



F65 Jubileumsskrift för tekniska fysiker

F65 från KTH berättar om sina yrkesliv

© 2015 författarna

Formgivning: Lars Paulsrud

Tryck: Vitt Grafiska, Stockholm 2015

Innehållsförteckning

Förord <i>Rektor KTH</i>	5
--------------------------------	---

OM NÅGRA VERKSAMHETSOMRÅDEN

<i>Folke Snickars</i> : KTH på lång sikt. Femtio år bakåt och framåt	9
<i>Lennart Edsberg & Jesper Oppelstrup</i> : Från räknesticka till Beskow. 50 år av approximativ matematik	17
<i>Gunnar Edwall</i> : Telekommunikationsutvecklingen under 50 år	21
<i>Ingvar Aaro & Peter Lundh</i> : IT-utveckling från 1965 till 2015	27
<i>Andras Gedeon</i> : Medicinsk teknik under 50 år	43
<i>Christofer Leygraf</i> : Kemin under 50 år	50
<i>Anders Salwén</i> : Utveckling inom materialvetenskap under 50 år	55
<i>Jan Hill</i> : Papper & massaindustri 1965 till 2015	60

YRKESLIVSBESKRIVNINGAR

<i>Ingvar Aaro</i> : Lite kring mitt yrkesliv	73
<i>Rolf Carlsson</i> : Livet efter Frukst, levnadsbeskrivning. Kortversionen	77
<i>Lennart Edsberg</i> : Yrkesliv för en f.d. F-teknolog	79
<i>Gunnar Edwall</i> : Irrfärder bland några av fysikens akademiska och industriella tillämpningar	82
<i>Tommy Elfving</i> : Anteckningar från mitt yrkesliv	87
<i>Per Anders Flordal</i> : F65	89
<i>Andras Gedeon</i> : Om mitt yrkesliv och hur det ledde till oväntade intressen	92
<i>Torsten Hallberg</i> : Mitt livsöde	96
<i>Lars-Erik Hasselberg</i> : Yrkesliv	99

<i>Jan Hill</i> : Fysik i tillämpning inom skogsindustrin skapar energieffektivitet	100
<i>Ulla Jeppsson</i> : Lite om mitt arbetsliv och mikrohistoriskt om en kvinnlig teknologs studieval på 1960-talet	103
<i>John-Erik Johansson</i> : Vad hände sen? Kort om livet före och efter KTH	105
<i>Ilkka Karasalo</i> : Från nolla till pensionär. Mitt F65-liv i sammandrag	107
<i>Olof Walter Lennartsson</i> : F65	111
<i>Christofer Leygraf</i> : Att ge sig ut i det okända	115
<i>Mats Linder</i> : Hit och dit genom livet. Hågkomster	118
<i>Birgitta Ljung</i> : Från tråkigt tentaplugg till lustfyllt lärande	122
<i>Urban Lundbäck</i> : F65:a som blivit 65	124
<i>Peter Lundh</i> : F65 – vad hände sen?	127
<i>Lars Lundqvist</i> : Något om forskning, samhälle och livet	130
<i>Erling Löfsjögård Nilsson</i> : Kort beskrivning av hur 50 år förflutit	134
<i>Jan Nordin</i> : F65	137
<i>Leif Olausson</i> : Nollan, ... Som i en dröm hör jag orden igen »Nollan, ... »	142
<i>Jesper Ooppelstrup</i> : Från F65 till 65-plus utan att passera gå	146
<i>Anders Salwén</i> : Yrkeskarriär	149
<i>Folke Snickars</i> : Några minnen från en strävsam yrkeskarriär	153
<i>Per-Henric Wendelstam</i> : Från Spitfire i Oxford via kackerlackor i Moskva och Stanford till outsourcing av mig själv	157
<i>Carl-Henrik Westerberg</i> : Arbetslivsbeskrivning	163
<i>Leif Eklöf</i> (1937–2014)	165
<i>Sverker Fredriksson</i> (1946–2013)	165
Några »lärdomar» från arbetslivserfarenheten	166

Förord

I denna skrift presenterar ett tjugotal tekniska fysiker, som började studera på KTH 1965, sina yrkeserfarenheter under nästan ett halvt sekel. De ger också korta översikter inom några av de områden som de har varit verksamma inom. Mångfalden är påfallande inte bara när man betraktar alla de yrkesinriktningar som dessa tekniska fysiker hamnade i, utan också när man ser alla arbetsmiljöer som beskrivs – från akademiska institutioner och forskningsinstitut till stora internationella företag, samt mindre och medelstora företag till utpräglad entreprenöriell verksamhet. Vi får också exempel på hur tekniska fysiker har varit framgångsrika inom områden utanför den rent tekniska sfären, som medicin, administration och diplomati.

Den stora bredden i karriärer är typisk för tekniska fysiker. Många av de som börjar på utbildningen har ett allmänt intresse för matematik, fysik och teknik men vet inte egentligen var de vill hamna i framtiden. Teoretisk talang hör också ofta ihop med andra talanger som musik, konst, språk eller idrott. Det är därför inte förvånande att se den bredd som F65 årgången uppvisar.

Jag är själv teknisk fysiker från KTH och jag började mina studier 1975. Utbildningen på KTH var fantastiskt inspirerande och lärorik. Den öppnade upp för många olika möjligheter. Detsamma gäller än idag. Studenterna är duktiga och talangfulla. Utbildningen är stimulerande och utmanande. Det finns gott hopp om framtiden.

Det är fantastiska insatser som ni alla F65:or har gjort. Jag är själv stolt och tacksam för civilingenjörsutbildningen i teknisk fysik vid KTH. När jag läser era bidrag till den här boken upplever jag att ni känner likadant.



Peter Gudmundson, Rektor KTH



OM NÅGRA VERKSAMHETSOMRÅDEN



KTH på lång sikt

Femtio år bakåt och framåt

FOLKE SNICKARS

Om sexton år har KTH funnits i 200 år. Våra grundare skulle förvånas över den strategiska betydelse välutbildade ingenjörer skulle komma att få för det industriella systemet i Sverige. Nu befinner vi oss mitt i ett nytt systemskifte i globaliseringens och hållbarhetens tidevarv. Framtidens utmaningar kräver avgörande vägval med allt större satsningar och en beredskap att möta det oväntade. Beslut som tas nu får genomslag först om många år. Inom KTH behöver vi fråga oss var vi vill befinna oss på lång sikt och hur vi kommer dit.

Vi som började studera vid KTH teknisk fysik 1965 har nu i de flesta fall avslutat våra yrkeskarriärer. Vi vet nu att det val vi gjorde att börja på teknisk fysik var en investering för livet. Några av oss har varit KTH trogna under hela yrkeslivet. För andra var KTH en start för en yrkeskarriär inom näringslivet. Vi var 45 när vi började. Vi har följt 45 olika vägar genom yrkeslivet. Som en i raden av årgångar av civilingenjörer i teknisk fysik har vi också bidragit till att forma den tekniska fysikens roll i samhället. Vi vet nu att vår utbildningsinriktning kom att bestå under minst femtio år. Kan den bestå i femtio år till? Vilka yrkeskarriärer förestår för de som kom in på KTH teknisk fysik i år?

Under det gångna halvseket har vi förändrats. Samhället har förändrats. Frågan är hur utvecklingen har sett ut vid KTH. Har KTH utvecklats i takt med samhället i stort eller snabbare? Knappast långsammare väl. Har det funnits några avgörande händelser i KTHs utveckling under det gångna halvseket? Händelser som påverkat inriktningen på ett markant och irreversibelt sätt.

Den största skillnaden mellan KTH 1965 och KTH 2015 är att vi

har gått från att vara en teknisk högskola som utbildade civilingenjörer för svenskt näringsliv och bedrev forskning i anslutning till den verksamheten till att vara ett internationellt tekniskt forskningsuniversitet som bedriver teknikvetenskaplig utbildning för ett internationaliserat näringsliv. Men devisen vetenskap och konst är lika träffande nu som då.

Utbildningen i teknisk fysik har varit förvånansvärt stabil över tiden. De två inriktningar mot fysik och matematik som fanns redan på 1960-talet har bestått. Från en dimensionering på ungefär 50 studerande runt 1965 antas nu runt 110 studerande. Bara de med de allra högsta betygen i naturvetenskapliga ämnen har fortfarande möjlighet att komma in. Den stora expansionen av KTHs utbildningar har skett inom andra områden framför allt inom informationsteknik och bioteknik.

Projektet Vision 2027 har genomförts för att få ledning i det långsiktiga strategiarbetet. Indikatorer för att beskriva den långsiktiga utvecklingen har tagits fram. Ledningen har samlat KTH till diskussioner i olika grupperingar också med externa intressenter. Som ett viktigt led i arbetet med visionen arrangerades ett antal strukturerade samtal med grupper av intressenter. Punkter som diskuterats i dessa dialoger är följande:

- Den framtida ingenjörssrollen: Innovatör, entreprenör eller ledare? Teknisk specialist eller tvärvetenskaplig generalist?
- KTHs roll i Stockholm, Sverige, Europa och världen: Ledande tekniskt universitet, på egen hand eller i samverkan? På vilket sätt aktivt i samhällsutvecklingen?
- KTHs utbildning och forskning: Bredd eller spets i utbildning och forskning? Hållbar utveckling som ledstjärna eller instrument? Hur rekryterar vi de bästa studenterna och forskarna?

Som underlag för arbetet har jag gjort ett bakgrundsarbete som linjerar upp de centrala frågorna på lång sikt. Ett sådant underlag gäller hur tidigare externa och interna beslut gjort att man hamnat i dagens läge. För att kunna resonera om framtiden på 15 års sikt behöver man

ha underlag om takten i förändringsprocesserna under en minst lika lång tid bakåt. Vilka visioner hade man då? Har dessa kommit att materialiseras både för KTHs lärare och för lärosätet som helhet? Hur ser dagens visioner ut för morgondagens samhälle och för KTH? I det följande ges några axplock från detta arbete.

Ett bakgrundsmaterial utgörs av tidigare ledningars visioner. Ett omfattande arbete med långsiktiga frågor gjordes bland annat i samband med millennieskiftet. KTH sågs då som en samhällskraft. Följande passus avslutar rektor Anders Flodströms inledning till årsredovisningen för år 2000. Han var för övrigt en av KTHs allra mest färgstarka och dynamiska rektorer.

Vi har sett hur samtiden och den industriella utvecklingen påverkat KTH. Hur KTH i sin tur påverkat och kommer att påverka det omgivande samhället är inte lika tydligt. Genom att KTH under lång tid utbildat ingenjörer och doktorer, många på ledande samhällsbefattningar, har emellertid en påverkan av samhällsutvecklingen i stort ägt rum.

Sju år senare var han färdig att lansera sin stora reform, att skapa skolor vid KTH enligt amerikansk modell i stället för institutioner. Systemet har nu hållit i bortåt tio år och burit upp en stark expansion av KTHs verksamhet inom forskningen.

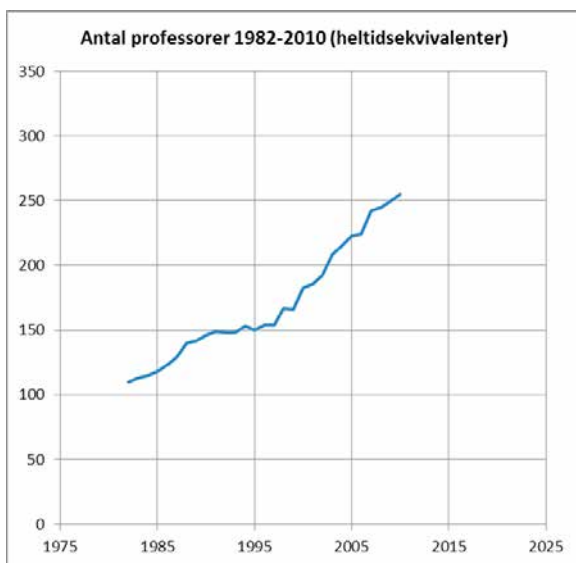
En som ännu mycket tidigare insåg ingenjörens stora betydelse var dåvarande rektor Tore Lindmark i sitt tal till 100-årsjubileet 1927:

Varje ingenjörsverksamhet har till slut ett socialt mål, och varje teknisk omvälvning har högst betydande följder för hela vår kultur. Varje uppfinnare och varje arbetsledares uppgift ingriper i hög grad på andra människors liv, och det torde vara få levnadsbanor, som av sina utövare kräva så stor människokänedom, självbehärskning och goda karaktärsegenskaper i övrigt som ingenjörens. Varje ingenjör i ansvarsställning bör därför vara en kulturpersonlighet.

KTHs viktigaste strategiska beslut är att anställa professorer genom extern rekrytering eller befordring. Hur denna utveckling skett under lång tid framgår av figuren nedan. Tillväxten är nära linjär. Men åldersfördelningen ändras. För närvarande pågår en överflyttning från fyrtilialister till sextitalister.

Under de senaste åren har ett antal personer befordrats till professor. Koncentrationen av personer födda under 1940-talet på väg att ersättas av en våg av personer från 1960-talet. De senare professorerna kommer fortfarande att vara i tjänst under större delen av 2020-talet. Det är av stor betydelse för KTH att denna grupp personer lyckas i sin karriär.

Man kan även notera att ett antal professorer med klassisk industriell och ingenjörsvetenskaplig profil bytts ut mot ett antal personer med tydligare akademisk profil under det gångna decenniet.



Man kan notera att antalet professorer mätt i heltidsekvivalenter vuxit linjärt under perioden från 1995. Om samma trend skulle fortsätta under de kommande 15 åren skulle man hamna på nivån 370 professorer i mitten av 2020-talet.

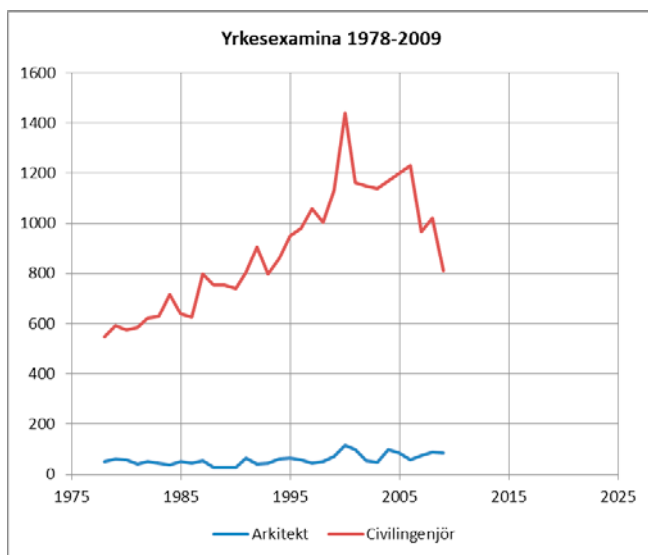
Den långsiktiga tendensen av denna gradvisa process är ett allt större närmande mellan den seniora akademiska profilen vid KTH och den som finns vid universiteten. Tendensen förstärks sannolikt av ett strikt naturvetenskapligt inriktat kriteriesystem vid rekrytering och befordring.

Efter några tuffa år i KTHs produktionssystem kommer ett antal examina till stånd för de som en gång varit nybörjare. En stor skillnad mellan 1960-talet och 2010-talet är att utbildningen förlängts till fem år i stället för fyra. Dessutom är den faktiska studietiden ännu längre. Genomströmningen kan ses som ett mått på effektiviteten eller verkningsgraden i KTH som produktionssystem för examina. Yrkesexamina är de viktigaste. De utvecklas långsiktigt enligt nedan. Motsvarande examinationskurva finns för doktorsexamina.

Även när det gäller antalet doktorsexamina har en lång period av linjär tillväxt ersatts med en stagnation sedan början av 2000-talet. Utvecklingen för antalet kvinnor som tagit examen har gestaltat sig något annorlunda än för män. Där finns fortfarande en stadig tillväxttrend.

Utvecklingen på lång sikt bärs upp av strategiska beslut. När dessa väl är fattade gäller det att hålla hårt i utvecklingen så att det önskvärda framtidstillståndet också blir det sannolika. Man kan i detta arbete dra viss lärdom av hur beslut kommit till och implementerats under de senaste årtiondena. Tre exempel från de senaste femtio åren får illustrera strategiska beslut. Ur årsredovisningen 1983/1984 kan man läsa bland annat följande om matematikcentrum:

En arbetsgrupp utsedd av det akademiska rektorskonventet har utarbetat ett förslag till bildandet av ett matematikcentrum gemensamt för KTH och Stockholms universitet. KTH har tillstyrkt bildandet av ett matematikcentrum, dock under förutsättning att detta förläggs i anslutning till KTH och att lokalbehovet tillgodoses genom lokaltillskott, t ex genom nybyggnad väster om Drottning Kristinas väg.



Antal avlagda yrkesexamina har minskat sedan början av 2000-talet efter en stadig utveckling under många år. Antalet arkitektexamina är i stort sett konstant. Om man studerar utvecklingen noggrannare för den senaste femtonårsperioden ser man att antalet examina har utvecklats likadant för både män och kvinnor och för både högskoleingenjörer och civilingenjörer.

Ur samma årsredovisning kan man också läsa följande om fysikcentrum:

Vid remissbehandlingen av förslaget att inrätta ett matematikcentrum inom KTH framkom att samordningsfrågorna mellan SU och KTH vad gällde fysiken samt lokalförhållandena inom KTH förtjänade att uppmärksammas väl så mycket som vad som gällde för matematiken.

Någon nybyggnad väster om Drottning Kristinas väg kom inte till stånd förrän kullen mot Roslagsbanan blev centrum för KTHs elektroteknik. En intressant slutsats av resonemanget om matematikcentrum drogs i samma dokument:

Akademiska rektorskonventet i Stockholm utsåg en arbetsgrupp att utarbeta ett förslag till ett fysikcentrum. Arbetsgruppen har avlämnat ett första förslag under hösten 1983. Rektorskonventet ställde sig positivt till bildandet... Arbetsgruppen föreslog att ett fysikcentrum skulle förläggas till SUs markområden i anslutning till Atomforskningsinstitutet.

Man kan notera att matematikcentrum till slut blev virtuellt och skapades 2010 medan fysikcentrum blev materiellt och blev till ett omfattande projekt realiserat under 1990-talet på ett annat markområde är ursprungligen föreslaget. Det blev kompletterat med ett forskningscentrum för bioteknik. Inom den verksamheten har man just avslutat Sveriges största forskningsprojekt alla kategorier det så kallade proteinatlasprojektet lett av Mathias Uhlén en gång civilingenjör KTH i datateknik där människans alla proteiner kartlagts med superdatorer.

I samma årsredovisning fanns en text som anknyter till ett annat stort utvecklingsprojekt som senare kom att realiseras av KTH nämligen det så kallade Kistaprojektet. Här skriver författarna till årsredovisningen bland annat följande:

I januari 1984 presenterade en arbetsgrupp med representanter från KTH, Stockholms kommun och näringslivet ett förslag till elektronikcentrum i Kista... Förslaget remitterades till ett flertal organ. Remissvaren kan i korthet sammanfattas så att Stockholms kommun, näringslivet och högskolorna i Stockholmsregionen var positiva till förslaget medan högskolorna i övriga landet var negativa till förslaget att förlägga ett elektronikcentrum till Stockholmsregionen.

Som vi vet kom även detta projekt att leda till stora konsekvenser för KTH som vi fortfarande arbetar med att utveckla vidare. Man noterar att det i båda fallen tog runt tio år att få de olika projekten i mål efter det att de första utredningarna lagts fram. Med tanke på komplexiteten i morgondagens beslutsfattande kan man knappast räkna med att projekt av denna typ tar kortare tid än så i framtiden.

De största projekten under de senaste åren är KTHs etablering av verksamhet inom området teknik och hälsa i Flemingsberg där KTH är samlokaliserat med Karolinska institutet, Södertörns högskola och Röda korsets högskola. Genom att Röda korset lämnade sina lokaler vid Brinellvägen kom rektor och universitetsförvaltningen att flytta från Valhallavägen och den klassiska KTH-entrén. Och snart är det dags att fylla igen tomrummet mellan KTH och universitetet genom att bygga vid Albano.

Vad leder dessa resonemang till när det gäller utvecklingen under de kommande femtio åren. KTH fyller två hundra år 2027. Och campus Valhallavägen fyller hundra år redan 2017. Då har vårt campus blivit en allt mera levande del av Stockholm med flera universitet och forskningsinstitut på plats. Det står inte på innan vi har 600 studentbostäder insprängda. Forskningsinriktade företag både små och stora är en del av vår miljö som i andra storstäder. Vi har blivit ännu mera betydelsefulla samarbetspartners för företag, kommun och region. Men utbildningen i teknisk fysik består som en stöttepelare med bas i fysik och matematik på forskningsfronten. Vilken utmaning för kommande generationer av tekniska fysiker att utveckla nästa femtio års teknik.

Från räknesticka till Beskow

50 år av approximativ matematik

JESPER OPPELSTRUP & LENNART EDSBERG

Det som hände var datorn. Det har förvisso gjorts stora framsteg inom matematiken: Andy Wiles bevisade att Fermat hade rätt, René Thoms katastrofer blev populära men kanske mest för namnet, och Kaos är numera inte bara granne med Gud utan populärt vetenskapligt inslag i Jurassic Park och andra kioskvältare. Matematik är ersonligt effektiv för beskrivning av den observerade verkligheten, ett tema som både Stanislaw Ulam och Richard Hamming utvecklade i populära böcker och som Fare förstås håller med om. Man kan till och med som Max Shapiro (numera Tegmark) argumentera för att det beror på att allt är matematik. Sveriges Radio har vaknat och använder 45 min bästa sändningstid varje lördagsmorgon till att berätta om tillämpad matematik. Men det var ändå datorn som revolutionerade allt, både som matematikmaskin och som nod i kommunikationsnätverk. I det här kåseriet inskränker vi oss till matematik-maskinrollens utveckling.

Vi F65or var lite för unga att vara aktiva i den svenska pionjärtiden då Matematikmaskinnämnden, SAAB och Facit såg till att Sverige låg i datorutvecklingens framkant. Men vi kom precis lagom för den snabba akademiska expansionen då det behövdes massor av folk att bemanna nyinrättade institutioner som skulle undervisa i programmering. Alla som läste matematik på Stockholms universitet, sådär 800 studenter per år eftersom matematik ingick i många program, skulle läsa en snuttkurs i Numme. Doktorandtjänster var inte uppfunna än, så vi som valde den banan sysslade med doktorandstudier och inte forskarutbildning. Vår professor Germund Dahlquist (1925–2005) som verkligen var pionjär, världsberömd i den numeriska

sub-kulturen för sina första och andra barriärer och hade basat för Matematikmaskin-nämnden, hade tjugofem doktorander. Det var jobbigt, jobbigt, och alldeles underbart.

Men vår början var väl inte så glamorös: datorlabbar i Numme. Vi stansade hålkort naturligtvis utan färgband – och lämnade in bunten för exekvering på Stockholms Datamaskincentrals dator CD3200 och fick ut långa breda listor med kompilersfel i Algol-programmet. De som läste kärnfysik minns också den transistoriserade BESK-kopian TRASK på AtomForskningsInstitutet i Frescati. Den drevs som open shop och maskin-konstruktören Zoltan Horwaths syster Clary basade över insläpp och öl-kyl. Fast ordet inte var uppfunnet än träffades vi nördar där, då liksom nu en nattaktiv ras, väntande på vår tid, och svärande över knepigheterna att editera håltremsor. I början av 70-talet fick vi via prof Germund Dahlquist kontakt med prof Inga Fischer-Hjalmars (1918–2008) på Teoretisk Fysik, Stockholms Universitet. Hon hade ett system av två komplexvärda differential-ekvationer med oscillationer av kraftigt ökande frekvens i lösningen. Dessa gick inte att lösa analytiskt men med en numerisk metod kunde vi göra det på institutionens dialogdator HP2000A, även den försedd med håltremsinmatning och utskrift på en kraftigt slamrande skrivmaskinsterminal. Med den tidens räknehastighet tog detta tid. För vissa värden på de i problemet ingående parametrarna lämnades terminalen på eftermiddagen för att morgonen därpå komma tillbaka och konstatera att den ännu inte hade räknat färdigt.

Mycket av det vi studerade handlade om att hantera matematiska modeller inom natur- och ingenjörsvetenskap: mekanik i alla dess nyanser fluid-, solid-, kvant-, statistisk och kanske några till, och förstås Hallén, dvs teoretisk elektroteknik för att nämna några. Kalkyler gjordes i huvudet, i nödfall med papper och penna, och resulterade då oftast i svaren $e^{i\pi/2}$ eller $i^{1/2}$, i alla fall om Henrik Eriksson var inblandad. När riktiga siffror skulle produceras, lyckligtvis inte så ofta utom i fysik-laborationerna, var det räknesticka som gällde. Matematiken är nog densamma nu som då, fast konform avbildning tycks inte behövas längre. Men dagens undervisning skiljer sig ändå avsevärt från 60-talets. Nu har studenterna tillgång till

program för simulering av problem från olika tillämpningsområden. Denna tvärvetenskap, som kopplar ihop tillämpningar, matematik, numerisk analys och datalogi, kom att få olika namn, som Tekniskt-Vetenskapliga Beräkningar (TVD) och den engelska benämningen Scientific Computing.

Det har naturligtvis alltid varit viktigt att räkna både rätt och fort, men begreppet high performance computing blev ett populärt först i tidiga åttio-talet när man började uppfatta datorsimulering som ett vetenskapligt paradigm på samma nivå som teori och experiment. Riktigt viktig blev datorsimulering när datorerna blev så snabba och billiga att realistiska beräkningar kunde göras i industriell miljö. Först på plan var förstas det militär-industri-akademiska komplexet: Sveriges första superdator var en bättre begagnad CRAY 1S som införskaffades 1983 och delades av SAAB och universiteten. Åttio, under särskilt gynnsamma förhållanden etthundrasextio, miljoner flyttalsinstruktioner per sekund kunde den göra. Numera vet man knappt hur fort laptoppen går, men man kan titta på dator-värstingarna på Top 500-listan. KTHs senaste, Beskow, gör 1,397,000,000 miljoner per sekund (jodå, en dryg etta och femton nollor!) och hamnar på plats 32. Ettan Tianhe-2 (Vintergatan-2) går med sina drygt tre miljoner processor-kärnor tjugofem gånger fortare. Tianhe-2 värmer kylvattnet med 17 MW, så grön datorkörning blir allt viktigare. KTH sparade stora pengar när man efter sega förhandlingar med Akademiska Hus fick tillåtelse att värma Kemi-huset med Paralleldator-Centrumets kylvatten via en värmepump.

En gång för länge sedan var man säker på att det bara behövdes en matematikmaskin i Sverige, och mycket bekymrad över vad den skulle ta sig till när den räknat färdigt kustartilleriets skjuttabeller. Så vad har datorerna gjort sedan dess? Det är ju svårt att föreställa sig hur det kan bli så mycket räkningar av någonting förnuftigt att det kan sysselsätta Beskow mer än någon millisekund. Aage Bohr och Ben Mottelson (Nobelpris 1975) letade med Lunda-professorn Sven-Gösta Nilsson super-tunga atomkärnor genom att diagonalisera matriser med hundra rader och kolumner. Numera kan man göra det med fem-

tiotusen rader och kolumner om inte på Ipaden så hemma i kontoret. Men väderprognoser och annan strömningsmekanik modelleras med dynamiska system med många miljarder frihetsgrader som ska simuleras över lång tid och då räcker inte ens Tianhe-2 till. Siffrorna ovan ger en aning om prestanda-utvecklingen under femtio år. Hårdvaru-utveckling är en alldeles för dyr material-sport för små länder; USA och Kina är enda kvarvarande tävlande. Den råa datakraften måste dock tämjäs med både numeriska metoder och programmering, och i de disciplinerna har Sverige hållit en tättplats sedan BESK-tiden då Hans Riesel var världsmästare i primitiv. SIAM har gjort en Tjugohundratalets Topp-Tio lista över algoritmer som användes i datorprogram; det hade varit trevligt om någon av dem vore uppfunnen av en F:are eller i alla fall svensk. Men tyvärr inte; den mest använda, alla kategorier, är den snabba diskreta Fourier-transformen som möjliggjort digital filtrering, musik, och bilder. Det påstås att Gauss kände till den. Hur det än var med det så blev den känd för alla först 1965 när ett tjugoradigt Fortran-program publicerades av Jim Cooley och John Tukey, IBM, i Mathematics of Computation.

Bland svenskar som gjort framstående insatser kan nämnas Germund Dahlquist, Heinz-Otto Kreiss och Björn Engquist i metodutveckling för differential-ekvationer, Claes Johnson som matematisk pionjär för finita-element metoder, och Johan Håstad som teoretiker i komplexitetsteori.

Denna skrift har inspirerats av akademiska bidrag till IT-revolutionen. Vi gamlingar har naturligtvis en nostalgisk relation till en historia där vi, om än inte bidragit själva, så i alla fall varit du och bror (tyvärr alldeles för få systrar) med personer som gjort bestående insatser. Vi är övertygade att framtiden kommer att vara än mer spektakulär än det gångna halvsekel. Om ytterligare ett halvsekel kommer en annan generation att blicka tillbaka till våra dagar, säkert med roat överseende med våra primitiva verktyg, men också med verklig uppskattning för det som åstadkoms. De första femtio åren var verkligen bara the end of the beginning.

Telekommunikationsutvecklingen under 50 år

GUNNAR EDWALL

I oktober 1965 var bakelit-telefonen i stort sett var mans egendom. Bland nymodigheterna fann vi den mycket annorlunda designade Kobra-telefonen – på den tiden med fingerskiva på undersidan. Med hjälp av den och en telefonkatalog kunde vi peta oss fram till och tala med i stort sett vem vi ville i Sverige utan att bekymra oss om hur själva uppkopplingen gick till. Riksväxeltefonisterna som suttit på telefonstationerna och likt bläckfiskar kopplat upp de analoga förbindelserna med sina korskopplings(prop)pbord hade blivit arbetslösa och ersatts av de elektromekaniska 500-väljarna (AGF system på LM Ericssons kryptiska treställiga förkortningsspråk) som rasslande satte upp koppel i automatstationer. De enda som överlevde ett tag till var de som skötte utlandstrafik – i synnerhet transatlantisk – via sjökopparatlantkabeln (TAT-1 1956 och TAT-2 1959) som dock med dagens mått hade mycket begränsad kapacitet vilket ledde till att automatiserad uppkoppling över den kom att dröja. Detta var också en anledning till att jag, när vi sommaren 1967 skulle på F's arbetsresa till USA, valde att kommunicera med arbetsgivaren i Kalifornien via telegram i stället för telefoni.

Om vi för en stund blickar åt dåtidens heta forskningsfrågor rörde de sig exempelvis kring hur man skulle guldplatera reläkontakterna på alla kopplingspunkter i växlarna för att de skulle hålla nötningen men ändå inte vara oekonomiskt tjocka, eller hur man i en framtid skulle kunna datorstyra de mekaniska automatstationerna vilket ledde till de första försöken 1968 i Tumba (AXE-växeln).

Som kuriosita kan man också konstatera att just 1965 inleddes under stor sekretess de första försöken med att skapa ett framtida

publikt (dvs. civilt) mobiltelefonisystem där det första (då manuellt kopplade) landstäckande systemet kom att öppnas 1971.

Under våra fysikstudier på 60-talets slut fick vi uppleva när Helge von Koch skulle förklara övergången från elektronrör till halvledarteknologi genom att själv läsa in sig på nymodigheterna en vecka före vår föreläsning. LM Ericsson var mycket tursamma med att tidigt inse den nya digitala teknikens möjligheter och ett unikt samarbete i utvecklingsbolaget ELLEMTEL mellan leverantör – kund (LME – Televerket) ledde till att de första helelektroniska växlarna (AXE-systemet) kunde lanseras 1977. Man lyckades därmed vara bland de ledande i ett revolutionerande teknikskifte. Detta skifte förde även med sig att dåtidens analoga signaleringsteknik ersattes av den betydligt störnings robustare digitala tekniken. Därmed fann sig LME beroende av halvledarteknologin och för att kunna få ett bra förhållningsläge mot externa leverantörer startade man med halvledartillverkning i Ericsson Components. Denna satsning var nog i sig själv inte lönsam men ledde till att man fick bra avtal med dåtidens stora halvledartillverkare. Dessutom fick man en snabb möjlighet att testa egna elektronikkonstruktioners bärighet innan serietillverkning. Denna historia upprepade sig senare med såväl optoelektroniktillverkning – halvledarlasrar och detektorer (Ericsson Optoelectronics) som med den ekonomiskt gigantiska satsningen på Submikron halvledarfabriken 1995 (Ericsson Microelectronics) där VLSI kretsar som AXE-kärnorna kunde tillverkas och som kom att läggas ner och rivas redan i och med telekomkrisen 2001.

Om vi håller oss kvar vid den trådbaserade kommunikationstekniken har ytterligare en revolution skett under de senaste 50 åren – nämligen övergången från elektrisk signalering till optisk. Förvisso hade John Tyndall redan 1854 demonstrerat för the Royal Society i London att ljus kan ledas genom en böjd vattenstråle, och Alexander Graham Bell 1880 uppfunnit Photophonen som överförde samtal med ljus. Dock dröjde det ända till 1966 innan Charles Kuei Kao (Nobelpris för detta 2009) uppfann ursprunget till dagens optiska fiber genom att lyckas åstadkomma en extremt ren glaskärna omgiven av en glasmantel med lägre brytningsindex så att totalreflexion

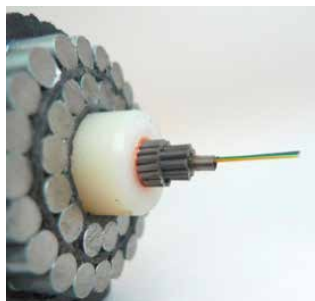
Pensionerad växeltelefonist



AXE-växeln i Tumba



En förstärkt fiberoptisk kabel. De metallcylindrar man ser på bilden är endast till för att stabilisera och skydda kabeln. Detta krävs då den t.ex. skall ligga på botten av atlanten. Det gula och gröna som sticker ut är de fiberoptiska kablarna.



kunde åstadkommas och hålla ljuset kvar i kärnan. Dock dröjde det ytterligare drygt 5 år innan Corning lyckades åstadkomma en industriell process för tillverkning av optiska fiber. Parallellt med detta har även en enorm utveckling av halvledarljuskällor och detektorer (III-V halvledare) skett som medger såväl effektiv inkoppling av ljuset i fibern, emission vid våglängder där fibern har lägst dämpning och dispersion (undviker pulsbreddning), och som medger elektrisk modulation (blinka med ljuset och därmed åstadkomma digitala 0/1). Ericsson var även här relativt tidigt med på tåget och startade egen tillverkning av optiska fibrer (Ericsson Cables) på 1970-talets senare hälft och ljuskälle- och detektor-tillverkning (Ericsson Components/Microelectronics/Optoelectronics) tidigt 1980-tal. Fiberoptiken utgör idag grunden för världens fasta ryggradstelekommunikationsnät (och därmed den fysiska grundförutsättningen för dagens Internet) och har på det senaste decenniet även nått slutanvändarnas privata hem och väsentligt uppgraderat nätkapaciteten. Och denna utveckling har på intet sätt avstannat än.

Slutligen kan jag inte undgå att nämna ytterligare en teknisk revolution inom telekommunikations världen de senaste 50 åren – nämligen den cellulära radioteknologiutvecklingen. Ovan nämndes att den civila utvecklingen startade i stort när vi började på KTH 1965. Även här kom Sverige (och Finland) att spela en framträdande roll ånyo starkt hjälpt av samarbete mellan systemutvecklare (Ericsson och Nokia) och operatörer (Svenska och Finska televerken) som tog fram en systemspecifikation 1973. Detta ledde fram till det analoga NMT-450 systemen (Nordisk MobilTelefoni, 450 MHz) som invigdes 1981 senare följt av NMT-900 (som hade högre kapacitet och använde bandet vid 900 MHz). Den analoga signaleringen gav dock begränsade möjligheter till signalbehandling och att effektivt kunna utnyttja frekvensutrymmet. Flera Europeiska leverantörer och operatörer startade därför 1982 ett för standardiserings och specifikationsarbete på en Europeisk digital mobiltelefonlösning vilket ledde fram till GSM-standarden som bygger på tids och frekvensmultiplexering. Det för här för långt att detaljera de tekniska utmaningarna man



löst, men ett exempel är avancerad signalbehandling och dess realisering i avancerad elektrisk kretsimplementering. På terminalsidan har utvecklingen gått från de tidiga analoga »mobiltelefonerna» som i stort sett krävde fordonsinstallation eller på sin höjd var släpbara till dagens smartphones naturligtvis hela tiden understödd av mikroelektronik-, bildskärms- och batteriutveckling. Trots att man som privatperson kanske i första hand tänker på mobilerna, där förvisso NOKIA under lång tid hörde till dominanterna, var det dock på nätinfrastrukturen med radiobasstationer och styr- och kontrollsystem som de stora ekonomiska framgångarna kom för svensk industri. Genom det tidiga och intensiva deltagandet i standardiseringen var också svenska aktörer såväl bland systemleverantörer som operatörer väl rustade och kunde ta globalt ledande positioner. GSM standarden gick vidare genom sin breda förankring vinnande ur kampen mot alternativa icke-europiska lösningar främst drivna av Motorola.

Så här långt har vi vad gäller telekommunikationsteknologin i stort sett endast avhandlat röstkommunikation mellan personer dvs. fast eller mobil telefoni. I och med övergången till digital signaleringen öppnades även möjligheter för att integrera även andra databaserade tjänster i samma nät. När sedan de konservativa nätmonopolistiska tankarna övergavs och möjligheter gavs för integrering av telenät med Internet följer en framväxt mot dagens kommunikationsnät. Se bilden nedan, där smartphones, surfplattor, persondatorer och digital-TV integreras i nätet (kallas i dag för Tripple-play tjänster – telefoni, data, TV). Dagens heta tekniktrender rör så kallade molntjänster där våra digitala data (filmer, bilder, dokument mm) lagras i »molnet» dvs. i stora datacentraler någonstans i världen varifrån vi lätt kan hämta de data vi behöver till den terminal eller nätuppkopplade »pryl» (Internet of Things) vi för tillfället använder. Detta leder till en enorm trafiktillväxt i de kombinerade mobil och fasta näten som alltså möjliggjorts av de grundteknologier som behandlats ovan. Och fortfarande fungerar det utan att vi behöver bekymra oss om hur det går till rent tekniskt.

Några av dagens buzz-words i forskningsfronten är Iaas (Internet as a Service), Paas (Platform as a Service) och SaaS (Software as a Service) samt VDC (Virtual Data Centre). Är ni intresserad av att veta mer om detta kan ni ju alltid nyttja nätet och »Google» på dessa termer.



IT-utveckling från 1965 till 2015

INGVAR AARO & PETER LUNDH

Bakgrund

I dagens digitaliserade och mobila värld uppfattas PC, surfplattor, smartphones etc som mer eller mindre självklart och naturligt och något annat är svårt att tänka sig!

IT/data-utvecklingen har varit dramatisk från 1965 då databehandlingen i stort var koncentrerad till få företag och institutioner som utnyttjade datorer nästan enbart för beräkningar eller för bokföring och löneutbetalningar till dagens genomdigitaliserade miljö.

Initialt utnyttjades begreppet ADB för administrativ databehandling till skillnad från teknisk databehandling som mer omfattade processtyrning i produktion.

Denna sammanfattning över IT-utvecklingen gör inga anspråk på att täcka in hela den explosiva utvecklingen inom IT området utan tar upp vissa axplock som speglar vår syn och våra erfarenheter. Vi båda har arbetat inom IT området under hela vårt yrkesverksamma liv men med olika inriktningar och inom olika sektorer (vilket framgår av våra yrkeslivsbeskrivningar).

Vi tar upp allmänna aspekter som visar hur området utvecklats och lyfter sedan fram lite mer kring IT i näringslivet.

IT ur ett användarperspektiv.

Under senare delen av 60-talet, när vi var teknologer på KTH, var telefoni den enda IT tjänst vi var förtrogna med (begreppet IT-tjänst användes naturligtvis ej då). I ämnet numerisk analys fick vi våra första IT/data erfarenheter. Vi fick göra beräkningslabbar med hjälp av

Facits avancerade elektriska räknemaskiner i kombination med olika typer av tabeller. Vi fick även lära oss Algol-programmering och där programmet via hålkort lämnades in till datacentralen (QZ) för körning. Många av oss lärde sig mer om IT (programutveckling) i samband med exjobbet.

1970-talet

Under början på 70-talet tog utvecklingen fart. Förutom programutveckling via hålkort erbjöds även interaktiv programutveckling via terminal i bl.a Basic, Fortran och Algol förutom naturligtvis assembler (maskinnära språk). Elektroniska kalkylatorer kom ut på marknaden som underlättade olika typer av beräkningar.

Kontorsstödet på 70-talet utgjordes av papper, penna och sekreterare som skrev rapporter mm på skrivmaskiner. I skiftet 1970/80 kom dedikerade ordbehandlingsmaskiner för sekreterare vilket underlättade rapportskrivandet väsentligt och allt gick mycket snabbare. Rapporter mm distribuerades via posten. Kallelser till möten distribuerades via papper som delades ut av internposten och via brev till externa deltagare (pågick långt in på 80-talet). Resor och hotellbokningar gjordes per telefon. Om man ville ha en bokning bekräftad gällde telex (en tidig IT tjänst) eller brev.

1980-talet – PC:n och mobiltelefonin introduceras

Faxen, som kom i början på 80-talet, gjorde det möjligt att enkelt och effektivt överföra text, grafik och bilder elektroniskt mellan individer. Faxen kom att få en mycket stor betydelse för distribution av rapporter, dokument mm, för bokning av resor, hotell mm.

Bankomater, som via Datex (ett kretskopplat nordiskt datanät) kommunicerade med bankernas datorer, introducerades i stor skala och erbjöd användarna snabb och enkel access till kontanter. Kanske var detta den första IT tjänsten för allmänheten (förutom telefoni).

Det elektroniska postsystemet Memo infördes under 80-talet i en rad svenska storföretag och kom att få en mycket stor betydelse för företagets interna och externa kommunikation. Memo är ett stordator (IBM) baserat e-postsystem och användes in på 2000-talet.

Den stora revolutionen var när PC:n började introduceras i stor skala på kontoren från mitten av 80-talet. Nu kunde plötsligt professionella på kontoren själva producera sina dokument med text, bilder och tabeller av olika slag. Dessutom kunde de själva ta fram presentationsmaterial. PC-baserade e-postsystem lanserades och dessa kom senare att konkurrera ut Memo.

Bilbaserade mobiltelefoner började introduceras i relativt stor omfattning från mitten av 80-talet. I senare delen av 80-talet introducerades tegelstensstora mobiltelefoner som folk hade i sina portföljer. Ericsson och Nokia var de globala ledarna inom området. Målgruppen var företagsanställda.

1990-talet – Fickmobiler och Internet får sitt genombrott

I början på 90-talet kom de små mobila ficktelefonerna. Marknaden tog riktigt fart när den nya digitala GSM tekniken (2G) infördes i mobilnäten. Antalet mobiltelefoner växte snabbt. Till en början var företagsanställda målgruppen men mot slutet av 90-talet blev vanliga konsumenter en stor användargrupp. Den gruppen kom sedan att dominera mobilmarknaden på 2000-talet.

Internet blev den stora revolutionen under 90-talet. Det som utlöste revolutionen var webbteknologin och de första grafiska webb-läsarna. Mosaic var en sådan och den kom ut 1993. Plötsligt såg folk konkret vad Internet kunde användas till och utvecklingen började ta fart. Kring 1995 blev begreppet Internet och browsing känt i vida kretsar och Internetaccess började erbjudas av olika operatörer. De stora applikationerna till en början var information via webben och e-post.

Redan 1997 hade Internet c:a 40–50M användare. Inte så mycket jämfört med de 700M abonnenterna den klassiska telefonin hade MEN antalet Internetanvändarna växte explosivt. År 2000 var antalet användare uppe i 400M! Plötsligt hade världen fått två globala nät PSTN (telefoninätet) och Internet!

Internet öppnade dörren till framtidens informationssamhälle och utlöste en febril aktivitet världen över för att utröna de möjligheter den nya plattformen kunde erbjuda. Klassiska teleoperatörer och

våra nordiska IT/telekomjättar Ericsson och Nokia kände sig hotade och initierade en massa aktiviteter för att kunna ta fördel av det som hände.

Väldigt många andra aktörer från olika delar av vårt samhälle blev också aktiva kring Internet och snart började olika användartjänster lanseras. Bankerna var tidigt ute och de första Internetbankerna öppnades 96/97. Flera nya operatörer började erbjuda billiga IP-telefonitjänster. E-handeln inom vissa segment etablerades, (biljetter för resor/events, bok och skivförsäljning, bokning av hotell mm). Tidningarna lanserade webbutgåvor.

PC:n etablerades i senare delen av 90-talet i hemmen och användes primärt för ord/textbehandling, Internetaccess och e-post. Vid denna tidpunkt etablerades privata e-postadresser!

Konsumentmarknaden var nu drivande för utvecklingen. IT var riktigt hett i slutet på 90-talet, revolutionen var ett faktum och en klondikestämning rådde som senare ledde till IT-kraschen på börsen 2001.

2000-talet – Sociala nätverk och smarta telefoner

I samband med IT kraschen blev det lugnare på marknaden och utveckling fick en mer normal gång. Antalet nya applikationer fortsatte dock att växa och redan etablerade applikationer blev mer professionaliserade.

De sociala nätverken växte och blev riktigt stora, först bland ungdomar men i senare delen av 2000-talet började även medelålders och äldre använda dessa tjänster. Vissa av dessa nätverk kom att rikta sig till speciella målgrupper. Exempel på kända sociala nätverk: Facebook, LinkedIn, Twitter, MySpace

Andra applikationer som blev riktigt stora var bl.a spel och nöjen av olika slag, bloggar, YouTube, kartor, Wikipedia.

Under hela början av 2000-talet pratades det om mobilen och Internet men de ledande producenterna av mobiler hade telekombakgrund och betonade alltid röstkommunikation och Internet kom i andra hand (vilket blev deras fall). När dataföretaget Apple släppte sin iPhone 2007/2008 fick många som väntat på Internet i mobilen

en riktig aha-upplevelse. Så här skall det vara, äntligen »Internet i handen»!

Apples iPhone tog marknaden med storm liksom Apples butik AppStore. I AppStore kunde externa företag erbjuda sina appar gratis eller till ett lågt pris. Apputvecklingen tog fart och blev ett hett område och AppStore erbjöd många mindre företag en kanal ut på en global marknad. Idag är appar en mycket central del av vår vardag.

Under 2000-talet lanserades också ett antal populära publika e-Tjänster. Somliga av dessa var personliga, t.ex skattedeclarationer, hälsokontakter etc, och för att möjliggöra access till dessa över nätet introducerades eLegitimationer (ex BankID) för att garantera integriteten.

2010-talet – Digitaliseringen griper in i hela vårt samhälle

Vi har nu ett samhälle där mer och mer digitaliseras och betydelsen av ICT (Information and Communication Technologies) blivit viktigare och viktigare för hela samhället, för både företag och för medborgare/konsumenter. ICT är nu mycket centralt i EUs och olika länders agendor. Stora summor statliga pengar satsas på forskning och innovation inom området. Innovation har blivit mycket viktigt och entreprenörskap har lyfts fram. Allt för att få tillväxt i ekonomin och samtidig ett hållbart samhälle.

IT/Internet och mobila enheter är navet som det mesta i vårt moderna samhälle kretsar kring just nu. Här sker en stor del av innovationerna! För att Sverige och EU skall kunna spela en större roll i detta landskap krävs bra ICT- och affärsutbildningar som attraherar de bästa talanger, talent attracts talent!

När vi började på KTH var IT/data nästan obefintligt. Nu är IT basen för ländernas ekonomiska utveckling. Vilken utveckling på 50-år! Och detta är bara början!

IT ur användarens perspektiv kan ytterligare fördjupas inom ett antal områden:

IT-Teknikutveckling

IT-utvecklingen har till mycket stor del drivits av teknikutvecklingen inom hårdvara och mjukvara – nya tekniska lösningar har gett möjlighet till nya administrativa lösningar snarare än att administrativa problems lösning skapat tekniska lösningar.

I mitten av 60-talet fanns ett antal olika datamaskinstillverkare som alla utvecklade egna datorer med tillhörande unika operativsystem – IBM, Sperry, Univac, Burroughs etc. Datorerna var komplexa och dyrbara och krävde relativt avancerad kodning – ofta ganska maskinnära (såsom tex Assembler, Autocoder).

Ett genombrott kom genom IBMs lansering av System/360 under mitten av 60-talet, vilket innebar att operativsystemet (MVS) tillät multibearbetning vilket gav mer bearbetningskapacitet.

Lagringskapaciteten var dock begränsad – mycket lagrades på tape eller hålremsa – men de första skivdiskarna började komma. Bearbetningen var i huvudsak satsvis (batchorienterad) och input skedde genom stansade hålkort. Varje dataanvändande företag hade ofta stora stansavdelningar.

Många företag hade ej möjlighet att anskaffa egna datormiljöer utifrån kostnad och komplexitet varför ett antal data-servicebyråer etablerades (Datema/Stockholm QZ etc).

Under 70-talet skedde en avsevärd teknisk utveckling och konkurrens mellan olika stordator tillverkare uppstod – många nya aktörer etablerades på marknaden såsom Amdahl, Tandem, Hitachi etc –men fortsatt var datorernas kapacitet relativt begränsad vilket påverkade sättet att bygga applikationer och den datavolymer som kunde hanteras.

Marknaden väntade alltid på större och starkare datorer – och ofta var leveranstiderna långa – leverantörerna kunde i stort diktera villkoren.

Utifrån att datorerna var dyrbara och komplexa kunde många små företag/dotterbolag till större bolag inte utnyttja IT-teknologin – vilket förde med sig att många datorleverantörer började ta fram mindre koncept – ofta kallade minidatorer. IBM kom med sitt s/32 – s/34

koncept (förutom det mer tekniska S/I) – men mer avgörande var flera nya leverantörers introduktion på marknaden (ofta med förankring i den tekniska processmiljön) såsom HP, Digital, SUN Microsystems, Nixdorf, Bull, Norsk Data etc– och även svenska alternativ kom till som DataSaab, Alfaskop etc.

Operativsystemen var leverantörsunika – men viss standardisering kunde skönjas genom UNIX-utvecklingen – som kom under 80-talet – men fortfarande var informationsutbyte mellan olika datorer komplext.

Under 70-talet utvecklades lagringstekniken – de första databaserna introducerades, vilket gjorde det möjligt att kunna göra behandling i realtid via bildskärmar – även av större datavolymer.

Bildskärmar började komma i början av decenniet, men gränssnittet var grön svart och textbaserat – någon grafik eller färg var inte att tänka på – men denna nya möjlighet kom att förändra mycket av typen av applikationer – nu kunde med fördel orderbehandling, produktionsstyrning etc utvecklas.

Allt mer av input skedde via bildskärmar men stansavdelningarna fanns kvar mer eller mindre till mitten/slutet av 80-talet.

Möjligheten att kommunicera över telenätet började utvecklas under mitten av 70-talet – endera via uppringda förbindelser eller senare via fasta förbindelser (ofta en kostnadsfråga) – och initialt skickades i stort hålkort i satsvis överföring mellan olika enheter. Först i slutet av 70-talet blev det mer möjligt att via teleförbindelser koppla upp sig i realtid – men det var fortfarande unika företagslösningar och fortfarande fanns stora svårigheter att kommunicera mellan olika leverantörers utrustning.

I början av 80-talet började viss utrustning komma för att ersätta de vanliga skrivmaskinerna – ord/text-behandling föddes. Utrustning togs fram som var avsedd för bara en användare – ett första steg mot personal computing (PC).

Mot slutet av 70-talet/början av 80-talet började även vissa leverantörer ta fram programvara för CAD – dvs möjlighet att göra konstruktion och ritning via dator – beroende av att grafisk presentation blev möjlig (ofta 2D) –men relativt snart kom 3D-lösningar (grafik-

kortsutveckling). Flera leverantörer kan nämnas såsom McDonnell-Douglas, Catia(IBM), Dassault, PTC.

I företagets verkstäderna började process styrning ske med hjälp av datorer. I begynnelsen kallades de PC-system »Programmable Controller». Senare när IBM stal ordet till sin persondator tvingades man kalla systemen för PLC (programmable logic controller). Stor del av utvecklingen att rikta sig mot NC (numeric control), robotar, streckkoder (EAN) etc – allt mer av produktionen kunde automatiseras och detta innebar att produktionen alltmer kunde inriktas mot kortare serier, mer kundanpassade lösningar etc – början till dagens mer eller mindre enstyckstillverkning.

Till en början sågs PC-utvecklingen som något som entusiaster och hobbyfolk kunde ha glädje av – och sågs av många datamänniskor på företagen med viss skepsis. Men med Apples och andra företags framgångar – och framför allt sedan IBM och Microsoft etablerat samarbete baserat på Intels tryckta kretsar kom en stor omdaning av arbetssättet att ske mot mitten slutet av 80-talet. Företagsinterna nätverk av bildskärmar och PC-enheter etablerades (men de var fortsatt »väggfasta»).

Visserligen hade interna mailsystem såsom Memo kommit att utnyttjas i stordatormiljö – men nu började PC-baserade lösningar som Lotus eller MS att komma – plus alla olika typer av kalkylprogram och ordbehandlare. Det grafiska gränssnittet kom nu att mer eller mindre ersätta det gamla textbaserade.

Fortfarande fanns stora tekniska/kapacitetsbegränsningar i datorkapacitet och i nät – men det började komma gränssnittslösningar mellan olika alternativ, vilket gjorde att vissa av de ursprungliga leverantörernas egna miljöer allt efter hand slogs ut.

Databaserna blev mer avancerade i början av 90-talet – relationsdatabasteknologin tog över – och gav fler möjligheter till analys och rapporter – kapacitetstillväxt skedde – begränsningarna blev allt färre.

Den personliga databehandlingen växte sig allt starkare. Terminaler ersattes helt av persondatorer – till en början nätslutna och först i modern tid bärbara. Det papperslösa kontoret diskuterades men – laserskrivare, kopiatorer och faxar snarare ökade pappersfloden –

det är först nu på 2010-talet som det papperslösa kontoret etablerats.

Mot mitten av 90-talet skedde kanske den största förändringen ur användningssynpunkt – Internets genombrott. Plötsligt kunde man via företagets nät(LAN) och datakommunikation (WAN) nå WEB-sidor runt om i världen – utan kostnad annat än den egna utrustningen och anslutningen till Internetservers. I början utnyttjades Internet mest till att tillhandahålla information – få applikationer gjordes till följd av instabilitet och osäkerhet (och säkerhet!).

Samtidigt som Internet blivit allt mer etablerat tog datakommunikationen ett stort steg – från egna nät till mer och mer publika nät – i stället för egna anslutningar –point till point – kunde man ansluta sig till leverantörers nät – som sedan förmedlade informationspaketen efter eget gottfinnande. Dessutom har möjligheten till mobil/trådfri uppkoppling slagit igenom uifrån teleleverantörernas mobilnätutveckling (3G till 4G etc) på senare år. Detta skedde efter flera misslyckade standardiseringsförsök som OSI och SNA och genom TCP/IP skapades ett sätt att adressera alla datorer och användare. Man lyckades enas om IT:s motsvarigheter till landnummer, riktnummer och telefonnummer. HTML och Java öppnade möjligheter.

Internetutvecklingen tillsammans med explosionen inom mobiltelefoni /smartphones ,surfplattor etc har gjort att nästan varje person inom företag och institutioner men även privat (unga och gamla) i stort alltid är uppkopplade till nätet för att söka information, utföra banktjänster, beställa varor/tjänster, ta bilder/skicka mail/Skypa, delta i sociala medier etc.

I och med utvecklingen av datanät med mer kapacitet och även av datorer med mer kapacitet kom en stor konsolidering av datadrift att ske inom företag och leverantörer – istället för datacentraler i stort sett i varje bolag kunde datadriften koncentreras till några få platser för att få ut skal och synergi effekter.

En omfattande omstrukturering kom att ske – vilket också ledde till att många nya leverantörer uppstod som kunde ta över datadrift och leverera dessa tjänster – outsourcing blev på modet. De tidigare dataservicebyråerna hade försvunnit när kunderna kunde etablera egna driftsmiljöer ganska enkelt och billigt – men till del återkom

dessa mot slutet av 80-talet och numera är det en vanlig lösning att låta andra sköta sin datadrift. Ganska få av de stora företagen/institutionerna driver datadrift helt i egen regi idag!

Allt efterhand som gränssnitt mer eller mindre standardiserades genom MS programvaror, web gränssnitt utvecklades och applikationsprogramvaror blev allt mer standardiserade och leverantörsutvecklade kom hårdvaran att bli mer och mer konkurrensutsatt – i många fall tvingades leverantörerna övergå till att tillhandahålla programvara och tjänster istället/eller som komplement – samtidigt som hårdvarutillverkningen lades ned eller slogs samman med andra.

Dagens server teknologi baserad på Intel kretsar tillverkas av några få – och många av de traditionella hårdvaruleverantörerna är i dag borta som hårdvarutillverkare – Digital, Burroughs etc. På PC-sidan finns ett antal tillverkare av »IBM-PC» och Apple.

Detta har också fört med sig att många programvaruleverantörer numera kan erbjuda sina tjänster över nätet inklusive datadrift/operations – till del är cirkeln sluten – de tidigare servicebyråerna som tillhandahöll programvara och tjänster kan sägas ersättas av moln/cloudtjänster.

Programspråksutveckling.

Att kunna programmera datorerna för att lösa olika uppgifter var den stora fördelen i jämförelse med hålkortsutrustning – även om de till del också kunde programmeras.

Ursprungligen var programmeringsspråken ganska maskinnära och komplexa såsom Assembler – men mer användarnära språk kom att utvecklas som Fortran , Cobol (som blev det stora administrativa språket), RPG etc – dock användes Algol aldrig utanför högskolornas krets!

Allt efterhand skapades olika högnivåspråk som skulle förenkla och snabba upp kodningsarbetet, vilket hade en del fördelar men här fanns samma risk till inlåsning som de olika leverantörernas operativsystem hade haft.

Under de senaste åren har utvecklingen skapat mer generella

språk såsom tex Java, C etc – som kan användas i flera miljöer. Samtidigt har dock många leverantörer utvecklat standardprogramvaror – se nedan – som ofta innehåller möjligheter till användarkodning/parameterisering, vilket till del har gjort traditionell programmering icke nödvändig.

Särskilt kan noteras att många av dagens programvaror i PC eller via nät ofta är intuitiva och kräver i stort ingen programmering av den typ som ofta var vanlig i stort fram till slutet av 90-talet!

Applikationsutveckling.

Ursprungligen användes databehandling i huvudsak för matematiska beräkningar – men allt eftersom databehandling kom att utnyttjas i företag och i institutioner var ekonomi och lön de vanligaste applikationerna.

Under slutet av 60-talet och början av 70-talet kom applikationer inom orderbehandling, lagerstyrning och produktionsstyrning att utvecklas. Huvudsakligen var dessa applikationer egenutvecklade och oftast mycket specifika.

När teknologin medgav större bearbetningsvolym, datakommunikation etc kom applikationerna alltmer att omfatta globala lösningar för de större, internationella företagen. Med minskande datorkostnader datoriserades mer och mer av företagens och organisationernas verksamhet.

Banker, försäkringsbolag och offentlig verksamhet utvecklade egna unika applikationer för i stort sett all sin verksamhet.

I slutet av 70-talet och början av 80-talet utvecklades CAD och CAM –applikationer – nästan all konstruktion och design att ske med hjälp av dator hjälpmedel – ritbrädorna försvann.

Ett ännu större steg togs när CAD-lösningar kunde kopplas till numeriska verkstadsmaskiner. Denna utveckling har under åren kraftigt accentuerats och en helt egen miljö inom detta område har utvecklats med styrning av verktygsmaskiner – inte bara i form av produktionsplanering/styrning utan mer i form av styrning av maskinprocesserna – PLC.

Teknologin kom att medföra att det som tidigare var en förutsättning för rationalitet – dvs långa serier av samma produkter – ej längre var nödvändigt – nu kunde produktionen kundanpassas och i stort kunde tillverkningen ske styckvis.

För närvarande är den stora trenden inom detta område att kunna följa produkters hela livscykel – PLM – Product Life Management.

Att utveckla egna system för CAD/CAM lösningar var tidigt otänkbart – vilket kom att påverka utvecklingen inom applikations-system. Under slutet av 70-talet och därefter utvecklades olika standardapplikationer av externa aktörer – inom i stort sett alla verksamhetsområden – ofta kallade affärssystem (ERP).

SAP, Oracle, Intenia, IBS, SSA etc är exempel på stöpmutvecklare och inom de flesta applikationsområden kunde dessa erbjuda konkurrerande applikationer/standardprogram.

Utveckling av egna unika programvaror har minskat eller nästan helt försvunnit och idag anskaffas i huvudsak applikationer från externa leverantörer.

Att använda standardprogram i stället för egenutvecklade program har skapat mer standardisering, enklare integration och antagligen en mer kostnadseffektiv struktur/miljö.

Ursprungligen fick ofta företagens processer anpassas till standardsystemen men över tiden har frihetsgraderna ökat.

Detta har ytterligare accentuerats genom PC-utvecklingen – kalkylprogram, ord/text-program, ritprogram (powerpoint), mail och collaboration och liknande – vilket har förändrat kontorsarbetet radikalt. Gårdagens kontor med handskrivna koncept som skulle skrivas ut med maskin, kopieras, arkiveras och distribueras känns oerhört avlägset.

Nästa utvecklingsfas för applikationer kom i början av 2000-talet när nät/Internetbaserade applikationer började utvecklas. Nya affärsidéer kom fram som försäljning över nätet – varav de första etableringarna i stort misslyckades – undantag kanske för Amazon, men därefter har applikationer över nätet mer eller mindre exploderat. Ett helt nytt område har de sociala medierna inneburit såsom Face-

book, Youtube, Google, och applikationer för spel och förströelse etc.

Detta har under året medfört att många företag i dag har en avsevärd och komplex mix av gamla egenutvecklade stordatorsystem, minidatorsystem och PC-system kombinerade med moderna standardsystem från olika leverantörer. Applikationsbilden har med åren blivit mycket komplex och krävande vad gäller integration – men kanske än mer vad gäller krav på kunskap och erfarenhet.

Detta blir än mer komplext utifrån att de flesta företag består av många –ofta olika – affärsenheter kanske förvärvade under många år.

Leverantörsförändringar.

Gårdagens hårdvaruleverantörer har endera konsoliderats till att bli avsevärt färre eller försvunnit från marknaden. I vissa fall har nya aktörer uppstått då mycket av datorer, servers, disk, tape, skrivare etc har blivit commodities .

Visserligen har många nya användarutrustningar tillkommit som PC, läsplattor, smartphones etc – och i många fall är det inte de traditionella dataleverantörerna som tillverkar dessa utan nya aktörer.

Ofta har de ursprungliga utrustningstillverkarna börjat utveckla egna stdprogramvaror eller att erbjuda tjänster (konsult tjänster) – ibland har detta åstadkommit genom uppköp av konsult/stdpgm-leverantörer. Från hårdvara till programvara och tjänster.

Många standardprogrambolag finns kvar – men en avsevärd konsolidering har skett sedan 90-talets början. Idag finns några mycket stora och globala aktörer kvar – likväl som att det finns ett antal som är mycket specialiserade på någon specifik applikation.

Dagens stora aktörer är SAP, Oracle, Infor och MS – och trenden är att dessa blir allt större och starkare snarare än att nya alternativ dyker upp.

En helt ny grupp av leverantörer- mer riktade mot privat användarna har etablerats på senaste tid – ofta baserade på en kombination av PC och Internet.

En specifik leverantörsplats har Apple intagit – från att från början ha tagit fram särskilt användarvänliga datorer (PC) har företaget

alltmer utvecklade mobila lösningar – smartphones, musikutrustningar etc.

Datadrift var ofta tidigare utförd av de enskilda företagen/enheterna – dåtidens servicebyråer var inte tillräckligt flexibla eller kostnadseffektiva.

Mot mitten av 80-talet/början av 90-talet till följd av att tekniken medgav allt större skalbarhet kom ett antal dator/konsultfirmor att tillhandahålla datadriftstjänster – man tog helt enkelt hand om kundens datadrift och kunde ge bättre service och pris – en outsourcingtrend av drift etablerades. Många / kanske de flesta av dagens företag har löst sin datadrift på detta sätt. Exempel på leverantörer av datadriftstjänster är IBM, EDS, ICG, Volvodata etc.

De senaste åren har dessutom ytterligare en ny trend uppstått – moln/ cloudlösningar – många/de flesta programvaruleverantörerna erbjuder idag lösningar som kombinerar programvara och dator drift. Gårdagens egenutveckling med egen drift ersätts allt efterhand av leverantörer som tar hand om hela processen.

De traditionella konsultföretagen har i en globaliserad värld – med möjlighet till avancerad datakommunikation och lösningar över bl.a Internet – har kommit att utnyttja välutbildade personer i låglöneländer. Mycket av dagens konsultarbete avseende systemarkitektur, programmering och test har flyttats från höglöneländer till Östeuropa, Indien, Phillipinerna och Vietnam/China. Ofta hanteras detta av de stora konsultfirmorna som har resurser i båda lägren och som därigenom kan kombinera kompetens, volym och pris – risk finns dock att kostnadsfördelarna alltefter hand äts upp av inflation, lönehöjningar och en relativt hög personalomsättning. I detta segment finns i stort de flesta större konsultfirmor såsom CAP/Sogeti, Accenture, ICG etc – men här finns också ett stort antal indiska företag som etablerat sig i västvärlden såsom Infosys, LT, Tata etc.

Detta betyder att idag kan inte bara datadrift outsourcas utan även analys, utveckling, test etc och utföras som tjänster av andra företag. Det som blir kvar i företagen/organisationerna är beställarkompetens och viss strategikunskap – i bästa fall.

Organisations utveckling/användarnas förändrade roller/framtid

Under dessa 50 år har ADB/IT-utveckling förändrats från att vara en i huvudsak intern företagsverksamhet utvecklande egna applikationer/system baserade på olika datormiljöer till att i stort all programvara, utrustning och tjänster tillhandahålls av externa enheter.

Initialt var datautvecklingen ofta en specialistverksamhet, där användarna/brukarna ofta hade liten inverkan. Allt efterhand involverades användarna mer och mer i utvecklingsprocesserna.

Användarna fick vara med i projekten, ergonomi upptäcktes. Idag kan nog – med möjligheter avseende personlig databehandling, internet etc med viss fog sägas att användarna tagit över och styr val, lösningar, implementationer etc – vilket än mer accentueras av att mer och mer av dataverksamheten blir/blivit extern/outsourcad!

Drivkraften för datautvecklingen under alla dessa år har varit behov av rationalisering, effektivisering och kostnadsänkningar baserat på de tekniska möjligheter som utvecklats – allt efter hand har också nya affärsmöjligheter kommit till stånd. Ofta kännetecknades dataprojekten av att de tog längre tid och kostade mer än vad som planerades men totalt sett har databehandlingen betytt oerhört mycket för företags/organisationers utveckling och effektivitet. Att digitalisering/IT-utvecklingen haft en dramatisk inverkan på samhället kan bara exemplifieras med att många av dagens produkter har inbyggda datorkomponenter (t.ex. hur skulle dagens bilar se ut utan denna utveckling) att i stort sett all verksamhet är beroende av digitala styr/hjälpssystem (t.ex. flyg, transporter) men kanske än mer hur nöjesområdet påverkats (dagens filmer har ofta digitaliserade komponenter, spel, etc) och med tanke på all informationsåtkomst som blivit möjlig – Internet, GPS etc.

För användaren som förr såg på IT som ett hjälpmedel bland andra har nu IT blivit den miljö i vilken nästan allt arbete utförs! I stort kommer hela vår omvärld att digitaliseras och göras mobil/trådlös – vad detta innebär är att IT/ADB, som en tydlig egen verksamhet allt

efter hand kommer att försvinna – IT/ADB blir en del av all annan verksamhet!

En omfattande teknisk resa över dessa 50 år – från små/komplexa datorer som var fristående utan möjlighet till kommunikation till dagens uppkopplade digitala värld – där i stort allt kan vara uppkopplat och applikationer kan erhållas över nätet – allt från appar till standardsystem till spel och film osv.

Sammanfattningsvis – IT under 50 år har påtagligt påverkat och förändrat vardagen för i stort sett oss alla och kommer så att göra även framöver – även om mycket av den utvecklingen kommer att ske utanför företagen/organisationerna av specialiserade företag – ungefär som databehandlingen började med specialister inom företagen i vita rockar som skötte den verksamheten – allt återkommer men på ett nytt sätt – cirkeln är sluten!

Medicinsk teknik under 50 år

ANDRAS GEDEON

Området medicinsk teknik är svårt att avgränsa men det finns en internationell klassificering som delar in utrustning inom medicinsk teknik i tolv klasser (se tabell) som sammantaget ger en någorlunda god definition.

Anaesthetic and Respiratory devices	Active implantable devices	Dental devices
Electro mechanical medical devices	In vitro diagnostic devices	Hospital hardware
Technical aids for disabled persons	Ophtalmic and optical devices	Reusable instruments
Diagnostic and therapeutic radiation devices	Nonactive implantable devices	Single use devices

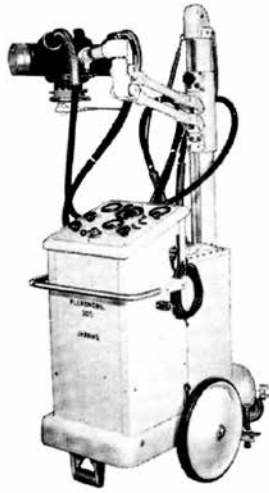
Medicinsk teknik grundar sig på de flesta förekommande teknikområden men också på många delar av tillämpad fysik, kemi, med tillhörande gränsområden och matematik. Det säger sig självt att en kort beskrivning av 50 års utveckling inom detta vidträckta och heterogena område måste med nödvändighet bli både anekdotisk, översiktlig och subjektiv. En något mer djupgående framställning med utsträckt tidsperspektiv finns i min rikt illustrerade bok »Science and Technology in Medicine» Springer N.Y. 2006.

Var stod medicinsk teknik 1965 och vad hände inom området de påföljande 50 åren ?

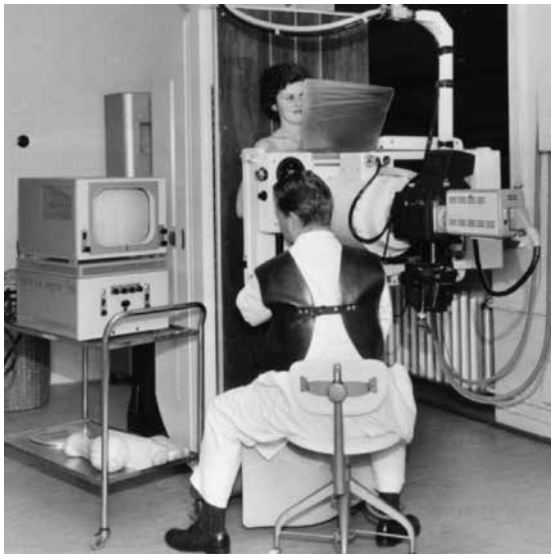
Den första hälften av 1900-talet kan anses vara en guldålder för medicinsk teknik. Efter banbrytande introduktioner av tex röntgen-

strålar och EKG registrering (båda ca 1901), laparaskopi (ca 1910), dialysförfarande (1925), det tomografiska konceptet (1933), elektronmikroskopi inom biologin (1934), medicinsk gasanalys (1940) ultraljud för diagnostik, jonstrålebehandling och den konstgjorda njuren (alla 1946) kom 1950-talet att bli en skördetid. Det räcker med att nämna några av de viktigare genombrotten (stora svenska bidrag markeras med fet stil): **utvecklingen av moderna respiratorer (Engström) och den stereotaktiska kirurgin (Leksell)** (båda ca 1951), hjärtlungmaskinen (1953), positron emissions kameran (1953), **implanterbara pacemakers (Elmquist, Senning 1959), ultraljuddiagnostik av hjärta (Edler, Hertz 1954)** och därefter andra organ (1953–1960). Dessa exempel utnyttjade dåtidens »high technology» men även andra stora innovationer av låg teknisk komplexitet men med enorm praktisk klinisk nytta måste omnämnas tex **Seldingers teknik** för att säkert och effektivt kunna penetrera blodkärl och andra ihåliga organ (1953).

En del av förklaringen till framgångarna under 1950-talet kan tillskrivas den då påbörjade användningen av modern elektronik och datateknik. Även under den andra hälften av 1900-talet har den snabba utvecklingen inom dessa områden berett väg för många av de största framstegen inom medicinsk teknik. Ett utmärkt exempel är de avancerade bildgenererande systemen för diagnostik med joniserande strålning (Magnetisk Resonans kameror (MRI), Datortomografisk skiktröntgen(CT) och Positron Emissions Tomografi (PET). Grunden lades då Dirac 1931 förutsåg existensen av positronen och när Bartelink 1933 visade med en mekanisk anordning principen för skiktröntgen. Brownell byggde 1953 den första positron emission kameran för undersökning av hjärntumörer och var även först med ett tomografisk utförande (PET) 1969. Apparaten var ett stort och långsamt forskningsinstrument. I mitten av 1970-talet kunde Phelps presentera en kliniskt användbar PET kamera som fick mycket förbättrade egenskaper genom utnyttjande av koincidensdetektionsteknik. Utvecklingen av datorkraft, nya matematiska metoder och snabb elektronik gjorde det också möjligt för Hounsfield att 1973 introducera den första kliniskt användbara datortomografiska skikt-röntgenapparaten (CT). År 2000 kom slutligen ett kraftfullt kombi-



Röntgenutrustning från 1950–1960.





Den första kombinations-
utrustningen CT/PET år
2000.

nationsinstrument PET/CT ut på marknaden. Längst ner ses bilden av denna sofistikerade utrustning i en jämförelse med avancerade röntgenapparater som de såg ut 40–50 år tidigare.

Ett liknande genombrott kom ungefär samtidigt med ursprung i Rabis upptäckt 1938 av kärnmagnetisk resonans (NMR). Damadian påvisade 1971 möjligheten att spåra cancer med NMR och endast fem år senare hade snabba framsteg, som senare belönades med Nobelpriset i Medicin (Lauterbur Mansfield 2003), lett till kliniskt användbara utrustningar (MRI). Sedan 1990-talet finns även s.k. funktionell MRI eller fMRI för att bl. a kunna studera blodflöden i hjärnan och därigenom ta reda på hur hjärnan arbetar under olika förhållanden. Det bör sägas här att utvecklingen av PET och fMRI tekniken har gått hand i hand med det framgångsrika arbetet att framställa nya och för ändamålet avpassade radioaktiva ämnen.

Även ultraljudsabbildning inom medicin har genomgått en revolution med start 1946 då Dusik byggde en första prototyp för att avbilda hjärnan. Sedan följde många stora framsteg under både 1950 och 1960 talet där svenskarna Edler, Herz och Lindström har gjort avgörande insatser. Ultraljudsdiagnostik är numera jämförbar i betydelse och frekvens med traditionell röntgen och då icke joniserande strålning är ett krav, som tex vid fosterdiagnostik, är ultraljud den enda tänkbara avbildningstekniken. Den har också en mycket framträdande roll inom många undersökningar av kärl- och hjärtfunktion.

Många teknologier mognade således till full klinisk användning

under 1970-talet då också den elektroniska respiratorn (S-G Olsson) och engångsdialysatorn (Alwall) introducerades. De bildalstrande systemen sammantaget har totalt revolutionerat diagnostiken på våra sjukhus och blivit kraftfulla verktyg för studiet av hjärnans funktion både i hälsa och vid olika psykiska sjukdomstillstånd. De kan anses representera det mest betydelsefulla framsteget inom medicinsk teknik under de senaste 50 åren.

Patientsäkerhet och kvalitetsarbete

Utvecklingen inom medicinsk teknik drivs nästan uteslutande av medicinska och kliniska behov. Arbetet kräver ett säkerhetstänkande som omfattar inte bara teknisk funktionalitet utan också i lika hög grad de risker som kan uppstå vid användning av mer eller mindre välutbildad personal som ofta jobbar i stressade miljöer. Under de senaste 50 åren har säkerhetsarbetet styrts upp, strukturerats och formaliserats bl. a genom föreskrifter och internationella standarder som numera övervakas genom platsinspektioner från olika länders kvalitetsorganisationer och myndigheter. Den administrativa delen av dessa aktiviteter har ökat mycket kraftigt de senaste decennierna med skenande kostnader för alla inblandade parter som följd. Kontrollapparaten är nu så omfattande att endast de större företagen har ekonomiska resurser att hantera den och även de drabbas inte sällan av stora oväntade kostnader då man upptäcker att någon föreskriven rutin inte har följts fullt ut. Dessa omständigheter förklarar till stor del varför det finns många småföretag inom branschen men bara en liten andel av dessa förmår att växa sig stora av egen kraft. I stället köps de ofta upp av större företag som behöver nya innovativa produkter i sin verksamhet. I Sverige har bara ca 5% av alla företag inom medicinsk teknik mer än 50 anställda.

Det är tveksamt om denna omfattande kvalitetsstyrningsverksamhet verkligen är kostnadseffektiv. Från början var förbättrad patientsäkerhet den berättigade drivkraften men på senare årtionden har den blivit en självgenererande, ständigt expanderande aktivitet med allt högre kostnad/nyttakvot. Problemet har uppmärksammats

nyligen och man har bl. a kunnat visa på hur det fördyrar, försenar och ibland rent av hindrar läkemedelsutveckling. Samma problematik finns inom medicinsk teknik som dock karakteriseras av betydligt lägre utvecklingskostnader och något kortare ledtider.

Långa produktcykler och en global marknad

Det kan ändå ta mycket lång tid, ofta 10–20 år, för ny teknik att ta sig från visad klinisk nytta till fullständig acceptans på marknaden. En del av förklaringen till den långa ledtiden är den i och för sig önskvärda försiktigheten hos avnämarna. Denna försiktighet för emellertid också med sig att en väletablerad utrustning eller ett accepterat förfarande kan vara ohotad på marknaden i nästan oförändrad form i många decennier. En annan särskiljande egenskap hos medicin teknisk utrustning är att även om enklare produkter, ofta för engångsanvändning, utsätts för kostnadstryck så är pris konkurrensen för innovativ apparatur av större komplexitet normalt mycket mindre än inom andra teknikområden. Företagen kan därför få mycket goda marginaler och har därigenom råd med en betydande R&D satsning vilket leder till en positiv cirkel. Ytterligare en fördel för branschen är att investerings- och utvecklingskostnaden normalt är mycket mindre än inom många andra branscher eftersom ett fåtal kvalificerade människor med goda idéer och brett kunnande kan räcka för att driva fram nya produkter. För små svenska företag är det värdefullt att marknaden är global dvs att allt arbete redan från början inriktas på export och att vår lilla hemmamarknad därigenom inte blir begränsande. USA utgör normalt ca 40%, Europa ca 25%, och Japan ca 15% av världsmarknaden. Sverige exporterar f.n. för ca 25 mdkr per år dvs drygt 2% av det totala svenska exportvärdet. Under de senaste 50 åren ser man en genomsnittlig årlig ökning på ca 10%, eller ca 3% i fast penningvärde, utom för det sista decenniet då ökningen oroande nog i stort sett har halverats. För de som vill veta mer om marknader, produktgrupper och om medicintekniskt företagande fram till år 2000, rekommenderas Lena-Kajsa Sidéns avhandling »Medical Devices in Sweden» KI-EMT Report No 188; TRITA –FYS 2003:18.

Vart går utvecklingen i den närmaste framtiden ?

En ny trend som syns tydligt idag, drivs återigen av utvecklingen av miniaturiserad datateknik, modern telekommunikation, tillgången till billiga avancerade komponenter från masselektronikmarkanden och det överallt närvarande internet. Inriktningen kallas e-hälsa och syftar bl. a till att flytta ut diagnostik och i viss mån behandling från sjukhusens dyra och komplicerade miljöer t.ex. till hemmiljön. Därigenom hoppas man i många fall kunna åstadkomma både billigare och bättre vård. E-hälsa är modeordet över hela världen men konkreta resultat har ännu inte hunnit få större genomslag.

Jag avslutar med ett exempel som kan belysa och konkretisera denna nya trend. Det gäller teknologin för att mäta koncentrationen av andningsgaser och speciellt utandad koldioxid. Den första utrustningen som siktade på klinisk användning byggdes 1940 och utnyttjade gasens absorption av infraröd strålning (IR). IR-apparater blev under 1970-talet mindre och snabbare och därigenom kliniskt fullt användbara. Ytterligare förbättringar och lägre kostnader under 1980-talet gjorde tekniken allmänt accepterad och instrumenten fick vida spridning främst för övervakning under operationer men också för diagnostik av vissa lung- och hjärtproblem. I dag när IR-utrustningen är standard på de flesta sjukhus söker man efter nya teknologier för att göra samma mätning så billig och enkel så att man skall kunna använda den i hemmiljö. Det har nämligen nyligen visats att regelbunden andningsträning hemma med koldioxidmätning som återkopplad information (biofeedback) kan kraftigt lindra och till viss del helt bota ångest och tvångssyndrom – tillstånd som idag handikappar mer än 100 000 människor bara i Sverige.

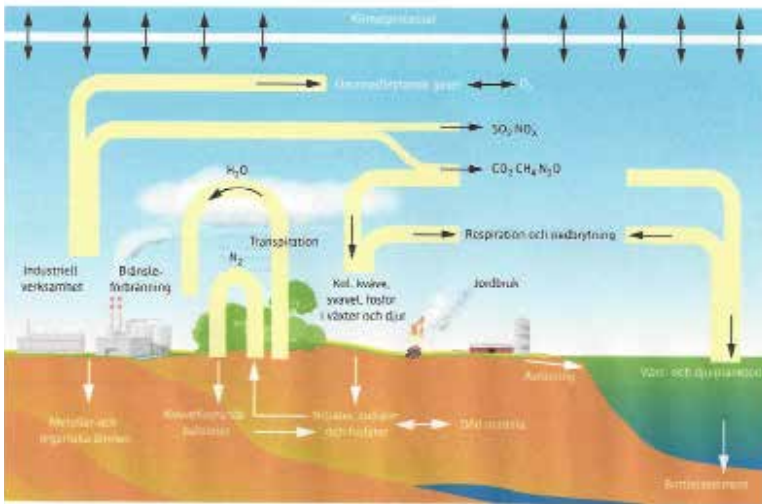
Kemin under 50 år

CHRISTOFER LEYGRAF

Kemi är inte allt, men allting är kemi. För många har kemin kommit att stå för giftiga ämnen och onödiga tillsatser i maten. Men kemin står för så mycket mer och är helt oundgänglig inom många centrala områden. Se här några viktiga exempel som alla utspelat sig under de senaste 50 åren.

Miljöutmaningar. Ingen har undgått begreppet växthuseffekt, som grundar sig på den balansstörning mellan strålning till och från jorden som orsakats av mänsklig aktivitet. Oerhörd möda har lagts ned på att försöka beräkna hur utsläpp av bl.a. koldioxid, metan och partiklar av olika slag har påverkat och kommer att påverka strålningsbalansen. Kemikunskaper är helt centrala i dessa beräkningar. FN:s s.k. klimatpanel, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), slog senast 2014 fast att jordens klimat förändras mer än vad de naturliga variationerna tidigare har åstadkommit, och att orsaken till detta högst troligt är antropogena aktiviteter. Beräkningarna bakom dessa slutsatser är mycket komplicerade och bygger bl.a. på olika antaganden om energiflöden inom klimatsystemet och hur värme lagras i haven.

Kemin har varit lika central i en annan stor miljöfråga, den s.k. försurningen. Forskning hade under en längre tid påvisat ett samband mellan utsläpp av svavelföreningar i Mellanuropa och försurningen av skandinaviska sjöar. 1979 skrev 34 länder och dåvarande EG under »Konventionen om långväga luftföroreningar angående minskning av försurning, övergödning och marknära ozon». Det blev starten på en lång serie aktiviteter för att motverka försurning, övergödning och andra effekter av försurande luftföroreningar som sva-



Den globala omsättningen av vatten, kol och andra kemiska ämnen i mark, vatten och atmosfären. Ur boken Kemi-den gränslösa vetenskapen. KVA och IVA (2011).

veldioxid (SO_2) och kväveoxider (NO_x). Arbetet har varit framgångsrikt i Europa och enbart under 1990-talet minskade EU-länderna sina utsläpp av försurande luftföroreningar med 38%. I vissa av Asiens största städer ser man också en begynnande återgång av koncentrationen på försurande luftföroreningar, under det att flertalet andra städer uppvisar en fortsatt oroande uppgång.

Ozonhålet är ett annat exempel på hur en internationell överenskommelse inom kemiområdet resulterat i konkreta förbättringar. På 1970-talet upptäckte forskare att freoner, en grupp ämnen som hade fått stor användning som bl.a. kylmedium i kyl- och luftkonditioneringsanläggningar och som drivmedel i sprayflaskor, kan orsaka en nedbrytning av det tunna ozonlagret i stratosfären. Något årtionde senare upptäcktes en uttunning av ozonskiktet över Antarktis, som innebär att ultraviolett strålning lättare når biosfären och där kan orsaka hudcancer, skador på växter och minskning av planktonpopulationen. 1987 undertecknades Montrealprotokollet med syftet att fasa ur freoner och andra ämnen som antas vara orsaken till ozonhålet.

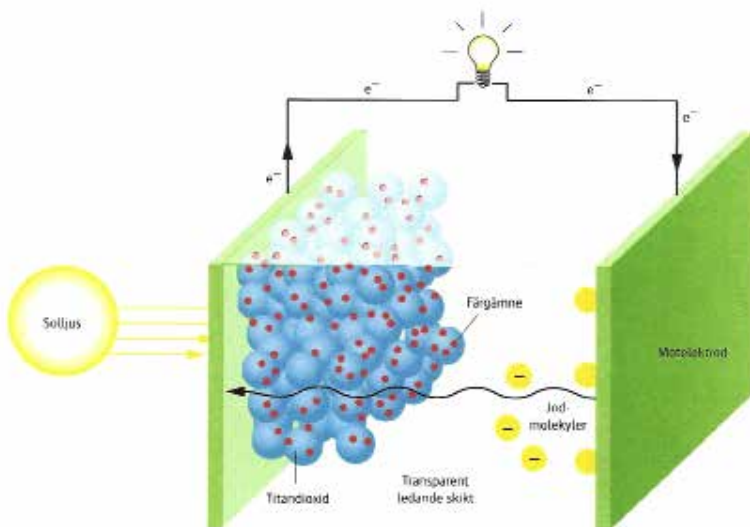
Avtalet har varit mycket framgångsrikt så här långt. 1995 års Nobelpris i kemi tilldelades Paul Crutzen, Nederländerna, Mario Molina och Sherwood Rowland, USA, för deras grundläggande arbete om förståelsen av ozonhållets uppkomst.

Energi. Kunskap baserad på grundläggande kemi är lika viktig för utvecklingen av olika energiformer som gradvis har börjat ersätta fossila bränslen för att minska växthuseffekten. Den största potentialen har solenergi och här har framsteg gjorts med bl.a. Grätzel-celler, som bygger på artificiell fotosyntes. Solljus omvandlas till energi genom att ljuset tas upp av färgämnen som fästs på små partiklar av titandioxid med stor yta. Det möjliggör att solljuset fångas upp effektivare, genererar elektroner som frisätter ström. Inga färdiga produkter finns ännu på marknaden men stora demonstrationsanläggningar testas för närvarande runtom i världen.

Omfattande forskning satsas också på andra energikällor med stark kemianknytning. Dit räknas bränsleceller, biobränslen och s.k. plastsolceller. De senare bygger liksom Grätzel-cellen på artificiell fotosyntes, denna gång med hjälp av ledande plaster. Även om dessa och många andra uppräknade alternativa energiformer fortfarande väntar på kommersiella genombrott pågår stora aktiviteter med testanläggningar för att eventuellt nå dit.

Livsmedel. Fram till år 2025 har jordens befolkning vuxit med ytterligare två miljarder, och framtidens livsmedelsförsörjning står inför stora utmaningar. Framställningen av livsmedel och deras miljöeffekter, samt utmaningar vid såväl undernäring som övervikt, är alla intimt förknippade med både grundläggande och tillämpad kemikunskap. Hur kan vi öka livsmedelsproduktionen utan att belasta miljön mer? Och hur kunna kartlägga de genetiska samband som styr tillväxt hos växter och djur.

Det är här på sin plats att kort berätta om den amerikanske jordbruksforskaren Norman Borlaug, som fick Nobels fredspris 1970 och som i vissa kretsar anses ha räddat en miljard människor från att dö i svält. Det skedde genom att Borlaug utvecklade plantor som kunde



Grätzel-cell. Ur boken Kemi-den gränslösa vetenskapen. KVA och IVA (2011).

växa tätare, blomma oftare och bli mer motståndskraftiga. Snart spreds hans rön om främst veteodling till folkrika länder såsom Mexiko, Pakistan och Indien, som alla kunde fördubbla sin skörd eller mer, och därmed förhindra svält.

Läkemedel. Kemi spelar en avgörande roll även vid framtagning av nya läkemedel. Processerna som styr mångfalden funktioner i våra kroppar är i grund och botten mestadels av kemisk och elektro-kemisk art, där obalanser i dessa reaktioner leder till sjukdomar. Läkemedlen kan påverka de kemiska reaktionerna och i bästa fall åter-skapa balansen i kroppen. AIDS var fortfarande kring 1990 en dödlig sjukdom men de bromsmediciner som har utvecklats har gjort att sjukdomen idag är behandlingsbar.

Läkemedlet Losec är en stor svensk framgångssaga. Den verksamma beståndsdelan omeprazol, som egentligen består av två molekyler som är varandras spegelbilder, minskar produktionen av magsyra. Losec har gjort att antalet operationer runtom i världen mot blödande

magsår minskat med 80%. Forskarna bakom Losec arbetade i drygt 20 år innan dåvarande Astra kunde lansera Losec som ett läkemedel 1988. I början av 2000-talet var Losec världens mest sålda läkemedel och har resulterat i fler än en miljard patientbehandlingar.

Men jakten på att få fram ett nytt läkemedel är lång och mycket osäker. Många tusen molekyler testas för att man ska se hur det påverkar ex.vis ett visst protein, som utgör själva måltavlan. Mängden molekyler gör att läkemedelskemister använder sig av automatiserade tekniker via s.k. kombinatorisk kemi, där olika kemiska byggstenar kombineras på varierande sätt, samt automatiserad testning och databehandling som gör att upp till 100000 molekyler per dag kan undersökas för att se hur de påverkar olika proteiner eller receptorer.

Ny metodik. För att nå djupare bland alla framtida utmaningar krävs också en kontinuerlig utveckling av experimentella och datorbaserade metoder för en djupare förståelse av olika kemiska processer och samband. En snabb titt på Nobelprisen i Kemi de senaste 50 åren pekar på en rad viktiga metodutvecklingar som fått avgörande betydelse. Här ett urval: 1982 års Nobelpris i Kemi till Aaron Klug, Storbritannien, för utvecklingen av kristallografisk elektronmikroskopi; 1985 till Herbert Hauptman och Jerome Karle, USA, för deras utveckling av metoder för att bestämma kristallstrukturer; 1991 till Richard Ernst, Schweiz, för utvecklingen av högupplöst kärnmagnetisk resonansspektroskopi (NMR); 1998 till Walter Kohn och John Pople för beräkningsmetoder inom kvantkemi, 1999 till Ahmed Zewail, Egypten och USA, för studier av kemiska reaktioner med femtosekundspektroskopi; 2007 till Gerhard Ertl, Tyskland, för studier av kemiska processer på fasta ytor; 2014 till William Moerner och Eric Betzig, USA, samt Stefan Hell, Tyskland, för utveckling av superupplöst fluorescensmikroskopi.

Populärvetenskaplig litteratur för den som vill läsa mer: Kemi- den gränslösa vetenskapen. En bok med fakta och frågeställningar från Kungl. Vetenskapsakademien och Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (2011).

Utveckling inom materialvetenskap under 50 år

(1965–2015)

A. SALWÉN

Jag har först verkat inom fasta tillståndets fysik på KTH under i huvudsak min disputationstid och sedan glidit över till materialvetenskap inom industrin, läs Sandvik, Ericsson och ABB Powdermet. Beskrivningen nedan är naturligtvis starkt influerad av detta.

Större delen av min professionella verksamhet har jag funderat över hur man kan utveckla nya och bättre material med tyngdpunkt på material med hög hållfasthet, hög korrosionsbeständighet och hög slitstyrka men även hur man mest ekonomiskt kan åstadkomma rätt form eller utveckla komponenter med rätt material på rätt plats.

Möjligheten att framgångsrikt kunna utveckla nya material och komponenter bestäms av ett antal faktorer, i första hand en lämplig processteknik för materialet och den önskade formen, förståelse av möjliga legeringssystem form av fasdiagram (på papper eller, helst, som beräkningsprogram för termodynamiska jämvikter), tillgång till instrument för att analysera mikrostrukturen och relevanta, helst snabba, provningsmetoder. Många intressanta idéer förkastas på grund av för hög produktionskostnad.

Generellt kan sägas att gränsen mellan materialfysik och materialkemi suddats ut under denna tidsperiod och att dessa discipliner etablerat sig inom den materialproducerande industrin.

Processteknik

Huvudprocessen tonnagemässigt för tillverkning av avancerade konstruktionsmaterial har varit och är fortfarande gjutning följt av varmbearbetning (valsning, smide, extrusion) och slutligen värmebehandling och maskinbearbetning med långa ledtider, dåligt materi-

alutnyttjande och stora volymer. Inom flygindustrin och för tillverkning av verktyg utnyttjades pulvermetallurgi för att tillverka material som superlegeringar, hårdmetall och snabbstål, som inte enkelt kan gjutas och/eller bearbetas till lämplig form.

Ville man tillverka små komponenter med komplicerad form på sextioalet, så fick man för det mesta starta med ett konventionell tillverkat ämne och sedan svarva, fräsa, borra, slipa mm till önskad form. Detta tar normalt tid, ger dåligt materialutbyte och är dyrt.

Utvecklingen inom den konventionella stålindustrin har givit renare material, förmåga att bearbeta de nya höghållfasta materialen och avancerade metoder för att kyla snabbt. Snabbkylning av band som kommer med 70 km/h fordrar stora, avancerade anläggningar. Automatiseringen har medfört att antalet anställda i själva tillverkningen gått ner kraftigt.

Den stora revolutionen inom processteknik ligger inom metoder för att skräddarsy tillverkning av material och komponenter för speciella ändamål. Ett område jag fått viss inblick i är komponenter för elektronik och optik, där man i de mest avancerade processerna i princip bygger upp komponenterna atomlager för atomlager. Området är dock för stort för att jag skall kunna strukturera upp det. Man kan här dock nämna LED-lamporna, som ju är resultatet av avancerad processteknik och kunskap om de optiska legeringarnas elektroniska egenskaper. Ett nytt material är grafen, en två-dimensionellt gitter av kolatomer med fascinerande möjligheter inom bl. a. elektronik, optik och som atomfilter. Utvecklingen av mikroelektronik och sensorer har exploderat genom tillkomsten av nya material och tillverkningsmetoder.

En gren av pulvermetallurgin är 3D-printning, där man med en CAD-ritning som underlag bygger upp en komponent pulverlager för pulverlager genom uppvärmning med laser alternativt elektronstråle med i stort sett godtyckliga geometrier och med en detaljfinhet begränsad av pulverstorleken. Behovet av efterbearbetning är litet eller inget. Man kan här skilja mellan utrustning för plastmaterial och metalliska material. Materialegenskaperna i metalliska verkar gläd-

jande nog vara jämförbara och eventuellt bättre än konventionellt tillverkat material. Ett avancerat genombrott verkar snart kunna ske i turbinskovlar för jetmotorer, vilka kan ges godtyckligt formade kylkanaler. Genomslaget för 3D-printning på sikt tror jag är svår att överskatta i och med att gemene man kan utnyttja tekniken. Som kuriosita har man på försök på några dagar byggt fullstora villor och flerfamiljshus med denna metodik och med snabbstelnde cement som material.

Fasdiagram och termodynamik

Fasdiagram har producerats för ett antal system under lång tid till hög kostnad och använts för att utveckla olika typer av legeringar. Av naturliga skäl har man börjat med binära system och sedan fortsatt med de viktigaste ternära systemen. De flesta kommersiella legeringarna består av fler än tre komponenter och detta har varit drivkraften för att utveckla termodynamiska databaser med Gibbs energier för legeringssystemens faser. Parametrarna i Gibbsenergimodellerna har bestämts med hjälp av befintliga fasdiagram och termofysikaliska data. Ett sådant arbete påbörjades på KTH av professor Mats Hillert på 60-talet och i mitten av sjuttioalet kunde t ex stålindustrin börja räkna på effekten sammansättningsändringar istället för att göra försökslegeringar, vilka gav resultat först efter ca ett halvt år. På detta sätt kunde t ex utvecklingstiden för ett nytt duplexstål rostfritt stål förkortas från två år till ett halvt år till betydligt lägre kostnad.

De termodynamiska databaserna är också basen i kinetiska beräkningar av vad som händer i material vid värmebehandling och användning. Här pågår en utveckling, som på sikt kommer att snabba upp materialutvecklingen ytterligare. Det är lätt att förstå att försök med 100-tonsmältor kostar tid och pengar.

Framställning av dessa databaser är mycket tidskrävande och i vissa fall, t ex vid låga temperaturer och vid metastabila faser, omöjlig. Försök pågår nu att beräkna termodynamiska egenskaper hos faser genom s. k. density functional theory (DFT) baserad på kvantmekanik. Lyckas detta kommer det att innebära ett ytterligare steg framåt

i utvecklingen av nya material. En stark forskargrupp inom detta område finns på KTH (Börje Johansson m fl). Dessa beräkningar har blivit möjliga tack vare utvecklingen på teori- och datorsidan. I början av 70-talet erbjöd KTH 100k kärnminne och hålkort till sina forskare (idag kan man få 100GB i sin arbetsstation, en faktor 1000 000 större).

Ett exempel på hur långt avancerade dynamiska datorsimuleringar kommit är simuleringen av när CO-molekyler fastnar på en metallyta och bildar CO₂-molekyler samt efterlämnar kolatomer på ytan för uppkolning av metallen. Simuleringen visar var på ytan CO-molekylen fastnar. Denna typ av simuleringar är viktig för att förstå och utveckla katalysatorer och nya ytbehandlingsprocesser.

Instrument för mikrostrukturanalys

Förståelsen för fasomvandlingar i ett legeringssystem fås i första hand genom fasdiagramstudier och experimentella undersökningar av mikrostrukturen. För att identifiera en fas i en legering använder man diffraktion från fasens kristallstruktur (fasens fingeravtryck) med hjälp av elektroner, neutroner eller röntgen samt även fasens kemiska sammansättning. Den senare är också underlag för uppbyggnad av termodynamiska databaser.

I slutet av 60-talet fanns svepelektronmikroskop för att titta på ytor och göra kemisk analys i områden av mikrometerstorlek, och transmissionselektronmikroskop för att titta på nanometerstora utskiljningar och dislokationer i mikrometertunna preparat. Kemisk information från dessa nanometerstora utskiljningar gick inte att få och diffraktion med elektronstrålen gav kristallgitterinformation med låg noggrannhet. Även känsliga ytanalysmetoder som t ex Auger- och ESCA-spektroskopi hade börjat användas.

Idag har de ovannämnda instrumenten blivit mycket kraftfullare och mer lättarbetade på grund av högre upplösning och datorstödd informationsbehandling. Dessutom har materialforskningen fått tillgång till intensiva strålningskällor från ibland kilometerstora acceleratorsanläggningar. Med dessa strålningskällor kan man bl a studera fasomvandlingar in situ i tjocka prover. Kunskap om kärnbild-

ning och tillväxt av faser under en värmebehandling är central för att kunna utveckla nya material och datorsimulera dessa förlopp.

Avancerad instrumentering har givit en förståelse på ibland atomär nivå av många korrosionsfenomen vilket har underlättat utveckling av nya korrosionströga eller korrosionsresistenta material.

Med dessa intensiva strålningskällor kan man också studera kemiska reaktioner i detalj även om de sker på bråkdelen av en sekund. Man kan t ex lysa igenom en förbränningsmotor och studera förbränningsförloppet in situ. Nyligen rapporterades att ovan nämnda reaktion med CO på en metallyta studerats in situ och man kunde se hur adsorberade CO-molekylerna hade kontakt med varandra ett antal gånger innan $\text{CO}_2 + \text{C}$ bildades.

Just nu pågår bygget av ESS, European Spallation Source, i Lund, som skall göra denna typ av studier med i första hand neutroner tillgängliga för materialforskare. Stora datamängder kommer att produceras och avancerad databehandling kommer att fordras för att extrahera all intressant information (Jfr med CERN och bl. a. bubbelkammadata).



ESS byggstart november 2014.

Provningsmetoder

Här har det skett en snabb utveckling, bl. a. genom datoriseringen, en bättre förståelse för materialegenskaperna och i vissa fall utveckling av metoder att mäta på mindre provstavar. Ju snabbare resultat kan erhållas, ju snabbare kan man modifiera sitt försöksmaterial och göra nya modifieringar.

Papper & massaindustrin 1965 till 2015

JAN HILL

Det finns två huvudfaktorer som styr utvecklingen under perioden, dels allmän teknikutveckling, dels branschspecifik utveckling. Det skulle kanske ligga nära till hands att dela upp översikten på det viset. Det blir nog bättre att inflika allmän teknikutveckling som exempel på hur den påverkat utveckling inom branschen.

1965 var ett märkesår sett ur branschsypunkt. Då publicerade Bilderuds forskningschef Sven Rydholm den 1269 sidor digra boken 'Pulping Processes'. Den har status av massatillverkningens bibel och är en synnerligen gedigen statusbeskrivning kring allt från ved till färdig massa. Någon motsvarande bok kring pappers- och kartongtillverkning finns inte.

Vid massatillverkning friläggs fibrerna i veden antingen kemiskt eller mekaniskt eller med en kombination av båda alternativen (halvkemisk eller kemimekanisk massa). Ved innehåller hemicellulosa, cellulosa, lignin och extraktivämnen dominerade av harts- och fettsyror. Vid kemisk fiberfriläggning löses ligninet till stor del ut – det finns alternativa kokkemikalier men trenden är kraftigt ökande dominans för sulfatkokning. Vid mekanisk fiberfriläggning används antingen slipstenar eller skivkvarnar (raffinörer) för att separera fibrerna.

Kemisk massautveckling

Sulfatmassan är brun efter kokning precis som vanligt säckpapper. Många produkter – i synnerhet om de ska förses med tryckt eller skriven text – behöver vara vita. För att få fram ljusa (vita) massor

används blekning. När man bleker sulfatmassa avlägsnas alltmer lignin. 1965 var blektekniken baserad på bruk av olika klorföreningar – se figuren nedan. Förutom ljushet avgör tre faktorer vilka alternativ som är möjliga:

- Den producerade blekta massans styrka måste ha en tillfredsställande nivå – delignifieringen (restlignin mäts som kappatal) försvagar också fibrerna genom nedbrytning av cellulosakedjor
- De utlösta, kemiskt modifierade ligninföreningar måste kunna hanteras miljömässigt
- Massan måste vara ren – fri från prickar och fri från fiberbuntar (kallas spet)

I tillägg krävs att massatillverkningen kan ske under ekonomiskt rimliga former.

Sulfatmassa (kappatal ≈ 35)	Klorbaserade bleksekvenser			1965
Sulfatmassa (kappatal ≈ 35)	Syrgassteg (Δkappatal ≈ 10)		Klorbaserade bleksekvenser	1970-talet
Modifierad sulfatmassa (kappatal 20 - 25)		Syrgassteg (Δkappatal 10-15)	Klordinoxid och klorblekning	1980-talet
Modifierad sulfatmassa (kappatal ≈ 30)	Ett eller två syrgassteg (Δkappatal 15-20)		Klordinoxid eller helt klorfri blekning (TCF)	1990-talet

Schematisk bild av koknings- och blekningsteknologins utveckling (Rööst 2004)

En fördjupning av de utvecklade processalternativen skulle föra för långt. Mycket av denna utveckling har drivits i Sverige – både de enskilda skogsbolagens FoU-enheter och Skogsindustrins Tekniska Forskningsinstitut (STFI) har haft framträdande roller.

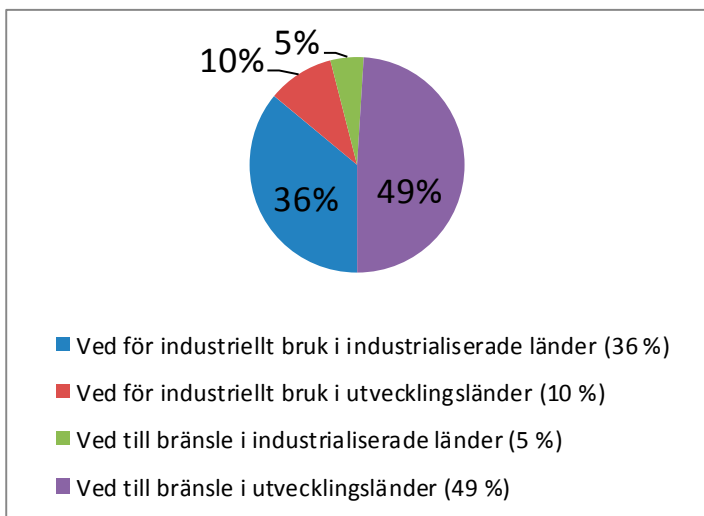
Restligninprodukter från 60-talets klorbaserade bleksekvenser kan inte återföras till förbränning som restluten från kokningen kan – den bränns i sodapannor som genererar betydande mängd ånga och gör en sulfatfabrik med god marginal självförsörjande på både värme och el när dagens bästa teknik används. Restlignin från klor-

baserad blekning är för *korrosivt* och följaktligen måste det hanteras med extern rening. I brist på mätteknik bedömdes restprodukterna efter rening som miljömässigt godtagbara av såväl myndigheter som branschexpertis. När mätteknikutvecklingen medgav att göra *dioxinmätning* fann man att under vissa betingelser kunde klorerade ligninföreningar reagera och skapa dioxin. Det har drivit fram helt klorfri blekning (TCF) trots att vissa av 1980-talets processlösningar inte ger dioxinproblem.

Syrgas- eller oxygendelignifiering var ett hett utvecklingstema under 1970-talet. Här var drivkraften inte minst ekonomisk, eftersom man kan förbränna restprodukter från syrgasblekning i sodapannan tillsammans med restluten. Utmaningen var främst att kunna behålla massans styrka. För att nå en tillräckligt liten styrkeförlust måste syrgasblekningen genomföras med tillsats av magnesium(II).

Den dramatiska utvecklingen av blekteknik och den betydelse den haft för utsläppen från fabrikena motsvaras av en nästan lika stark utveckling av massatvätt, kondensatrening och spillsamling från 1970-tal. Skogsindustrins miljövårdsprojekt (SSVL-projektet) var i detta avseende epokgörande för att bästa teknik skulle kunna användas av alla. Övergången från satsvisa diffusörer till effektiva tvättfilter, tvättpressar och kontinuerliga diffusörer medförde en dramatisk sänkning av utsläppen av svartlutssubstans från kokningen. Eftersom det främst är ämnen från denna process som är toxiska mot vattenlevande organismer betydde denna förbättring kraftigt minskad miljöpåverkan.

Idag rör diskussionerna mer bioraffinaderiutveckling. Överförenklat kan man uttrycka det att syftet är att använda utlösta substanser dominerade av ligninderivat på ett motsvarande sätt som olja som bas för att skapa ett antal olika organiska ämnen. Resonemanget är ganska tydligt – skogen, som är en förnybar råvara, måste på sikt bli råvara för den kolkemi som idag använder olja som bas. Inom detta område och med kraftigt gröna förtecken pågår betydande mängd FoU– se potentialen nedan!



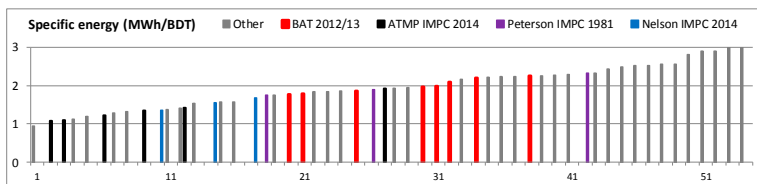
Mekanisk massutveckling

Slipmassa var den dominerande produktionsmetoden 1965. Fortfarande 1978 var två av tre mekaniska massalinjer baserade på slipning av rundved. Det fanns fem väsentliga drivkrafter för att raffinörmassa succesivt kommit att bli det dominerande processalternativet:

- Raffinörerna matas med flis – kan vara sågverksflis eller egenhuggen
- Bemanningen – ofta räknad som mantimmar per ton produkt – är mycket mindre för raffinörmassa än slipmassa
- Allmän teknikutveckling av raffinörer och annan processutrustning i kombination med större möjligheter för styrning av produktkvalitet
- Raffinörmassans större styrka gör att tryckpapper kan produceras utan kemisk armeringsmassa
- Den ånga som genereras vid raffineringen – mer än 90 % av tillsatt elenergi används för att värma och koka vatten – kan tillvaratas och användas för att torka massa, papper eller kartong.

När tekniken för ångåtervinning var på plats kunde man visa att raffinörmassa erbjöd lägre kostnad per ton än slipmassa trots slipmassans lägre specifika energiförbrukning. Vidareutveckling av slipmassaprocessen för att fortsatt kunna konkurrera med raffinörmassa nådde inga kommersiella framgångar.

I relation till trycktyta har mekanisk massa fördelen jämfört med kemisk massa att kunna erbjuda fyra gånger så stor yta per m³ ved. Det beror på att utbytet för mekanisk massa är cirka 95 % medan kemisk massa är under 50 %, eftersom ligninet löses ut och bränns. Vidare behövs dubbelt så stor ytvikt för kemisk massa för att få tillräcklig opacitet – jämför ett 80 g/m² skrivarpapper av kemisk massa med ett 40 g/m² tidningspapper. Mekmassaprodukter är snåla sett ur ett vedförbrukningsperspektiv men kravfulla sett ur elenergiperspektiv. Den senare frågan har kommit alltmer i fokus. Nedan finns en graf som visar hur stora skillnaderna kan vara vid en given dragstyrka (40 Nm/g SCAN ≈ kravnivå för tidningspapper). Varje stapel motsvarar ett studerat fall. De olika undersökningarna som refereras till i figuren kommenteras inte här. Däremot noteras att ungefär 0,1 MWh/t går åt till att frilägga och utveckla fibrerna medan resten används för att värma och koka vatten till lågtrycksånga. Förbättringspotentialen är alltså betydande om andelen ångproduktion kan minskas vid oförändrade massaegenskaper. Massorna med de lägsta energinivåerna ≈ 1 MWh/t är tillverkade med förbehandlad ved och modifierad kemisk miljö vid raffineringen (Hill et al 2010).

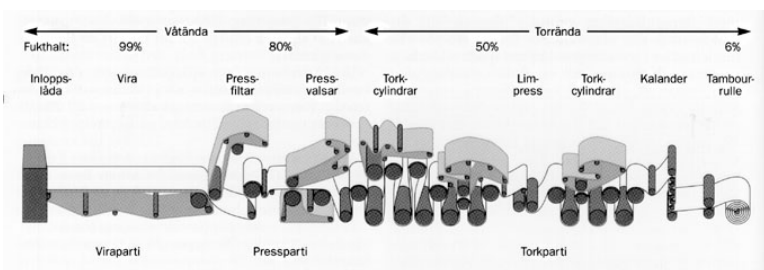


Mittskikt i vätske- och förpackningskartong är också ett stort användningsområde för mekanisk massa. Här eftersträvar man låg

densitet samtidigt som bindningsstyrkan måste vara stor nog för att kartongen inte ska delamineras. I synnerhet TetraPaks insatser har varit banbrytande för utvecklingen av kartongbaserade vätskeförpackningar – för 50 år sedan fanns i stort sett bara mjölk-tetraedern, medan vi idag kan köpa allsköns varor förpackade i vätskekartong.

Pappers- och kartongtillverkning

Bilden nedan illustrerar en pappersmaskin med planvira-, press- och torkparti. Hastigheten för maskiner av detta slag var under 1000 m/



min för femtio år sedan.

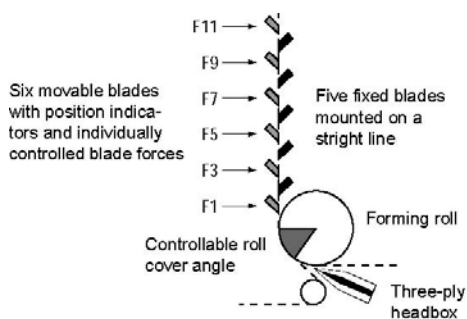
Redan innan ordet innovation kom i ropet genomfördes ett väsentligt framsteg av fyra ingenjörer vid Hylte Bruk. Med prov på framstående ingenjörskonst utvecklade de slalomviratekniken till stöd för pappersbanan genom torkpartiet. Då undviks att pappersbanan utsätts för dragpåkänningar i vått tillstånd och hastigheten för pappersmaskinerna kunde ökas till upp mot 2000 m/min. Innovationen belönades 1983 med Wallenbergpriset (www.mwp.org) – skogsindustrins Nobelpris.

I presspartiet höjs torrhalten hos pappret/kartongen genom att vatten pressas ur banan och förs över till filter. Traditionellt har detta gjorts med flera valspressar, där varje pressnyp är av längden 20–40 mm. Under 70-talet arbetade Beloit Inc. – ledande pappersmaskintillverkare vid den tiden – med att skapa ett utvidgat pressnyp genom

att kombinera en vals tryckt mot en krökt sko (skopress). Innovationen har vidareutvecklats och nu finns skopressar med upp till 400 mm långa pressnyp. De kan ge högre torrhalter än konventionella valspressar samtidigt som antalet pressnyp reduceras.

Pappersmaskinen ovan tillverkar produkter med ett skikt. Vid exempelvis kartongtillverkning används flera inloppslådor för att skapa flera skikt ofta med olika egenskaper. Den främsta utvecklingen som skett vid enskiktformning är att planviran ersatts med valsformning med dubbla viror med eller utan kompletterande bladformning. Ett exempel från STFI:s FEX (1991) på en valsformeringsenhet med bladformning finns nedan.

Dubbelvirautformningens fördel är att avvattningskapaciteten blir fyra gånger så stor som för en planvira, eftersom avvattningen sker åt två håll och med halva ytvikten som filtermotstånd. Vidare undviks olika egenskaper på över- och undersida (oundvikligt för en planviramaskin) genom symmetrin i avvattningen hos dubbelviran. STFI har varit drivande i utvecklingen.



Miljöfrågor

I Rydholms Pulping Processes finns inget kapitel som beskriver miljöfrågor eller återvinning. Rydholm avled 1977. Han höll ett mycket heltäckande föredrag kring massaindustrins miljöfrågor något år tidigare. Medvetenheten kring miljöfrågorna ökade kraftigt i slutet av

sextiotalet. Sett med dagens perspektiv bör inte utvecklingen beskrivas kronologiskt utan börja med återvinning av papper.

Återvinning av papper

En del förpackningskartong återvanns tidigt och återanvändes. Wellpapp återvanns också tidigt som råvara till liner – ytskiktet i wellpapp – dock med sämre egenskaper än liner från ny sulfatmassa.

Succesivt började även tryckta produkter att återvinnas – kontorspapper, dags- och veckotidningar. För att kunna återanvända fibrerna i liknande produkter måste de avsvärtas – färgpigmenten i skrift och tryck tas bort och en tillräckligt vit fiber återskapas. Att lossa färgen från fiberytan görs genom alkalisk svällning av fibrerna samtidigt som peroxid tillsätts för att hålla massan ljus. Den frigjorda färgen floterar bort genom att man tillför luftbubblor som fångar upp färgen i skummet som bildas.

För 50 år sedan var det knappast någon återvinning av tryckpapper alls. Idag återvinns cirka 95 % av alla dags- och veckotidningar i Sverige och andra miljömedvetna länder. Fibrer från mekanisk massa kan återanvändas obegränsat antal gånger utan åldringsfenomen, medan kemisk massa åldras och förlorar succesivt sina ursprungliga egenskaper. Med tanke på hur mycket returpapper som samlas in världsvitt kan man räkna med att en mekanisk massafiber i snitt kommer att användas för att tillverka papper tre gånger. Konsekvensen av detta är att vi måste tillföra färskfiber till systemet hela tiden.

Slutning av processerna

I skogsbolagens årsredovisningar finns ofta en uppgift om färskvattenförbrukningen per ton produkt för respektive fabrik. Detta nyckeltal speglar slutningsgraden. Det finns en dröm om att bygga den helt slutna fabriken, där inget processvatten förs till avlopp. Även om man skulle lyckas kan man inte förvänta att färskvattenförbrukningen kommer att bli noll, eftersom det förbrukas kemiskt rent vatten till ångpannor, till kylning och för tätningsändamål. Det är snarare

så att man ska förstå det som att alla processvatten ska återanvändas så långt det är tekniskt och ekonomiskt möjligt. SSVL-projektet med inriktning mot ökad återanvändning av vatten och därmed högre grad av slutning av processerna ledde till en reduktion av processvattenförbrukningen till cirka en tiondel samtidigt som fiberförlusterna reducerades till cirka en sjundedel relativt tidigare nivåer.

Från ett dynamiskt perspektiv skapar slutningen ett antal återkopplade processflöden som gör processerna mer svårbegripliga och som leder till att halterna av föroreningar i procesströmmarna ökar. För att undvika alltför ohanterliga system förs processvattnen motströms massaflödena och koncentrerade strömmar förs till extern vattenrening.

Extern rening

Den mest resursbesparande strategin för att minska utsläpp är att försöka modifiera processerna så att emissioner till luft och vatten minimeras. Rening av avloppsvatten sker ofta i tre steg med mekanisk separation, biologisk rening (aerob eller anaerob) och kemisk fällning. Erhållet slam från fiberavskiljning och biologisk rening går till avvattning och förbränning. Under perioden 1978 till 2000 har i Sverige mängden syreförbrukande substanser till recipienten reducerats med 85 % samtidigt som industrins totala produktion ökat med drygt 20 %. Effektiv utrustning för fiberavskiljning introducerades allmänt under perioden 1965 till 1975. 1960 fick det första massabruket biologisk rening följt av flera fabriker på 1970-talet. Alla massafabriker (sulfit, sulfat och mekanisk massa) och pappersbruk har idag biologisk rening. I några fall har man även installerat kemisk fällning för att ytterligare minska utsläppen till vatten.

Utsläpp av luktande ämnen till luft har länge varit en besvärlig (och besvärande) fråga för sulfatfabrikerna. De första installationerna där man samlade in och destruerade utsläppen från de källor där luktgaserna är koncentrerade, 'starkgaser', skedde under 1960-talet. Idag har alla sulfatfabriker i Sverige sådana system. Dessutom förekom-

mer utsläpp av luktämnen i mindre mängder från 30–40 platser spridda över fabriken. Den samlade volymen av gaserna är stor. Bästa sättet att destruera dem är att använda dem som förbränningsluft i en panna. De första systemen byggdes på 1970-talet men fortfarande saknas de i en del fabriker.

Industrins IT-användning

1965 blev Karl Johan Åström, F53, professor i reglerteknik i Lund. Han var en pionjär med att använda datorer för processtyrning. Vid Gruvöns bruk användes en IBM 1710 dator – lanserades 1961 – för bland annat styrning av pappersmaskiner (Åström 2007). I början av 70-talet hade denna ersatts av en IBM 1800 dator. Svensk pappers- och massaindustri var alltså tidiga med att ta till sig av den digitala tekniken trots att de flesta fabrikena fortsatt hade pneumatisk instrumentering då.

Sannolikt har fyra faktorer varit avgörande för utvecklingen inom området – det är svårt att rangordna dem inbördes, eftersom det är växelspelet mellan dem som är kärnan till framgång:

- Bemannning – under perioden från 1965 och cirka 20 år framåt fanns mät- och styrteknikavdelningar vid de större skogsbolagens FoU-enheter i tillägg till fabrikenas egen organisation. Dessutom skapades vid STFI 1969 en fysikavdelning med betydande bemanning och med inriktning mot mät- styr- och optimeringsteknik. Avdelningen arbetade industrinära och lyckades följaktligen få tillgång till fullskalefabriksdata och kunde också implementera utvecklingen i fabrikena.
- Beräkningskapacitet – i vid bemärkelse från krets nivå till realtids-datainsamling och styrning inklusive fördjupande processanalyser i efterhand.
- Programvaror i ett tidigt skede från LTH för analys av dynamiska förlopp (Idpac) och dynamisk simulering (Simnon). Med dessa som verktyg byggdes och testades modeller för i stort sett alla huvudsakliga enhetsprocesser och processavsnitt.

- Nya komponenter – både digital och analog elektronik. Exempelvis hade de första massakvalitetskaraktiserande instrumenten baserade på optisk teknik (PQM) inte kunnat byggas om inte Telecom tagit fram en tillräckligt ljusstark lysdiod för fiberoptisk transmission.

Idag när allt har karaktären av hyllvaror får man med ett beklagande konstatera att bristen på bemanning hotar att skapa stagnation trots ännu bättre tekniska förutsättningar än under perioden då omställningen till digitaltekniken genomfördes.

Tack

Varmt tack till mina kollegor från sjuttioalets STFI-tid Prof. Emeritus Bo Norman och Docent Hans Norrström för goda förslag och synpunkter kring texten. Prof. Emeritus K J Åström har återigen demonstrerat sitt stöd för F och branschen.

Referenser

- Rydholm, S.: *Pulping processes*. Inter science publishers ISBN 0471747939 (1965)
- Rööst, C.: *The impact of extended oxygen delignification on the process chemistry in kraft pulping*. Ph.D. Thesis, KTH Stockholm (2004)
- Hill, J., Sabourin, M., Johansson, L., Möreseburg, K., Axelsson, P., Aichinger, J., Brauerer, P., Gorski, D. (2010) Low energy mechanical pulping at higher brightness. *Proceedings 7th Int. Seminar on Fundamental Mechanical Pulp Research*, Nanjing, China
- Åström, K.J.: Early control development in Sweden. *European Journal of Control* (2007) 13:7-19
- Gellerstedt, G. (editor): *Ljungberg text book* (2007) KTH

YRKESLIVSBESKRIVNINGAR



Lite kring mitt yrkesliv

INGVAR AARO

Efter min civilingenjörsexamen 1969 valde jag, liksom många av mina kurskamrater, att börja doktorera på KTH. I mitt fall blev det på institutionen för numerisk analys och datalogi där jag parallellt med arbete som extra universitetslektor/assistent forskade inom programsystem för interaktiva program. Jag doktorerade inom det området 1977.

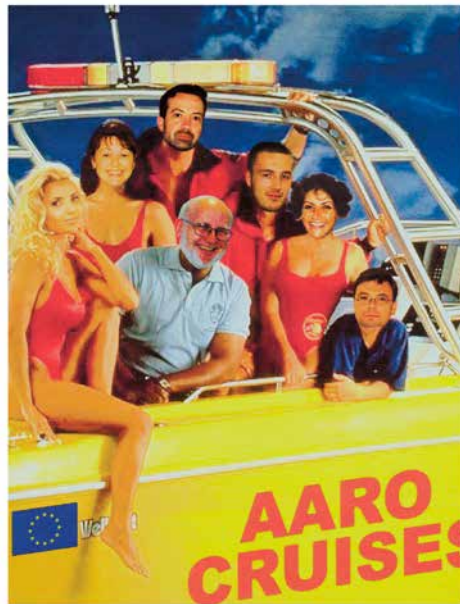
Jag var väldigt nyfiken på livet utanför KTH och redan i slutet av 1976 lämnade jag KTH och har sedan dess verkat i det privata näringslivet, förutom åren 2002–2004 när jag jobbade för EU-kommissionen i Bryssel. Jag har arbetat inom IT/Telekomsektorn hela min yrkeskarriär och har trivts väldigt bra med de olika jobben även om resan tidvis varit mycket turbulent orsakad av stora omvälvningar på marknaden. Här följer en kort presentation av min resa.

I slutet på 1976 började jag som systemingenjör på ASEA (ABB) i Västerås. Vistelsen i Västerås blev kort (6 mån) och jag blev i stället IT-konsult (3år) på EneaData. Åren 1980–1990 arbetade jag inom den Europeiska dataindustrin och jag har varit med om dess uppgång och fall. Det blev 4 år på Philips Financial Systems (bankterminalsystem), 3 år på Ericsson Information Systems och 3 år på Nokia Data. Till en början arbetade jag som systemarkitekt men det blev mer och mer projektledning för större förstudier, produktledning och olika chefskap. Värt att notera är att inget av dessa företag finns mer.

Efter turbulensen i Nokia Data blev det amerikanska AT&T som just då höll på att etablera sig i Väst-Europa med sina nättjänster. Åren 1990–1996 arbetade jag med försäljning av globala nätlösningar till de nordiska multinationella företagen. Ett trevligt och intressant ar-

bete men tyvärr beslöt AT&T att lämna Europa och då var det dags att hitta något nytt. Denna gång blev det helt nystartade »Internet Ellemtel» som var en tankesmedja ägd av Ericsson och Telia för att utforska det framväxande Internet och de nya affärsmöjligheter detta kunde ge telekomföretagen. Först arbetade jag som projektledare för en nätscenariostudie och blev sedan programchef för e-Commerce området som kom att inriktas mot mobilkommers, betalning, biljetter mm. »Internet Ellemtel» lades ned i slutet på 1999 och jag började på Telia Electronic Commerce.

Den kunskap, som arbetet på »Internet Ellemtel» gett mig, blev inträdesbiljetten till en helt ny värld, nämligen Internet start-up världen. I slutet av år 2000 ville en grupp, som fått c:a 100 MSEK i riskkapital, ha med mig i ett nystartat företag vars affärsidé var att tillhandahålla



2004. »Det tuffa livet på EU-kommissionen». Fick fotomontaget när jag avtackades.

pan-Europeiska digitala signaturer och identiteter. Internethysterin var på topp och jag tänkte »nu eller aldrig» och lämnade en trygg anställning och började på start-up företaget. Det blev en spännande och mycket intressant resa men tyvärr blev den inte så långvarig. Företaget försattes i konkurs efter c.a 2 år och strax innan konkursen började jag på DG Information Society på EU-kommissionen i Bryssel. Jag var EU-tjänsteman i 2 år, en mycket annorlunda och trevlig erfarenhet!

Efter tiden i Bryssel, dvs från mitten av 2004, har jag jobbat som managementkonsult i olika konstellationer och arbetat med start-up företag, strategifrågor, utvärderingar, publik finansiering och olika mindre EU uppdrag. Ett intressant uppdrag var som Market Development Manager på start-up företaget Smarticware, som ingick i ett större EU projekt kring EUs nästa generation av elektroniska pass. Under den tiden etablerade vi kontakter med ett flertal regeringar kring elektroniska pass, bl.a. med USA/Homeland security och Iran!



Iran 2005. Möte med Irans mäktigaste kvinna kring ett planerat joint venture avseende elektroniska pass

Mellan åren 2007–2010 var jag delägare och konsult i företaget Cross Connect som också drev ett riskkapitalbolag Cross Venture Capital (CVC). CVC fokuserade på nya IT/Telekomföretag i tidiga skeden. Tyvärr blev det inga miljoner av dessa investeringar!

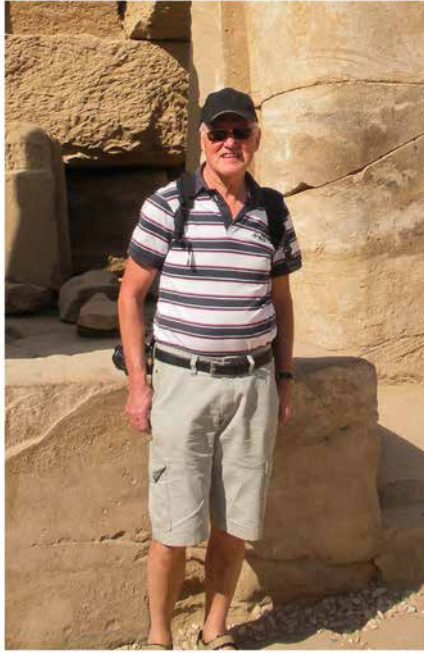
Är sedan 2010 huvudsakligen pensionär. Nu ägnar jag mer tid åt familj, barnbarn, vänner och motion. Läser en hel del om politik, ekonomi och historia för att bättre förstå den värld vi lever i. Det blir även en och annan resa till resmål jag aldrig fick tillfälle att besöka i tjänsten (även om de var många).

Livet efter Frukt, levnadsbeskrivning

Kortversionen

ROLF CARLSSON

- 1969 Examensarbete på Rederi AB Nordstiernan, optimering av containertrafik
Anställning på IBM Svenska AB som trainee till jobb som systemrepresentant på försäljningskontor.
- 1969–1975 Systemrepresentant på IBM Svenska AB. Arbetade med säljstöd, företrädesvis i kundtillämpningar hos transportföretag
- 1975–2010 IT-chef på Atlas Copco Tools produktbolag, division, affärsområdet Industrial Technique
Medlem av ledningsgrupperna för dessa enheter.
Medlem av Atlas Copcos IT-råd på koncernnivå.
- 1979 Satsade på 4-generationsspråket MIMS för IBM stordator, en epok som slutade först 2005
Fortfarande det mest flexibla och kraftfulla som funnits för utveckling av affärssystem.
- 1981 Min grupp byggde SAFIR, ett nytt OFL-system, i MIMS. Levde kvar till 2003
- 1985 Gruppen byggde nytt MPS-system i MIMS. Levde kvar till 2005
- 1982–1995 Min grupp var mycket delaktig i omstöpningen av Atlas Copco Tools från ett problemföretag till världsledande inom sin bransch genom bra produkter och flexibla lösningar inom tillverkning och distribution.
- 2000 Vi byggde tillsammans med WM-data e-handelsplattformen Webtrade, som senare blev modell för koncernlösningen AC Connect.
- 2006–2010 Medlem i Marina-gruppen, en erfarenhetsgrupp för IT-chefer i stora svenska industriföretag.



Fotot taget under en resa till Konungarnas dal i Egypten. Om Egypten i övrigt tycker vi inte.

**Gift sedan 1987 med Ingalill. 2 + 2 barn och 4 + 2 barnbarn.
Gillar resor, vandringar, golf, foto, dans plus mycket annat.**

Yrkesliv för en f.d. F-teknolog

LENNART EDSBERG

Min första kontakt med naturvetenskap och avancerad matematik fick jag någon gång i mitten av 50-talet då jag såg en journalfilm i kvarters-biografen på Kungsholmen. Under en knapp minut visades en svart tavla fullklottrad med för mig obegripliga matematiska formler. En fransk matematiker hade kommit fram till »Universums Ekvation» sa nyhets-uppläsaren. Detta gjorde ett djupt intryck på mig: Den som förstår matematiken förstår tydligen också världen.

Efter studentexamen 1965 i Norra Latin började jag samma år som F65 på KTH. Min KTH-tid blev mycket inriktad på studier och i tredje årskursen valde jag inriktningen Systemteori, som jag tyckte verkade mest matematisk. Efter exjobbet i Numerisk Analys började jag som assistent på denna institution och fick på det viset även möjlighet att doktorera. Min handledare blev prof Germund Dahlquist, en utomordentligt skicklig matematiker /numeriker och även varmhjärtad humanist, som betytt mycket för mig under mina år på KTH.

I juni 1975 doktorerade jag på avhandlingen »On some numerical and mathematical aspects of the mass action law in chemical kinetics.» Denna händelse blev av stor betydelse för min fortsatta yrkesverksamhet eftersom jag dels kunde söka och fick en universitetslektortjänst, dels att det ledde till många vetenskapliga kontakter med främst kemister på KTH och andra universitet i världen.

Fyra sådana personer vill jag nämna under min tid på KTH:

- 1 Mattias Uhlén, numera professor i mikrobiologi på KTH och chef för forskningsprojektet Human Proteome Resource, som ger ut Human Protein Atlas. Mattias gjorde exjobb med mig som hand-

ledare i ämneskombinationen Numerisk Analys och Fysikalisk Kemi. Han fick erbjudande om att doktorera i Numerisk Analys med fortsatte på den biokemiska banan.

- 2 Svante Littmarck, grundare av Comsol Multiphysics. Även Svante gjorde exjobb för mig, fick erbjudande om doktorandtjänst, men valde en mer affärsmässig bana genom att starta ett företag som numera har ca 150 personer anställda.
- 3 Pehr Björnbom, pensionerad professor i Kemisk Reaktionsteknik på KTH. Han och jag var handledare åt flera licentiander och doktorander inom Pehrs ämne.
- 4 Per-Åke Wedin, pensionerad professor i Numerisk Analys vid Umeå Universitet. Per-Åke och jag samarbetade i ett projekt som handlade om parameterestimering i differentialekvationssystem, ett icke-linjärt minstakvadratproblem inom ett område som har tillämpning inom bl a kemisk reaktionskinetik.



I mitten av 80-talet var jag tjänstledig från KTH och tillbringade ett år som gästprofessor vid University of Utah. Detta blev ett riktigt guldår mycket tack vare den stimulerande universitetsmiljön, de mycket spännande omgivningarna i staten Utah och att jag kunde ta med hela familjen bestående av min fru Zara och våra tre barn

Visst gav forskningen ibland sina höjdpunkter och aha-upplevelser men det kom inte att bli min »stora grej». Jag är faktiskt mer nöjd med min lärargärning på KTH som under årens lopp inneburit undervisning på grund-, avancerad, och doktorandnivå. Jag har alltid funnit detta både stimulerande och utmanande. Ett av mina »lindebarn» blev att utveckla och organisera ett internationellt Masterprogram i Scientific Computing på KTH, vilket kom att vidga mina vyer dels i form av rekryteringsresor till bl a Centralasien, Kina och Indien dels genom att undervisa studenter från världens alla hörn.

Nu är det snart dags för pension. Jag går redan nu på »overtid» men trivs med det, men det är väl dags att lägga KTH på hyllan inom en snar framtid. Livet är inte slut med det. Min familj, framför allt mina f.n. fem barnbarn, tar redan nu upp mycket av min och Zaras tid. Jag ser fram emot att ta del av deras uppväxt och utbildning.

Irrfärder bland några av fysikens akademiska och industriella tillämpningar

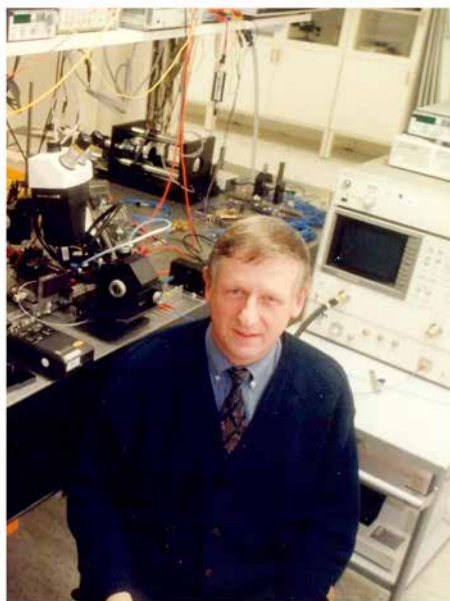
GUNNAR EDWALL

Att söka till KTH och Teknisk Fysik var inget självklart val då jag i familjen inte hade särskilt många ingenjörer att fråga vad en ingenjör egentligen sysslar med. Fysik och kemi var dock intressanta ämnen på gymnasiet – men även biologi som jag läste som tillval och samhällskunskap – så frågan var skulle det bli KTH eller Handels eller KI? Vid mönstringen sökte jag dock specialtjänst under förespeglning att jag ville in på KTH – men vart uttagen till något helt nytt och okänt vid Si i Uppsala som det inte gick att få mer information om. Väl inryckt visade det sig bli intensivutbildning i språk och telegrafi, ämnen som jag inte hade en susning om sedan tidigare, vilket resulterade i en helt ny studievana och mitt första universitetsbetyg. Så det slutgiltiga valet blev F på KTH där jag i 3:an valde den då nya inriktningen Tillämpad Fysik bl. a. då det i den då nyinrättade professuren i Tillämpad Fysiks program stod att innehavaren skulle syssla med fysikens tillämpningar inom medicin och teknik vilket lät lockande och gav anknytning till medicin/biologi intresset från tidigare. På en studentskiva kom jag av en händelse att träffa en av assistenterna i Fysik som, när han hörde att jag gick på F och valt tillämpad fysik, ordnade in mig som övningsassistent på stora fysikövningslabbet. När jag i maj efter knappt 4 år tog min examen hade jag lyckats få in mer medicinsk teknik i examen både i form av detta läroämne som dessutom talöverföring samt ett exjobb kring AGA's värmekamera med medicinska applikationer. Så valet vad man skulle göra sen var rätt enkelt – jag började doktorera i Tillämpad Fysik och fick Sigvard Thulins uppdrag att söka ett projekt med just medicinsk anknytning. Samtidigt fick jag en fast assistenttjänst på Fysiks övningslab. Jag kom i kontakt med en radiologiprofessor på KI som hade en

ide om att djupt sittande tumörer skulle ha en »potentialskillnad» mot omgivande frisk vävnad – något som han trott sig mäta vid biopsier. Detta saknade dock vetenskaplig grund, men intensivstudier i fysiologi, som ingick i lic. biämnet Medicinsk Teknik som jag börjat läsa parallellt, ledde in på spåret att det han sett möjligen kunde vara pH skillnader i tumörvävnaden pga. den syrefattiga miljön. Det hela ledde då till att undersöka hur man kan göra pH elektroder som håller att införas i kroppen i nålform och som medger kontinuerlig mätning i kroppen (vilket glaselektroder knappast är lämpade för). Så doktorsarbetet blev att utveckla (och patentera) pH elektroder av enkristallint antimon med endast ett tätpackat atomplan exponerat mot mätmiljön som visade sig klara stabilitets och mätnoggrannhetskraven. Parallellt med detta odlade Erling N-L och jag våra medicintekniska intressen genom att ta tre betyg i Radiofysik vid SU/KI. Efter disputation vidtog förindustrialisering och klinisk utprovning av de nya elektroderna i samarbete med Institutet för Metallforskning, KTH Analytisk kemi och ett stort antal läkargrupper med olika inriktning i såväl Stockholm, Göteborg, Linköping som Uppsala. En av dessa var på KI tillsammans med Erling N-L som ju börjat på KI vid sidan av KTH. Under dessa år fram till docenturen i Tillämpad Fysik skulle dessutom Sigvard Thulin vara tjänstledig från professuren och jag kom att vikariera för honom under ett par år. Efter uppmuntrande kliniska resultat med pH elektroderna startade vi ett avknopningsbolag för att kommersialisera dessa. För att inte bli för långrandig kring detta kan jag blott konstatera att företaget efter några år blev uppköpt av ett Svenskt Medicintekniskt bolag som sedermera blev börsnoterat och där elektroderna i sinom tid blev uppköpta av det amerikanska Medtronics som marknadsförde dem. Alla dessa samarbeten ledde till en uppsjö vetenskapliga publikationer – men tanken slog mig om jag ville ha ännu fler lotter i lotteriskålen för en professur som jag kanske inte var så lockad av – eller om jag skulle göra något nyttigare. Jag började läsa platsannonser och ungefär samtidigt kom en om Chef för Medicinsk Teknikavdelningen i Stockholms södra förvaltningsområde (Södersjukhuset) och en som materialfysiker vid LM Ericssons Materiallaboratorium. Jag sökte båda

tjänsterna och vart så småningom erbjuden båda men valde att byta inriktning till materialfysiken på LME då de var både snabbare att erbjuda tjänst och villkor och då uppgifterna verkade mer dynamiska med ett välutrustat labb för ytfysikanalys. Nu hade jag emellertid en forskargrupp kvar med doktorander såväl på KTH som hos samarbetande grupper på KI och i Linköping. Ericsson var dock så flexibla att de gav tillstånd att jag skulle få fortsätta att handleda dessa doktorander på deltid till den sista var klar vilket skedde fyra år senare. På LMEs materiallab hade man en sektion som sysslade med fysik och materialfrågor kring de fem år tidigare uppfunna optiska glasfibrerna och ljuskällor och detektorer till dessa vilket gjorde att jag kom att halka in på detta område och blev ombedd flytta till den relativt nyinrättade avdelning under koncernens tekniska direktör som sysslade med den nya kommunikationstekniken fiberoptik. Detta gjorde jag och kom att få förmånen att följa områdets utveckling under mina 28 år inom Ericssons forskningsorganisation varav drygt 20 som Senior Expert (den högsta nivån i den till chefskarriären alternativa tekniska specialist karriär som koncernen införde 1986) i Fiberoptisk teknologi och sedermera Bredbandsteknologi. När så den sista doktoranden disputerade var Klaus Biederman på Optik på KTH på hugget och lyckades relativt lätt övertyga LME att jag skulle fortsätta som adjungerad professor i (interferometriska) Fiberoptiska sensorer på KTH till ömsesidig nytta och kontakter för både industrin och högskolan. LME fick på detta sätt en möjlighet att undersöka möjligheter och problem med koherent kommunikationsteknik dvs. med användande av ljusets fasinformation vid sidan av det traditionella »dumma» blinkandet med ljus. Efter tre omförordnanden (dvs totalt 12 år) och två doktorer senare kom jag till slut att lämna KTH 1998. Med erfarenheter från såväl akademisk som industriell forskning, tvärvetenskapliga samarbeten, samarbete och vidareföring av forskningsresultat från akademien till industrin och dessutom som tidig deltagare i EU's tredje och följande ramprogram (RACE, ACTS, FP5 osv.) kom jag parallellt att hamna i utvärderings och uppföljningssvängen av såväl Europeiska som Svenska och Norska forskningsråds satsningar (EU, STU/NUTEK/Vinnova, TFR, SSF, KKS och Norske FR) på tvär-

vetenskap och samarbetsprojekt vilket jag fortfarande är engagerad i även efter pensioneringen. Jag var även med och startade EUREKA klusterprogrammet inom telekommunikation (CELTIC) och satt som svensk representant i dess styrelse de 6 första åren samt startade på Regeringens uppdrag (när löntagarfonderna upplöstes 1994) Teknikbrostiftelsen i Stockholm där jag lyckades engagera Andras G i styrelsen. Om det senare kom sig av att jag »på vägen» blivit förordad till professuren i Medicinsk Teknik på KI efter att ha blivit anmodad att söka den, men tackat nej till Regeringen (för mycket lokalpolitik i samband med flytt från Campus Solna till Novum i Huddinge för min smak) vet jag inte. Detta var i vart fall min sista kontakt med Medicinsk Teknik (såväl som ordförandeskapet i SSF's satsning på Bio-X under 5 år). Så nu fördriver jag tiden förutom med våra 8 barnbarn, fru och tre vuxna barn med en del fortsatta uppdrag åt forsk-



ningsråd (EU Horizon 2020, KK-Stiftelsens KK-Miljöprogram, FordonsForskning och Innovations programmets FordonsUtvecklings del, FFI-FU, där jag är ordförande i kvalitetsgranskningsgruppen av ansökningarna). Dessutom går jag stundtals på Ingenjörsvetenskapsakademien där jag 1989 vart invald i dess avdelning VII för teknikens grunder och gränssytor efter att ha träffat på såväl Staffan E som Andras G som ledamot av IVA's industriforskargrupp tre år därförinnan. Som den som läst noggrant kanske noterat saknade jag ju »bara» 2 betyg till en fil kand så under doktorandtiden på KTH fullföljde jag även mitt företagsekonomiska intresse genom att ta dessa i just Företagsekonomi och fick sålunda även en fil kand (med en lustig kombination av ämnen från såväl humanistisk, naturvetenskaplig som samhällsekonomisk fakultet).

Anteckningar från mitt yrkesliv

TOMMY ELFVING

Efter examen från KTH har jag haft två arbetsgivare: Linköpings universitet (1970–79, 1986–) och Foa 3 (1979–85). Så någon hoppjerka har jag väl inte varit (och hoppet till Foa var ganska kort eftersom det ligger inom campusområdet). Såg en dag 1970 en illa medfaren lapp på anslagstavlan i kårhuset, KTH, att Åke Björck sökte assistenter till Linköpings högskola (det blev universitet först 1976).

Egentligen var alla platser tillsatta men det fanns möjlighet att också undervisa i matte så resultatet blev att jag anställdes och påbörjade forskarutbildning i numerisk analys i Linköping. De första åren var det brist på lärare så jag och mina doktorandkolleger fick ofta tjänstgöra som extra-lektorer vilket förstas inverkade på studietiden men samtidigt också gav erfarenheter och mer i plånboken.

I mitten av 70-talet läste jag en artikel i Scientific American om det då nya området tomografi och blev intresserad av de algoritmer som beskrevs där. Det blev till slut ämnet för min avhandling som blev klar 1978. Jag promoverades dock först 1980. I efterdyningarna av 1968 fanns många som ville slopa promovering men den överlevde ju. Samma år som jag så promoverades till hedersdoktorer Grace Hopper (Cobols skapare) och Linköpings egen son Tage Danielsson. Var forskningsassistent läsaret 1978–79 och tillbringade hösten vid Gabor Hermans grupp i Buffalo där Yair Censor från Haifa också tillbringade sin post.doc. Yair och jag (och även Gabor) har sedan samarbetat en hel del. Yair besökte LiU ett par veckor varje sommar från mitten av 90-talet till min pensionering. Som sagt jag har också arbetat på Foa där jag tillhörde bildbehandlingsgruppen och arbetade med algoritmer för bildtolkning. Gruppen leddes av Torleiv Orhaug och Jan-Olof Eklundh (sedermera KTH). Senare kom jag också att

jobba med utveckling av en bredbandsradar (Carabas) med intressant signalbehandling.

När Åke Björck utlyste att lektorat (med möjlighet till viss forskning) sökte och fick jag det. Har sedan tjänstgjort som lektor (de sista åren som professor) och studierektor i beräkningsmatematik som ämnet numera heter i Linköping. Har trivts bra med blandningen av undervisning, administration och forskning. Den administrativa delen var till i början lätt då det fanns ganska gott om pengar. Under 2000-talet blev det dock plötsligt ont om dessa så det blev ett evigt pusslande för att få budgeten att gå ihop. Konstigt nog förbättrades situationen strax efter min pensionering.. Inom forskningen har jag förutom tomografi bl.a. arbetat inom kurv- och ytapproximation med formbivillkor, med visst samarbete med SAABs geometrikontor. Jag och min kollega Lars-Erik Andersson (F-63) inviterades under ett flertal år till julbordet på SAABs personalmatsal, "smörjgropen".

Den matematiska institutionen vid LiU består av matte men också av tre tillämpade områden: optimering, matematisk statistik och beräkningsmatematik. Har undervisat inom alla fyra områden vilket både givit omväxling och varit nyttigt för den matematiska allmänbildningen. Under 70-talet var datalogi ett femte område så då undervisade jag också i programmering men det avtog sedan datalogerna bildade en egen institution.

Jag är sedan 2010 emeritus men fortsatt delvis aktiv inom forskning. Gör också referee-jobb för vetenskapliga tidskrifter. Fritiden (ja jag vet att jag är pensionär) ägnar jag mig åt läsning, gärna biografier, min konstsamling samt underhåll av diverse fritidsbostäder.

F65

PER ANDERS FLORDAL

Sist vi sågs var väl för de flesta sommaren 1969. Nu ska jag berätta lite om vad som hänt mig sedan dess och ser fram mot att få alla andras berättelser i ett utlovat kommande kompendium (finns Osqtryck kvar??).

Direkt efter examen jobbade jag några månader för IBM på ett sjukhus i San Fransisco. När jag kom hem igen tyckte jag att det fanns viktigare saker att göra än att skaffa ett riktigt jobb och försörjde mig under ett några år dels på undervisning i datalogi, dels på att hjälpa QZ m fl med import och konvertering av programbibliotek för numeriska tillämpningar. Samtidigt läste jag filosofi, sociologi och nationalekonomi på universitet och fick de två första barnen. När den yngre av dem hamnade på sjukhus under flera veckor tyckte jag att det fungerade rätt så eländigt och tänkte att jag skulle ändra på det. Så det blev medicinstudier, finansierade med fortsatt jobb enligt ovan.

Men barnläkare blev jag inte, utan kirurg, och sysslade i över 20 år med ungefär lika delar allmän kirurgi och kärkirurgi fr a på Danderyds sjukhus. Jag disputerade där och är docent vid KI. Jag har ju alltid haft lite svårt att hålla tyst, så jag blev så småningom chef för Danderyds kirurgi, urologi, onkologi, akutmottagning och centraloperation. Jag trivdes väldigt bra med det och kände mig aldrig som det offer som man brukar säga att chefer i sjukvården ofta blir. Det går att förändra om man vill – att säga att man inte har någon handlingsfrihet är nog ofta uttryck för en bekvämlighet, tror jag.

Efter Danderyd blev jag sjukhusdirektör/vd i Norrtälje och det var under den tid då landstinget bestämde sig för att sjukhuset skulle läggas ner. Det som brukar hända i sådana lägen är att nyckelpersoner

tidigt lämnar det sjunkande skeppet och verksamheten i praktiken lägger ner sig själv. Vi lyckades hitta vad det var som motiverade vår existens, hålla solidariskt ihop och ingen slutade. Landstingets politiker och centrala tjänstemän var förstås galna på mig, men styrelseordföranden var min formella uppdragsgivare och med hans stöd tog vi oss igenom krisen och gjorde samtidigt stora förbättringar i verksamheten. Det här var en fantastisk lärorik resa som jag ska skriva en bok om någon gång.

Efter Norrtälje blev jag chefläkare på Södersjukhuset. Det blev min sista anställning, fram till för två år sedan. Nu är jag konsult och lever på erfarenheter från många sidor av akutsjukvården och på ett bra nätverk. Min nisch har blivit organisation och struktur för det akuta omhändertagandet. Det största uppdraget har varit att successivt lägga förslag om hur det ska byggas upp när vårt landsting växer så det knakar, samtidigt som man har bestämt att det inte ska byggas några nya sjukhus – tvärtom ska det största (KS) stängas och ersättas av ett nytt som är mindre och inte ska ha någon riktig akutmottagning. Det är inte alltid beslutsfattarna förstår vad som krävs, men alldeles hopplöst är det inte. Jag har eller har haft uppdrag med bedömning och förslag om akutsjukvård också i Västmanland, Uppsala och Skåne.

Min tanke är att nu allt mer gå över till att bara vara snäll. Mot barn och barnbarn förstås, men också mot människor i när och fjärran som inte har det så himla bra som jag har råkat få det.

Jag har fyra barn och hittills fem barnbarn. Vi bor alla i innerstan, träffas mycket och trivs bra ihop. Vi har också ett ställe i norra skärgården, som är utgångspunkt för mycket liv på vattnet. Musik är jag intresserad av som tidigare och segling har vartefter blivit ett stort intresse. Vi var ute många veckor varje sommar när barnen var små, sedan har det blivit kortare och längre semesterturer, men också mycket kappsegling i små och medelstora båtar.

Det jag lärde mig på Teknis har verkligen inte varit förspillt. Kanske inte räkneseurerna och så, men matematiskt modellbyggande, numerik och datalogi har jag oupphörliga återfall till. När vår yngste gick igenom LTH (med matematisk inriktning på I) passade jag på att

få en repetitionskurs och det var förvånansvärt hur mycket som gick att rekonstruera efter mer än 40 år. Henrik Eriksson, Yngve Sundblad m fl var goda pedagoger och inspiratörer!

Just nu gör jag årets uppgradering av ett program som vi använder för att hitta den snabbaste vägen vid havskappsegling. Beräkningarna baseras på nedladdade väderprognoser, approximationer av vilken fart man kan få på båten i olika vindstyrkor och i olika riktningar mot vinden, samt förstås med hänsyn till var det finns land och grund. Det blir en del intressant matematik faktiskt. Det finns professionella program för det här, men det är ju inte hälften så roligt.

Ja, ungefär så lever livet med mig. Ser fram mot att höra all era andras historier om vad det kan bli av en teknisk fysiker!



Om mitt yrkesliv och hur det ledde till oväntade intressen

ANDRAS GEDEON

Året var 1967 och det kunde inte ha börjat bättre för mig. Ett brev damp ner i januari med beskedet att jag skulle få »summer employment» på The Perkin-Elmer Corp. i samband med F-teknologers planerade resa till USA. Vistelsen där grundlade mitt intresse för laserfysik och optik vilket senare ledde till ett examensarbete på Fysik II (1969). Efter ytterligare ett år i USA, denna gång på Yale University (prof. Paul Davidovits), doktorerade jag 1974 inom ämnet »integrerad optik» (ett då nytt gränsområde mellan halvledarfysik och optik) med Erik Ingelstam på Fysik II som examinator och Leif Stensland på Institutet för Optisk Forskning som handledare.

Även om doktorsarbetet var intressant så kände jag starkt att jag ville komma ifrån den akademiska miljön och sökte därför många olika jobb. På den tiden såg näringslivet en doktorsexamen snarare som ett problem och jag fick ofta höra att jag var överkvalificerad för det aktuella jobbet. Till slut erbjöds jag dock arbete på ett statligt verk men innan jag tackade ja så ringde jag runt till alla ställen där min ansökan hade legat länge och samlat damm. Av en ren slump togs ett sådant samtal emot av den fritänkande chefen för division Ventilator på Siemens-Elema AB, Sven-Gunnar Olsson, som omedelbart ville träffa mig och bjöd på lunch på en kinarestaurang i närheten av KTH. Några dagar senare blev jag anställd på hans utvecklingsavdelning först med uppdraget att arbeta med utrustning för intensivvård och någon tid senare som utvecklingschef. Marknadschefen Bernt Lexhed och jag blev med tiden goda vänner och bildade sedan ett »radarpar» som följdes åt i vått och torrt de följande 20 åren. Till historien hör att kinarestaurangen i fråga har genomgått många förvandlingar under åren men är idag en kinarestaurang igen.



Demonstration av ny utrustning för Engström Medicals marknadsfolk 1982

Jag går ofta dit och inte bara av sentimentala skäl! *(sedan detta skrivs i februari 2013 har restaurangen upphört).*

Jag har alltsedan denna första anställning varit verksam inom näringslivet med medicinsk teknik. Fyra år på det stora företaget Siemens-Elema AB följdes av fyra år på det medelstora företaget Engström Medical AB som tillhörde Incentivgruppen. Detta bolag var i djup kris 1980 och Bernt och jag rekryteras dit för att försöka förbättra läget. Efter mycket slit kom företaget på fötter så att Incentiv kunde sälja det till Gambro.

Vi upptäckte snart att Gambros fögderi inte passade oss och vi beslöt att starta ett eget företag 1984, ICOR AB. Sedan dess har jag bara varit verksam i små företag som jag har varit med om att starta och där jag har varit en av huvudägarna. Vi byggde upp ICOR AB under tolv arbetsamma år. Bristen på kapital (riskkapital fanns inte som idag) gjorde att vi var mycket tidigt ute med att starta egen tillverkning i Asien. Vi satte upp en fabrik i Malaysia och jag har haft täta kontakter med människor där alltsedan dess. Till slut sålde vi ICOR AB till ett medelstort svenskt företag som strax därefter köptes upp av ett stort amerikanskt bolag. Vårt andra företag blev det som »var över» efter försäljningen av ICOR AB. Vi sålde även denna verksamhet efter nio år, denna gång till en av våra kunder, ett stort amerikanskt företag.

Bolaget där jag är engagerad nu, Seebreath AB, startade för två år sedan och håller just på att komma igång lite mer på allvar.

Bolag kommer och går men många medicintekniska produkter som har etablerat sig på marknaden består! Det tar visserligen lång tid att få acceptans när de först introduceras men i gengäld lever de sedan kvar mycket länge. En produkt (värme/fukt-växlare) som jag utvecklade först för Siemens Elema 1977, sedan i förbättrad form för Engström Medical 1982 för att slutligen göra en optimal utformning för ICOR AB 1987, säljs idag fortfarande över hela världen väsentligen i 1980-talets utföranden.

Mycket har naturligtvis gått snett under åren. Av de fyra projekt som vi startade upp i ICOR AB överlevde t.ex. bara ett och ett halvt. Vår rivstart ledde till att pengarna gick åt för fort och bolaget fick gå igenom ett nålsöga innan det kom på grön kvist. I spåret efter dessa problem slutade ett antal medarbetare och startade egna, senare mycket framgångsrika, verksamheter. Jag har haft förmånen att hela tiden jobba ihop med en handfull duktiga och trevliga människor. I vårt nya företag har de flesta av nyckelpersonerna jobbat ihop i över 30 år!

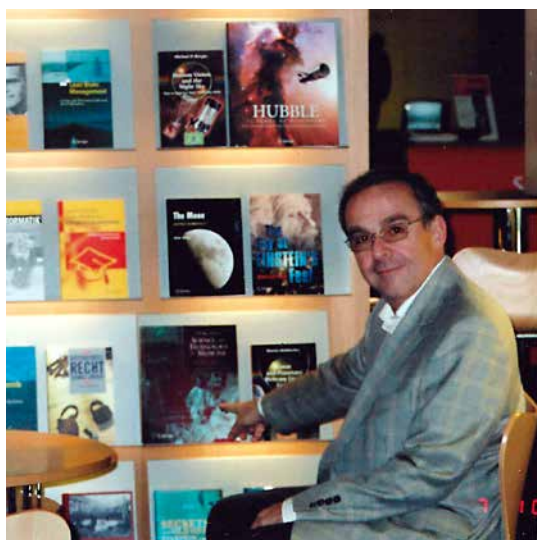
Parallellt med ovan nämnda aktiviteter har jag sedan mitten av 1980-talet ofta fått uppdraget att utvärdera anslagsbegäran för FoU främst inom området biomedicin/medicinsk teknik men också mera generellt från små och medelstora företag. Jag har ingått i expertgrupper tillsatta av anslagsbeviljande organisationer och myndigheter som t.ex. STU/NUTEK/VINNOVA, Teknikbrostiftelsen i Stockholm och SSF. På senare år har jag engagerat mig i forskningspolitiska frågor genom IVA-s avd. VII (teknikens grund och gränsvetenskaper).

Efter försäljningen av ICOR AB 1996 sjönk min arbetsbörda avsevärt. Jag fick både tid och möjlighet att förena mitt långvariga intresse för historia med mina kunskaper inom teknik, vetenskap och medicin. Sättet blev att jag började samla gamla ofta svårfunna böcker och skrifter som först beskrev viktiga framsteg inom vetenskap och teknik som sedan visade sig få stor betydelse för utvecklingen av läkekonst till modern medicin. Efter tio år blev dock boksam-

lingen alldeles för stor och jag sålde större delen av den på auktion hos Christie's i London 2008. Bildmaterial från mina böcker har bl.a. används vid utsmyckningen av KTHs nya bibliotek (2002) och till en utställning på Nobelmuseet med titeln »Läkekunst blir vetenskap» (2006).

De insikter som samlandet gav mig sammanfattade jag i en rikt illustrerad bok: *Science and Technology in Medicine. An illustrated account based on ninety-nine landmark publications from five centuries* Springer (2006). Besök gärna <http://www.scienceandtechnologyinmedicine.com/> om ni vill veta mera om boken.

De senaste åren har min fru Ann-Sofi och jag ägnat mycket tid åt våra fyra barnbarn men jag hinner också med att spela lite schack, ett intresse som har återkommit efter en 45 år lång paus.



Min bok i Springers monter på bokmässan i Frankfurt år 2006

Mitt livsöde

TORSTEN HALLBERG

Båda mina föräldrar var konsthistoriker. Min far inventerade fornlämningar för Riksantikvarieämbetet. Jag ville blicka framåt i stället för bakåt. Därför satsade jag på ingenjörsyrket

1968 valdes jag till studienämndsordförande. En av de frågor som vi tog upp var om teknologen får en helhetsbild av fysiken. Denna fråga har genomsyrat mitt livsöde och tidvis gjort mig utbränd.

1969 gjorde jag examensarbete i tillämpad fysik tillsammans med Hans Magnusson på »magnetiskt driven ljusbåge i vätskefas» för Sigvard Thulin och Erik Smårs.

Efter civilingenjörsexamen stod min håg till teoretisk fysik. John Rundgren hade etablerat samarbete med metallografi avseende elektronmikroskopisk kontrastteori. Man hade nyligen anskaffat ett 1 MeV elektronmikroskop vilket gjorde detta intressant. John föreslog att jag skulle doktorera på elektronmikroskopisk kontrastteori och parallellt titta på helhetsbild av fysiken. Jag nappade.

Det blev dock för mycket helhetsbild av fysiken. John hänvisade till en bok som handlade om ett moln som låg utanför jorden och sökte samla på sig all kunskap för att skapa en helhetsbild. Till slut sprack molnet och det blev ingen helhetsbild. Jag sprack inte men jag blev utbränd. Jag övergav KTH och började på ny kula.

1 januari 1971 anställdes jag på laboratoriet på Luftkonditionering AB i Trosa.

Vi hade sedan 1958 sommarställe i Trosatrakten så det passade bra.

På Luftkonditionering AB hade jag en blandning av olika uppgifter bl. a.

- Administration av utvecklingsprojekt
- Akustik – Patent på tyst strypdon
- Akustik – Mätning av ljudalstring från luftdon
- Akustik – Mätmetod för ljuddämpare
- Brandskydd – Utveckling av backspjäll för ASEA-ATOM
- Datorberäkning och programmering
- Elteknik – Egenimpedansskyddad fläktmotor
- Elteknik – Tyristorstyrning
- Filtrering – Prov av textila spärrfilter på Rönnskärsverken
- Filtrering – Radonfilter för bostäder
- Förhandlingar med kunder och leverantörer
- Konstruktion, hållfasthetsberäkning
- Mät- och reglerteknik: Lufttemperaturreglering inom $\pm 0,01$ K för Statens Provningsanstalt
- Värmeteknik – Utveckling av indirekt värmeväxlare
- Värmeteknik – Utveckling av villavärmeväxlare, bl. a. påfrysningssystem
- Värmeteknik – Utveckling av braskamin »Hugos Combi-Therm», 10 kW

Sommaren 1971 gick jag en kurs i segelflygning på Väingsö flygfält nära Gnesta. Där träffade jag min blivande hustru Ulla. Hon var textiltillärare och vi var båda intresserade av folkdans. Vi gifte oss i Solna kyrka den 28 december 1972. Vi fick två barn Johan 1974 och Karin 1978. Johan gick bort 2001.

Under 1981 fick Luftkonditionering allt större ekonomiska problem. Man hade bland annat tillverkat ett stort antal braskaminer mot lager vilket tärde på kassan. Nya ägare trädde till och de förklarade sig ha för avsikt att lägga ned Trosa-enheten.

Jag sökte då arbete på ASEA-ATOM i Västerås och tillträdde en tjänst där den 1 november 1981. Jag avgick ur denna tjänst den 31 december 2010 på grund av uppnådd pensionsålder. ASEA-ATOM hade under denna tid hunnit byta namn först till ABB Atom och sedan till Westinghouse.

Jag har där primärt arbetat som utvecklingsingenjör inom termohydraulik. Ett av mina första uppdrag var kopplat till att beräkna och specificera pooldynamiska laster i kondensationsbassängen vid både LOCA-händelser samt vid trycknedtagning i reaktortanken. Jag var även engagerad i att utveckla nya metoder för dessa beräkningar.

(Jag tror det blev litet för mycket fikonspråk. Jag skall försöka reda ut begreppen. Reaktortanken är omgiven av en inneslutning, som fungerar enligt den så kallade pressure suppression-principen. Detta innebär att inneslutningen har två kamrar – en övre kammare som kallas drywell och en undre kammare som kallas wetwell. I botten på den undre kammaren finns kondensationsbassängen. Vid ett inre rörbrott (Loss Of Coolant Accident = LOCA) strömmar vatten och/eller ånga från reaktortanken till drywell. I botten på drywell finns nedblåsningsrör som mynnar ett stycke ned i kondensationsbassängen. Detta medför att ångan bringas att kondensera, vilket begränsar trycket. I kondensationsbassängen mynnar även separata munstycken som används för trycknedtagning i reaktortanken. De laster som är förknippade med dessa blåsningar kallas pooldynamiska laster.)

Jag var där även inblandad i att konvertera beräkningskoder för applikation i vad som då var mer moderna datormiljöer. Jag har vidare räknat på svåra haverihändelser och verifierat externa filter till inneslutningen och separation av jod och partiklar samt utredningar kring härdsmältans fragmentering vid svåra haverisituationer.

Jag har där fortsatt varit inblandad i flertalet utvecklingar gällande bl. a. beskrivning av lastkombinationer, flödesmönster i jonbytare, termiska transienter, mindre utredningar inom utveckling av secure-konceptet, stabilisering av brandbackspjäll samt trycksättning av reaktortank med hjälp av vatten och gas från styrstavsinskjutningssystemet.

Från 1 januari 2011 njuter jag mitt otium. Karin har ändrat sin staving till Qaryn. Hennes make heter Johan och de bor i en villa i Huddinge nära Stockholm. Ulla och jag bor i en villa i Västerås sedan 1981. Även Ulla är pensionär.

Yrkesliv

LARS-ERIK HASSELBERG

Hela min skoltid har alltid matematik och fysik varit de roligaste ämnen, så valet KTH-F var mycket lätt att göra. Efter fyra års studier blev jag civilingenjör 1969. Därefter doktorerade jag 1973 på »Supraledande tunnelströmmar». Två år senare blev jag docent i teoretisk fysik vid DTH i Köpenhamn.

Sedan jobbade jag som civilingenjör vid ABB i Västerås i 15 år. Därefter började jag längta tillbaka till högskolemiljö, så jag bättrade på mina pedagogiska meriter under ett år. Sedan dess har jag arbetat som högskolelärare vid de tekniska högskolorna i Mälardalen, Gävle, Örebro och Blekinge.

Som pensionär kan jag nu på heltid övervaka vad som läggs ut på nätet (Hep-th) om vårt krökta och icke-kommutativa universum. Det är fortfarande svårt att sila ut de mest betydelsefulla artiklarna.

Fysik i tillämpning inom skogsindustrin skapar energieffektivitet

JAN HILL

Pappa var arrendebonde på ett halvt jordbruk enligt dåtida RLF-åsikt. Att växa upp på en bondgård av detta slag gör att familj och arbete integreras på både ett naturligt och oskiljbart sätt. Skillnaden blir än mer tydlig när jag jämför med våra barn uppvuxna i centrala Sundsvall. Jag var tidigt teknikintresserad och bonde skulle jag minnsann inte bli.

Jag förmodar att jag inte var ensam om att inte ha en klar tanke om vad jag skulle göra efter KTH-examen. Jag gjorde exjobb på Tillämpad fysik för Sigvard Thulin. Han försökte få mig att stanna på institutionen och doktorera. Sigvard arbetade deltid och resten av tjänsten hade Lennart Eriksson. Efter lite semester efter examen haffade Lennart mig vid ett kort besök och försökte att övertala mig att följa med honom till STFI, Svenska Träforskningsinstitutet, där det skulle upprättas en fysikavdelning. Sigvard var en klok person och lät mig testa 50 % på var ställe. STFI visade sig då mest intressant. Där jobbade jag som sektionschef för mät- och styrteknik. Under en period jobbade Hans Magnusson i min sektion – trevligt!

1978 hade vi ett mätsystem PQM, Pulp Quality Monitor, färdigt för licensiering och med inriktning mot mekanisk massa. På den tiden var det modernt att diversifiera verksamhet. Skogsbolaget SCA försökte sig på att pröva lyckan med det. Jag blev erbjuden att bli teknik- och marknadsansvarig för satsningen. Min hustru Ingrid var färdig ögonläkare i samma veva. Hon ville inte forska och då måste man i praktiken lämna sin tjänst om man son hon jobbade på ett universitetssjukhus. Så det var lägligt att flytta till Sundsvall som kunde erbjuda jobb åt oss båda.

SCA-tiden var lärorik men kanske inte alltid särskilt glamorös.

Den första insikten är att det är extremt svårt att introducera en ny produkt på marknaden om det inte finns någon egentlig alternativ produkt som konkurrerar. Då räckte inte lönsamhetsargument ens – idag funderar företagen bara över vilket alternativ de ska välja. Jan Nordin gjorde goda insatser med att marknadsföra produkten i Nordamerika. Flera av de kunder vi besökte i början av åttiotalet köpte PQM i början av nittiotalet. Den andra insikten var att företag ska hålla sig till sin kärnverksamhet. Den som är en skicklig VD för att sälja runda och fyrkantiga paket ska inte ägna sig åt att leda teknisk verksamhet. Det fungerar helt enkelt inte.

1985 tog Sverker Martin-Löf över som VD i SCA – vi var samtida i början på STFI. Han flyttade då vårt dotterdotterbolag till Sunds-Defibrator, SCA-koncernens maskinleverantör. Jag valde att inte följa med. Vid den tiden hade vi fått fyra barn varav ett med Downs syndrom. Jag var redan internationellt känd i skogsindustrin men kunde knappast hantera att på inget varsel ställa upp på kundbesök varsomhelst. Så inom en månad från att jag fick beskedet om organisationsändringen började jag att driva mitt eget konsultbolag QualTech AB. Det startade 1985 och lever fortfarande. I det har jag främst ägnat mig åt fyra områden: processspecialistkonsulting, processtudier baserade på tidsserieanalys, kvalitetsstyrsystemspecifikationer och utbildning av allt från operatörer via ingenjörer till doktorander. Inom den ramen har jag varit med om att bygga och utveckla flera massaproduktionslinjer. Under slutet av nittiotalet hjälpte jag också NUTEK och Vinnova en del i program riktade mot samspelet människa-teknikorganisation.

2001 blev jag erbjuden en tjänst som världsvid utvecklingschef inom mekanisk massa hos Norske Skogindustrier (NSI). NSI hade vid den tidpunkten 23 produktionsanläggningar för tryckpapperstillverkning på alla kontinenter utom Afrika. Våra barn tyckte detta var utmärkt – nu blev ju pappa till slut någonting. Vad en konsult gör går ju inte att berätta för sina kompisar. Jag hade mitt kontor i Halden med en del medarbetare där men merparten spridda över världen. Med i snitt 220 resdagar per år sett ur hemmets perspektiv är det väl ingen överdrift att påstå att jag bodde i en resväska. Kanske inte

överraskande var det ett jobb med väldigt stor spännvidd från ständigt förbättringsarbete, fabriksnära utvecklingsinsatser, mer grundläggande utvecklingsarbete ihop med flera branschforskningsinstitut, processombyggnader och teknikdelen av nyinvesteringar samt kompetensutveckling av såväl egen som fabrikenas personal. Jag slutade som anställd vid NSI några månader efter att jag passerade 65.

Under tiden där gjorde vi stora framsteg när det gäller att få ner energiförbrukningen vid framställning av mekanisk massa. Den är av storleksordningen 2 MWh/ton för granbaserad massa till tidningspapper – åtskilligt mer för journalpapper och åtskilligt mindre för mittskikt i kartong. Vi har visat att den kan halveras. Jag arbetar fortsatt vidare med detta på deltid ihop med flera skandinaviska skogsbolag. Vi lämnade Sundsvall 2003 och bor nu på en liten lantgård i Tyringe i Skåne. Min hustru har ägnat sig åt hästavel. Jag har fått traktor igen och har ett rätt omväxlande liv. Bilden nedan är tagen i en av våra hästhagar.



Lite om mitt arbetsliv och mikrohistoriskt om en kvinnlig teknologs studieval på 1960-talet

ULLA JEPPSSON

Jag hade förmånen att få anställning innan jag var helt klar med civilingenjörs-examen. Jag började vid en uppdragsgrupp för tillämpad matematik vid KTH, en liten grupp där jag redan från början hade flera duktiga och trevliga kurskamrater som kollegor, bland andra Katarina Fahlander. Gruppen tog in uppdrag från både statlig och privat verksamhet. Olika optimeringsproblem, så som bland annat transport- och allokeringsproblem skulle lösas. Simuleringsmodeller skulle belysa olika sätt att organisera resurser.

Så småningom sökte jag mig vidare till dåvarande Försvarets Forskningsanstalts avdelning för långsiktig planering (FOA P), en arbetsplats som också gärna anställde tekniska fysiker. (Det privata näringslivet ansågs ju inte riktigt »fint» i alla kretsar på den tiden, så det var inte ett seriöst alternativ.) Detta var de stora datorbaserade modellernas tid. Också här arbetade några av kurskamraterna och en kortare tid även Monica Cassel, en av oss fyra kvinnliga teknologer som började på fysiksektionen hösten -65. Men Monica slutade på Teknis redan före jul.

Jag stannade kvar på FOA under resten av arbetslivet. Avdelningsnamnet ändrades senare till (FOI) Försvarsanalys, som bättre motsvarade ett nytt breddat innehåll. Särskilt i början var detta en arbetsplats med intressant internutbildning och diskussion, och med många begåvade medarbetare. Det var också en arbetsplats som var generös med barnledighet, något som jag personligen satte stort värde på. Så småningom, med en till synes fredligare omvärldsutveckling, förändrades förut-sättningarna för verksamheten. En positiv utveckling som dock gjorde arbetet delvis mindre intressant. Under senare tid intresserade jag mig särskilt för planering under osäkra förhål-

landen och är medförfattare till »Planering för det okända – går det?» (FOA-R--94-00005-1.2)

När jag tänker tillbaka på teknistiden och mitt yrkesval, minns jag hur min far, själv civilingenjör, ansåg att teknisutbildningen var alltför hård för en ung kvinna, medan min mor var entusiastisk för min ansökan. Å andra sidan var hennes uppfattning att en kvinna utbildade sig främst för att kunna vara en bildad maka och mor, så själva yrkeslivet hade i hennes sinne en underordnad betydelse. Och tidstypiskt nog hade jag med hedern i behåll kunnat läsa språk istället och utbildat mig till det då nya »akademisk sekreterare». Detta verkade dock mindre spännande.

Utbildningen var krävande och alla ämnen inte lika intressanta. En gnagande känsla av att arbetsgivarna inte så gärna skulle anställa en kvinnlig civilingenjör fanns också. Och trots att det fanns många sympatiska manliga kurskamrater, kunde jag ibland känna mig lite ensam. Detta hörde emellertid med tiden till det förgångna, och jag har aldrig upptäckt någon annan inriktning som jag skulle ha valt istället. Något som jag däremot saknat under mitt yrkesliv, och även senare, är ett kvinnligt nätverk från studietiden, något som jag med lite avund har sett hos kvinnor med andra utbildningsval.

Vad hände sen?

Kort om livet före och efter KTH

JOHN-ERIK JOHANSSON

- Studentexamen vid Östersunds högre allmänna läroverk, reallinjen matematisk gren, i april 1964.
- Militärtjänst, utbildning till fototolk (Kristianstad, Nyköping, Stockholm) juni 1964–juni 1965.
- Utbildning teknisk fysik, KTH, från oktober 1965 till examen våren 1970 efter två släpande tentor.
+ sommarjobb vid Georgia Institute of Technology 1968, programmering av analog dator för framställning av bilder av skärningar mellan tredimensionella geometriska figurer.
- Examensarbete vid institutionen för informationsbehandling ADB 1969 tillsammans med Jan Lindelöw, »Simulering av realtidssystem». Handledare Janis Bubenko jr.
- Anställd vid Stockholms Läns Landsting (datacentralen i Danderyd) från oktober 1969 t o m december 1970.
+ Systemering och programmering av styrsystem för ett transaktionsorienterat realtidssystem. Tillämpades för patientadministrativa system.
- Anställd vid Stockholms Universitet, institutionen för informationsbehandling ADB, under perioden januari 1971 t o m december 1972. Deltog i forskningsprojekt inom datorstödd konstruktion av informationssystem, CADIS, under ledning av Janis Bubenko jr, deltidstjänst som universitetslektor.
- Arbetade under åren 1973 t o m 1981 vid Sperry Univac (senare SAAB Univac i Sverige).
+ från 1973 till oktober 1978 med installation och underhåll av systemprogramvara för stordatorserien Univac 1100. Till stor del

även med säljstöd och marknadsorienterade aktiviteter. Kunder bl a Telia, Saab, Riksskatteverket, Lunds Universitet, Rikspolisstyrelsen, Bilregistret.

+ under perioden november 1978 t o m december 1981 med säljstöd, installation och underhåll av minidatorsystem V77. Chef för V77-gruppen från april 1979. Kunder Kommundata, Pripps, Luna, Saab m fl.

- Från januari 1982 t o m april 2003 vid Tandem Computers (Tandem köptes upp av Compaq, senare köptes Compaq upp av Hewlett Packard).

+ säljstöd, installation och underhåll av transaktionsorienterade system för stora företag inom finans- , och resebranschen samt industri.

+ ansvarig för marknadsföringen av Tandems produkter, omfattande reklam, seminarier, lansering av nya produkter mm.

+ kunder Stockholmsbörsen, Penningmarknadscentralen, Saab, Vingresor, SAS, Malmö Kommun, Bankomatcentralen, Götabanken, Swedbank, Handelsbanken m fl.

- Kortare perioder under augusti 2003 till maj 2005 som rådgivare till kanadensiska programvaruföretaget ETINET. Företaget utvecklar perifériprodukter till Tandemsystem.

Bor sedan 1998 på Dalkärrensleden 1 i Nälsta, Vällingby med sambo och hund.

Från nolla till pensionär

Mitt F65-liv i sammandrag

ILKKA KARASALO

Redan i realskolan i Södra Latin 59–61 var jag inställd på någon teknisk högskoleutbildning efter studenten. Förmodligen hade detta grundats redan under mina tidiga år i efterkrigstidens Helsingfors, där mina föräldrar läste vid TKK och där jag växte upp före emigrationen till Stockholm 1957. Under gymnasietiden 61–65 hade jag initialt en grov plan att söka till någon av studieinriktningarna E, V eller A vid KTH, men det blev till slut Teknisk Fysik dels för att F-utbildningen innehöll mest av dom intressantaste ämnena matematik och fysik och dels också för att det verkade vara bra sätt att skjuta upp valet av yrke så länge som möjligt.

Tiden från nybakad F-nolla till dito F-civilingenjör blev tre år och sju månader av föreläsningar, övningar, labbar, kontrollskrivningar och tentor under terminerna plus olika korta jobb med teknikinhåll under somrarna för att samla ihop till de stipulerade sex månaderna av praktik. Mina praktikplatser var ett ritbord vid HSBs tekniska kontor i Farsta, en verkstad i Televerkets centrala reparationsavdelning på Södermalm, samt två extremt bullriga svarvar vid Primus-Sieverts fabrik för ventiler till tryckflaskor i Sundbyberg, den sista en hälsovådlig oljeindränkt arbetsmiljö som skulle vara omöjlig idag. Ex-jobbet gjorde jag under våren 69 vid Institutionen för Teoretisk Fysik med Sven Wahlborn som handledare. Arbetet bestod av numeriska studier av energinivåer i deformerade atomkärnor och utfördes på datorn TRASK vid dåvarande Atomforskningsinstitutet – nuvarande Manne Siegbahnlaboratoriet – i Frescati. TRASK, 'den tredje svenska datorn', var i bruk 1965–80 och donerades sedan till Tekniska Museet, där jag ibland besöker den och påminns om dom långa nattliga tim-

marna – varav många i sällskap med Sverker Fredriksson – i Frescati en vår för länge sen.

Efter examen i maj 69 blev det värnplikt vid Ing 1 vid Haga Norra i Solna, ett år förstås helt olikt de föregående vid KTH och ett tillfälle att tänka över den fortsatta utbildningen. Den nyss avlagda CF-examen som fysiker innebar ju, helt planenligt, inget väldefinierat yrkesval utan var istället en bra bakgrund för en högre utbildning. Efter sonderingar om möjliga forskarutbildningar vid KTH framstod snart Numerisk Analys som den mest lovande kombinationen av tillämpad matematik, numeriska metoder och framtidsämnet datorteknik. Till beslutet att byta spår från exjobbsämnet teoretisk kärnfysik bidrog dels att de numerisk-matematiska delarna av exjobbet efter hand blivit intressantare än de kärnfysikaliska, dels i hög grad Germund Dahlquists engagerade och entusiasmerande beskrivning av tänkbara doktorandprojekt vid avdelningen för Numerisk Analys vid dåvarade Institutionen för Informationsbehandling. Parallellt med F65-orna Lennart Edsberg och Jesper Ooppelstrup kom jag på så sätt att doktorera i numerisk lösning av ordinära differentialekvationer, ett område där Germund var en världsledande auktoritet.

Doktorandtiden blev lärorik och krävande, främst genom Germunds intensiva och inspirerande handledning i form av ett till synes outsinligt ideflöde framfört under talrika diskussioner vid närmaste lediga skrivbord eller tavla. Under doktorandåren gästades institutionen av en rad framstående numeriker vilkas föredrag och fikasamtal bidrog till att ytterligare vidga dom numeriska vyerna bortom det egna doktorandprojektets närområde.

Efter disputationen i maj 75 fick jag, med draghjälp av ett generöst rekommendationsbrev från Germund, en post-doc tjänst som 'mathematician' vid Lawrence Berkeley Laboratory, och flyttade till Berkeley i augusti tillsammans med min sambo Kersti. Resan var vårt första USA-besök och tiden i Berkeley blev förstås en stor upplevelse både i och utanför LBL. Jag var knuten till 'Mathematics and Computing Group' som leddes av Paul Concus som hade livlig kontakt med matteinstitutionerna vid UCB och vid Stanford University dit vi ofta åkte för att delta i seminarier i Serra House. I arbetet vid LBL följde

jag två spår, den första gällde beräkning av matrisegenvärden med en rekursiv QR-algoritm, den andra analys av kapillär stabilitet för vätskor under låg graviditet. Bakgrunden till det senare var NASAs rymdflygningar med Viking-sonden och problemet presenterades för oss i form av filmer av vätskans omslag från stabil till instabil under fritt fall. Problemet var att förklara den initiala rörelsens oväntade form vilket visade sig lösbart på ett tillfredsställande sätt, och vägen till lösningen fick mig att tacksamt reflektera över den gedigna numerisk/matematiska grund som KTH-tiden givit i bagaget.

Tjänsten vid LBL var tvåårig men vi valde att återvända till Sverige efter ett år för att båda ha jobb som svarade mot våra utbildningar. Jag hade per korrespondens tackat ja till en anställning som beräkningsingenjör vid ASEAs kontor vid teknisk databehandling (KDT), och vi flyttade till Västerås i augusti 76. Min huvuduppgift blev design och utveckling av beräkningskärnan till ett nytt datorprogram, så småningom kallat SANDYS, för simulering av dynamiska system, och efter hand blev både jag och företaget rätt nöjda med resultaten.

Under ASEA-tiden hade jag hållit brevkontakt med Paul Concus bl.a. för publicering av resultaten från LBL-året, och fick så småningom en inbjudan till ett nytt gästforskarbesök där. Efter en del tvekan åkte vi på nytt till Berkeley på två år hösten 78, denna gång för arbete med numerisk modellering av kemiskt reagerande gasflöden. Mot slutet av tvåårsperioden blev jag värvad till FOA och vi återvände till Stockholm i september 80, nu som en tvåbarnsfamilj. Sedan dess har jag förblivit FOA, numera FOI, trogen, men också behållit kontakten med KTH genom att hålla nummefält-kursen som vikarie för Lennart Edsberg läsåret 83–84, bli oavlönad docent vid NADA 84 och alltsedan 89 vara deltidsanställd som adjungerad professor vid institutionen för Teknisk Akustik, numera MWL vid Institutionen för Farkost och Flyg.

Jag pensionerades lagenligt som 67-åring i november 2013 men är fortsatt knuten till både FOI och KTH som timanställd i några projekt, på många sätt en optimal anställningsform med frihet att ägna tiden åt intressanta teknisk-vetenskapliga problem utan alltför omfattande administrativa plikter.



Fritiden tillbringar vi mest med familjen, hemma i stan eller i sommarstugan på Tunabergshalvön i Södermanland. Våra tre döttrar Elin, Maja och Hanna, har alla utbildat sig vid tekniska högskolor, som I96a vid LiTH, som F99a respektive A01a vid KTH. Egna val som vi förstås inte påverkat explicit men som sannolikt tillkommit genom miljöpåverkan på samma sätt som mitt eget. Maja, som stortrivdes som F-teknolog, fortsatte med att doktorera i robotik vid matteinstitutionen vid KTH och är numera FOI anställd med kontorsrum nära mitt i Kista. Elin och Hanna är sedan flera år anställda vid trivsamma Stockholmsföretag inom sina respektive branscher.

Vi ser fram mot att testa hypotesen 'Går valet att bli F-teknolog vid KTH i arv?' ytterligare en gång om ca 16–18 år, då valet blir aktuellt för Majas två pojkar Oscar och Alvar. Att döma av pojkarnas favoriter bland lekar, bilderböcker och sagor lutar svaret för närvarande åt ett ja.

F65

OLOF WALTER LENNARTSSON

F65 hände i en tid av ganska allmän optimism om framtiden i Sverige och i många andra västländer, en framtid man trodde skulle ledas på bästa möjliga sätt av teknik och forskning. Att söka sig till en teknisk högskola verkade framsynt, och att välja linjen »teknisk fysik» syntes mig speciellt framsynt, eftersom namnet påminde mig om både teknik och grundforskning. Teknisk högskola kunde också kombineras med dåtidens värnplikt uppdelad på somrarna inom flygvapnet, vilket jag utnyttjade.

Efter ett par års studier lutade jag mot att välja kärnfysik som specialitet, ett till synes »exakt» ämne, men när det blev dags att välja examensarbete upptäckte jag att jag faktiskt trivdes bäst på institutionen för plasmafysik, där Hannes Alfvén hade varit professor tills nyligen. Hannes var ivrig motståndare till kärnkraft och verkade kanske mer fantasifull än exakt, men han var den mest kända vetenskapsmannen från KTH. Fakulteten på plasmafysikinstitutionen verkade också trivas bra och ha omfattande kontakter med utländska universitet, speciellt inom det gryende ämnet »rymdplasmafysik,» Hannes Alfvéns egen specialitet. Jag valde att göra ett teoretiskt examensarbete angående elektriska strömmar i jordens jonosfär, inklusive strömmar förenade med norrsken (och med motsvarande »sydsken» runt sydpolen).

Jag trivdes så pass bra på plasmafysikinstitutionen att jag beslöt att doktorera där 1969 och framåt, just angående de elektromagnetiska egenskaperna hos jonosfären och angränsande delar av vad som kallas jordens magnetosfär. Vid sidan om undervisade jag som assistent på mekanikinstitutionen. Under tiden erhöll Hannes Alfvén sitt Nobelpris i ämnet magnetohydrodynamik 1970. Han hade då redan

flyttat till UCSD i San Diego, Kalifornien, på deltid (vinterhalvåret) och börjat umgås med folk som hade varit ansvariga för NASAs projekt att sända astronauter till månen, dvs Apolloprojektet. Han återvände dock regelbundet till KTH på sommarhalvåret för diverse föreläsningar.

En av Hannes' nya bekanta var Wernher von Braun, direktör för NASAs Marshall Space Flight Center (MSFC) i Huntsville, Alabama, och en nyckelperson bakom Apolloprojektet. Honom försökte Hannes göra intresserad av sin idé för ett nytt sätt att färdas genom den interplanetära rymden, nämligen genom att dra elektrisk ström från det elektriska fältet som bildas av att plasma från solen, den så kallade »solvinden,» snabbt (hundratals km/s) rör sig genom det interplanetära magnetiska fältet. Denna idé skulle kräva antingen mycket långa (hundratals km), tunna och mycket hållfasta ledningstrådar eller långa strålar av neutralt men elektriskt ledande plasma. Wernher hänvisade ärendet till sin chefsingenjör, Ernst Stuhlinger, som vid den tiden ledde NASAs diverse projekt för elektrisk framdrivning i rymden (tex med jonmotor). Han föreslog att KTH borde utnyttja NASAs program för internationellt utbyte av forskare och sända någon av sina egna till MSFC.

När jag ungefär samtidigt blev färdig med min doktorsexamen på KTH i januari 1974, erbjöds jag av mina kolleger att anta rollen som utbytesforskare för denna Hannes' idé. Jag tackade ja, och vi sände ett arbetsförslag (»proposal») till NASA. Svaret till mig dröjde några månader tills jag var i USA på min första konferens inom rymdplasmafysiken, och det hade formen av ett telefonsamtal från MSFC. Utan närmare förklaring avvisades vår proposal, men jag personligen var ändå välkommen dit om jag snabbt kunde förse dem med en ny kort proposal baserad på min egen tidigare forskning på KTH. Den fick ta formen av ett handskrivet brev, eftersom det var smått om tid och detta tilldrog sig före Internet-tidsåldern! Med början den 1 oktober 1974 tillbringade jag de följande två åren på MSFC i Huntsville med att analysera nya partikeldata (plasma) från en geostationär satellit. Väl på plats fick jag träffa Ernst Stuhlinger och fick veta att han inte längre var ansvarig för NASAs elektriska framdrivningssystem. Jag

fick dock inte träffa Wernher von Braun, eftersom han då hade slutat på NASA (av politiska skäl).

Åren 1977–78 var jag tillbaka på KTH, eftersom mitt USA-visum hade löpt ut, och ägnade mig bla åt analys av raketdata från Erange. Nu trivdes jag inte så bra på KTH längre, men mitt tidigare visum krävde att jag arbetade utanför USAs gränser i minst två år. Under den tiden hörde jag mig för om andra och mera långvariga arbetstillfällena där. Dessutom hade jag planer på att gifta mig med en dam (Nancy) jag träffat i Alabama. Jag hittade så småningom en forskare på Lockheed Missiles & Space Co's (LMSC) laboratorium i Palo Alto, Kalifornien, drygt 50 km söder om San Francisco, som ville ha hjälp med data analys från ett nytt projekt som kallades International Sun-Earth Explorer, och han behövde hjälp så fort som möjligt. För att inte missa arbetstillfället återvände jag till USA tre månader för tidigt och gifte mig på vägen till Kalifornien. Tidsvalet kunde ha lett till utvisning, så jag fick anlita hjälp av en lokal advokat.

Jag började arbeta på Lockheed (LMSC) sommaren 1978 som »foreign visitor» och blev anställd i oktober 1979, efter bakgrundskontroll (»security clearance»), och blev USA-medborgare 1985, allt enligt kraven inom försvarsindustrin på den tiden. Jag har sedan arbetat där, med mitt kontor i Palo Alto, tills i början av 2013, då jag kunde avgå med både vederlag och pension. Jag har arbetat med plasmadata från en lång serie NASA och ESA civila rymdprojekt med Lockheed-byggda instrument ombord, där mina bidrag i stor utsträckning bestått av matematisk analys och dataprogrammering. Att Lockheed faktiskt hade en ganska stor grupp rymdforskare hängde ihop med att man byggde och sände upp en mångfald militära spionsatelliter med början på 60-talet, vanligen i polära banor (över Sovjetunionen), vilket var idealiskt även för civil geofysisk. Man bygger fortfarande många satelliter, både militära och civila, i verkstäder i staden Sunnyvale, som ligger en bit söder om Palo Alto.

När Nancy och jag kom till Palo Alto 1978 var den omgivande kommunen Santa Clara starkt präglad av det kalla krigets investeringar i spetsteknik, men området var fortfarande ganska glest bebyggt efter att tidigare ha bestått av fruktodlingar. Sedan dess har



området undergått en enorm förändring och blivit »Silicon Valley,» till stor del tack vare den ursprungliga militära satsningen på mikroelektronik. Jag tycker själv att detta har varit till vår fördel; det hus vi köpte i Los Altos (grannstad till Palo Alto) 1984 har ökat 10-faldigt i värde! Biltrafiken har också ökat mycket starkt, förstås, men vi har i viss mån varit immuna mot detta, eftersom vi alltid bott nära våra respektive arbetsplatser, dvs Lockheed i mitt fall (6

km som mest) och Stanforduniversitetet i Nancys fall (8–10 km). Jag har åkt cykel för det mesta. Vår familj inkluderar ett senkommet barn, Nils (24 år), som nu bor hemma igen, medan han bestämmer sig för framtiden. Han läste industriell design 2009–11 på östkusten (Georgia) men fann ämnet mindre intressant och slutade. Han har sedan funderat på bla medicinsk teknik som en bättre sysselsättning.

Jag trivs fortfarande bra här, men Nancy har börjat längta hem till sin familj i Alabama. Här är det jordbävningar ibland, men där är det ofta åska och våldsamma tornados. Vädret här är det bästa möjliga, ungefär som på Kanarieöarna. Och naturen i norra Kalifornien är ojämförligt vacker, med sådana unika inslag som sequoia-träd (»redwoods»). När man vill uppleva snö på vintern kan man ta bilen och åka 3–4 timmar upp till Sierra-Nevadafjällen. Det enda negativa med vädret här är återkommande torrperioder, som den vi genomgår just nu (2012–15), när vintrarna har otillräckligt regn och snö för att fylla reservoarer och grundvatten. Just nu försöker vi ransonera vatten så mycket som möjligt.

Jag har rest en hel del till konferenser under åren, och jag har besökt min familj i Sverige varje år, ofta i samband med konferenser i Europa. Numera möter jag mest bara min äldre syster Ellen (i Umeå). Mina hobbyn har inkluderat sportflyg (endast i Sverige), scubadykning och vindsurfing (i USA), samt gör-det-självarbeten med hus och gård (både i USA och i Sverige, det senare på gamla hemgården i Jämtland).

Att ge sig ut i det okända

CHRISTOFER LEYGRAF

Jag växte upp i ett hem fyllt av musik. Båda föräldrar var utbildade pianister och i den lilla lägenheten i Stockholmsförorten Hökarängen stod två flyglar. En dag när jag var i yngre tonåren sa min far till mig: »Jag vet ingenting om några andra yrken än mitt eget. Det enda råd jag vill ge dig är att inte bli musiker och framför allt inte pianist, det är alldeles för krävande»

Naturvetenskapen grep mig snart lika mycket som musiken och när nu jag nu följde min fars antiråd fick det bli Teknisk Fysik, där många vägar tycktes stå öppna. I årskurs tre kom jag i kontakt med Mats Hillert, professor i Metallografi, som med sina inspirerande föreläsningar kom att leda in mig på materialvetenskapen. Här ville jag gärna forska och en möjlighet öppnades genom ett doktorandarbete på KTH som handlade metallytors fysik och varför rostfria stål är korrosionsbeständiga.

Genom doktorandstudierna trängde jag djupare in i korrosionsvetenskapen. Postdoc-studier i Berkeley i USA (professor Gabor Somorjai) och i Moskva i gamla Sovjetunionen (professor Jakov Kolotyrkin) gav mig mycket intressanta inblickar i livet som forskare i två helt skilda politiska system. När jag kom tillbaka från USA i början på 1980-talet hade jag börjat få en vag aning om vad jag fortsättningsvis vill ägna mig åt: att bygga upp en molekylär förståelse för viktiga korrosionsprocesser, i skarp kontrast till den ingenjörskonst som karakteriserade i stort all korrosionsverksamhet. Jag blev mer och mer sugen på akademiskt arbete men insåg att loppet nog var kört. Korrosionsstudierna hade fört in mig i gränslandet mellan kemi, fysik och materialvetenskap, vilket då visade sig vara ett akademiskt ingenmansland. Visserligen pratade man vänligt om vikten



Under ett av många besök vid University of California i Berkeley, ett universitet som ända sedan postdoc-tiden har varit en viktig inspirationskälla.

av tvärvetenskap, men så fort det blev tal om forskningsanslag blev det kalla handen.

Jag fick i stället en anställning på Korrosionsinstitutet i Stockholm med möjlighet till undersökningar från den såväl praktiska som fundamentala sidan. En viktig mentor blev institutets föreståndare, professor Einar Mattsson, som stimulerade kontakten med den akademiska världen och så småningom bidrog till att etablera en ny professur i Korrosionslära vid KTH, som jag erhöll 1987. Det kändes märkligt att plötsligt vara professor i ett ämne jag själv aldrig hade läst i min utbildning, och till teknologerna kunde jag nu säga »Om ni klarar tentan i Korrosionslära är ni formellt bättre utbildade i ämnet än jag». Det brukade som regel sporra många.

Under 25 år har jag haft glädjen och förmånen att få bygga upp en tvärvetenskaplig forskarverksamhet med många skickliga medarbetare i gränslandet mellan fysik, kemi och materialvetenskap, precis det forskningsområde som jag trodde var uteslutet från början. Vägen till en molekylär förståelse för korrosionsprocesser har visat sig vara mer utmanande än jag från början föreställde mig, men några stapplande steg har vi faktiskt tagit och fler väntar förhoppningsvis runt hörnet.

Den akademiska tillvaron har varit kryddad av fler steg in i det okända. Exempelvis att jag under sju år, vid sidan om professuren, var ansvarig för utvecklingen av materialutbildningen vid KTH. En utbildning som jag ju aldrig hade följt själv. Eller att jag under fyra år som dekan skulle leda Skolan för Kemivetenskap vid KTH med över 300 kemister. När jag tillfrågades värjde jag mig med argumentet att jag ju var fysiker, men det hjälpte inte.

Snart väntar nästa steg in i det okända, att gå från ett liv fyllt av arbete till en tillvaro som pensionär. Jag kommer att vara lika illa förberedd som när jag blev professor eller dekan, men hoppas att det ska lösa sig den här gången med. I stället väntar två barnbarn på sin morfar, och några doktorander på fortsatt handledning. Och sen var det ju det här med musiken som jag missat under alla år.

Hit och dit genom livet

Hågkomster

MATS LINDER

Efter att ha läst de yrkes-/levnadsbeskrivningar som delades ut på 2014 års förjubileum inför 50-årsfirandet kan jag konstatera att min yrkestillvaro har varit jämförelsevis lugn och vad gäller yrkeslivet kanske saknat målinriktning och därmed även »karriär». Men den har i alla fall varit omväxlande.

Min tid på Teknis gav nog kunskaper men inget riktigt slut. Efter året som Osqledarredaktör 1968 var det som om luften gick ur KTH-studierna, så sen blev det språkstudier på universitetet (och ett par års matteassande + lite andra jobb). Och när jag 1975 fortfarande inte hade examen i nära sikte men kunde börja jobba på dåvarande Naturvetenskapliga forskningsrådet, lockade deras kombination av naturvetenskap, böcker och tidskrifter mer. Det var lite som en fortsättning på att jag sedan tonåren hade ägnat en hel del tid åt att tillverka science fiction-fanzines – varav ett till min glädje uppmärksammades på kultursidorna i bl.a. DN – och varit redaktör på två andra studenttidningar efter Osqledaren.

På NFR höll jag på i fem år med deras publiceringsstöd och vissa tidskrifters ekonomi (bl.a. Forskning & Framstegs); jag skötte deras årsbok och hade allmänt kul i ett kreativt gäng. När jag sen 1980 blev tillfrågad om att börja jobba på Standardiseringskommissionen tänkte jag att det kunde i alla fall vara värt en gratis intervju lunch, men det visade sig verka oväntat intressant. Så dit flyttade jag och ägnade mig där åt att hålla i trådarna för diverse terminologiprojekt – bl.a. Dataordboken, salig i åminnelse – men framför allt för de svenska insatserna inom standardiseringen av OSI, Open Systems Interconnection, en väldig internationell satsning som dock så småningom

till stor del blev passerad av smidigare teknik för internet. Jag hade också nöjet att samarbeta mycket med standardiseringsnestorn Gunnar Sundblad, far till Yngve, som ni säkert minns.

Under tiden hade jag gift mig med Karin, som avgjort var det bästa med språkstudierna – vi hade nämligen träffats på universitetet. Och sedan kom våra två härliga barn, Liv och David.

1986 blev jag erbjuden jobb på CEN, den europeiska standardiseringsorganisationen i Bryssel. Vi sålde huset på Fågelhöjden i Fisksätra och drog med pick och pack till Waterloo, där vi hade haft turen att hitta ett mysigt hus som passade oss perfekt; tillhörande katt och väldigt sympatiska irländska grannar var stora plus.

På CEN fortsatte jag med det stimulerande men alltså egentligen föga nyttiga OSI-arbetet. Men jag träffade många intressanta och vänliga människor av alla nationaliteter och fick dessutom utlopp för både lusten i det tekniska och i att skriva. Och förutom nyhetsblad, tekniska rapporter och diverse artiklar om standardiseringen skrev jag för att det var kul en kort handledning till CEN:s ordbehandlings-system. Fast av den lärde sig folk mindre hur man skulle göra men desto mer vem man skulle fråga...

Trots att vi efter fyra år trivdes bra i Belgien tyckte vi att det för barnens skolgång vore bättre att flytta hem igen. Efter en del letande bestämde vi oss för Norrtälje, där vi fortfarande bor. Jag avstod från att söka ny fast anställning, förutom på deltid som »EG-sekreterare» på Miljöpartiets riksdagskansli 1990–91 (sen åkte MP ur riksdagen). I stället har jag jobbat som egen företagare – en friare men också lite mer ostrukturerad tillvaro.

Nu blev det under ett decennium en del uppdrag åt CEN och EU-kommissionen och annat av närliggande slag plus redaktörs- och dokumentationsuppdrag, men sen kom jag mer och mer in på att översätta tekniska texter (ofta i hemmakontoret – mycket bekvämt!). Och eftersom jag sedan 80-talet vid sidan om vanliga jobb hade över-satt fack- och skönlitteratur så var jag van.

Eftersom översättningsarbete i synnerhet när det gäller s.k. fack-texter numera är extremt datorstött, handlar det väldigt mycket om teknik, vilket ibland är roligare än själva översättandet. Därför har

jag skrivit ett par handböcker om program för översättningsstöd och säljer den ena via nätet (som pdf).

Det kändes naturligt att engagera mig i styrelserna till två motsvarande intresseföreningar, FTI (Föreningen Teknisk Information) och SFÖ (Sveriges Facköversättarförening). Men framför allt har en hel del fritid gått till politiskt engagemang (Miljöpartiet). Det hade börjat redan 1983 i Fisksätra och fortsatte i Norrtälje, där jag var med i barn- och skolnämnden i fyra år och i fullmäktige i åtta. Det politiska intresset ledde också till engagemang i Nej till EU-kampanjen 1994 och Nej till EMU-kampanjen 2003.



Morfar, här nästan 65, och Jonatan, nästan 1,5. (Bilden är inte arrangerad.)

Numera har jag trappat ner på det mesta av såväl jobb som politik men har ersatt det med universitetsstudier, där tanken är att ta en pol.kand. i nationalekonomi och statsvetenskap. Det är intressant att se hur dagens studenter är, och hurdana studievillkoren är – det är mycket som är annorlunda!

För övrigt hör det förstås till Karins och mina stora glädjeämnen att så ofta vi kan träffa barnen: Liv i Göteborg och David i Berlin – färdig civilingenjör (Medieteknik) minsann, vilket betyder tredje generationens KTH:are (min egen far gick på E). Och förstås inte minst det än så länge enda barnbarnet Jonatan, sex år och liksom sin morfar väldigt glad i matte och språk.

Från tråkigt tentaplugg till lustfyllt lärande

BIRGITTA LJUNG

Åren på Teknis var på många sätt omtumlande. Jag kom från norrland och hade tankar om vad jag ville som jag sen flera gånger fick ompröva. Som väl många av oss på fysik hade jag tankar om att möta spännande och intresseväckande studier, något jag ganska snart kände var en villfarelse för min del. Studietiden hade ändå andra glädjeämnen, studierna blev ett nödvändigt ont mellan varven med kårliv och fester, men också ett begynnande politiskt engagemang som jag utvecklat genom livet.

Vietnamkriget blev för mig en viktig vändpunkt i den världsbild jag tidigare haft och mycket av det jag tidigare tagit för givet kom jag att ompröva. Jag kände också tveksamhet inför mitt studieval och började läsa parallellt på universitetet: Ekonomiska historia, nationalekonomi, praktiskt filosofi, ADB - nästan en fil kand. men väldigt spretigt.

Till sist tog jag mig samman och fixade till min examen, två år efter många av er andra. Jag hade flyttat ihop med min man som jag fortfarande lever med, även han fysiker, vi fick vårt första barn och åter kom jag att fundera över mitt livsval när det gällde arbetsliv. Jag ville hitta ett arbete som jag kände var meningsfullt för mig och då föll allt med anknytning till försvarsindustri eller kärnkraft bort. Jag börjad pröva på undervisning och kände att det var något som passade mig och som jag verkligen trivdes med. Därför skaffade jag mig också en lärarutbildning under ett år som påbyggnad på min examen och blev lärare i matematik, fysik, eltekniska ämnen. Senare kompletterade jag detta med även biologi och kemi. Jag har aldrig ångrat mitt val även om många frågat mig varför jag som civilingenjör inte väljer något mer högavlönat yrke. Det har för mig varit underordnat,

att undervisa unga människor har jag upplevt som både meningsfullt, omväxlande och roligt och jag har alltid gått till jobbet med glädje. Jag har alltid velat utvecklas i jobbet också haft förmånen att arbeta ihop med likasinnade. Tillsammans författade vi bl.a. en bok som fortfarande används i lärarutbildningen och vi åkte också land och rike runt och höll lärarfortbildningar



De sista 10 åren av mitt yrkesliv ägnade jag åt att bygga upp en sådan skola som jag drömt om. En skola där både barn och vuxna verkligen skulle kunna utvecklas. Jag startade tillsammans med ett gäng duktiga pedagoger en personalkooperativ friskola där jag var rektor under dessa år. Det är nu kommunens populäraste skola och jag är förstås väldigt stolt över den.

Utöver arbetslivet har mitt politiska engagemang levt vidare och från kärnkraftsomröstningen har jag varit med och byggt upp Miljöpartiet de gröna. Jag har under många år varit kommunpolitiskt aktiv.

Just nu är jag kommunalråd på deltid men planerar att så småningom bli pensionär åtminstone mesta tiden. Livet har gett mig tre barn som jag har i min närhet och hittills fem barnbarn. Det är för dem jag nu vill använda mina resterande år. I Huddinge huset här under bor jag numera med min man och två hundar.



F65:a som blivit 65

URBAN LUNDBÄCK

Första jobbet efter examen från KTH blev ett snedsprång. Jag jobbade ett år på AB Teleplan i Stockholm som konsult och uppdragsgivaren var Försvarets Materielverk eller »Förmultningen». Inte särskilt stimulerande, uppdragsgivaren verkade snarast besvärad om man visade upp något resultat. Jag stod ut ett år på Teleplan, sökte ett jobb som processtyrningsingenjör vid SCA:s pappersbruk i Munksund utanför Piteå som jag fick. Nästan som att komma hem för en Kalixbo.

Vad tiderna har förändrats! När jag som 25-åring och hustru Eva flyttade till Munksund fick vi en tjänstevilla som bolaget höll med, där snöskottning och gräsklippning m.m. ingick. Hur många nyutexaminerade ingenjörer får det idag? I Munksund sysslade jag med datorstyrning av pappers- och massabruket. CDC-datorn med kopplingskåp upptog två rum på c:a 50 m² tillsammans. Den hade ett kärnminne på 32kb som primärminne och massminnet var ett trumminne på 256K, fullt tillräckligt för att styra hela processen inklusive rapporter och ett automatiskt papperslabb. Idag tar ett enda dokument i en dator ofta större utrymme! Det var förstås inte så produktivt att hela tiden behöva minnesoptimera, och att läsa in program via hålremsa var ingen höjdare.

Jag hade tio intressanta år i Munksund och har alltsedan dess varit pappersbranschen trogen. Jag värvades av en amerikansk processtyrningsleverantör (Measurex) och flyttade till Borlänge, och där stannade jag också i tio år. Lite annorlunda att jobba från ett leverantörsperspektiv. Det blev mycket resande under denna period, företrädesvis till olika pappersbruk i Sverige, men även några vändor till huvudkontoret i Kalifornien för utbildning och jobb. Vid ett sådant tillfälle passade jag på att besöka Walter Lennartsson i hans hem i Los Altos.



Bilden tagen vid ett av våra besök hos dottern i NYC

År 1990 började jag jobba för ABB. Man hade planer på att ta fram ett eget styrsystem för pappersbruk, i samarbete med en mätarmsleverantör. Det konceptet hade man försökt med tidigare, det var faktiskt ett sådant system från ASEA jag jobbade med i Munksund. Produkten lades dock ned av ASEA under 1980-talet. Nu var det alltså dags för ett nytt försök och jag skulle bli en av nyckelfigurerna var det tänkt. Det lät intressant, men som ofta i stora företag hände saker på högre nivå i företaget som gjorde att planerna skrinlades. ABB (Percy Barnevik VD) köpte upp Combustion Engineering (CE) ungefär samtidigt som jag anställdes. CE hade redan köpt upp Accuray som var huvudkonkurrent till Measurex på processtyrningsområdet, så plötsligt fanns ett färdigt system och mätarm inom huset. Så jag fick jobba i ett projekt med CE-grabbarna för att integrera deras utrustning med ABB:s system i stället. När det var klart blev det andra arbetsuppgifter inom papper- och massa. Det blev totalt över 20 år på ABB innan jag för ett par år sedan vid 63, tog ut pension i förtid eftersom min hustru tröttnat på lärarlivet och även hon gick i pension.

Vår yngsta dotter, som är mor till våra två barnbarn, är klädde-
signer och hon har flyttat runt inom Europas modestäder och bor
numera i New York, så tack vare henne har det blivit många resor till
Italien, Paris och London och nu New York för vår del.

Jag är mycket engagerad i schacket i Västmanland och sitter i styrel-
sen för länets schackförbund och har även en massa uppgifter i Västerås
Schackklubb. Det blir även lite tid för eget schackspelande ibland och
även lite bridge.

F65 – vad hände sen?

PETER LUNDH

Intresse för matematiken var tidig – kanske gener kanske påverkan från föräldrar – pappa var maskiningenjör (STI).

Född i Värmland – uppväxt i Norrköping, Katrineholm och i Täby där jag tog studenten 1964.

Teknisk Fysik blev den utbildning som jag uppfattade som mest matematik och allmän – hade inte helt klart för mig vilken yrkeskarriär jag riktade mig mot – kanske intresset snarare låg mot affärsverksamheten (men även där måste man väl kunna räkna!).

Gjorde examensarbete på SCB i Stockholm – mycket utifrån den inriktning som valdes de två sista åren på Fysik – och utan att veta det kanske var det här som min inriktning mot IT startade – som mycket här i livet inverkar slumpen!

Kontaktades under SCB tiden av en påstridig ekonom från Datema som hade ett uppdrag att utveckla affärsverksamheten och IT på nuvarande Sandvik (dåvarande Sandvikens Jernverks AB) – den påstridige ekonomen var Percy Barnevik som sedan blev min chef på Sandvik i många år.

I och för sig var jag kanske inte så intresserad av Sandviken men med bakgrund i flera miljöer så tänkte jag att något år eller så kan man väl arbeta på Sandvik – innan man väljer inriktning. Initialt var arbetet ganska mycket inriktat på logistik och lagerstyrning – litet fick man väl användning för delar av sin matematik – prognosformler o stdavvikelse – även om analysen var relativt komplex så var tillämpningarna i verkligheten relativt förenklade! Kunde dock förlita mig på

omgivningen – flera av mina närmaste kollegor/chefer hade faktiskt Teknisk Fysik som utbildning så uppgifterna var utmanande.

Kompletterade min utbildning genom att läsa 2 betyg i företags-ekonomi i Uppsala då mycket av det jag arbetade med trots allt var affärstillämpningar.

Allt efter hand så blev lösningarna alltmer IT-krävande – så snart blev databehandling/IT en naturlig komponent i arbetsuppgifterna.

Utveckling av affärs/IT-system för lagerstyrning/produktion och orderbehandling – låter kanske inte så avancerat – men detta var före de stora ERP-systemens tid – och det var en ganska omfattande pionjäranda i utförandet.

Sandviks verksamhet var redan då mycket internationell så snart kom jag att arbeta med dotterbolagens administrativa utveckling – under ett antal år reste jag och arbetade i flera länder – så Sandviken blev nog bara en adress – inte så mycket av levnadsort.

Åren gick och träffade min blivande fru, som då bodde i Uppsala mot slutet av 70-talet och tyckte då att det kunde vara dags att göra något annat än att arbeta för Sandvik – jag började på SAS i Stockholm – inom IT men med inriktning mot logistik och reservdelar – mer IT och mindre matematik – men ändå!

SAS var då kanske inte riktigt så utvecklat (monopolets dilemma – och före Janne Carlzon) – så när Sandvik kom tillbaka och erbjöd ett chefsjobb – så flyttade vi till Sandviken – nu med en liten familj (hustru och nyfödd dotter). Hann knappt börja förrän Barnevik försvann till ASEA – men han återkom ganska snart som Ordförande – när Jan Stenbeck blev utpetad. (Träffade Jan Stenbeck bara en gång – det var ngt år in på 80-talet när han sökte övertyga oss om att mobilsökare och minidatorer var framtiden – han var något före sin tid!) Sandvik valde att som många andra bolag sätta sin dataverksamhet på bolag 1984 och då fick jag ansvar för detta bolag. Sedan tror jag att verkligheten i stort bara rann på – mycket att göra/stor förändring inom IT från stor till mini till PC till Internet – stora affärsförändringar – även om de grundläggande koncepten om lager och logistik höll. Många applikationer/koncept utvecklades å ena sidan och å andra sidan fick jag som ansvarig för en verksamhet hantera detta som ett

litet bolag inom den stora koncernen – vilket var stimulerande även om det också var slitsamt!

Var under dessa år ganska aktiv i Dataföreningen, vilket ytterligare fördjupade mitt IT-intresse (ur ett företagsperspektiv). Fortfarande var det bra att kunna räkna – många IT-och företagsmänniskor är faktiskt ganska dåliga på det! I samband med att Sandvik omorganiserade sin verksamhet i början av 2000-talet ändrades också förutsättningarna för IT – så efter att ha varit ansvarig för IT inom Sandvik i nära 20 år har jag de senaste åren fram till min pension arbetat med olika verksamhetsprojekt och IT-strategier i en koncernroll (allt från att etablera ett centrallager i Holland till att regionalisera affärsverksamheten för ett affärsområde i Europa.)

Pensionerades för två år sen men har fortsatt på halv till kvartstid genom litet konsultande – mest inom Sandvik och mest inom IT – det är väl fortfarande så att matematiken ger tillfredsställelse (även om den inte är så avancerad som den vi lärde på KTH)! Bor kvar i Sandviken – numera är man ju ganska rotad men närheten finns ju till Stockholm – började spela golf för ett antal år sedan – så det har blivit en viktig fritidssyssla! Familjen har bestått – dock har generna för matematik inte förts vidare – dottern tar sig fram inom modern/samtida konst – så det är ganska långt från industrivärlden – men det är kanske tidens utveckling (vi 40-talister har väl mest utbildat oss, arbetat och sparat eller?!)

Något om forskning, samhälle och livet

LARS LUNDQVIST

Min skolgång och gymnasietid skedde i Sommen och Tranås. Utmaningen var att komma in på vidare teoretisk utbildning inom teknisk fysik. När KTH-studierna i tillämpad matematik började närma sig sitt slut var jag en tid övningsassistent i numerisk analys. Idén till examensarbetet kom via en lapp på matteinstitutionens anslagstavla, där Anders Karlqvist sökte medarbetare för att starta en forskningsverksamhet kring »teoretiska studier av stadsbygd». Examensarbetet gick ut på att bygga en matematisk modell av lokaliseringsanalysen i Regionplan-66. Det var intressant att jobba med en hett diskuterad samhällsfråga. Resultatet blev en kvadratisk optimeringsmodell för lokalisering av verksamheter i förhållande till ett givet transportnät.

Jag blev senare involverad i en större transport- och lokaliseringsstudie (TRANSLOK) initierad av Stockholms generalplaneberedning och Regionplanekontoret. Den ledde till ett system av lokaliserings- och transportmodeller, från strategiska till mera detaljerade nivåer. Tillämpningar av delmodeller skedde förutom i Stockholm även i Göteborgsregionen och i Uppsala.

Tidigt etablerades livliga internationella kontakter med forskarnätverk inom regionalvetenskap och transportforskning. Längre sammanhängande vistelser ägde rum vid University of Pennsylvania i Philadelphia (då centrum för Regional Science) och vid CSIRO, Melbourne (en grupp med en agenda som i mycket liknade vår egen). Ett omfattande konferensdeltagande underhöll redan etablerade kontakter och skapade successivt nya. Redan på 70-talet arrangerade vår grupp små internationella konferenser med prominent deltagande som också ledde till internationellt publicerade böcker.

Fokus i forskningsintresset flyttades från slutet av 70-talet mot interregionala system och energisystem. Jag deltog som sekreterare i två av expertgrupperna inom konsekvensutredningen inför folkomröstningen om kärnkraft 1979. Jag medverkade också med kunskapsöversikter till framtidsstudier och till en energikommission. En konferens på temat Spatial Energy Analysis ledde till internationell publicering i slutet av 80-talet, liksom en konferens om Network Infrastructure and the Urban Environment med publicering i slutet av 90-talet.

Under åren 1987–91 arbetade jag 60% utanför KTH inom Regionplane- och trafikkontoret, Stockholm, och 1991–1997 arbetade jag 60% inom ERU (Expertgruppen för Regionala och Urbana studier inom arbetsmarknadsdepartementet), som under tiden ombildades till Institutet för Regionalforskning. Arbetet på regionplanekontoret innefattade bl a analyser av Regionplan-90 med en vidareutveckling av tidigare modell från TRANSLOK samt samhällsekonomiska analyser av det sk Dennis-paketet och föregångare till dagens Förbifart.

Under 1989–1992 och 1994–1997 var jag adjungerad professor för KTH-delen av min verksamhet. 1988–1992 var jag ordförande i nordiska sektionen av Regional Science Association och aktiv i organisationen av RSAs europeiska konferens i Stockholm 1988. Under 90-talet arrangerade nordiska sektionen ett antal nordisk-baltiska konferenser runt Östersjön som ledde till olika typer av publikationer.

Från sommaren 2000 till mars 2002 var jag inbjuden gästprofessor inom ett masterprogram för miljövetenskap vid universitetet i Tsukuba, Japan. Det var en mycket annorlunda och givande upplevelse. Jag undervisade om miljöekonomi, miljöanalys och miljöpolitik inom masterprogrammet samt medverkade i en grundkurs i urban och regional planering.

Under tiden i Tsukuba befordrades jag 2001 till professor i rumslig systemanalys vid KTH. Jag har handlett studenter till fyra doktors-examina och fem lic-examina. Under senare år var jag också engagerad i ett par EU-projekt samt i fortsatta bokpubliceringar (antologier och bokkapitel).

Jag pensionerade mig 2008 men hade därefter viss undervisning och slutförde handledning under ytterligare tre år. Orsaken till den tidiga pensioneringen var bristande stöd för 60+ personer både inom KTH-systemet och inom forskningsfinansieringen i stort. Det stämmer dåligt med behovet av längre yrkesliv.

Sammanfattningsvis har jag fått ägna mig åt matematiskt modellbyggande i samband med stora och intressanta samhällsfrågor: Stockholmsregionens utveckling, kärnkraftens vara eller icke vara, energi- och miljösystem, infrastrukturinvesteringar och dess konsekvenser (Öresundsbron, Dennispaketet, Förbifarten), regional utveckling (nationellt och i Europa). Jag har också haft nöjet att medverka i viktiga modellnätverk och har mött inspirerande forskare vid många konferenser.

Att hämta hem lovande modellansatser från den internationella arenan kan vara väl så viktigt för praktiken som att satsa på egen utveckling. Jag har försökt introducera sådana ansatser med viss, men ganska begränsad, framgång.

Det är svårt att hålla inne med synpunkterna, när bilavgifter införs på Essingeleden dygnet runt och kallas trängselavgifter. Jag kan försäkra att vid lunchtid och vid 19-tiden är det i allmänhet ingen trängsel alls när jag åker till och från stugan i Gudö. Bilavgifterna mellan norra och södra regionhalvan strider också mot principerna om regionen som en social enhet och en enhetlig arbetsmarknad, som etablerades redan i Regionplan-66. I stället för att miljöanpassa bilarna, går många av dagens samhällsplanerare ut i strid mot den rörlighet som bilen erbjuder. Det är synd att spåren i KTHs organisation efter en modellbaserad analys av lokalisering, rörlighet och hållbar utveckling nu verkar försvinna efter 45 år.

Livet som forskare började med att jag gifte mig med Berit och flyttade 1970 från Nyponet direkt till radhuset i Vaxholm (där jag fortfarande bor). Tre söner föddes 1974, 1976 och 1982. Tyvärr fick Berit bröstcancer 1986 och avled 1991. Sedan 1995 är jag sambo med Kristina. Mina söner arbetar med konsultverksamhet inom IT (2) och fastigheter (1). Tre barnbarn har tillkommit under senare år. Jag har

under många år sprungit Midnattsloppet och Hässelbyloppet. Efter pensioneringen har det också blivit lite mera skidåkning med bl a fyra Öppet Spår. Jag har nästan hela tiden i Vaxholm deltagit som förtroendevald för socialdemokraterna i kyrkopolitik (fram till 1999, kyrkofullmäktige och kyrkoråd) och kommunalpolitik (kommunfullmäktige, socialnämnd, revision).



Kort beskrivning av hur 50 år förflutit

ERLING LÖFSJÖGÅRD NILSSON

Redan i gymnasiet utvecklades två starka intresseområden, dels inom teknik, dels biologi. Det kändes svårt att prioritera bort något av dessa områden.

Utbildningstiden på KTH upplevdes som mycket stimulerande och jag träffade min hustru i slutet av utbildningstiden och vi gifte oss 1970. Vår förste son föddes 1971. Vi har två ytterligare söner födda 1974 respektive 1980.

Eftersom tanken på att läsa medicin inte hade övergivits påbörjades medicinstudier vid Karolinska Institutet, våren 1969. Jag hade då förmånen att få arbeta kvar som assistent på Fysikinstitutionen på KTH. Efter medicinstudierna fortsatt utbildning och arbete på Danderyds sjukhus och Karolinska Universitetssjukhuset i Solna.

På den tiden var det möjligt att arbeta både på sjukhus och att arbeta privat. Jag har haft fördelen av att kunna arbeta som privatpraktiserande läkare och samtidigt arbeta kvar på Karolinska Universitetssjukhuset i Solna. Denna möjlighet togs senare bort, varför man fick lov att göra ett val, endera fortsätta som anställd läkare på sjukhus eller arbeta som privatpraktiserande läkare inom sjukvårdssystemet.

Jag valde det senare.

Under resans gång hade jag förmånen att disputerat vid Karolinska Institutet 1983 och beviljats docentur vid Karolinska Institutet 1986.

I mitten av 1980-talet hade vi inom familjen mycket uttalade planer på att flytta till San Francisco. Dessa planer genomfördes dock inte framför allt därför att både mina föräldrar och min hustrus föräldrar behövde vårt stöd och trots allt är Norden en mycket fa-

voriserad del av världen, när det gäller att kunna upprätthålla god livskvalitet.

Jag har fortsatt att arbeta som läkare inom området diagnostik och behandling av hjärt-kärlsjukdomar och arbetsplatsen är nu inom läkarhuset Hötorgscity i Stockholm.

Under resans gång har också ett antal forskningsprojekt avverkats.

Jag har haft fördelen att ha mycket stimulerande samarbete bl a med Gunnar Edwall, men givetvis även kollegor på Karolinska Universitetssjukhuset i Solna, kollegor vid Uppsala Universitet och Uppsala Akademiska sjukhus, liksom vid Danderyds sjukhus.

Under en lång period hade jag förmånen att ha flitigt samarbete med forskare och industriutvecklare i USA.

Bl a kunde vi genomföra samtidiga registreringar med transkutant pO₂ och intravaskulärt pO₂.

En förutsättning för att få ett stabilt skikt mellan blod och syrgas-sensor, var fungerande bioaktiv yta. I samarbete med professor Rolf Larsson kunde den bioaktiva ytan utvärderas samtidigt som den bioaktiva ytan var en förutsättning för kontinuerlig registrering inter-vaskulärt

Ett utvecklingsbolag startades och en ny utrustning för cardiac assist togs fram. Allt utvecklades dock inte som man hoppats. Trots överenskommen finansiering med extern finansiär intervenerade ett stort medicinskt tekniskt företag från USA, på ett sådant sätt att finansiären måste dra sig ur. Forskningsbolaget kunde överleva, men satsning på avancerad cardiac assist som även skulle medge extra corporeal syresättning för svårt hjärt-lungsjuka patienter, kunde inte utvecklas till klinisk vardagsrutin.

Den bioaktiva ytan lever dock vidare.

Under 12 års tid har jag haft glädjen av att vara ledamot i Regionala Etikprövningsnämnden i Stockholm. På det sättet har det varit möjligt att följa och ur etisk synpunkt kunna bedöma medicinska forskningsprojekt på människan. Speciellt utbildningen på KTH har varit en styrka, vid bedömning av nya medicintekniska metoder.

Jag har haft fördelen av en spännande livsbana, där det har varit

mycket tillfredställande att kunna påverka sin egen situation, och att försöka utveckla idéer på egen hand och i samverkan.

Givetvis har det varit både ris och ros på den vägen.

Eftersom utbildning och undervisning alltid har varit ett kontinuerligt intresseområde beslöt min hustru och jag att försöka bygga en kursgård i Roslagen.

Vi kunde förvärva Väsby Gård på Ljusterö och där renovera och bygga upp nya byggnader, som medger att man kan samla grupper på upp till 20 personer, för utbildning och konferens.

Väsby Gård är en jordbruksfastighet och det är naturligt att man även har en del djur. För närvarande har vi 7 får som är mycket sociala och hjälper till att hålla naturen öppen.

Möjligheten att förverkliga en idé såsom Väsby gård har känts ytterst tillfredställande och med största välbehag kliar jag fåren, vilken ger en mycket skön känsla och vederkvickande rekreation. Något av »tillbaka till rötterna».



F65

JAN NORDIN

På gymnasiet var jag intresserad av alla ämnen, främst naturvetenskap, språk, mänskligt beteende, propaganda och filosofi, men mitt stora intresse var och förblir Fysik och Matematik, men nu också nutidshistoria, och metoder att skydda oss mot politisk och kommersiell propaganda. Kanske den vetenskapliga metoden kan hjälpa oss särskilja objektiv information i de informationsflöden och den skrämselfpropaganda vi ständigt utsätts för.

Efter gymnasiet stod jag i valet och kvalet att gå vidare i medicin på Karolinska, eller studera Fysik på universitetet, då jag av en slump råkade se en kursbeskrivning av Teknisk Fysik på KTH. Detta tog skruv, eftersom jag där såg allt som lockade i universitetskurserna, plus mycket annat intressant, plus en yrkesutbildning, så jag kunde skjuta upp mitt karriärval. Med en utbildning i Teknisk Fysik skulle jag ju senare kunna välja att jobba på universitet och högskola eller i industrin.

Jag gjorde examensarbetet hos Karl-Erik Larsson på Reaktorfysik, där jag tog fram en modell och gjorde ett Fortran program för Multipelspridning av termiska Neutroner. Jag fick erbjudande att gå vidare i Reaktorfysik i Grenoble.

Tidigare hade jag haft två mycket intressanta, långa sommarpraktikantjobb på Westinghouse Atomic Power i Pittsburgh, där jag fick lösa en 3-D diffusionsekvation för neutroner i en cylinder och taga fram beräkningsunderlag för reglering av styrtavarna i leveransprojekt till två kommersiella kärnkraftverk under konstruktion.

Skulle jag nu fortsätta och bli reaktorfysiker och kanske docent i Grenoble? På Westinghouse fick jag en inblick i intressanta metoder i reglereteknik och databehandling och kände ett behov att lära mig

mer, så jag ville studera vidare efter Civilingenjörsexamen. Vid denna tidpunkt hade redan politiska rörelser börjat attackera kärnkraften och skrämma upp allmänheten, så jag blev tveksam om det skulle gå att få bra jobb som reaktorfysiker, med risken att dessa kampanjer skulle leda till avstängning av kärnkraftverk.

Så i valet och kvalet fick jag ett tips från Folke, att det fanns en öppning på en ny institution Fysik IV i Fysikalisk Mätteknik och Databehandling hos Nils Åslund. Detta lät intressant och jag blev antagen som doktorand. Nils Åslund är en mycket begåvad, kunnig och positiv person, och min tid på Fysik IV var mycket lärorik och intressant i en väldigt positiv och kreativ atmosfär, med bra teamwork. Jag konstruerade och byggde datoriserade optiska mätapparater i projekten IRIS, OSIRIS, DORIS, MONILOTA m.m. En av dessa installerade jag på Akademiska Sjukhuset i Uppsala, förmodligen den första mekano-optiska apparaten i världen för automatisk skanning och detektering av cancer celler. Jag hann också med annan teknik som t.ex. att ta fram en fysikalisk modell för ljudhastighet och viskositet i gasblandningar av extremt höga tryck på uppdrag av Jet Propulsion Laboratory.

Efter min Doktorsexamen hade jag blicken fäst på Vancouver, Canada, av starka personliga skäl, och lyckades få en forskartjänst vid TRIUMF cyklotronen där. Jag sålde allt mitt lösöre och köpte en enkel biljett till Vancouver. Arbetet i Mark Henkelmans M8 projekt att samla upp och leda pi-mesoner till ett behandlingsrum för patienter med cancertumörer var en intressant blandning av teoretisk och praktisk experimentell verksamhet. Jag byggde bl.a. ett lasersystem för uppriktning av patienter i rätt position och vinklar, och tog fram en modell och ett program för att beräkna inträngningsdjupet i olika lager mänsklig vävnad för 60 MeV pi-mesoner.

Kolleger från cancerforskningen i Vancouver hade hört talas om mitt jobb med cell skanning mikroskopet på Akademiska och var intresserade att göra något liknande i Vancouver. Jag startade ett företag och deltog i en patentansökan för detta ändamål. Vi skrev ett kontrakt där företaget fick exklusiva rättigheter till patentet. När finansiering var på plats saboterades kontraktet genom en illvillig an-

sökan till domstolen från en konkurrerande grupp i syfte att bryta kontraktet, vilket förstörde min finansiering.

Detta ledde till dyr rättegång, eftersom jag måste betala en advokat för att svara på domstolsinlagan. Företaget förlorade av högst märkliga skäl, så jag kände mig tvingad att överklaga, men hade inte längre råd att betala en advokat. Jag läste på »contract law» och domstolsprocedurer, och lyckades få tillstånd att representera mig själv och företaget, trots motståndarens många försök att hävda, med inlagor att enbart en riktig advokat hade rätt att uppträda i domstolen. Det var stressfyllt men gav mig delvis upprättelse, och en ordentlig, mycket intressant inblick i hur rättssystemet i Nordamerika fungerar, och inte fungerar.

När pi-meson projekt skulle avslutas stod jag åter inför ett val. Jag fick ett erbjudande att leda utvecklingen av en septum magnet för partikelstudier, med en egen grupp och budget, och det skulle också ge mig en professur i Fysik vid UBC. Detta var mycket frestande, men ytterligare strålningsexponering var en farhåga, och samtidigt kom ett erbjudande från SCA i Sverige.

Jag accepterade ett uppdrag att starta och driva ett dotterföretag SCA Control Systems i Vancouver som ett led i vidareutvecklingen av den PQM (Pulp Quality Monitor), som Jan Hill hade utvecklat. Datoriserade styrsystem för mekanisk massatillverkning baserade på PQM mätningar skulle utvecklas främst i Sverige, men också med ett antal systemingenjörer, som skulle sköta kundanpassningar i Nordamerika från dotterbolaget i Vancouver.

Min roll blev mer administrativ än teknisk, och jag började arbeta intensivt med marknadsföring, försäljning och service. Efter några år blev det genomgripande omorganiseringar, och min arbetsgivare blev ASEA i Montreal. Så småningom överförde SCA verksamheten till sitt dotterbolag Sunds-Defibrator och jag fick konsultuppdrag i process studier, marknadsföring, försäljning och service i Nordamerika. Sunds-Defibrator köptes upp av finska företag, som ändrade namn till Metso. Mina uppdrag kom nu från Metso och mitt produktsortiment utvidgades med andra Metso produkter. Denna period med olika ägarstrukturer och arbetsformer, ibland som anställd, ibland som



konsult genom mitt företag CombiTech Development var mycket intressant och tidskrävande med långa arbetsdagar.

Under denna tid gjorde jag också en del tekniska produkt förbättringar från fältet, hjälpte kolleger och kunder på min fritid med att utveckla fysikaliska modeller och beräkningsprogram t.ex. för att beräkna ångflöden genom munstycken under extrema förhållanden, och beräkning av fiberhalten i vattenbaserade massasuspensioner i trestegs träflis raffinering, där direkta mätningar saknades. Jag hann också med att ta fram nya mönster för raffinörsegment, utreda intressanta kavitationsfenomen, och utveckla fysikaliska modeller för materialflöden, och en comminution modell för storleksfördelningen i olika steg vid nedbrytning av materia i flerstegsprocesser med returflöden.

Som halvpensionär har jag frilansat och bl.a. tagit fram en förenklad fysikalisk feed forward modell för styrning av fukthalten i färdigt papper, där tidskonstanten från torkcylindrarna är för lång för ekonomisk feedback styrning av pappersmaskiner. För närvarande hjälper jag ett svenskt företag PulpEye med försäljning. På mitt visitkort står det »Marketing and Product Development». Under min

industrikarriär letade jag efter mitt drömjobb, att arbeta som »VP Product Development and Marketing» för ett välskött medelstort företag – så jag är nästan där.

På »fritiden» sjunger jag i en kör med 15 konserter per år, leder Scandinavian Business Club of BC, och är en av grundarna och kassör i en förening som delar ut ett pris i Civilkurage. Jag njuter fortfarande av skidåkning, segling, tennis, golf, scuba dykning i Söderhavet, och hiking i Beautiful British Columbia.

Fysiken pockar fortfarande, så jag hoppas få tid att slutföra ofullbordade tankar och skriva ett par intressanta uppsatser.

Nollan, . . .

Som i en dröm hör jag orden igen »Nollan, ... ».

LEIF OLAUSSON

Det var ingen dröm. Orden kom från en helikopter med megafon. Den eländiga nollan är min son Erik, som återger scener från i höstas på LiTH. Närmare femtio år efter att de präntades in i vårt medvetande under nollningen på KTH. Allt som förut alltså men modernt kommunicerat!

Präglad av nollning för femtio år sedan. Vad blev det? Kan man se någon röd tråd eller tecken på medvetet handlande och genomtänkta val? Det är välgrundade frågor! Jag har inte svaret själv. Kanske denna berättelse ger ett perspektiv.

Jag var en av de få i vår årskurs som inriktade sig på reaktor-och plasmafysik. Efter examen bar det iväg till ASEA Atom och det svenska (och finska) kärnenergiprogrammet. I allt hann jag med att arbeta med olika frågeställningar (mestadels termohydraulik och bränslefrågor) i samtliga sju svenska och två finska reaktorprojekt.

Under den perioden arbetade jag även för General Electric Nuclear Division i San Jose i det som senare skulle bli känt som Silicon Valley. Tänk om jag gjort ett medvetet val att stanna för att bli en rik venture capitalist! Så nära ett paradigm skifte i teknikhistorien men ändå så svårt att se. Vid den tiden var Stanford Linear Accelerator Center high tech symbolen i området.

När jag nu ser tillbaka kan jag inte låta bli att reflektera något kring den enorma industriella och mänskliga satsning som det innebar att forma och bygga hela svenska kärnenergisystemet på knappt tjugo år. Jag kan tillåta mig värdeordet fantastiskt med de erfarenheter jag fått efter att senare att ha arbetat i och haft ansvaret för andra stora projekt. Det var en stor satsning inte bara inom ASEA Atom utan även inom andra stora aktörer som Vattenfall, Sandvik med flera.

Efter ASEA Atom åter till huvudstaden som energisekreterare på IVA (Kungliga Ingenjörsvetenskaps-akademien). Jag var även sekreterare, som det kallas, för avdelningarna »Teknikens grunder och gränsområden» (bl.a. fysik) och »Maskinteknik» (bl.a. energi). Det innebar helt annorlunda uppgifter än djupdykningen i teknik, datoranalyser och projekt på ASEA Atom.

Nu blev det mer av utredande och lotsande framåt av olika utvecklings- och samverkansinitiativ för svensk industri och forskning. Allt med den ambitiösa föresatsen att försöka skönja hur Sveriges industriella framtid skulle kunna se ut. Så här i efterhand är det som ett exempel intressant att med facit i hand bläddra i framtidsstudien »Bilen år 2000». Den kom till i samverkan mellan våra fordonsindustrier och intressenter på högskolor och myndigheter. Arbetet innehöll en kreativ dos av »friktion» i gränslinjen mellan utvecklingsoptimism representerad av högskola/myndighet och industriell realism representerad av den konkurrensutsatta industrin.

IVA stod också för ett internationellt kontaktnät. Det innebar också resor – en minnesvärd sådan till Östtyskland och besök på utvecklingsavdelningen för Trabant. Under tiden på IVA började kärnkraften ifrågasättas alltmer. Harrisburg inträffade. Krafter agerade för en radikal omställning av energisystemen. En kombination av olika förbränningstekniker och bränslen kom i fokus.

På IVA kom jag i kontakt med Vattenfalls ledning. Ett »samhälleligt» uppdrag lades 1980 på Vattenfall att organisera en »framtidsoch scenariostudie» över möjligheter och konsekvenser av att börja använda kol som ersättning för kärnenergi i det svenska energisystemet. Jag började en projektanställning på Vattenfall som teknisk sekreterare i Kol-Hälsa-Miljö utredningen. Under tre år vände vi på varje sten i olika utrednings- och forskningsaktiviteter.

Vi drog (något förenklat) två slutsatser. Det är möjligt att med mycket hög effektivitet kontrollera utsläpp till miljön. Vår andra slutsats var dock att koldioxiden är den »omöjliga» komponenten och därmed utgör en faktor i förändring av klimatet. Det var innan klimatdebatten fick den centrala plats den har idag.

Dags därefter för praktisk projektverksamhet:

- Projektledare för ombyggnaden av Uppsalas kraftvärmeverk för användning av kol, torv och biobränsle – Används fortfarande idag trots tänkt livslängd till mitten av 90-talet
- Projektledare för ett antal andra kraftgenereringsprojekt
- Ansvarig för »Thermal engineering» på Vattenfall
- Vd för Vattenfall Energisystem AB med uppdrag och projekt i Sverige och utomlands (främst Asien men också Östeuropa/Kärnkraft)

Parallellt hade jag ett engagemang i teknikutveckling för förgasning av bränslen för kraftgenerering. Det var i huvudsak i form av styrelsearbete (biobränslen i Enviropower OY och generellt i Utility Gasification Association). Detta är ett område med lovande potential men med betydande teknisk komplexitet. Det har varit svårt att komma in och ersätta etablerade tekniker. Nu har ytterligare en omständighet skjutit tillämpningarna av denna teknik på framtiden. Det är den snabbt ökade tillgången på naturgas i USA genom »fracking» (hydraulic fracturing). Ett intressant exempel på hur snabbt och »oväntat» grundvalarna för det invanda kan vändas upp och ner.

Förändringarna i energisektorn är dock oftast långsamma – stora och tunga investeringar ska leva länge. Strömningarna i samhället kan dock skifta snabbt med ändrade förutsättningar i många avseenden. Politiska styrningar med »rörliga» skatter och subventioner hör till en nästan vardaglig förväntan. Affärsutveckling under dessa förutsättningar blir naturligt osäker. En lärdom som dock består är att naturlagarna gäller, teknikutveckling tar tid och investeringar måste göras med långsiktighet.

Med detta långsiktiga perspektiv har under senare år cirkeln sluttits för mig. Jag har arbetat med förnyelse och upprustning av de kärnkraftreaktorer jag arbetade med när jag kom ut från Teknis. Nu heter det asset management men utgörs i princip av värdering av olika förnyelsestrategier och projekt. Här finner vi en blandning mellan ny effektiv teknik på komponentnivå och systemdelar som är närmare fyrtio år och »still going strong». Ett exempel är att de ur-

sprungliga beräkningsprogrammen för anläggningsutformning och design fortfarande är gångbara i sina grunder (i språket Fortran!). Varför byta det som fungerar väl? Jag har under den här perioden varit direkt engagerad i projektverksamhet samtidigt som jag följt utvecklingen i styrelserna för Forsmark och Ringhals kärnkraftverk. Under perioden från 70-talet har också metoden och tekniken för att säkert förvara det utbrända kärnbränslet utvecklats från ett grundforskningsstadium till praktisk projektplanering. Vi kommer att fortsatt se stora insatser inom detta område.

Vad kan man nu se för linje eller tråd i denna berättelse – många olika aktiviteter och verksamheter och något »spretigt». Kanske jag varit, med ett modernt ord, en facilitator av tillämpad teknik och dess användning. Ibland lyckat och ibland med begränsad framgång.

Om nu Kårmästeriet skulle återkomma. Denna gång med en drömare och granska min tidslinje skulle de förmodligen med en karaktéristisk markering ropa »nja/nej nollan ...» men lågmält och motviljigt nog ändå fått tillstå att jag har haft det roligt och spännande.

Ett tack för detta går till KTH, Teknisk Fysik årgång 65 och mina kamrater under åren på KTH. Tack!

Från F65 till 65-plus utan att passera gå

JESPER OPPELSTRUP

I början var jag mycket ung och yngre än alla andra när jag började på KTH. Men det är ju en defekt som brukar gå över med tiden. Jag hade nöjet att vara med på fysik-ettans fest för några år sedan, tillsammans med Ilkka, en vapenbroder genom hela studietiden. Då var vi med god marginal äldst!

En kort beskrivning av karriären sportsligt – jag spelade basket i allsvenskan – såväl som akademiskt får bli något i stil med »lovande tills ... för gammal». Det blev aldrig något väsentligt bidrag till vare sig utbildning, forskning eller annan akademisk verksamhet, och som bäst kom vi trea i SM. KTH-vännen Arthur Rizzi på flygteknik säger »Close, but no cigar». Så jag får fylla spalten med mer personliga reflektioner. Men jag kan inte avhålla mig från en bild av en vanlig dag på jobbet för oss numeriker. Vi ska inte gå närmare in på exakt vad den materia består av som kniven sitter i, bara notera att sådär kan det bli det när man centrifugerar avloppsvatten. Bilden är tagen år 2000 hos Alfa-Laval i Söborg, Danmark, i ett samarbetsprojekt om modellering av centrifug-processen. Jo förstås, »close but no cigar» blev det med det projektet också.

Vägen har varit full av möten med intressanta människor och jag har varit KTH trogen utom tio år efter disputationen. Dem tillbringade jag på Institutet för Tillämpad Matematik, en skapelse av bl a Germund Dahlquist och Ulf Grenander. Ett sabbatsår i modern tid hade jag i USA på United Technologies Research Center, Hartford, Conn.

Det blev teknisk fysik eftersom jag, som säkert de flesta av oss, läst T.R. Gerholms bok »Fysiken och människan» och vi förstod att sextioalet var början på det som skulle bli atomkraftens gyllene tid. Men under examensarbetet i teoretisk kärnfysik blev det roligare

med själva beräkningarna på BESK-kopian TRASK än med kärn-modelleringen och jag hamnade hos Germund, blev numeriker och har så förblivit. Saken avgjordes av Kalle Siklosi som var studierektor. Efter att jag pratat med Germund om intressanta saker att studera kom turen till finansieringen, och det var inte Germunds bord utan Kalles: Det behövdes en kursledare till en nummekurs med start ett par dagar senare, take it or leave it? take it, alltså. Både Lenart Edsberg, Ilkka Karasalo, Catharina Fahlander och Ingvar Aaro var kollegor så hur fel kunde det bli?



Inte alls: Germund var ett geni med stor mänsklig värme som jag har att tacka för mycket. Han gav mig jobb under doktorerandet, sedan på ITM och sist som »hemvändande» lektor på KTH. Fast ännu mer har jag Ingrid att tacka för som var studievägledare på institutionen, Jag föll som en sten. Hon blev prefekt så länge institutionen fanns och sedan dekan när KTH gjorde skolor av sig. När åldersstrecklet drogs häromåret hade hon lett en verksamhet som växt från ett dussin till trehundra medarbetare i tiotusen plus minus hundra dagar.

Ingrid höll ordning inte bara på skolans pengar, medarbetare och infrastruktur utan också på familjens d:o. Den yngre generationen sägs ju (lyckligtvis?) aldrig göra som vi säger utan som vi gör. Men den såg ett existensbevis för att KTH-utbildning fungerar så Tomas och Linda blev fysiker och Nisse I-are. Hoppet om ev. bestående bidrag till vetenskapen står till Tomas som i västerled på Livermore Nat'l Labs nöter på världens största datorer med simulering av dislokationsfält och elektriska signaler i hjärtmuskel. Tyvärr lyckades gruppen inte erövra Gordon Bell-priset i år (heller ... ☹) utan kom tvåa.

Nu återvänder vi till de intressanta KTH-människorna. Först ska förstås nämnas alla studenter som man har förmånen att samtala

med, när projektorlampan slocknat och kritdammet lagt sig och man ovanligtvis har en stund över före nästa föreställning. En ny generation som är kontinuerligt uppkopplad och vet mycket mera om världen än vi gjorde! Det kommer jag att sakna. Men också de planerade mötena med ingenjörer och akademiker med ibland oplanerat överraskande och glädjande personligheter. Jo, just ingenjörer för vi är ju nördar innerst inne, många av oss, och känner trygghet i kretsen av likasinnade. Och några helt fascinerande, blixtrande begåvningar har också korsat ens väg. Men vänliga, intresserade frågor av typen » ... och vad håller du på med då?» kan dock bland vanliga, normalare människor – särskilt om de ställs av yngre personer av motsatt kön – under inga omständigheter besvaras sanningsenligt om man vill fortsätta konversera. Det bir positivare reaktioner på allt ifrån antydningar om beskyddarverksamhet i Hells Angels-regi till migrationsverksjurist.

De oplanerade men uppiggande mötena med ingenjörer, ungdomsvänner och studiekamrater, på KTH och på sta'n, kommer jag att hoppas på även länge efter att jag hängt upp pekpinnen, torkat av tavlan, och för sista gången kritat ner byxorna i E51. Det var minsann inte så dumt med KTH!

Yrkeskarriär

ANDERS SALWÉN

Efter att jag fått ut min civilingenjörsexamen inom Tillämpad matematik kände jag att jag satt mig in i en massa områden men att jag inte var bra på någonting. Vad det innebar att jobba inom industrin var mycket diffust. Efter att ha funderat ett tag beslöt jag mig för att försöka doktorera inom fasta tillståndets fysik, lite påverkad av Åströms kurs i samma ämne. Eftersom jag haft kontakt med John Rundgren på Teoretisk fysik tidigare och fått bra stöd, tog jag kontakt med honom. Detta ledde till att jag började jobba med datorsimulering av Low Energy Electron Diffraction (LEED). Det var hålkort och 112k kärnminne på den tiden!

Efter några år på Teoretisk fysik började jag fundera över livet efter doktorsexamen och nappade på ett förslag från Materialcentrum på KTH att få en doktorsexamen inom materialvetenskap genom att byta ut en del teorikurser mot mer tillämpade materialkurser. När ett halvår återstod till disputation 1975 accepterade jag ett erbjudande från Sandvik i Sandviken att arbeta på deras stålforskning som sektionschef.

Direkt efter disputationen och med ett nyfött andrabarn flyttade jag till Sandviken. Det tog ett till två år att anpassa sig till industrimiljön och att förstå sin roll i ett större sammanhang. Det var mest grundläggande materialfrågor i form av materialutveckling och reklamationer. Långsamt byggde jag upp ett kontaktnät inom och utanför Sandvik, som var mycket givande. Goda fysik- och matematikkunskaper var guld värda vid materialundersökningar med avancerade analysmetoder. Jag initierade att Sandvik blev först i Sverige med att utnyttja termodynamiska jämviktsberäkningar genom modemuppkoppling mot KTH. Detta innebar kraftigt förkortade ut-

vecklingstider för nya stål, speciellt för rostfria, duplexa stål. Efter ca sex-sju år blev jag avdelningschef på Metallfysikavdelningen.

Jobbet var mycket stimulerande men med tre barn som började närma sig tonåren och en fru, som var van vid den skånska öppenheten och kulturen, började jag fundera på att byta jobb. Det var inte ett lätt beslut för mig personligen, men en dag 1984 kontaktade Ericsson i Stockholm och undrade om det fanns möjlighet att jobba där? Jodå, kom ner för en diskussion så får vi se vad som kan passa. Jag hade blivit intresserad av Ericssons utveckling av GaAs-elektronik och på min fråga om det gick att få jobba med detta på dotterbolaget RIFA blev svaret ja.

Jag flyttade till Kista, först ensam och sedan kom familjen efter till ett inköpt hus. Det blev en rejäl omställning från stål till elektronik. Tempot på Ericsson var uppskruvat och beslut om nya »fabbar», eller processlaboratorier, togs på några veckor. Jag jobbade med kretsframställning, kretssimulering, mätning i gigahertzområdet och blev även utsänd till Thomson-CSF utanför Paris för att lära upp mig på att bygga upp och simulera multiplex- och demultiplexkretsar för fiberoptik. RIFA hade en omfattande verksamhet på kiselbaserad kretsteknik, men när jag insåg att Ericsson köpte 95% av sina viktigaste kommersiella kretsar från USA, insåg jag att det inte långsiktigt fanns en framtid att jobba med integrerade kretsar på RIFA. Dessutom saknade jag kontakter till omvärlden; enda samarbetet skedde med Mikrovågsinstitutet i Stockholm.

När ABB Powdermet 1987 sökte en utvecklingschef för hetisostatpressning av metallpulver (HIP) i Surahammar, sökte jag och fick jobbet. Under 9 år pendlade jag mellan Stockholm och Surahammar nästan dagligen. I Surahammar hyrde jag ett hus för 600 kr/mån. ABB Powdermet bestod av ca 70 personer och man fick ett bra grepp om allt som hände tekniskt och kommersiellt. Varje ny order var unik och det fordrade många gånger att man gick ifrån etablerade värmebehandlingsmetoder, för att kunna kombinera flera stålsorter. Det var mycket roligt att vara ansvarig från offert till leverans. I vissa fall måste man följa med produkten och kontrollera att värmebehandling och maskinbearbetning skedde på korrekt sätt hos underleveran-

törer utspridda över hela Västmanland. I ett fall tillverkades ett ämne till en ångturbinrotor genom att HIPa 10 ton metallpulver, vilket var världsrekord då.

ABB Powdermet, som egentligen startades för att ge ABB STAL spjutspetsteknik i sina turbiner, speciellt turbinskovlar, hade svårt att nå lönsamhet och 1994 såldes företaget till Bodycote. Hela utvecklingsavdelningen utom en person, kvalitetsansvarig, sades upp. Jag fick i samma veva ett erbjudande från Institutet för Metallforskning att jobba med pulvermetallurgi, som jag accepterade. Skönt att slippa pendla utan istället ta Roslagsbanan och var på jobbet efter 15 min istället för 80 min. Övergången från företag till institut var inte lätt, men å andra sidan hade jag en god förståelse för hur mina företagskunder resonerade. Det blev ett antal år av samarbete med svenska, världsledande företag inom pulvermetallurgiområdet.

Under tiden på institutet ansökte jag om att bli titulärdocent i Materialteori baserat på mina vetenskapliga publikationer om numerisk simulering av fasomvandlingar utan antagande om lokal jämvikt vid fasgränsen, vilket godkändes.

Institutet fick för det mesta inte jobba med de mest centrala och kommersiellt viktigaste frågeställningarna hos institutets medlemsföretag. Ibland kom det dock riktigt spännande, sekretessbelagda uppdrag till Institutet. Vid mina anställningar inom industrin var pengar normalt inget problem, men livet på ett institut domineras ofta av bristen på pengar. Detta innebär att man måste vara aktiv att hitta nya uppdragsmöjligheter. Jag, med en i grunden teoretisk utbildning, insåg att experimenten ibland spelade en central för att generera ny, industriellt intressant kunskap. Ofta fanns inte relevant utrustning klar att användas utan man måste modifiera befintlig utrustning eller bygga helt ny utrustning. När jag började jobba med metall-gasreaktioner, blev jag plötsligt ugnbyggare och experimentalist. Detta området visade sig vara delvis utforskat och jag lyckades få ett patent tillsammans med ett företag på en metod att tillverka mikroporösa ytor på rostfria stål. Den kommersiella framgången har dock inte infunnit sig (än).

De sista åren på KIMAB, som institutet döptes om till efter sam-

manslagning med Korrosionsinstitutet, jobbade jag med att datorsimulera stränggjutning med finita elementmetoder. Modellerna blir mycket komplexa med turbulent strömning i smälta, stelning, värmeledning genom ledning, konvektion och strålning och innebar en daglig kamp att åstadkomma konvergens och hitta programvarans kvarvarande buggar från senaste uppdateringen. Flera gånger diskuterades konvergensproblemen med programvaruleverantören utan att någon slutsats kunde dras om vad som orsakade problemen. Mycket frustrerande...

Sammanfattningsvis kan man säga att utbildningen på Teknisk fysik varit mycket användbar som plattform för mitt yrkesverksamma liv men naturligtvis behövs kompletteras med en mängd annan kunskap. Även doktorsexamen har varit till stor hjälp, eftersom den innebar en god träning i att söka och presentera relevant kunskap för en professionell publik och att »komma i mål» med en avancerad problemställning.

Några minnen från en strävsam yrkeskarriär

FOLKE SNICKARS

När man ska skriva om sin yrkeskarriär efter F65 påminns man snabbt om vad Torgny Lindgren skrev i sina minnen – man minns egentligen ingenting. Ingenting annat än brottstycken och svårfångat flimmer där det privata blandas med det professionella. Dessutom har ju Torgny Lindgren sagt att om man minns något är chansen stor att det är fel och skönmålat. Fast jag har faktiskt tittat i KTHs arkiv – mest för min brors räkning som gick E62. Men jag sneglade också på F65. I rullorna kan man se vilka lärare man hade, vilka tentor man gjorde och vilka betyg man fick. För både sig själv och alla andra i årskursen. Där tas man snabbt ner på jorden vid åsynen av företeelser som resultatet från tentan i tensoranalys. Som vi vet är det »tensorerna som styra världen och nollan är av noll och intet värde».

Jag slutade egentligen aldrig vid KTH. Min fru säger att jag är gift med stället i fråga. Jag är alltså bigamist. Eller åtminstone arbetsnarkoman. Nu kan man ju mäta i amygdala hur det lyser när man stiger in på sitt dammiga kontor. Det gör förresten en av mina tidigare doktorander, Anders Karlström, som nu är professor i transportsystemanalys ihop med Martin Ingvar. Tillbaka till ämnet.

Jag såg en lapp i ingången till Sing-Sing när jag började bli klar med exjobbet. Anders Karlqvist, som med extrem snabbhet brukade lära ut algebra, ville ha folk till sin forskargrupp för teoretiska studier av stadsbygd. Lars Lundqvist och jag letade upp honom. Vi fick pengar av landstinget och satte igång att räkna. Sedan blev jag doktorand i optimeringslära hos Lars-Erik Zachrisson. Några avfällingar från F65 gick till Germund Dahlqvist, som till exempel Jesper Ooppelstrup och Lennart Edsberg.

Efter ett knappt år på ett urbanisminstitut i Paris kom jag tillbaka till forskningsgruppen som hade vuxit med Lars-Göran Mattsson och Jörgen Weibull, den förre nu professor vid KTH och den senare känd nationalekonom och spelteoretiker vid Handelshögskolan. Franska fick jag med mig på köpet. Och gifte mig gjorde jag i samma veva 1970 med Ann-Christin som blev barnmorska utbildad vid Sophiahemmet. Hon har världens bästa yrke brukar jag säga.

Det tog åtta år att disputerat, åtta dynamiska år då KTHs institution för matematik och numerisk analys växte så det knakade. Vi hade roligt och läste alla kurser vi kunde hitta, allt från dynamiska system till medicinsk teknik och filosofi – förresten för Rolf Schock som bodde som uteliggare under Västerbron och sedan instiftade Schockpriset.

Efter disputationen var det dags för en postdoktorsanställning – fast det hette inte så på den tiden. Jag kom till Stockholms stad och arbetade med prognoser och strategisk planering några år för att sedan få chansen att arbeta vid ett internationellt forskningsinstitut. Det blev IIASA, det internationella systemanalysinstitutet i Laxenburg utanför Wien. Mina två år på en plats där man kunde arbeta hur mycket som helst, formulera matematiska modeller av olika samhällssystem och simulera tills datorerna glödde blev avgörande för min framtida karriär.

Efter ett år på näringsdepartementets expertgrupp för regional utveckling där jag bland fick prova på att arbeta nära politiken blev jag chef för ett nystartat forskningsinstitut i Umeå, CERUM, centrum för forskning om regional utveckling. Fast dit flyttade jag bara ett halvår. För en möjlighet dök upp att komma tillbaka till KTH som professor i regional planering med placering vid arkitekturskolan. Jag sökte och fick jobbet efter en så kallad professorsstrid där mina konkurrenter menade att jag kunde hålla mig till modellsnickeriet. Och sedan 1985 har jag varit professor vid KTH.

Resten av karriären blev liksom utstakad genom att jag fick jobbet – det enda i Sverige. Jag reflekterade aldrig över andra jobb eller

andra arbetsgivare. Med min bakgrund i teknisk fysik och en solid analytisk skolning kunde jag välja min egen profil och bygga upp en bred verksamhet inom samhällsbyggnadsområdet som ledde mig till ledningen för mitt eget lärosäte, KTH. Jag blev prefekt för storinstitutionen infrastruktur och samhällsplanering, dekan för industriell ekonomi, lantmäteri och väg- och vattenbyggnad och till slut fakultetens dekanus i drygt åtta år.

Så blev jag en person som var en del av KTHs kultur, jag kunde vad man höll på med över i stort sett hela fältet, jag kände både studiekamrater som arbetat kvar vid KTH och nyanställda och kunde utnyttja både mitt goda minne, min strategiska förmåga och diplomatiska ådra för att skapa kontinuitet och förändring inom KTH på samma gång. Genom att Christofer Leygraf blev skolchef för kemi kom jag att kunna samarbeta effektivt med honom med en trygghet i att vi var kurskamrater i F65. Genom att Jesper Ooppelstrup kom att bli gift med Ingrid Melinder som var skolchef på datavetenskap kom det samarbetet att bli smidigare än smidigt. Jag glömde aldrig att Jesper hjälpte mig med en laboration i elektrisk mätteknik när jag släpade mig dit med halsfluss. Bara två exempel på hur förtroende som skapades när man studerade tillsammans gör det lätt och roligt att samarbeta även när man har att fatta beslut om stora frågor om KTHs utveckling.

Jag flyttade aldrig från Stockholm. Täby kom att bli min hembygd sedan 1974. En kort runda till innerstan gav inte mersmak för oss som gillar natur och vattenkontakt. Nu bor vi i Hägernäs strand och därifrån får man nog bära ut oss. Om det inte blir från sommarhuset på Blidö förstås.

Vi har en son och en dotter och tre barnbarn, alla flickor. Vi har förmånen att ha två av dem i Stockholm och ett i Göteborg. Man kunde tro att barnen valt samma bana som vi. Det beror på hur man ser det. Akademiker är de men inte tekniker. Pelle är numera mera känd än far sin som professor i medie- och kommunikationsvetenskap vid Umeå universitet och stridbar debattör för det digitala sam-

hället. Sara valde lärarbanan, engelska och svenska som andraspråk, och är lärare och utbildningsledare på Folkuniversitetet vid Göteborgs universitet. De har med sig samhällsintresset från oss båda föräldrar.

Jag är finlandssvensk. Och kommer från samma plats i Finland som Stina Ekblad och Göran Hägglund. När jag blivit äldre ser jag mig allt mera som en i raden av finlandssvenskar som sökt sig till Sverige för att utbilda sig och göra karriär. Däri ligger grunden, tror jag, till det samhällsintresse som jag fört vidare i familjen. Och det intresse för internationalisering som jag haft som en kärnfråga i min gärning vid KTH. Jag blev kvar där för livet.

Från Spitfire i Oxford via kackerlackor i Moskva och Stanford till outsourcing av mig själv

PER-HENRIC WENDELSTAM

»Man lever bara en gång» blev tidigt den devis som kom att styra mitt liv. Man får bara en chans att fånga tillfället i flykten. Tar man den inte är den borta för alltid.

Mitt första jobb fick jag redan som 16-åring i Oxford, där jag jobbade för Battle-of-Britain-översten Tim Vigors, som höll på att starta ett nytt flygföretag på en nedlagd RAF bas. Han hade flugit Spitfire under WW2 och var bl a känd för att efter en blöt fest blivit väckt mitt i natten för att i sin Spitfire, som inte ens var gjord för nattjakt, ensam starta i full storm för att skjuta ner tyska bombplan på väg mot Coventry. Ren tur gjorde att han hittade en Heinkel III på väg tillbaks mot Tyskland, som han dessutom lyckades skjuta ner. Han hade ingen aning om var han var men lyckades landa i Barkston. Då han steg ur sin Spitfire var han fortfarande klädd i sin gröna morgonrock över en röd pyjamas. Totalt sköt han ner 6 bekräftade och 6 förmodade tyska plan. Dock inte alla iklädd morgonrock.

Nästa anhalt på vägen under tonåren var Försvarets Tolkskola i Uppsala, där man på 12 månader gick från att inte kunna ett ord ryska till att bli tolk och förhørsledare med ryska som huvudspråk. (Kan kanske komma till användning i dessa dagar om t ex förmiddagens Aeroflot flight till Köpenhamn av tekniska skäl måste mellanlanda i Visby och ut kommer inte 258 businessherrar utan 258 små gröna ninjor. Som på Krim.) Ett år utan en droppe varmvatten (förutom att besök i veckan på Uppsala flygflottilj för en varm dusch), undervisning 6 dagar i veckan, läxor till alla dagar utom söndagar. Tolkskolan tog in 40–45 pers och weedade ut hälften under första halvåret. Varje

vecka hade man tester, resultaten ackumulerades och man graderades från etta till sämst på den sketslistan. De som hamnade längst ner på listan sparkades successivt. Vi var drygt 20 som gick ut våren 1965.

Direkt vidare till KTH, där jag till min glädje fann att man på Teknisk Fysik infört två olika linjer, Fysik och Matematik. Eftersom jag alltid hatat kemi som ingick på Fysiklinjen var ju valet av Matematik självklart. Mina favoritämnen var Datametodik och Industriell Ekonomi och Organisation.

Omogen, som jag var även på den tiden, ville jag likt den numera censurerade dockan i Kalla Ankas julkalender – hon som får stämpeln OK i rumpan av jultomten – ha tre stämplarna i min egen rumpa innan jag gick ut i förvärvslivet: Tolkskolan, KTH/F och Handels. En äldre kollega på Tolkskolan, Göran Ennerfelt, berättade att han klarat Handels på åtta månader. Jag tyckte det lät alldeles utmärkt och gick upp till rektorn på Handels och fick igenom en alldeles egen plan. Men... samtidigt fick jag ett erbjudande att börja på IBM. IBM sa att de kunde lära mig allt jag behövde från Handels, så jag slog till. IBM var ett alldeles fantastiskt företag att jobba i. Det tyckte inte den svenska omvärlden. Nyss var det 1968 då studenterna ockuperade sitt eget kårhus, många gick och viftade med Maos lilla röda och alla skulle av någon outgrundlig anledning börja på journalisthögskolan. Att jobba för en amerikansk »multis» ansågs ytterst suspekt. Men jag trivdes toppen och fick specialisera mig på det nya området DB/DC. DB var strukturerade databaser, hierarkiska eller nätverkade, DC var datakommunikation dvs man kommunicerade inte med datorn via hålkort utan från en sk dataskärm var som helst ifrån. Stenåldern, men en blygsam början till dagens iPads och internet.

Mitt stora intresse var ju flyg och genom att spöa IBM:s konkurrent SAAB-Univac i en benchmark kom vi att starta ett mångårigt samarbete mellan IBM och SAS. Ett helt annat SAS än dagens spillra. Det här var Janne Carlzons och Boeing 747:ornas SAS. Efter fyra år fick jag erbjudande att ta över en position som utvecklingsansvarig för SAS:s tre baser: Arlanda, Fornebu och Kastrup. Samtidigt fick jag ett annat erbjudande – att flytta till Ambassaden i Moskva som ambas-

sadråd. Som 30-åring var det som att stå som åsnan mellan två hötap-
par. Men följande min devis »Man lever bara en gång» blev det förstås
Moskva. Kalla kriget var som hetast. Man var hela tiden avlyssnad i
hemmet och på ambassaden. Bostaden kryllade av kackerlackor och
mikrofoner – bugs som bugs. Ryssarna hade perforerat ambassaden
med mikrofoner och ledningar (allt i plast) som lämnade ambassaden
på 7 m djup. Utrustningen var i princip omöjligt att röja undan utan
att jämna hela ambassaden med marken. Det enda, så vitt man vis-
ste, säkra stället att tala var i den s k Bubblan – ett elektromagnetiskt
avskärmat hus på styltor inuti ambassaden. Med genomskinlig inred-
ning

En potentiell katastrof höll på att drabba mig, då jag besökte no-
belpristagaren Basov, som fått ett delat nobelpris år 1964 för halv-
ledarlasern. Vi åkte hiss tillsammans på hans institut, då hissen
stannade mellan två våningar. Tillsammans lyckades vi bända upp
dörrarna till den övre våningen. Våghalsig som jag var lyckades jag
häva mig upp och slingra mig ur hissen. Basov skulle göra likadant,
men korpulent som han var, fastnade han i öppningen. Jag ropade
på hjälp och så småningom kom två herrar i mitt sällskap, Gunnar
Hambraeus VD för IVA och Erland Waldenström preses för IVA och
vi drog med gemensamma krafter loss professor Basov som korken ur
en champagneflaska. Då, just då, gick hissen igång igen. Det var nära
att det blivit en halv nobelpristagare med ett halvt nobelpris.

En annan intressant herre var professor Anatolij Aleksandrov,
preses för Akademia Nauk dvs Sovjetiska Vetenskapsakademien,
som både varit med om att ta fram den sovjetiska atombomben och
den inte helt lyckade (understatement) kanalkokarreaktorn RBMK,
som bl a fanns i Tjernobyl. Vi diskuterade om att svenskarna ville av-
veckla kärnkraften och på frågan om motsvarande kritik skulle kun-
na förekomma i Sovjetunionen svarade han: »Over my bald head».
Och bald var han verkligen. En annan intressant herre var chefen
för Kurtjatovinstitutet, professor Velichov, som förevisade sina fu-
sionstokamaker, (тороидальная камера в магнитных катушках).
En tredje var Peter Kapitsa, som när vi uppvaktade honom då att han
fick nobelpriset för sitt arbete med suprafluiditet sa: »Det var verk-

ligen på tiden». Och det var det. Han gjorde upptäckten redan 1937. Fyrtio år tidigare m a o.

Från Moskva gick flytten till Generalkonsulatet i Los Angeles och Stanford och Silicon Valley. Vi skulle vara gateway för svensk industri till den senaste forskningen, riskkapitalet och alla framgångsrika hightech-företag i Kalifornien som Apple, Genentech etc. Det finns inte en svensk företagsledare, minister eller för den delen kung i Sverige som vi inte tog hand om därute. Stor hjälp hade jag av professor Stig Hagström, Stanford och Xerox PARC, sedermera universitetskansler i Sverige och numera till min stora sorg avliden. Varje lucia samlade vi alla nobelpristagarna i Kalifornien till glögg och pepparkakor.

Jag kunde också konstatera att FBI var om möjligt ännu mer tönstiga än KGB i sina fällor för att testa oss diplomater. Det var ju ytterst märkligt t ex att första veckan på jobbet i Los Angeles bli uppringd av en anonym person som ville sälja ritningarna till de amerikanska underjordiska bunkrarna för kärnvapenrobotar. KGB hade i varje fall den goda smaken att ringa och be om ursäkt för sina tönsterier.

Det var mycket intressant att jämföra ryssarnas fusionsexperiment i form av tokamaker med USA:s på Lawrence Livermore National Lab utanför San Francisco, där man lät 192 laserstrålar beskjuta en fryst pellet av deuterium. Ännu mer intressant var att mitt under Ronald Reagans Starwars Initiative på nätterna kunna se hur laboratoriets Cray datorer gick för fullt – med program som kördes remote från Sovjetunionen av ryska forskare!

En någon omtumlande upplevelse var att bli utkastad av nobelpristagaren Richard Feynman från hans rum på Caltech. På uppdrag av Nobelstiftelsen skulle vi diskutera några frågor med Caltech. Då vi kom till professor Feynman och bara nämnde nobelpriset blev han utom sig av raseri. Han hatade att han fått priset och bad oss omgående dra dit pepparn växer. På min tid på KTH tyckte jag att jag var helt ok i ämnet kvantmekanik, men så var det nog inte med tanke på Richard Feynmans kända uttalande i ämnet: »If you think you understand quantum mechanics, you do not understand quantum mechanics».

En easygoing och historieberättande herre var däremot Steve Jobs på Apple som brukade dra sitt do-be-do skämt. Vem visste då att han skulle bli en sådan ikon!

En herre som gick klädd som en grekisk gud var Carl Djerassi, professorn från Stanford som tagit fram p-pillret. Då vi besökte honom i sällskap med kungen leddes vi in i en stor sal fylld från golv till tak med glasburar innehållande alla sorter av världens olika kackerlackor. Kackerlackan är ju en av de få levande organismer som sägs kunna överleva ett kärnvapenkrig. De är som bekant nästan omöjliga att bli av med. Carl Djerassis ide' var att ta fram ett p-piller, eller snarare p-pulver, för kackerlackor!! Han misslyckades.

I mitt jobb kom jag att lära känna Richard King, Kaliforniens handelsminister, som myntat begreppet »Pacific Rim». Det gjorde att jag kom att resa en hel del i Sydostasien bl a med Thage G Peterson, vår dåvarande industriminister. Då Richard King sen startade en egen verksamhet för att hjälpa japanska, kinesiska, koreanska och andra företag från Sydostasien att komma in på den amerikanska marknaden blev jag »amerikan» och började jobba med honom.

Så småningom hade familjen varit så många år utomlands att det var dags att ta ett avgörande beslut: Bli kvar utomlands eller återvända till Sverige. Valet blev, om än med viss tvekan, att återvända till Sverige.

Ericsson blev min fasta punkt i Sverige. Lars Ramqvist var VD och den mobila revolutionen hade just börjat. Ericsson växte över alla gränser och dess budget för den egna IT-verksamheten växte även den lavinartat för att hamna på multimiljardbelopp. Eftersom Ericsson dels bestod av 70,000 ingenjörer, som alla ville ha sin alldeles egen unika IT, dels bestod av 150 bolag med VD:ar som i sin tur ville bestämma över sitt eget företags IT, var det bäddat för en enorm suboptimering och ett enormt resursslöseri vad gäller IT. Uppgiften blev att standardisera och konsolidera koncernens IT för att till slut outsourca den. Jag deltog i den här processen dels som medlem i olika IT-företagsledningars dels som medlem i olika styrelser. Det blev mycket vistelse utomlands, USA, Australien, Kuala Lumpur, Singapore, Hongkong m m. Jag hade kommit överens med Ericsson att jag

skulle sluta jobba vid fyllda 58 år och som av en händelse blev det just den dagen då all konsolidering av Ericssons IT blev klar och rubbet outsourcades till HP och IBM. Samtidigt outsourcade jag alltså mig själv till den eviga friheten.

Så de senaste 10 åren har jag kunnat ägna mig helt åt min familj, hustru, tre döttrar och två barnbarn. Familjen är ju det viktigaste. Alla frågar hur jag får tiden att gå. Jag i min tur får inte tiden att räckta till. Vi har nu flyttat från villan i Bromma till en större fastighet i Sörmland plus att vi har en lägenhet vid Mosebacke och ett lantställe i södra Sverige. Det eländiga vädret i Sverige väcker dock frågan om vi inte skulle flytta till någon mer solig och varm plats igen. »Man lever ju bara en gång», som sagt var.



Arbetslivsbeskrivning

CARL-HENRIK WESTERBERG

Sammanfattning

1970–1975 Uppdragsgruppen för tillämpad matematik, KTH

1975–1987 SSAB Svenskt Stål i Borlänge

1988–2008 PKbanken/Nordbanken/Nordea i Stockholm

Uppdragsgruppen

Arbetet innebar egen forskning inom operationsanalysområdet, framtagande av oftast databaserade verktyg och metoder (här kan nämnas ett dataprogram för sk blandad heltalsprogrammering), samt tillämpning av dessa på uppdrag inom industrin. Typiska uppdrag innebar att hitta optimala lager/distributionsstrukturer eller optimala blandningar i tillverkningsprocesser. Uppdragsgivarna fanns inom svensk och finsk stål-, skogs- och livsmedelsindustri.

SSAB Svenskt Stål AB

Jag anställdes av Stora Kopparberg på Domnarvets Jernverk för att optimera flödena inom verket m h t marknadsförutsättningar och trånga sektorer. Utarbetade regelbundna kapacitetsplaner att följas i produktionen.

Stålkrisen resulterade i bildandet av SSAB och jag utsågs till chefscontroller på den största divisionen (Band- och Tunnplåt). Ansvarade bl a för investeringskalkylen för Sveriges dittills största industriinvestering (»Band 82«).

Utsågs 1981 till CFO för dotterkoncernen Dobel AB med ansvar för ekonomi och finans. Under sista året verkade jag också som vd för dotterbolaget Ortic AB som tillverkade och sålde rullformningsverktyg.

Banken

Efter några månaders introduktion blev jag chef för företagskontoret i Jakobsberg och efter 1,5 år avancerade jag till chef för kontoret på Drottninggatan 4, ett av de tre största företagskontoren i Stockholm.

Efter ett halvår på posten bröt bankkrisen ut och kontoret satt på många stora och svåra engagemang. En turbulent och ansträngande men upplevelserik tid följde (jag hade 6 olika närmaste chefer på 2 år). Det har sagts att en bankdirektör på två år fick vara med om lika mycket som en »traditionell bankdirektör» under en livstid.

I samband med en omorganisation då man slog ihop företags- och privatverksamheten på kontoren utsågs jag till chef för kontoret på Katarina Bangata där man hade koncentrerat större företagsengagemang från kunder på Södermalm och Stockholms södra förorter. Kontoret hade också en betydande privatverksamhet.

Jag lämnade kontorsverksamheten 1995 och gick över till Corporate Division, bankens centrala enhet för att hantera stora företagskunder med avancerade behov av banktjänster. Där stannade jag till min pensionering 2008. Såsom Senior Relationship Manager och chef för en marknadsgrupp bestående av kundansvariga och assistenter ansvarade jag för bankens relationer och affärer med ett 20-tal börsbolag och liknande i Sverige och utomlands. Vi täckte företag inom företrädesvis bygg- och fastighet, skogs- och stålbranschen. I våra kontakter med kunderna kunde vi dra på all expertis inom banken. Den huvudsakliga motparten hos kunderna var CFO, men vi hade också regelbundna genomgångar på vd-nivå.

Efterskrift

Som framgår ovan har jag haft förmånen att arbeta inom såväl den akademiska sektorn som inom industrin och bankvärlden. Man kan kanske tycka att jag varit något feltimad. Under yupprietiden när det var opportunt att jobba inom finansbranschen var jag inom industrin (med stålkras och allt). När jag sedan gick över till finansbranschen kom jag rakt in i bankkrisen. Detta till trots har jag genomgående trivts och varit engagerad i mitt arbetsliv och ser nu tillbaka på det med tillfredsställelse.

LEIF EKLÖF (1937–2014)

Under hela sin studietid på KTH arbetade Leif inom AXE projektet på LM Ericsson. Han tog ut sin examen först 1976 och då hade han bestämt sig för att sadla om till läkare. Efter utbildning på KI specialiserade han sig på psykiatri och blev överläkare vid 50 års ålder. Åren före pensioneringen var han chef för Mobila teamet vid Södersjukhuset, med uppgift att bedriva uppsökande verksamhet och vård av hemlösa, speciellt dem med drog-och psykproblem. Efter pensioneringen arbetade han som hyrläkare vid olika sjukhus i Sverige.

SVERKER FREDRIKSSON (1946–2013)

Sverker tog civilingenjörsexamen 1969 och blev tekn. dr och docent i teoretisk fysik på KTH 1976. Hans arbete föll inom området kärnstruktur teori. Han var »Senior Fellow» vid CERN 1977–1979 och forskade på KTHs avdelning för teoretisk fysik fram till 1986.

Efter ett kort mellanspel på UHÄ utnämndes han till tf. professor i fysik på Luleås Tekniska Högskola och blev professor och ämnesföreträdare i fysik vid LTU fr.o.m. 1991. Han handledde ett 30-tal examensarbeten bl. a Christer Fuglesang och 10-tal doktorander. Sverker var gästforskare vid ett dussintal utländska lärosäten och forskningslaboratorier. Han var en uppskattad chef och lärare och blev belönad för sitt arbete att populariserade teknik och vetenskap bl. a genom egna framträdande i radio och TV

Några råd till en blivande Teknisk Fysiker

Eftersom Fysik är en grundvetenskap finns en uppsjö av tillämpningar inom många olika fält som bygger på dessa grundkunskaper. Dessutom är Teknisk Fysik utbildningen bredare vad avser grundvetenskaper än bara fysik och innefattar även djupare eller mer orienterande studier inom t ex matematik och flera av dess tillämpningar. Detta gör att en teknisk fysiker får en mycket bred utbildningsbas som kan finna tillämpningar inom mycket vitt skilda fält vilket tydligt framgår av yrkesbeskrivningarna för F-65'orna.

Med detta sagt skulle jag vilja ge följande 5 råd

- Välj studieinriktning och tillvals/tilläggskurser inom de områden du är intresserad av eller nyfiken på.
 - Fokusera inte alltför tidigt på ett specifikt tillämpningsområde.
 - Var inte rädd för att under yrkeskarriären helt byta tillämpningsområde. Dina utbildningsgrund är tillräckligt bred för att medge detta.
 - Se analogier från dina grundkunskaper mellan olika tillämpningsområden.
 - Jobba och uppmuntra korskopplingar mellan olika tillämpningsområden. och/eller akademi/industri. Är ni flera tekniska fysiker som samarbetar har ni liknande värdegrund
-
- Börja använda ett praktiskt anteckningssystem och ett effektivt sätt att hantera och lagra information tidigt i ditt liv. Tänk på rådet som ofta tillskrives Einstein: »Make it as simple as possible, but not any simpler».

- Utveckla en fungerande meditationsteknik och återvänd regelbundet till ditt psykologiska centrum och din egen identitet. Glöm inte daglig motion.
- Var lyhörd, och utveckla en förmåga att lyssna på och uppfatta vad andra människor säger.
- Fall inte i fällan att förväxla våra modeller eller ens observationer med den verklighet vi försöker beskriva.
- Ett tips om du hamnar i Nordamerika och måste hantera en pärm med runda ringar, som öppnar sig vid minsta stöt, så att allt i pärmen faller ut i en röra, eller måste transportera lösa pappersmappar - använd extra stora Gummisnoddar för att omsluta och hålla ihop pärmar, och buntar av pappersmappar. Fem slutsatser från livet och arbetslivet:

-
- Livet lever du bara en gång så ta vara på det och gör nåt roligt av det.
 - Du kommer antagligen att syssla med något helt annat än det du läser om till tentan.
 - Det du får med dig från studierna är att du utvecklar din tankeförmåga, blir övertygad om att du klarar saker och tränar din uthållighet.
 - Ta inte dig själv på för stort allvar, det är lätt hänt när du antagligen alltid varit bäst i klassen.
 - Våga testa det du brinner för – du kommer antagligen att klara det bra.

På »mitt» företag inom Ericsson hade vi två principer:

- Hellre fort men fel än för sent
- Kontinuerlig förbättring

Eftersom vi tillsammans med dåvarande ASEA Atom fick utmärkelsen Svensk Kvalitet gjorde vi väl i alla fall någonting rätt.

-
- Uthållighet är en absolut förutsättning för framgång – ge inte upp för lätt.
 - Respektera dina medarbetares olika kompetenser.

- »Luck favors the prepared» (Pasteur) dvs håll ögonen öppna för oväntade möjligheter.
- »Half of success is showing up» (Woody Allen) dvs personlig närvaro är en avgörande framgångsfaktor, särskilt angeläget att tänka på i dagens kommunikationsöverflöde.
- Sök hela tiden en balans mellan splittring och koncentration, att kunna röra sig utan ansträngning mellan dessa själstillstånd är en stor styrka.



