



# Europa runt *eller* på 8 dagar

På spåren från Bosporen

EN STUDIE AV GRUNDUTBILDNING I KEMI OCH  
KEMITEKNIK VID UNIVERSITET OCH TEKNISKA  
HÖGSKOLOR I EUROPA I APRIL 1998

LARS-JOHAN NORRBY, FREDRIK SETTERWALL



Europa runt  
på 8 dagar  
*eller*  
På spåren från Bosporen

EN STUDIE AV GRUNDUTBILDNING I KEMI OCH  
KEMITEKNIK VID UNIVERSITET OCH TEKNISKA  
HÖGSKOLOR I EUROPA I APRIL 1998

LARS-JOHAN NORRBY, FREDRIK SETTERWALL

Högskoleverket 1998

Högskoleverket • Birger Jarlsgatan 43 • Box 7851, 103 99 Stockholm  
tfn 08-453 70 00 • fax 08-453 70 50 • e-post [hsv@hsv.se](mailto:hsv@hsv.se) • [www.hsv.se](http://www.hsv.se)

**Europa runt på 8 dagar eller På spåret från Bosporen**

Producerad av Högskoleverket i november 1998

Högskoleverkets skriftserie 1998:7 S

ISSN 1400-9498

ISRN HSV-SS--98/7--SE

Innehåll: Lars-Johan Norrby, Fredrik Setterwall

Grafisk form: Högskoleverkets informationsavdelning

Tryck: Printgraf, Stockholm, november 1998

# Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
Summary	6
Uppdraget	9
Avgränsningar	10
Resultatstyrt och uppdragsstyrt	11
De fattiga och de rika	12
De gamla och de unga	14
De klassiska och IT	16
Den tredje uppgiften	18
PBI? Vad är det för nått?	19
CE – Continuing Education eller Central Elite?	20
Urval av studenter – genomströmning – examinationsformer	21
Ämnesurval/Curriculum	22
Pedagogik/didaktik – skall det behövas?	23
Staff development – NIMBY !	24
Internationalisering	25
Sverige i tiden eller nuförtiden	26
Tacksägelse	28
Adresser	29



# Sammanfattning

*Grundutbildningsrådet* vid Högskoleverket gav oss<sup>1</sup> i uppdrag att kartlägga utbildningen i kemi och kemiteknik vid Europas universitet och tekniska högskolor, speciellt avseende nya, bärkraftiga innovationer i såväl undervisningsmetoder, didaktik, PBI, IT-teknik, som ämnesurval curriculum och organisationsformer, dvs. nyheter som kunde vara tillämpbara – eller åtminstone inspirera till förändringar – på svenska universitet och högskolor.

Påverkar sättet att tilldela resurser viljan till förändring? Ger ett system där resurser fås i förhållande till förväntat elevantal resurser till förändring av utbildningen eller tvingar ett resultatbaserat system fram nya metoder för att effektivisera verksamheten? Är storleken av resurser avgörande för förändringsviljan?

De flesta universitet vi besökt har ett traditionellt anslagssystem där anslaget beräknas efter det förväntade antalet studenter utan att ta hänsyn till deras prestationer. Ofta beräknas kostnader enbart som lönedel eller så att institutionen inte har eget kostnadsansvar utan resurser beräknas i form av antal tjänster för att genomföra en av överordnad myndighet bestämd verksamhet.

---

<sup>1</sup> Lars-Johan Norrby, docent och universitetslektor, oorganisk kemi, SU och Fredrik Setterwall, professor, kemiteknik, KTH

# Summary

## **Task**

The Swedish National Agency for Higher Education asked us to map European university education in chemistry and chemical engineering with particular emphasis on sustainable innovations in teaching methods, didactics, problem-based learning, information technologies as well as developments in curriculum and organisation.

## **Limitations**

To perform such a wide mission, we had to restrict ourselves very much and chose 8 universities in 8 countries from Turkey in the south-east to Holland in the north-west on the basis of a few criteria, the principle one being an attractive and informative home-page on the Internet.

## **Result- and task-oriented**

The differences in budgetary systems do not seem yet to have affected the attitudes towards teaching and the way to run the departments. However the concern about changes in society has lead to discussions about changes in curricula.

## **Poor, rich, old and young**

How do such parameters influence and stimulate changes? Which factors are conducive for change? Although it is very risky to judge from only 8 institutions – out of several hundred in all of Europe – it appears that universities struggling under financial and organisational difficulties due to recent political changes really are changing or preparing to change into a strong IT-based mode of teaching. Many of the older (and richer, relatively speaking) universities we visited with grand, historical achievements behind them are still operating in a classical mode and change seems more remote and difficult to accomplish.

## **Classical vs. IT**

The infrastructure for the use of computers and information technology is gradually being built, starting more rapidly in the poorer countries. The use



of computational and simulation programs are widespread whereas Internet based teaching hardly exists in undergraduate teaching.

### **The Third Duty**

Information to the general public and society and co-operation with industry is the third duty for Swedish universities. These tasks are, however, important all over Europe. For its technical universities, the most important mode is contract-based research with major industries, which at the present time greatly reduce their own research capacities in favour of out-sourcing.

### **CE**

Continuing Education, lifelong learning, and distance education are part and parcel of the third duty. However, most of the visited chemistry / chemical engineering institutions do not put any noticeable emphasis on these “minor“, un-academic tasks.

### **PBL**

Problem Based Learning appears to be almost no issue at all. “PBI – what’s that?“ was a not uncommon question.

### **Selection of students, success rate**

The mode of selecting students varies quite a lot between the 8 universities we visited. For example, in Turkey the authorities conduct a nation wide, highly competitive selection which provides the Bogazici University, Istanbul, with a superb selection of students, achieving an almost 99 % success rate. Likewise, the French system gives the ECPM in Strasbourg very able, high-scoring students. More common is, however, that there is little or no competition among students to be accepted in chemistry or chemical engineering programmes, which inevitably leads to much poorer results and huge drop-out rates, > 50 %.

### **Pedagogy, didactics and staff development**

The areas, that should be of great interest to any academic institution, receive little or no attention at all; a seemingly inherent problem in academia worldwide.

## **Internationalisation**

The international cooperation is mostly found in research. However a discussion on new curricula is ongoing between Austria, Germany and Switzerland

## **Acknowledgements**

We thank our hosts and contact persons at the eight universities in the eight countries we visited for – in every single case – an exceptionally collegial, serious and generous attitude and reception.

Further, we thank Dr. Hans Jalling, Secretary General at the Council of the Swedish National Agency for Higher Education for assigning this stimulating (albeit almost impossible) mission to us.

Finally, we thank each other for stimulating exchanges of thoughts and for many new impulses. Thank you! You too!



*Blommande Zürich.*

# Uppdraget

*Grundutbildningsrådet* vid Högskoleverket gav oss<sup>1</sup> i uppdrag att kartlägga utbildningen i kemi och kemiteknik vid Europas universitet och tekniska högskolor, speciellt avseende nya, bärkraftiga innovationer i såväl undervisningsmetoder, didaktik, PBI, IT-teknik, som ämnesurval curriculum och organisationsformer, dvs. nyheter som kunde vara tillämpbara – eller åtminstone inspirera till förändringar – på svenska universitet och högskolor.

---

<sup>1</sup> Lars-Johan Norrby, docent och universitetslektor, oorganisk kemi, SU och Fredrik Setterwall, professor, kemiteknik, KTH

# Avgränsningar

Att för två personer under några veckor genomföra denna uppgift in extenso – med ca 40 länder och flera hundra institutioner – skulle givetvis vara omöjligt. Vi var därför tvungna att begränsa oss oerhört snävt och valde att på åtta dagar besöka åtta högskolor i åtta länder, baserat på följande kriterier:

- högskolan / kemiinstitutionen skulle ha en attraktiv och innehållsrik hemsida på webben; annars kunde man befara ett ringa eller obefintligt intresse för innovationer och IT,
- kemiinstitutionen skulle svara på våra sonderingar, vilka gjordes helt och hållet per e-mail,
- undvika de stora allfartsvägarna, där svenska universitets- och högskolekemister ändå, som regel, har väl utvecklade kontakter såsom i övriga Norden, Tyskland, Storbritannien, Frankrike och kanske även Spanien och Italien,
- titta närmare på Europas sydöstra stater,
- samt att följa en logisk resrutt.

Vi valde att lägga tonvikten på kemiteknik och sådana högskolor där man har såväl teknisk som filosofisk fakultet. Emellertid finner man på många ställen att, som i Stockholm och Göteborg, kemiteknik och kemi undervisas på skilda högskolor. Så är fallet i t.ex. Budapest, Wien och Zürich, där vi då valde att besöka de tekniska högskolorna i de två första fallen och universitetet i det tredje. Resrutten följde en sydostlig-nordvästlig vektor från Istanbul i Turkiet till Delft i Holland.

# Resultatstyrt och uppdragsstyrt

Påverkar sättet att tilldela resurser viljan till förändring? Ger ett system där resurser fås i förhållande till förväntat elevantal resurser till förändring av utbildningen eller tvingar ett resultatbaserat system fram nya metoder för att effektivisera verksamheten? Är storleken av resurser avgörande för förändringsviljan?

De flesta universitet vi besökt har ett traditionellt anslagssystem där anslaget beräknas efter det förväntade antalet studenter utan att ta hänsyn till deras prestationer. Ofta beräknas kostnader enbart som lönedel eller så att institutionen inte har eget kostnadsansvar utan resurser beräknas i form av antal tjänster för att genomföra en av överordnad myndighet bestämd verksamhet.

Endast universitetet i Zürich har en budget som inkluderar alla kostnader, även hyror. Tilldelningen baseras på en verksamhetsöverenskommelse mellan universitetet och institutioner. Nya bestämmelser tillåter institutionerna att verka som företag dvs. ha samarbete med näringsliv i forskning och utbildning. Trots detta är fortbildning och vidareutbildning ingen prioriterad fråga vid universitetet. Utbildningen är fortfarande i stor utsträckning traditionellt forskningsanknuten.

Oron över framtiden var dock stor i Österrike och Schweiz eftersom man kunde förvänta sig nedbantade resurser. Antalet studenter minskar då efterfrågan på tekniker/naturvetare med en forskningsinriktad utbildning minskar. Företagen i Centraleuropa minskar på eller slopar sina centrala forskningsavdelningar till förmån för inköpt kompetens från andra håll. Endast få tankar på hur universitet och högskolor kan dra nytta av denna situation kom fram vid våra besök. Att högskolorna dels skall ändra sin utbildningsinriktning mot mer tekniskt tillämpade områden dels erbjuda ett samarbete med företag för att ersätta de borttagna forskningsavdelningarna var en ny tanke för många.

# De fattiga och de rika

Är en god ekonomi – generösa anslag – ett nödvändigt (och tillräckligt?) villkor för förändring? Stimulerar en krympande ekonomi till förändringar? Vad – och hur – gör våra kolleger i det tidigare Östblocket? Hur är undervisningen i kemiteknik i t.ex. Turkiet, Ungern och Slovenien upplagd? I t.ex. Österrike, Schweiz, Frankrike och Holland finns välrenommerade – oftast gamla – tekniska högskolor som, rimligtvis, lever på ekonomiska villkor liknande våra egna. Vilken grad av förändring kan där ses? Kan ”tung” högskolor banta och samtidigt skapa något nytt? Eller blir man paralyserad av ”den gamla goda tiden” och att ”det var bättre förr”? Svaren på dessa frågor är varken tydliga eller självklara. Trots vårt starkt begränsade urval av högskolor förefaller det dock som om den som aldrig haft det för fett lätt tar till sig och tillämpar nyheter, som t.ex. IT-teknik i olika former.

## Exempel

- Bogaziçi University (Bosporens univ.), Istanbul, är en mindre, statlig turkisk högskola från 1971 (men med anor från 1863) som definitivt är fattigare än våra svenska universitet och där en svårartad inflation avsevärt försvårar planering / framförhållning. Trots detta driver man vid Dept. of Chemical Engineering ett mycket ambitiöst kemiteknikprogram, undervisar helt och hållet på engelska, har drygt 50 % kvinnliga lärare och 50 % kvinnliga studenter, har ett årsintag på ca 50 studenter och en otroligt hög genomströmning och satsar rejält på IT. Utbildningsprogrammet omprövas vart fjärde år.
- University of Maribor (Slovenien), Faculty of Chemistry and Chemical Engineering, är likaledes ett relativt ungt (1964), relativt litet (10 000 studenter) universitet som lever under knapphetens kalla stjärna – men som presenterar ett mycket ambitiöst kemitekniskt utbildningsprogram med varierad pedagogik, viss pedagogisk utbildning av de akademiska lärarna och med en modern, IT-vänlig prägel. Man håller konferens med slovenska kemister och kemitekniker för att få underlag till omprövning av utbildningsprogrammet.

- Universiteten i Wien och Zürich är fortfarande inriktade på traditionella former och med en forskningsinriktad grundutbildning. 80 till 90 % av studenterna fortsätter till PhD efter sin grundutbildning. Av arbetsmarknadsskäl ändrar sig denna bild och funderingar på förändringar har startat. Vid universitetet i Zürich planeras en förändring av studieplanen, den första på 10 år. I Wien har också funderingar på omprövning av utbildningsprogrammet startat. Denna diskussion sker i samverkan mellan Tyskland, Österrike och Schweiz.



*Delft, huvudbyggnaden där vi gick in för att kolla läget.*

# De gamla och de unga

## Är en institutions ålder, i sig, ett hinder för förnyelse?

- Universität Zurich, det största av Schweiz sju kanton-finansierade universitet med ca 20 000 studenter – inte att förväxla med den världsberömda, statliga tekniska högskolan ETH – ar ett relativt gammalt (1833) klassiskt universitet med stor historisk tyngd. Alfred Werner (Nobelpris 1913), koordinationskemins fader, och Paul Karrer (Nobelpris 1937), naturproduktkemist, ar institutionens portalfigurer. Kemiundervisningen bedrivs i klassiska former med begränsade IT-inslag och är mycket starkt kopplad till forskningen, som definitivt ligger på internationell toppnivå. Man har en utomordentligt god ekonomi – men ett sviktande studentunderlag, endast ca 20 kemistudenter i grundutbildningen, av vilka ca 80 % senare avlägger doktors-examen. Eftersom universitetet har den största medicinska fakulteten i Schweiz, faller en stor undervisningsbora på institutionen att ge grundläggande kemiundervisning till ca 500 medicinare och biologer per år. Denna tunga uppgift verkar endast ha inspirerat till få nyheter eller förändringar. Man har f.n. inga kvinnliga lärare i kemi; av totalt 80 lärare vid naturvetenskaplig fakultet är bara 2 kvinnor.
- Mot denna ärevördiga institution, som onekligen försett världen med massor av hogtstande kemi – som Schwarzenbachs uppfinning EDTA – kan man ater ställa de två yngre, forandningsbenagna institutioner som omnämndes i föregående avsnitt. Men denna motsats kan likafullt vara missvisande – och kanske rent konstlad, vilket följande exempel nog visar.
- Ecole Européenne de Chimie, Polymeres et Matériaux i Strasbourg – en av Frankrikes 18 ”Grandes Ecoles” – ar en teknisk högskola av det gamla franska snittet, som emellertid stoipt om sig själv, lyft sig i håret, bytt namn och nu presenterar en internationell, trespråkig (studenterna väljer antingen franska-tyska, franska-engelska eller tyska-engelska), modernt organiserad kemiingenjorsutbildning av högsta



klass, med all tänkbar IT-teknik i en splitterny byggnad (invigs ht-98). I typisk fransk stil förekommer dock som regel inga specificerade läroböcker.

- Slutligen finner man, givetvis, även kombinationen ”gammal och fattig”. Tekniska Högskolan i Budapest, som grundades som ett lantmäteriinstitut redan 1782, måste räknas dit. Till sitt tekniska och vetenskapliga historiska arv räknar man många forna studenter som vunnit världsrykte såsom George Hevesy (Nobelpris i kemi 1943) och Denis Gabor, holografins fader (Nobelpris i fysik 1971). TU Budapest är den enda renodlade tekniska högskolan i Ungern och man har ca 900 kemiteknikstudenter och ca 100 lärare, varav 13 full professors. Man undervisar klassiskt och lite tungfotat i gamla, vackra men ack så slitna lokaler. Emellertid är man mycket medveten om IT-möjligheterna, vilka byggs ut i en imponerande snabb takt. Trots en bekymmersam ekonomi ser man därför ambitiöst och ljjust på utvecklingen framöver.



*Budapest med universitetet i bakgrunden.*

# De klassiska och IT

För att få en god implementering av den moderna informationsteknologin i undervisningen krävs det att vid högskolan finns en god organisation så att utvecklingen av nya metoder och tekniker drivs i ett högt tempo. Det krävs också att det finns en väl fungerande infrastruktur i form av nätverk, tillgång på datorer, möjligheter att använda och producera undervisningsmaterial. Ytterligare villkor är att medvetenheten hos lärare och forskare av nödvändigheten av ny pedagogik och teknik är hög. Detta är en ledningsfråga på alla nivåer, högskolestyrelse, rektor, fakultet, institution och den ansvarige för varje kurs.

Informationsteknologi för undervisningsändamål är av mycket olika karaktär. Datorn kan användas i undervisningen som räkne-, skriv- och kommunikationshjälpmedel. Detta är det vanliga första steget och förekommer allmänt. Nästa steg är att under föreläsningar använda simuleringar och animeringar för att åskådliggöra beräkningssteg och fenomen. Om en del av undervisningen bedrivs interaktivt med www som kunskapskälla och förmedling av information och kunskap har man kommit ganska långt. Distribuerad undervisning via www eller något konferenssystem för distansutbildning eller som en möjlighet för självinläring är nästa nivå. En förutsättning för de senare stegen är att en tillräcklig infrastruktur finns utbyggd i form av nätanslutning till föreläsnings- och övnings-salar, att tillräckligt många datorer ställs till de studerandes förfogande eller att tillgängligheten från de studerandes hem är god.

Vår rundtur visar på vitt skilda mognadsgrader när det gäller användning av datorn i undervisningen. Utbyggnad av infrastruktur i form av nätanslutning i föreläsningssalar förekommer inte särskilt frekvent medan antalet datorer för eleverna är genomgående stort. Användning av beräkningsprogram som MATHCAD och MATHLAB och simuleringsprogram av typ ASPEN (Flowsheeting-program) förekommer på de flesta håll. I Zürich använder man molekylsimuleringsprogram (SPIN) för undervisning i datorstödd kemiundervisning.

I Zürich där det förekommer föreläsningsexperiment förmedlade från laboratoriet till stor bildskärm i föreläsningssalen med hjälp av video är ett exempel på en kreativ användning av modern multimediateknik. Denna teknik används för föreläsningar med ca 500 studenter närvarande.

I den allmänna kursen i fysikalisk kemi ingår vid universitet i Zürich en datorlaboration som går ut på att själv bygga upp ett datorsystem för mätning av några storheter utgående från elektroniska komponenter. Det system vi såg var en uppbyggnad av en processor för att mäta pulsat laserljus. Eleverna lär sig både hur en dator fungerar och grundläggande mätteknik, en kombination av problembaserad inläring och datorteknik.

En mentometer, dvs. en anordning med vilken studenterna kan välja fyra olika svarsalternativ för att visa sig ha förstått innehållet i föreläsningarna, är ett sätt att öka interaktiviteten mellan lärare och studenter under föreläsningar. På detta sätt kan studenten vara anonym och därför mer benägen att kommunicera. Genom statistisk bearbetning av de avgivna svaren får läraren en feedback på sin undervisning. Detta har prövats i Delft i kursen i allmän kemi. Studenterna tycker om systemet, men genomslag hos andra lärare saknas.

Datoriserad utlämning av hemarbetsuppgifter där datorn genom slumpmässiga generering varierar övningsuppgifterna till eleverna är ett system som tagits fram vid universitetet i Delft. Eleverna skall, likaså via datorn, ge in sina svar och får ut följande uppgift om tidigare uppgift lösts på ett tillfredsställande sätt.

Användning av IT i undervisningen varierar mycket mellan de olika högskolor vi besökt. I de fattigare länderna är datortätheten hög och utbyggnaden av infrastruktur har kommit långt. I de rikare länderna finns inte denna beredskap medan enskilda initiativ och nyfikenhet driver fram nya former och tekniker. Organisation och utbyggnad av infrastruktur verkar vara ett ansvar för den enskilda institutionen eller till och med den enskilda läraren. Medvetenheten om vad som sker på andra håll inom högskolan verkar på de flesta håll vara låg.

# Den tredje uppgiften

Information till allmänhet och samhälle och samverkan med industri / näringsliv är de svenska universitetens och högskolornas tredje uppgift. Men även internationellt är detta en i allt högre grad prioriterad uppgift. För Europas tekniska högskolor är, naturligt nog, samverkan med industrin – i bl.a. form av uppdragsforskning – den viktigaste yttringen av detta. Sådan samverkan är förvisso inte något nytt, men har av politiker och myndigheter uppmärksammats i allt högre grad; politiker vill ju gärna uppfinna hjulet gång på gång.

Samverkan inom utbildning är en annan sida av samma mynt. Fortbildning och vidareutbildning upplevs emellertid inte av de högskolor vi besökt som en uppgift för dem. Av detta följer att utveckling av metoder för distansutbildning nästan helt lyser med sin frånvaro. Följden blir att det inte heller inom den reguljära utbildningen görs några större ansträngningar görs för att utveckla metoder för eleverna att självständigt repetera eller lära in kursmaterialet.

I vissa fall kunde man notera att medvetenheten om vad som pågår vid det egna universitetet är begränsad. På ställen där man från andra källor fått veta att distansutbildning är ett starkt inslag i verksamheten förnekades att detta skulle vara en uppgift för universitet och högskolor.

# PBI? Vad är det för nått?

*Problembaserad inläring* – som introducerades vid den Medicinska Fakulteten vid McMaster University i Kanada för mer än 20 år sedan, och som i Sverige legat till grund för medicinarutbildning enligt *Linköpingsmodellen* – förefaller ännu att vara ett näst intill okänt begrepp i europeiska ingenjörssammanhang. På de flesta håll svarade man på vår fråga ”PBI – vad är det för nått?”

Ett PBI-exempel kan dock ges från inledande kurser i kemi vid tekniska universitetet i Delft. Eleverna får t.ex. i uppgift att framställa 5 kg av en viss produkt med givna kvalitetskrav. Genom litteraturstudier tar man reda på hur man gör. Apparatur byggs upp med hjälp av institutionens resurser, råmaterial införskaffas och ”produktionen” sätter igång. Betyg på kursen sätts proportionellt mot måluppfyllelsen. 5 kg produkt ger en femma, 4 kg en fyra och så vidare.

Det närmaste problembaserad inläring vi kom, var projekt ofta i samverkan med industrin, där eleverna självständigt fick beräkna anläggningar eller delar av anläggningar både ur teknisk och ekonomisk synvinkel. Dessa kurser utgjorde dock ett litet inslag i undervisningen/utbildningen.

## CE – Continuing Education eller Central Elite?

*Fortbildning, vidareutbildning och livslångt lärande* är några av dagens honnörsord inom högskoleutbildning. Men tveklöst är dessa reella termer inför framtiden. Särskilt som ett led i den tredje uppgiften måste universitet / högskolor på många olika, kreativa sätt engagera sig i CE. Här måste vi alldeles speciellt lyfta fram det utomordentligt ambitiösa, stora all-europeiska projektet *EuroPACE 2000*, vilket leds från Katholieke Universiteit Leuven i Belgien. Ambitionen är att skapa ett virtuellt universitet i Europa, med ett virtuellt campus och ett brett kursutbud – allt baserat på IT, dvs. distansundervisning driven till det ultimata. Mottot är *New Technologies and Methods of Lifelong Learning*. Man bedriver för närvarande flera pilotprojekt – inget dock med kemianknytning – såsom *Humanities* och *Professional Development in Telecom and IT*. Man utbildar i videokonferensteknik och multimediateknik. Vidare ges en forskarutbildningskurs *Topics of Modern Cosmology* (där bl.a. Onsala Rymdobservatorium, CTH, deltagit), ett projekt i *Contemporary Biomechanics* och det väl utvecklade projektet *Web-based Learning Engineering Mechanics for Undergraduate Students* [ref. Dr. Ir. Wim Van Petegem].

Av Sveriges universitet och högskolor är hittills endast Högskolan i Karlstad organisatoriskt involverad i EuroPACE 2000. Man skulle i Leuven i högsta grad välkomna ett svenskt initiativ till IT-baserade kurser i kemiämnen.

Liksom på vissa håll i Sverige hörde man vid andra av de besökta universiteten diskussionen att fortbildning och vidareutbildning, som ovan antytts, egentligen inte hör till universitetets uppgifter. Dessa ”lite enklare uppgifter” kunde man lägga på andra utbildningsarrangörer. Vid universitet, speciellt de gamla, stora och traditionella skall man bedriva forskning och utbilda studenter främst för verksamhet inom forskning och utveckling. Forskarutbildningen prioriteras högt. Universitetets uppgift uppfattas vara att utbilda en central elit.

# Urval av studenter – genomströmning – examinationsformer

Urval och genomströmning varierar mycket mellan de åtta högskolor vi besökte. I Turkiet använder man sig av ett nationellt, synnerligen utslagsgivande centralt antagningssystem, som ger Bogaziçi University i Istanbul – där man dessutom har höga krav på *English proficiency* – ett exklusivt toppskikt av universitetsstudenter. Detta leder till en exceptionellt hög genomströmning, nära 99 %.

I stark kontrast till detta kan ställas kemiteknikutbildningen i Maribor, Slovenien, där en sviktande ekonomi – framförallt en sviktande industri, tidigare speciellt inriktade på militära behov – ger ett vikande studentunderlag – man tar in alla sökande, många med dålig motivation – vilket leder till en drop-out rate på mellan 60 och 75 %.

I Wien är bortfallet av studenter nära 50 %. Alla som vill blir antagna till utbildningen. Antalet sökande har sjunkit med 50 %. Anledningen till detta är främst en vikande arbetsmarknad för kemitekniker i Österrike. Det starkt forskningsinriktade studieprogrammet uppskattas inte av näringslivet. De stora företagen internationaliseras och forskningen flyttar utomlands. En internationell diskussion mellan Österrike, Schweiz och Tyskland pågår för förändring av utbildningsinnehållet så att det mer motsvarar näringslivets krav.

På svenska universitet och högskolor tenteras våra studenter i grundutbildningen huvudsakligen genom salskrivningar på 5- eller 10-poängsavsnitt. Muntliga tentamina är ytterst ovanliga. Så är emellertid inte fallet vid de åtta universitet vi besökte. Tvärtom, muntliga tentamina förekommer i stor omfattning. I Budapest var det 50 till 60 % muntlig examination. I Maribor sas det att man inte kunde påstå sig ha examinerat med mindre än att man samtalat med eleven. I Wien kan eleverna tentera muntligt när som helst och hur ofta som helst. Det är bara att beställa tid hos sin professor. I Strasbourg finns en muntlig tentamen under det sista året då en panel av professorer tenterar eleverna individuellt.

# Ämnesurval/Curriculum

Inom detta intressanta och viktiga område blev vi i stort sett besvikna i så motto att vi inte träffade på några egentliga nyheter eller utvecklingstendenser. Alla kemitekniska utbildningar börjar med ett till två år med grundläggande kurser i matematik och fysik – som regel undervisade av matematiker och fysiker från filosofisk fakultet och alltid med vetenskaplig behörighet – allmän kemi, grafik/CAM-CAD, datorer och programmering (oftast FORTRAN). Därefter följer de egentliga kemiteknikämnen. Som regel följer därefter tre år med två eller flera studieinriktningar, en mot kemisk processteknik och ofta en mot bioteknologi.

Den största förändringen vi nog träffade på var vid ECPM i Strasbourg, där man alltså reviderat en gammal klassik, fransk ingenjörsutbildning och nu lägger stor vikt vid polymerteknologi (20 % av studenterna) och materialvetenskap (20 % av studenterna). Till den franska modellen för ingenjörsutbildning hör att alla landets teknologer, efter den erkänt hårda studentexamen *baccalauréat*, läser två år av *classes préparatoires*, varefter följer en landstäckande tävling om platserna till de 18 *Grandes Ecoles d'Ingénieurs*. Detta ger sedan t.ex. ECPM i Strasbourg ett utomordentligt gott studentmaterial med åtföljande hög genomströmning efter tre krävande studieår; fransmännen har aldrig vara rädda för kvalitet och det har alltid varit självklart att universiteten skall utbilda en elit till gagn för samhällets utveckling.

Noteras kan att PhD-program i kemiteknik fanns på samtliga skolor, trots allt flera var relativt nystartade (under 1990-talet).



# Pedagogik/didaktik – skall det behövas?

”Pedagogik – behövs det verkligen, när man har så stark forskning som vi?” Överallt i Europa, säkerligen i hela västvärlden, råder samma paradox: den högsta nivån på landets utbildningspyramid kröns av lärare som helt saknar formell utbildning och träning i sitt yrke. Och så har det alltid varit på universitet och högskolor. Endast i ringa grad träffade vi på ansatser till åtgärder. Ett exempel är universitetet i Maribor, som trots – eller kanske på grund av de svårigheter som ovan berörts – faktiskt har en kortare (tre veckor) pedagogisk utbildning för alla nya akademiska lärare. Det svenska systemet med PU-enheter /motsvarande verkar i vår, låt vara begränsade jämförelse, vara bra mycket längre kommet i detta viktiga avseende.

*Didaktisk forskning*, som t.ex. den vid pedagogiska institutionen vid Lärarhögskolan i Mölndal, förefaller att vara obetydlig, åtminstone i kemi- och kemiteknikämnen. Vi träffade endast indirekt på ett exempel, nämligen ett centrum för kemididaktik vid Universiteit Utrecht i Holland, där man vid Centre for Science and Mathematics Education finner ett *Department of Chemical Education* [chemdid@chem.ruu.nl och <http://www.fys.ruu.nl/~csmeut/chem.html>]. Forskningen är där inriktad på dels *curriculum structure*, dels *coherent conceptual change* och är kopplad till såväl *pre-service* som *in-service teacher training* och avser såväl gymnasie- som högskolenivå.

# Staff development – NIMBY !

Om intresset för pedagogik och didaktik är jämförelsevis svagt, är situationen än sämre när det gäller *staff development*. Här råder nog allmänt attityden NIMBY – not in my back yard! I Sverige har situationen sedan länge – mer än 25 år – varit klart bättre, mycket tack vara UHÄs pedagogiska idékurser och internationella pedagogiska seminarier, vilka under årens lopp riktade sig till en stor del av framför allt universitetslektorskåren, men även åtskilliga professorer.

En satsning på pedagogisk utveckling, liknande den man kan se bl.a. vid KTH, saknades på de flesta håll. Obligatoriska kurser i pedagogik såg man som en omöjlighet att genomföra, speciellt för professorer och andra högre lärare och forskare.



*My backyard? – Wien.*

# Internationalisering

Här är vi på säkrare akademisk mark och ingen vill avstå från eller helt undvika samarbete. Vid Bogaziçi University (Bosporens universitet) betalar universitet, utöver institutionens sedvanliga budgetramar, konferensresor (högst en resa per år) under förutsättning att man presenterar ett papper på konferensen. De som under ett år undervisar minst tre kurser med kursutvärderingar (genomförande av kursutvärderingar är frivilligt), deltagit i kommittéarbete samt publicerat minst en artikel (i Science citation index) får ett pris på 3000 US\$. Universitetet undervisar på engelska och har en bakgrund som ett engelskt college. Samverkan med europeiska och amerikanska universitet sker främst inom forskningen.

Universitetet i Budapest ger en internationell masterutbildning i miljöteknik i samarbete med universiteten i Colorado och New Hampshire.

Flera universitet deltar i de europeiska utbytesprogrammen för studenter, ERASMUS och SOKRATES.

# Sverige i tiden eller nuförtiden

I Sverige bubblar det av aktiviteter på det pedagogiska området. Från alla nivåer framhålls vikten av detta område. Grundutbildningsrådet är ett utslag av de centrala satsningar som görs. Men också på lokal nivå görs stora insatser. Satsningar på forskning och utveckling inom det didaktiska området sker på de flesta håll. En professur i ingenjörsämnenas didaktik kommer att lysas ut vid KTH under hösten.

Vid Södertörns Högskola finns en nyinrättad universitetsadjunktstjänst i pedagogik med inriktning mot naturvetenskapsdidaktik. Innehavaren Lena Renström är disputerad och tjänsten omvandlas 1 januari 1999 till ett lektorat. Vid Umeå universitet är just nu ett universitetslektorat i kemididaktik plus två doktorandtjänster under tillsättning.

En satsning på den didaktiska enheten vid KTH (liksom vid övriga tekniska högskolor) medför att det nu finns pedagogisk kompetens att tillgå inom högskolorna för lärarfortbildning och för hjälp till de enskilda lärarna vid utveckling av nytt kursmaterial eller vid genomförande av kurser och kursutvärderingar.

*Fortbildningsavdelningar* finns på ett antal ställen bl.a. KTH, Lunds Universitet och SLU, Ultuna.

Utbyggnad av den informationstekniska infrastrukturen pågår i rask takt. Allt fler föreläsningssalar är utrustade med datorkommunikation och en del även med videokonferensutrustning. Tillgången på datorer för eleverna ökar och utbyggnad pågår för fullt av högskolans modempooler för att få tillgång till lokala nätverk, servrar och programvaror från hemmet.

Exempel på kemikurser på IT är Stefan Knight vid SLU / BMC i Uppsala som ger en kurs i biokemi via Internet [ref. stefan@xray.bmc.uu.se och [http://alpha2.bmc.uu.se/~stefan/Courses/Bke2\\_1997/Cover.html](http://alpha2.bmc.uu.se/~stefan/Courses/Bke2_1997/Cover.html)]

Satsningen på problembaserad inlärning pågår. Vid KTH har ett antal delfakulteter valts ut för att lägga om väsentliga delar av undervisningen till PBI. Modernisering av kursplaner pågår på många håll. Vid KTH går kursplaner, som bl.a. syftar till en större valfrihet och flexibilitet, under namnet K99.

Man kan dock även hos lärare i Sverige finna attitydbrister. Bristande medvetenhet om utvecklingen inom IT och att vetenskaplighet sätts framför tillämpningar är exempel på sådana. Ofta finner man att en alltigenom traditionell pedagogik tillämpas.



*Har vi huggit i sten? (Stenhuggare i Turkiet.)*

# Tacksägelse

Vi tackar våra värdar och kontaktpersoner på de åtta universiteten i de åtta länder vi besökte för ett – i samtliga fall – utomordentligt kollegialt, seriöst och generöst bemötande. Man var uppriktigt imponerad av vårt uppdrag (och smickrade av att vara bland de utvalda). ”Gör man sådana här studier i Sverige?” var en vanlig kommentar.

Det är också på sin plats att tacka Högskoleverket, som genom avdelningschefen, tillika sekreteraren vid Grundutbildningsrådet Hans Jalling, gav oss detta roliga och stimulerande (men smått omöjliga) uppdrag. För många goda idéer och uppslag i planeringsfasen tackar vi universitetslektor Karl Inge Aldén vid SLU Fortbildning, Ultuna.

Slutligen tackar vi varandra för stimulerande tankeutbyten och nya impulser. Tack ska du ha! Tack själv!



*Delft - kanalen där vi träffade den pratgalna amerikanskan.*

# Adresser

Professor Zeynep Ilsen Önsan  
Head, Dept. Chemical Engineering  
Bogazici University, Istanbul, Turkey  
email: [onsan@boun.edu.tr](mailto:onsan@boun.edu.tr)  
<http://boun.edu.tr>

Professor Hadi Özbal,  
Dept. Chemistry, Faculty of Arts and Science,  
Bogazici University, Istanbul, Turkey  
email: [ozbal@boun.edu.tr](mailto:ozbal@boun.edu.tr)  
<http://boun.edu.tr>

Professor Miklós Kubinyi  
Dean, Faculty of Chemical Engineering,  
Technical University of Budapest, Hungary  
email: [dekan@ch.bme.hu](mailto:dekan@ch.bme.hu)  
<http://www.ch.bme.hu>

Professor Gábor Széchy,  
Vice Dean Education,  
Faculty of Chemical Engineering,  
Technical University of Budapest, Hungary  
email: [szechy@ch.bme.hu](mailto:szechy@ch.bme.hu)  
<http://www.ch.bme.hu>

Professor Dr. Valter Dolecek  
Dean, Faculty of Chemistry and Chemical  
Engineering,  
University of Maribor, Slovenia  
email: [valter.dolecek@univ-mb.si](mailto:valter.dolecek@univ-mb.si)  
<http://www.uni-si/new/flkkt>

Professor Dr. Miha Drogenik  
Ceramics Department, Jozef Stefan Institute,  
Ljubljana, Slovenia  
email: [miha.drogenik@ijs.si](mailto:miha.drogenik@ijs.si)

Professor Dr. Wolfgang Linert  
Inorganic Chemistry,  
Vienna University of Technology, Austria  
email: [wlinert@fbch.tuwien.ac.at](mailto:wlinert@fbch.tuwien.ac.at)  
<http://info.tuwien.ac.at/goech/>

Professor (emeritus) Dr. Alfred Schmidt,  
Faculty of Science and Engineering,  
Vienna University of Technology, Austria  
email: [aschmidt@fbch.tuwien.ac.at](mailto:aschmidt@fbch.tuwien.ac.at)  
<http://wp.tuwien.ac.at:8888/>

Professor Herbert Stachelberger,  
Dean, Faculty of Science and Engineering,  
Vienna University of Technology, Austria  
email: [hstachel@fbch.tuwien.ac.at](mailto:hstachel@fbch.tuwien.ac.at)  
<http://wp.tuwien.ac.at:8888/>

Professor Heinz G. H. Berke  
Head, Dept of Inorganic Chemistry  
University of Zurich  
email: [hberke@aci.unizh.ch](mailto:hberke@aci.unizh.ch)  
<http://www.unizh.ch/aci/coord/hb.html>

Professeur Bernad Heulin  
Directeur, Ecole Européenne de Chimie,  
Polymères et Matériaux de Strasbourg, France  
email: [heulin@chimie.u-strasbg.fr](mailto:heulin@chimie.u-strasbg.fr)  
<http://www-ecpm.u-strasbg.fr/>

Professeur Dr. J.-L. Leibenguth  
Directeur Relations Internationales  
ECPM, Strasbourg, France  
email: [leibenguth@chimie.u-strasbg.fr](mailto:leibenguth@chimie.u-strasbg.fr)  
<http://www-ecpm.u-strasbg.fr/>

Professeur Michel Burgard  
Directeur des Etudes,  
ECPM, Strasbourg, France  
email: burgard@chimie.u-strasbg.fr  
<http://www-ecpm.u-strasbg.fr/>

Mr. Johan Van Heddegem  
Executive Director, EuroPACE, Belgium  
email: johan.vanheddegem@europace.be  
<http://www.europace.be/>

Dr. Jef Van den Branden,  
Educational Director, EuroPACE, Belgium  
email: jef.vandenbranden@europace.be  
jef.vandenbranden@linov.kuleuven.ac.be  
<http://www.europace.be/>

Dipl.Ing. Marc Ketels,  
Operations and Project Director, EuroPACE, Belgium  
email: marc.ketels@europace.be  
<http://www.europace.be/>

Dr. Ir. Wim Van Petegem  
Senior Researcher  
Leuven Institute for Innovative Learning (LINO)  
Katholieke Universiteit Leuven, Belgium  
email:wim.vanpetegem@linov.kuleuven.ac.be <http://hecuba.linov.kuleuven.ac.be/mechanica>

Professor Dr. G. Frens  
Chemical Engineering,  
Laboratory of Physical Chemistry  
Delft University of Technology, Holland  
email: g.frens@stm.tudelft.nl  
<http://www.TUdelft.nl/>

Dr. Ir. Maurice Peereboom  
Director of Studies, Chemical Engineering,  
Laboratory of Physical Chemistry  
Delft University of Technology, Holland  
email: m.peereboom@stm.tudelft.nl  
<http://www.TUdelft.nl/>

Dr. Ir. Albert W. Gerritsen  
Chemical Engineering,  
Delft University of Technology, Holland  
email: a.w.gerritsen@stm.tudelft.nl/  
<http://www.TUdelft.nl/>







## Högskoleverkets skriftserie

*Etnologiutbildningen – En utvärdering*  
Högskoleverkets skriftserie 1995:1 S

*Multimedia och informationsteknologi i språkutbildningen vid universitet och högskolor i Sverige*  
Högskoleverkets skriftserie 1996:1 S

*Kontrakt och utvärdering vid franska universitet – Rapport från en studieresa*  
Högskoleverkets skriftserie 1996:2 S

*Financing and Effects of Internationalised Teaching and Learning*  
Högskoleverkets skriftserie 1996:3 S

*Organizing Innovation – An Evaluation Report on the Work of the Swedish Case Method Centre*  
Högskoleverkets skriftserie 1996:4 S

*Gender-inclusive Higher Education in Mathematics, Physics and Technology*  
Högskoleverkets skriftserie 1996:5 S

*1993 års högskolereform – Vad blev det av den? Sju vittnesmål efter tre år*  
Högskoleverkets skriftserie 1996:6 S

*Quality Assessment – The Australian Experiment*  
Högskoleverkets skriftserie 1996:7 S

*Quality assurance as support for processes of innovation – The Swedish model in comparative perspective*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:1 S

*Grundläggande högskoleutbildning: Politik och planering eller den osynliga handen i full verksamhet?*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:2 S

*Uppfattningar om examination – en intervjustudie av högskolelärare*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:3 S

*Kvalitet och förbättringsarbete vid universitet och högskolor – Föredrag vid en konferens i Uppsala 9–10 januari 1997*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:4 S

*Studenters upplevelser av examinationen – om hur högskolestuderande retrospektivt ser på examinationen vid högskolan*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:5 S

*Prefekter om effekter – en studie av auditprocesser i Sverige*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:6 S

*Förnyelse av grundutbildningen i fysik vid universitet och colleges i USA*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:7 S

*National Policies for the Internationalisation of Higher Education in Europe*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:8 S

*Examensarbetet – examination och genomförande*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:9 S

*Examination vid universitet och högskolor – ur studentens synvinkel*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:10 S

*Extern medverkan i examinationen – Nordiska och brittiska traditioner. Svenska försök*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:11 S

*En auktoritär prövning eller en prövning av auktoritet?  
– Examination vid universitet och högskolor*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:12 S

*Tillträde till högre utbildning – en evighetsfråga*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:13 S

*Råd och idéer för examinationen inom högskolan*  
Högskoleverkets skriftserie 1997:14 S

*Costs of Study, Student Income and Study Behaviour in Sweden*  
Högskoleverkets skriftserie 1998:1 S

*External relations as support for internal renewal*  
Högskoleverkets skriftserie 1998:2 S

*Recruiting Female Students to Higher Education in Mathematics, Physics and Technology – An Evaluation of a Swedish Initiative*  
Högskoleverkets skriftserie 1998:3 S

*Hur styrs den svenska högskolan? Varför ser styrsystemet ut som det gör?*  
Högskoleverkets skriftserie 1998:4 S

*Praktisk problemlösning*  
Högskoleverkets skriftserie 1998:5 S

*På väg – erfarenheter av vårdhögskoleutbildning i samverkan landsting/stat*  
Högskoleverkets skriftserie 1998:6 S

I skriftserien finns utredningar och analyser som utförts på Högskoleverkets uppdrag. Innehållet speglar inte nödvändigtvis verkets uppfattning.

Högskoleverkets skriftserie I 998:7 S  
ISSN 1400-9498  
ISRN HSV-SS--98/7--SE

*Högskoleverket är en central myndighet för frågor som rör universitet och högskolor. Verket arbetar med kvalitetsbedömningar, uppföljningar, utveckling av högre utbildning, utredningar, tillsyn, internationella frågor och studieinformation. Dessutom ansvarar verket för samordningen av det svenska universitetsdatornätet SUNET.*