt 20 bar, utsattes för dubbelt så kraftiga tryckstötter. Hade det brustit skulle det radioaktiva kylvattnet forsats ut ur reaktorn, förångats och drivit in över staden, samtidigt som härden förlorat all kylning, med härdsmläta som yttersta konsekvens. I sista stund undveks olyckan genom manuella ingripanden.

1974 stängdes Ågesta. Nu ska anläggningen rivras och berggrummet som inrymt reaktorn saneras från radioaktivitet. Förberedelserna har redan börjat och rivningen beräknas vara klar inom tre - fyra år.



Ågesta

Sveriges första kommersiella kärnkraftverk.

Reaktor med naturligt uran som bränsle, modererad och kylt med tungt vatten.

I drift 1964 till 1974.

Sammanlagda energileveranser 800 000 MWh värme, 415 000 MWh el.

Kärnkraftverket som aldrig kom igång

1962 beslöt statsmakterna att bygga ett betydligt större tungvattenmoderat kärnkraftverk, Marviken. Även Marvikens utformning påverkades av önskan att maximera utbytet av plutonium, vilket bland annat innebar möjlighet att byta bränsle under drift. Kraftverket stod färdigt 1968 men laddades aldrig med kärnbränsle. Datorsimuleringar hade visat på "ogynnsam dynamik i reaktorhärden", i klarspråk stora säkerhetsrisker. Marviken utnyttjades i stället under en period som oljeeldat reservkraftverk.

Minne med förhinder

Flera intressenter, bland annat Tekniska museet har föreslagit att Ågestaverket ska bevaras som kulturminne. Men det omöjliggörs av kärntekniklagen som kräver att allt radioaktivt material ska avlägsnas och omhändertas. Det innebär att stora delar av anläggningen kommer att förstöras innan den klassas som fri från radioaktivitet. Vattenfall har dock gjort en omfattande fotodokumentation av Ågesta.

MEDALJER UR ARKIVET, 1959



Georg Gyldenstein tog emot medaljen på Högtidssammankomsten 1959.

Underjordiska insatser gav staden växtkraft

Överingenjören Georg Gyldenstein fick 1959 Ingenjörsvetenskapsakademiens guldmedalj för sina "insatser vid Stockholms tunnelbanebygge". Då hade han varit chefskonstruktör för bygget ända sedan det startade 1945.

Det snabbt växande Stockholm hade länge sina speciella trafikproblem, jämfört med de flesta andra storstäder. Sveriges huvudstad ligger ju till stora delar på öar, med vatten som måste korsas när man ska ta sig från en stadsdel till en annan. Tunnelbanan blev räddningen, kommunikationssystemet som underlättade för invånarna att ta sig fram genom den växande staden. Men inte nog med att av bygget gjordes under mark, stora delar måste också utföras under vatten. Det skapade en rad utmaningar när tunnelbanan började byggas 1945.

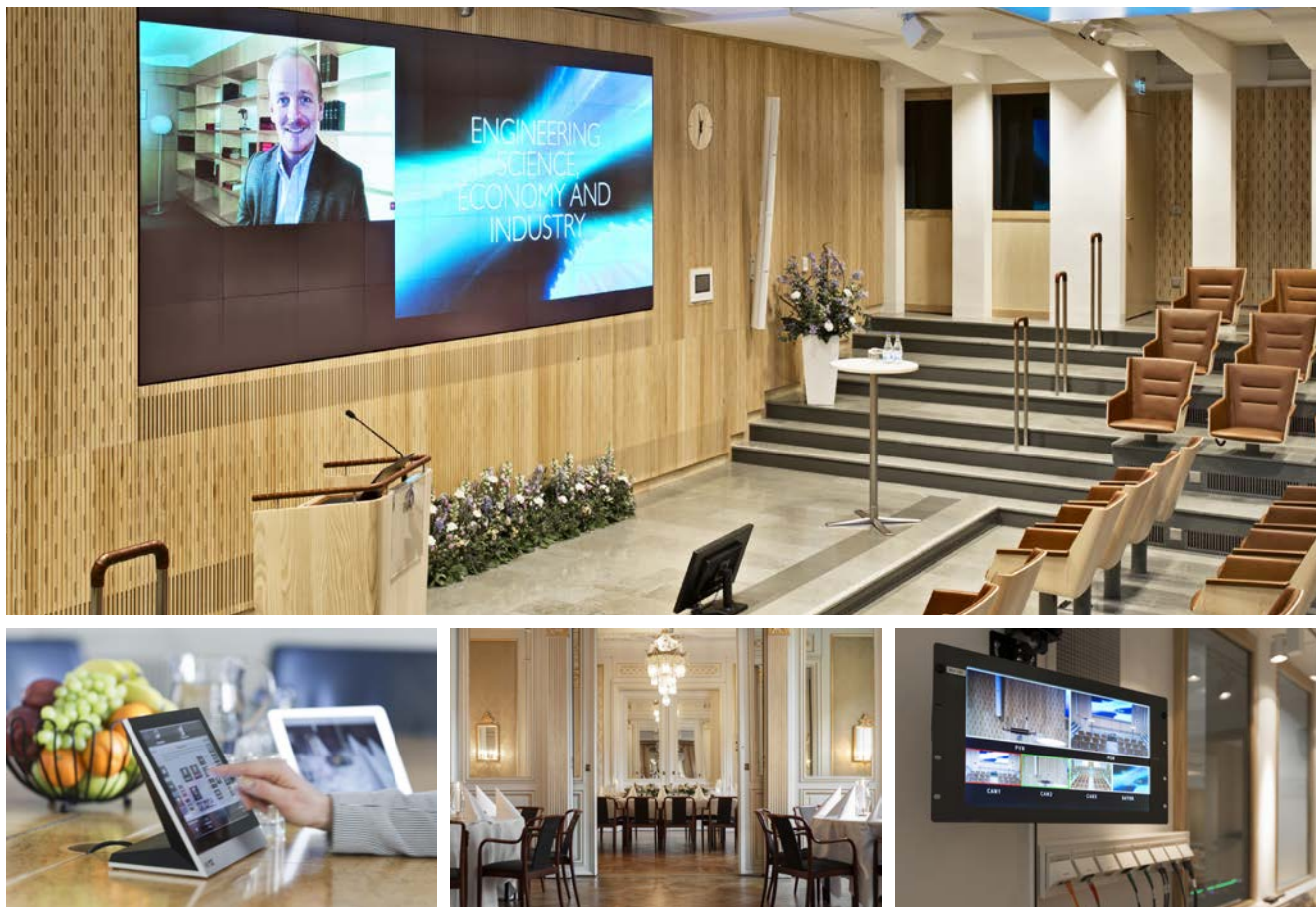
I IVA:s motivering för medaljen påpekas att civilingenjören Georg Gyldenstein "haft det direkta ansvaret för samtliga vid bygget utförda konstruktioner" sedan arbetet med tunnelbanan började. Men egentligen sträckte sig hans insatser ännu längre tillbaka.

"Det skapade en rad utmaningar när tunnelbanan började byggas 1945."

Gyldenstein, som var född 1896, var redan under 1930-talet medkonstruktör till alla de viadukter och gångbroar som krävdes för den norra förortsbanan när den nya Tranebergsleden uppfördes. I dag är förortsbanan en del av tunnelbanans gröna linjer.

Samtidigt kom Georg Gyldenstein att påverka tunnelbanans framtid långt efter det att han mottog medaljen. Han var en av de sakkunniga i den tunnelbanekommitté som 1965 lade fram förslag till hur linjenätet skulle byggas ut i fortsättningsgen. Det vill säga den struktur som i dag motsvaras av de gröna, blå och röda linjerna med sina diagonala förgreningar.

ERIK MELLGREN



Virtuella möten.

Distansmöten är ett utmärkt alternativ då fysisk medverkan ibland inte är möjlig.

Hos oss har alla mötesrum fast installerad teknik för telefon och videokonferens och i våra större lokaler finns också teknik för webbsändning och inspelning. Detta gör det smidigt för dig att delta i allt från små möten till större seminarium via en dator, iPad eller telefon. För möten hos oss finns våra proffsiga konferenstekniker på plats för tips och support.

God mat och dryck hör samman med ett lyckat möte och vi har matsalar i varierande storlekar. Till exempel vår festvåning med fyra angränsande salonger med möjlighet till egen matsal för grupper som önskar exklusiv avskildhet. Lunchservering inne i mötesrummet går lika bra.

Titta in på vår hemsida: www.ivakonferens.se eller kontakta oss på: konferens@iva.se



Konferenscenter

GREV TUREGATAN 16, STOCKHOLM
08-791 30 00