

# Examination inom ingenjörsk- och Civilingenjörsk- utbildningarna

**Håkan Hult**



**Nylng**

Rapport nr 2 1998

## Innehåll

Bakgrund och syfte .....	1
Vad utmärker dagens ingenjers- och civilingenjersutbildningar? .....	2
Tekniska utbildningar är professionsutbildningar .....	3
Kort orientering om examination .....	6
Sambandet mellan forskning och undervisning .....	10
Kontroll eller tilltro? .....	11
Inläringssyn, studiemönster och kursstart.....	13
Taxonomier - en hjälpreda vid planering och kravspecifikation.....	16
Examinationsställningstaganden .....	19
Examinationsexempel .....	21
Avslutande synpunkter och råd .....	24
Litteraturlista .....	27

Bilaga 1

Bilaga 2

Bilaga 3

## Bakgrund och syfte

*En positiv utveckling av svenskt näringsliv och offentlig verksamhet förutsätter fler yrkesverksamma ingenjörer, civilingenjörer och tekniska doktorer. Rekryteringen till de tekniska högskoleutbildningarna måste därför öka. Samtidigt ställer såväl arbetsmarknaden som de studerande krav på delvis förändrade kunskaper och färdigheter.*

*Genom att förändra ingenjör- och civilingenjörutbildningarnas innehåll, undervisnings- och arbetsformer m m skapas förutsättningar för att attrahera fler studerande från grupper som traditionellt i relativt låg omfattning söker sig till dessa utbildningar. Av särskild vikt är att andelen kvinnliga studerande ökar. En förnyelse av ingenjör- och civilingenjör-utbildningarna är också avsedd att säkerställa att expansionen sker med bibehållen kvalitet.*

Citatet är hämtat från regeringens beslut om att uppdra till Linköpings universitet att genomföra ett projekt som syftar till att förnya ingenjör- och civilingenjörutbildningarna i landet<sup>1</sup>. Projektet kallas i dagligt tal NyIng. Inom projektet har ett flertal delprojekt påbörjats och ett av dessa behandlar examinationen inom de tekniska utbildningarna.

Underlaget för denna rapport är en rundabordskonferens om examination som NyIng anordnat, en session om examination vid en av projektets konferenser för lärare och studerande vid samtliga ingenjör- och civilingenjörutbildningar i landet, exempel på examination som insänts till NyIng-projektet samt en genomgång av rapporter som skrivits om examinationen inom högskolan.

Det har totalt sett skrivits mycket om examinationen i högskolan men framför allt har det publicerats många rapporter, artiklar och böcker de senaste åren. Skälen är bl a den ökande studerandetillströmningen, nya undervisningsformer, minskat antal lärartimmar per kurs och ett uttalat fokus på kvalitetsarbetet i högskolan. Allt detta sammantaget - tillsammans med det som sägs i följande citat<sup>2</sup> - menar många forskare leder till att examinationen måste utvecklas och förbättras.<sup>3</sup>

*(A) pressure for change has come in at least three areas. The first is a growing desire to broaden university education, to develop - and consequently to assess - a much broader range of student abilities. The second is the desire to harness the full power of assessment and feedback in support of learning. The third arises from the belief that education should lead to a capacity for independent judgement and an ability to evaluate one's own performance - and that these abilities can only be developed through involvement in the assessment process.*

---

<sup>1</sup> Utbildningsdepartementets beslut 1996-05-23

<sup>2</sup> Nightingale, P. m fl, 1995

<sup>3</sup> Boud, 1990; Ramsden, 1992

I denna rapport kommer både en del allmänna examinationsproblem att beröras och en del som är mer specifikt för ingenjers- och civilingenjersutbildningarna.

Syftet med rapporten är att

- visa på examinationens plats och del i utbildningarna
- tydliggöra examinationens betydelse för lärandet
- belysa en del val som lärare och utbildningsanordnare måste göra
- ge exempel på examinationsformer

Av syftet framgår att rapporten både är tänkt att teoretisera och att inspirera till diskussion och att ge praktiska och konkreta råd och förslag.

### **Vad utmärker dagens ingenjers- och civilingenjersutbildningar?**

Vid några tillfällen har NyIng-projektet anordnat konferenser för samtliga landets anordnare av tekniska utbildningar. Vid varje tillfälle har ca 130 personer deltagit, merparten lärare men även många studerande. Deltagarna har ombetts att skriva hur de ser på dagens ingenjers- och civilingenjersutbildningar och det kan vara lämpligt att i korthet beskriva vad som kommit fram. Naturligtvis är inte denna redovisning uttömmande, men den ger en bild av hur personer som är djupt engagerade i dagens utbildningar betraktar den egna verksamheten.

Ett flertal konferensdeltagare säger att undervisningen kännetecknas av korvstoppling där stora salsföreläsningar är vanliga. Studenterna är ofta passiva och det menar vissa kan bero på att det dels är mycket schemalagda timmar dels att mycket sägs och görs utan att sättas in i ett större sammanhang. Det pressade tidsschemat gör att de studerande sällan kommer förberedda till föreläsningarna och därför inte kan ställa relevanta frågor.

Kurserna är ofta små och parallella kurser är vanligt förekommande liksom tentamensperioder. Examinationer under kursens gång är sällan förekommande utan varje kurs slutar vanligen med en salsskrivning. Det är en mycket stor stoffträngsel inom utbildningarna pga kunskaps-utvecklingen inom teknik och naturvetenskap. En mycket liten del av kurstiden rymmer icke tekniskt stoff och denna del menar många måste utökas.

De studerandes synpunkter på utbildningarna utnyttjas dåligt och kursvärderingssystemet behöver ändras menar flera.

Det finns skäl att återkomma till en hel del av detta senare i rapporten.

### **Tekniska utbildningar är professionsutbildningar**

Det finns i dag ett stort antal ingenjers- och civilingenjersutbildningar vid landets högskolor och universitet. Sammantaget visar de på de tekniska utbildningarnas bredd och därmed också det stora yrkesfält som ingenjörer och civilingenjörer arbetar inom.

Det rör sig om IT-området, mediabranschen, teknisk kemi och biologi, väg- och byggbranschen och många fler områden. Naturligtvis är utbildningarna olika till innehåll och form beroende på att de inriktas mot skilda kunskapsområden, men det finns trots detta stora likheter mellan dem. De har samtliga en naturvetenskaplig bas, vilket bl a innebär att man i första hand försöker att förklara det som sker inte att förstå.<sup>4</sup> Den vetenskapstradition som man bygger på är i första hand den hypotetiskt-deduktiva i vilken man genom experiment försöker reodla försöksbetingelserna och därvid bättre och enklare kan studera exempelvis ett ämnes inverkan på ett annat eller samspelet mellan några kontrollerbara faktorer. I denna vetenskaps-tradition ingår även att bygga modeller och för detta arbete är matematiken ett helt nödvändigt instrument.

Samtliga ingenjör- och civilingenjörutbildningar har också en teknisk bas och inriktning. Det betyder att man sysslar med tekniska problem i utbildningarna. Vad detta innebär är inte helt enkelt att uttala sig om, men något svepande kan man kanske säga att utbildningarna fokuserar verkliga problem av teknisk natur; problem som för sin lösning kräver att modeller utvecklas och prövas handfast eller med hjälp av datorer. Att experimentera och laborera är således nödvändigt och mycket centralt i utbildningarna.

Den tekniskt-naturvetenskapliga basen i utbildningarna gör att dessa har mycket gemensamt vad gäller grundläggande kunskapsideal, synen på hur kunskap utvecklas, "formel,- modell- och matematikberoendet" och den praktiskt-verkliga orienteringen. Utifrån denna bas byggs utbildningarna upp och resultatet blir ett stort antal inriktningar som har mycket gemensamt, eftersom det under ytan finns en gemensam värdegrund och gemensamma perspektiv. Det är detta som gör att det är möjligt att säga att ingenjör- och civilingenjörutbildningar är professionsutbildningar, dvs att ingenjör respektive civilingenjör är yrkesbenämningar och inte enbart ett angivande av en teoretisk nivå på utbildningarna. Personerna utbildas för professionen ingenjör och civilingenjör. Utövarna av dessa professioner återfinns i ett flertal branscher och de sysslar med mångahanda ting inom respektive bransch, men de är ändå att betrakta som tillhörande samma profession - ingenjör respektive civilingenjör.

---

<sup>4</sup> Det naturvetenskapliga vetenskapsidealet brukar beskrivas som att man försöker att förklara det som sker i naturen genom att inordna det studerade under allmänna samband medan det humanistiska vetenskaps-idealet är att förstå det som sker. Molander (1988) skriver att "Den klassiska, newtonska, mekaniken har varit mönsterbildande på två olika sätt. För det första har den angett ett ideal för vetenskaplig metod och vetenskapliga teoris form. Ett ideal som innefattar en matematisk naturbeskrivning, en hypotetisk-deduktiv - eller "induktiv-deduktiv" - metod samt uppfattningen att en vetenskap skall ange universella "deterministiska" lagar. Nordenfelt (1990) uttrycker skillnaden mellan naturvetenskap och humaniora på följande sätt (s 25): "Naturvetaren kan på ett helt annat sätt än humanisten experimentera och naturvetaren kan ur sina iakttagelser abstrahera generella lagar. Därigenom kan han bygga upp allmängiltiga förklarande teorier för den del av verkligheten som han studerar. Det mänskliga medvetandets produkter låter sig inte, enligt denna tankegång, generaliseras på detta sätt. Humanistens uppgift är därför att studera det individuella fenomenet och de unika sambanden mellan de enskilda fenomenen.... En betydelsefull representant för detta tänkande var historikern och filosofen Wilhelm Windelband som myntade distinktionen mellan *nomotetiska* vetenskaper (laganvändande vetenskaper), dvs naturvetenskaperna) och *idiografiska* vetenskaper (de beskrivande humanistiska vetenskaperna)."

Det är väsentligt att ta ställning till om utbildningarna verkligen ska ses som professionsutbildningar eller ej. Vad jag förstår finns det delade meningar om detta bland lärarna och utbildningsnämnderna. Personligen anser jag att det är uppenbart att både ingenjör och civilingenjör är professionsutbildningar. De utbildar för professionen ingenjör respektive civilingenjör och detta betyder att utbildningarna har gett personerna en teknisk naturvetenskaplig utbildning som gör dem lämpliga att arbeta med tekniska problem inom ett visst område, exempelvis väg- och vatten, media eller medicin.

Konsekvenserna för utbildningsanordnarna av att betrakta ingenjör- och civilingenjörutbildningarna som professionsutbildningar är att man måste se till helheten och inte enbart till att varje utbildning ska inrymma vissa delkurser. Professionen är mer än utbildningens delar precis som ett musikstycke är mer än de ingående tonerna! För de tekniska utbildningarna betyder detta att

- man bör tydliggöra om det är viktigt att en ingenjör och/eller en civilingenjör har vissa egenskaper och vissa kunskaper som inte är tekniska till sin natur (exempelvis kunskaper i att anpassa det man skriver till en målgrupp, samarbete med andra yrkesgrupper, vana att arbeta i projektform, ledarkunskaper)
- de studerande måste få tid att integrera kunskaper och färdigheter
- examinationen bör fokusera även annat än det som varje delkurs behandlar
- de studerande måste få möta verkliga problem och ställas inför autentiska ingenjörssituationer under utbildningstiden och de måste få möta verksamma ingenjörer och civilingenjörer
- det är viktigt att det finns en tydlig ledning som har mandat att ingripa om det t ex visar sig att examinationsformen inom ett utbildningsprogram är för enahanda eller om vissa förmågor sällan eller aldrig examineras<sup>5</sup>
- mycket tyder på att professionsutbildningar blir bättre om hela utbildningsprogrammet bygger på en bärande pedagogisk idé/modell.

Av punkterna framgår förhoppningsvis att om man betraktar de tekniska utbildningarna som professionsutbildningar bör detta få till resultat att ett utbildningsprogram inte kan ses som bestående av ett antal delkurser utan det finns något mer. Det ska finnas ett "kitt" i utbildningen som "gör" den studerande till ingenjör eller civilingenjör. Detta mål nås lättare om processen är pedagogiskt mycket väl genomtänkt och planerad. Jag tänkte ta upp några av punkterna till fördjupad analys men först ett litet tankeexperiment.

Ett samhälle består av ett stort antal av det som på engelska benämns communities of practice. På svenska kan man kanske säga yrkeskårer. Förr i tiden gick det till på

---

<sup>5</sup> längre fram i rapporten beskrivs en undersökning av Nightingale m fl där de visar att det är åtta förmågor som absolut bör examineras under studietiden och att tillse att detta görs är en ledningsfråga

ungefär detta sätt när en person blev medlem i en yrkeskår. Först fick personen se på samt ägna sig åt de mest enkla sysslor som att sopa golvet, plocka in verktyg på givna platser, etc. Vartefter personen blev varm i kläderna tilläts han/hon att delta i mer avancerade aktiviteter under handledning. Efter flera år kunde så slutligen personen upptas som fullvärdig medlem i kåren. Noviser lär genom att se på, fråga, få handledning, finnas i miljön. Men samtidigt påverkar den som är under upplärning yrkeskåren genom sina frågor, de fel man ofta begår, de fräscha ögon med vilken man betraktar yrkeskårens göranden och låtanden. Det är således ett ömsesidigt lärande som pågår när någon håller på att skolas in. I dag sker inte yrkesintroduktionen enligt den lärlingsmodell som beskrivits även om delar av mönstret fortfarande tillämpas genom praktik under utbildningstiden, metodiklärare inom exempelvis lärarutbildningen, examensarbeten och gesällprov. I den högre utbildningen i Sverige är vi duktiga på att hjälpa de studerande in i en yrkeskår. Inom de tekniska utbildningarna bjuds ofta yrkesfolk in, studiebesök genomförs, praktik finns inlagt i utbildningarna eller åtminstone underlättas och stimuleras detta, utlandsstudier stimuleras, verklighetsbaserade exempel används och examensarbeten genomförs. Vad som däremot sällan uppmärksammas är att studenterna - samtidigt som de successivt förs in i ingenjör- och civilingenjörskulturen - under hela utbildningstiden befinner sig i ytterligare ett sammanhang, en community of practice, och det är själva akademien. Hur betraktas studenten av akademiens personal i början av utbildningen och i slutet? Är det inte möjligen så att studenterna "sopar golv" från den dag de börjar och till den dag de slutar? Är inte den vanligast förekommande åsikten att studenterna är i utbildningen för att lära och därför är de gäster i akademien under några år?

Vad skulle hända om man inom en civilingenjörsutbildning bestämde sig för att betrakta teknologerna som personer som ska bli medlemmar både i den kår som civilingenjörer utgör och den som akademien utgör? Det jag tror skulle bli resultatet av ett dylikt resonemang är följande. Teknologernas lärande skulle bli mer intressant för lärarna. Det blir inte längre kunskapskontroll som blir det viktiga utan hur teknologerna tillägnar sig kunskapen. Akademien skulle inte längre låta teknologerna genomföra projekt och lösa problem som ofta är till för att de ska träna sig eller visa upp att de kan. De alster som skrivs skulle bli en del av akademiens kunskapsutveckling. I dag är det examensarbetet som möjligen kommer till nytta i näringslivet och/eller i akademiens kunskapsutvecklande arbete, men det är troligen sällan mer av teknologernas arbeten som nyttjas inom akademien. Teknologernas lärande blir en resurs för akademien och lärarna och de studerande utvecklar tillsammans ny kunskap, utvärderar processer, osv. Eftersom teknologerna ska bli fullvärdiga medlemmar är det mest ändamålsenliga att låta dem ta sig an riktiga problem och arbeta med intressanta teoretiska problem snarare än att enbart kontrollera att de lärt sig. Naturligtvis är kunskapskontrollen viktig, men den kan och bör med detta synsätt ske på många andra sätt än vad som vanligtvis sker i dag på salstentorna.

## Kort orientering om examination

Varför examinerar man egentligen? Ett givet svar är att det görs för att kontrollera att de studerande har inhämtat nödvändiga eller tillräckliga kunskaper. Ett annat svar är att examinationen fungerar som morot och piska och en del lärare menar att detta behövs för att få de studerande att läsa. Några svarar troligen att examinationen bör fungera som återkoppling och stöd för lärandet och därför måste den vara inbyggd i utbildningen och ske mer eller mindre kontinuerligt.<sup>6</sup>

Vad är det som ska examineras? Det vanligaste svaret är att examinationen ska överensstämma med kursinnehållet som i sin tur ska stämma med kursmålen. I många utbildningar - inklusive de tekniska - torde detta innebära att det inte är enbart ämneskunskaper som examineras utan även sociala, kommunikativa, personlighetsutvecklande och yrkesrelaterade mål.

Hur ska man examinera? Så att man mäter på bästa sätt och detta innebär dels att exempelvis en multiple-choicefråga är korrekt utformad dels att läraren tagit ställning till om just multiple-choice är det mest ändamåls-enliga sättet att examinera detta stoff på. Det är vidare viktigt att betänka att sättet man examinerar på harmonierar med det sätt som kursen är upplagd på. Vidare är det väsentligt att variera examinationsformerna så att inte de studerande möts av mer eller mindre samma typ av uppgifter under ett helt utbildningsprogram. Brown och Knight<sup>7</sup> uttrycker detta på följande sätt:

*Multiple methods are necessary to assess multiple talents for multiple audiences.*

Hur-frågan handlar egentligen om examinationens reliabilitet (hur väl man mäter) medan vad-frågan behandlar validiteten (hur väl man mäter det man ska mäta). Ibland får jag en känsla av att alltför många lärare mer fokuserar på hur de ska fråga än på vad de ska fråga. Jag delar denna känsla med flera forskare.<sup>8</sup>

Sveriges förenade studentkårer gav för några år sedan ut skriften Som man frågar får man svar.<sup>9</sup> De beskriver ett stort antal olika examinationer men det som slår en är att det tycks vara två "vattendelare" som de tar upp. Den ena rör skriftlig kontra muntlig examination. För den som examineras känns det troligen som en stor skillnad att provas muntligt jämfört med skriftligt. Den andra vattendelaren gäller problem. Författarna till skriften menar att det är en skillnad mellan å ena sidan projekt, uppsatser o dyl och å andra sidan mer traditionella salsskrivningar. Vid de förra ställs man inför ett problem som ska lösas medan man i en vanlig tenta mer ska komma på vilket av de typtal som man pluggat in passar för denna fråga.

För 30 år sedan utkom Benson Snyders bok *The hidden curriculum*<sup>10</sup> i vilken han tydligt visade att examinationen inte enbart fungerar som ett instrument för kunskapsmätning

<sup>6</sup> Trowald, 1997, tar upp detta till en längre diskussion. Han menar sig ha funnit att lärare antingen uppfattar examinationen som kontroll eller som återkoppling och därmed som en inlärnings- och medvetandskapande funktion.

<sup>7</sup> 1994

<sup>8</sup> Se exempelvis Ramsden, 1992; Rieck, 1993.

<sup>9</sup> Forss och Dovelius, 1991.

<sup>10</sup> 1968



utan minst lika mycket eller mer som ett styrinstrument för de studerandes lärande. Studenterna tittar på gamla tentor och detta styr hur de läser till provet. Examinationen fungerar således mer som startknappen för lärandet än som slutpunkten för detsamma! Med hjälp av examinationen kan alltså lärarna i stor utsträckning styra vad och hur de studerande ska lära sig. Vad vet vi då om lärarnas inställning till och kunskaper om examination och om de studerandes studiemönster? Låt oss börja med lärarna.

Paul Ramsden beskriver i sin bok *Learning to teach in higher education*<sup>11</sup> två modeller eller synsätt på lärande och examination. Han kallar dem för enkel och utvecklad modell. Utmärkande för lärare som tänker och agerar i enlighet med den enkla modellen är bl a detta. De

- utgår från att studenterna gör minsta möjliga och därför behövs examinationen både som piska och morot
- kunskapssynen kan beskrivas som att ny kunskap läggs till gammal och man ska kontrollera att den nya gått in hos studenten
- examinationen består vanligen av ett prov när kursen avslutats
- ofta mäts det lätt mätbara
- examinationen ses snarast som något skilt från undervisningen
- examinationen utgör slutsteget i en rak linje som börjar med undervisning, övergår i inläring och avslutas med examination. Steg ett och tre är något som görs med studenterna.

Det som utmärker lärare som tänker och agerar utifrån den utvecklade modellen är att de

- utgår från att studenten och hans/hennes inläring är det centrala i all utbildning
- anser att studenten ska "äga" sin inläring och examinationen ska vara en del av denna inläring, varför examination under kurstiden ofta används
- examinationen ska stimulera till djupinläring snarare än ytinläring, dvs att de studerande ska tränas att analysera och värdera kunskap och att se sammanhang så att de verkligen förstår det de studerar.

Ramsden menar att det finns förvånansvärt många lärare inom den akademiska världen som tänker och agerar som den enkla modellen beskriver och detta trots att den bryter mot flertalet av de principer för god undervisning som han och många andra ställt upp utifrån forskning och beprövad erfarenhet.

---

<sup>11</sup> 1992

År 1982 genomförde man på KTH en undersökning om teknologernas tentamensteknik<sup>12</sup> där man fann att tentamensteknik är en viktig färdighet för en teknolog och att de tillägnar sig en ansevärd mängd av denna teknik under KTH-tiden. De råd författarna ger är följande:

Lägg vikt vid att

- titta igenom gamla tentor
- läsa kurslitteraturen under perioderna
- lösa nya problem
- lära vissa saker utantill om det behövs
- koncentrationsläsa före tentamen

Undvik att

- koncentrera på en liten del av kursen
- lita på kamraternas anteckningar
- koncentrera på uppgifter med färdiga lösningar
- vara negativt inställd till tentamenssystemet

Man kan nog med fog påstå att råden utgår från en traditionell undervisning och en tämligen enkel inlärnings- och kunskapssyn, varför man bör ställa sig skeptisk till flera av råden, exempelvis koncentrationsläsningen och utantillinläringen. Nyare forskning talar inte om tentamensteknik utan om studiemönster och sammanfattas denna forskning kan man säga att de studerande som ofta misslyckas på tentamina vanligtvis har dåliga studiemönster, dvs de har dålig närvaro, de läser mindre, de lägger ned mindre tid på självstudier, de läser alltför koncentrerat strax före ett prov och de har ofta arbete eller fritidsintressen som tar både tid och kraft.

En uppenbar trend utomlands under de senaste ca fem åren är själv- och kamratbedömningar. Man låter de studerande delta i examinationsarbetet på ett eller annat sätt. Det kan handla om att faktiskt examinera sina kamrater eller att rätta sin egen tenta eller utforma tentamensfrågorna eller tillsammans med läraren göra bedömningar av skrivningssvar eller fördela en betygssumma inom en grupp som gemensamt utfört ett arbete.

Det finns skillnader i mäns och kvinnors önskemål om och beteenden inför och under examinationen. Kvinnor tycks ha ett större behov av återkoppling på det de säger, gör och lär<sup>13</sup> och därför önskar de en närmare kontakt med läraren och att han/hon tar sig tid att ge muntlig och/eller skriftlig återkoppling på tentor, projektarbeten etc. Kvinnor ger vanligen längre svar på frågor och de tar även med fler aspekter och detta bedöms ibland som sämre än den mindre tydliga fokuseringen.<sup>14</sup> Det är inte ovanligt att människor svarar att de anser det som skulle kunna betraktas som mer manliga intresseområden som neutrala medan de vanligen utpekar vad som är kvinnliga områden. Vi är så vana vid den dominerande kulturen att vi inte ser den som manlig

---

<sup>12</sup> Eklundh & Håstad, 1982

<sup>13</sup> Se exempelvis Seymour & Hewitt, 1994; Salminen-Karlsson, 1998.

<sup>14</sup> Murphy, 1996

fastän den tydligt är det. Denna tendens leder troligen till att lärare många gånger ställer frågor som gynnar männen.

### **Sambandet mellan forskning och undervisning**

Under en stor del av 1900-talet har högskolevärlden ställt sig bakom den tanke som bland annat Humboldt lanserade i Tyskland. Idén om att forskning och undervisning måste finnas vid samma lärosäte. Grundtanken är att lärarna ska forska för att på detta sätt ständigt delta i utvecklandet av ny kunskap. De kommer därvid att befinna sig i forskningsfronten inom sitt specialområde och därmed har de fantastiska möjligheter att delge de studerande av sitt kunnande. Mindre sällan eller nästan aldrig framförs idén om att undervisningen kan bidra till forskningen och att den enskilde läraren kan bli bättre forskare genom att undervisa. Förutom tanken om att det finns ett samband mellan forskning och undervisning hos den enskilde läraren finns också tanken om att sambandet snarare finns på en institutions-, ämnes- eller fakultetsnivå och inte så uttalat hos en enskild lärare.

Det är intressant att studera den forskning som bedrivits om detta omtalade samband. Resultaten kan sammanfattas med Angela Brew och David Bouds ord<sup>15</sup>

*Research on the links between teaching and research, of which there is a great deal, has failed to establish the nature of the connection between them nor, indeed, whether there is one.*

Brew och Boud tar dock ett steg vidare när de föreslår att lärandet kan vara bryggan, dvs att forskning och undervisning egentligen har en gemensam nämnare och det är att båda handlar om att lära. Vad är egentligen forskning om inte inläring? Det gäller att ta reda på och ta till sig det som redan är skrivet inom forskningsområdet. Forskningsgrupper har därför lässtunder då man studerar relevanta artiklar och böcker, man deltar i konferenser för att ta del av det senaste och för att möta kolleger av vilka några på ett sätt fungerar som handledare för forskningsgruppen likaväl som den aktuella gruppen fungerar som handledare för andra forskare runt om i världen. Forskning handlar om att förstå det man studerar och detsamma gäller för den som studerar. Både teknologen och läraren deltar i ett lärande; läraren lär i sitt forskningsarbete och teknologen lär inom kursens ram.

Detta synsätt reser ett flertal frågor men de två viktigaste i denna rapport torde vara: Varför arrangeras utbildning vanligtvis på ett helt annat sätt än forskning när båda egentligen handlar om att lära? Vad skulle det få för konsekvenser för undervisningen och examinationen om utbildningen i ett program planerades och arrangerades med forskningsprocessen som utgångspunkt och ledstjärna?

---

<sup>15</sup> i Smith, B. & Brown, S. bok *Research Teaching and Learning in Higher Education* (s 32)

### **Kontroll eller tilltro?**

Den kanske tydligaste förändringen inom den högre utbildningen under senare tid är övergången från elit- till massutbildning. Från att ha mött en mycket liten och ofta högmotiverad andel av befolkningen strömmar numera ca 40 % till universiteten och högskolorna. Naturligtvis får denna förändring många konsekvenser och akademien ställs inför ett flertal vägval. Ett av dessa rör undervisningen och jag har valt att kalla det för kontrollerandets respektive tilltrons väg.

Grundtanken i kontrollerandets väg är att problemet med studerande tillströmningen möts med en väloljad undervisningsorganisation i vilken storföreläsningar utgör basen i utbildningen. Till detta kopplas vanligtvis räkneövningar med något större grupper än man tidigare haft och med mycket välstrukturerade laborationer som teknologerna ska genomföra. Genom att laborationerna är så välstrukturerade går det förhållandevis snabbt att läsa igenom labredogörelserna. Kursen avslutas med en salstenta och även där försöker man att eftersträva uppgifter som är relativt läträttade. Teknologerna drivs genom utbildningen av ett maskineri med storföreläsningar, räkneövningar och förplanerade laborationer. Eftersom lärarstudentkontakten många gånger är yttlig måste kraft läggas på att utforma examinationer som garanterat kontrollerar viktiga delar av kursstoffet. Hela detta tänkesätt utgår från undervisning och det är detsamma som att säga att det är lärarperspektivet som styr, eftersom undervisning är lärarens perspektiv på utbildning medan lärandet snarare är studerandeperspektivet. Undervisningen och den därpå följande kunskapskontrollen ska driva teknologen framåt.

I tilltrons väg är utgångspunkten att man löser massstillströmningen genom att dels utgå från lärandet snarare än undervisningen dels engagera teknologerna i undervisningen. För att denna strategi ska fungera krävs att det finns tydliga mål för varje kurs så att teknologerna kan se vad de ska lära sig. Lärarnas arbete blir till stor del att stödja och hjälpa teknologerna i deras lärande även om "traditionell" undervisning naturligtvis kan och bör förekomma. Teknologerna ska aktivt delta i utbildningens alla delar såsom kursplanering, undervisning/handledning och examination. (I bil 1 redovisas en sammanställning över examinationssystemet i geografi vid S. Martin's College i Lancaster. Där anges för varje examinationstyp om den bör genomföras av den studerande själv, kamrater och/eller lärare. Sammanställningen visar tydligt att man i Lancaster menar att framför allt self assessment är användbar). I de äldre studenternas arbete kan ingå att handleda och leda grupparbeten o dyl. Om lärandet ska vara utgångspunkten vid planeringen av en utbildning är det knappast ändamålsenligt att enbart nyttja sluttentamina på kurser. Examinationer bör även ske under kurstiden. De senare kan vara salstentor med tydlig återkoppling till var och en, men det kan också vara inlämningsuppgifter, projektrapporter, beskrivning av en tänkt eller faktiskt genomförd laboration som teknologen ensam eller i grupp har planerat och kanske genomfört.

Några som har tänkt och skrivit en hel del om hur akademien ska tackla problemet med allt större grupper är Gibbs och Jenkins<sup>16</sup> och de har summerat vad de menar är vanliga sätt att agera på om man väljer antingen det de kallar kontroll eller oberoende strategi:

---

<sup>16</sup> Gibbs, G. & Jenkins, A., 1992 Teaching LARGE CLASSES in Higher Education

Area of difficulty resulting from large classes	Characteristic methods adopted	
	"Controll" strategies	"Independent" strategies
1.Lack of clarity of purpose	a)Use of objectives b)Highly structured courses	a)Use of learning contracts b)Problem-based learning
2.Lack of knowledge of progress	a)Objective testing b)Programmed instruction	a)Development of student judgement b)Self-assessment and CAL
3.Lack of advice on improvement	a)Assignment attachment forms b)Automated tutorial feedback	a)Peer feedback and assessment
4.Inability to support reading	a)Use of set books b)Use of learning packages	a)Development of students research skills b)More varied assignments
5.Inability to support independent study	a)Structured projects b)Lab guides	a) Group work b)Learning teams
6.Lack of opportunity for discussion	a)Structured lectures b)Structured seminars/	a)Student-led seminars b)Team assignments workshops
7.Inability to cope with variety of students	a)Pre-tests plus remedial material b)Self-paced study (PSI)	a)Variety of support mechanisms b)Negotiated goals
8.Inability to motivate students	a)Frequent testing b)High failure rates	a)Engaging learning tasks b)Co-operative learning

För varje ingenjör- och civilingenjörutbildning är det väsentligt att ta ställning till vilken av de två vägarna man vill följa. I praktiken kommer valet inte att leda till exakt det som skisserats ovan eftersom verkligheten sällan är så enkel att den kan levas som ett antingen eller. Valet är trots detta ett vägval som får konsekvenser för lärarnas och teknologernas arbetsvillkor. Och - vilket är vitsen med att ta upp vägvalet i denna rapport - det får konsekvenser för examinationen.

## Inlärningsyn, studiemönster och kursstart

När en teknolog kommer till utbildningen bär han/hon med sig en syn på vad inlärnin-  
 g är, hur det går till. Vidare har han/hon minst tolv års vana vid studier och således har var  
 och en utvecklat sitt eget studiesätt som visat sig framgångsrikt i tidigare utbildningar.  
 Inlärningsforskare brukar göra en distinktion mellan yt- och djupinlärnin-<sup>17</sup> g där  
 ytinlärnin- g innebär att man lär sig utan att förstå. Man kan lära sig fakta, vissa formler  
 och kanske typtal utan att för den skull ha förstått vad det handlar om. Mycket forskning  
 visar att i utbildningssammanhang är det ganska vanligt att personer lär sig "på ytan"  
 medan de i verkliga livet utanför utbildningen alltid läser en bok för att förstå det som  
 sägs i den. Utbildning kan således driva fram ytinlärnin- g och det måste vara en för alla  
 utbildningar viktig uppgift att förhindra eller åtminstone försvåra att ytinlärnin- g äger  
 rum. Alltför ofta är ytinlärnin- g en kostnadseffektiv strategi för studenter, eftersom de  
 många gånger klarar sig igenom utbildningar på detta sätt.

Marton och Säljö presenterar i boken Hur vi lär en tabell som visar på sambandet  
 mellan uppfattning om och inriktning vid inlärnin- g. Det visar sig att ett ytinriktat  
 inlärnin- gssätt har ett nära samband med uppfattningen om att inlärnin- g är en kvantitativ  
 storhet (inlärnin- g är att öka kunskapen och främst genom memorering) medan ett  
 djupinriktat inlärnin- gssätt har samband med uppfattningen att inlärnin- g innebär att  
 förstå verkligheten (och det görs genom att abstrahera mening). En fyrfältstabell kan  
 göras på följande sätt:

### Inriktning vid inlärnin- g (beteendet)

Uppfattning om inlärnin- g	Yt	Djup
Enkel	A	B
Utvecklad	C	D

Av de fyra kombinationerna är D det som ska eftersträvas medan A och C utgör  
 problem och B sällan förekommer. I A-fallet behöver man i högskolan bearbeta både  
 uppfattningen om inlärnin- g och beteendet vid lärandet. Individer som försöker att  
 genomgå högre utbildning och hela tiden befinner sig i ruta A bör inte klara  
 utbildningen. Studerande som befinner sig i ruta C har en inlärnin- gsuppfattning som är  
 rimlig, men antagligen har de tidigare belönats när de haft en ytlig inlärnin- g-inriktning  
 och det är det senare som högskolan måste visa inte håller i längden.

Högskolan kan på flera sätt påverka teknologernas studiemönster och därmed kanske  
 även deras inlärnin- gsuppfattning. I början av utbildningen läggs ofta grunden för varje  
 teknologs sätt att förhålla sig till studierna. Det kan finnas skäl att ägna några veckor  
 i början av en längre utbildning åt att inskola teknologerna i det sätt att tänka och handla  
 som man eftersträvar inom utbildningsprogrammet. Ytterligare en åtgärd som kan vidtas  
 är att genomgående använda examinationsformer och ställa frågor som kräver att  
 teknologerna studerar för att förstå snarare än för att memorera och lösa typtal. Det är  
 utbildningsanordnaren som i stor utsträckning styr hur teknologerna ska agera. Varje  
 individ försöker naturligtvis att avläsa de krav som anordnaren ställer och så inrättar  
 man sig därefter.

---

<sup>17</sup> se exempelvis Marton m fl Hur vi lär

I detta sammanhang kan det vara lämpligt att ta upp det mycket vanligt förekommande systemet med parallella kurser och tentamensperioder som förekommer inom ingenjör- och civilingenjörsutbildningarna. Jag menar att detta är något som mycket påtagligt påverkar lärarna men främst teknologernas arbetsituation. För det första är det viktigt att tänka på att de tekniska utbildningarna är mycket mansdominerade. Det betyder att manliga ideal såsom tävlan frodas. När fyra parallella kurser pågår måste lärarna på var och en av kurserna försöka att fånga teknologernas intresse och få dem att satsa rejält på just deras kurs. Det sätt som män då ofta tar till är att ställa extra höga krav och resultatet kan mycket väl bli att den kurs som ställer "normala" krav eller har en något annorlunda uppläggning och andra tentamensformer blir strykpojken i församlingen. Teknologerna fokuserar troligen i första hand på de svåraste kurserna. För det andra ska man vara medveten om att systemet med tentamensperioder lätt skapar förväntningar hos både lärare och studerande. En sådan förväntan är att kursen måste avslutas med en tentamen, eftersom det finns tentamensperioder. En annan förväntan är att det räcker med denna tentamen så något utöver det behövs inte, eftersom ledningen för utbildningen har bestämt att det ska finnas tentamensperioder. Man hör ju redan på ordet att terminstid avsatts för examination och då bör ingen ytterligare tid avsättas för detta! För det tredje får kombinationen av parallella kurser, tentamensperioder och det vanligtvis stora antalet schemalagda timmar per vecka till resultat att teknologerna inte inser behovet, orkar och/eller hinner studera kontinuerligt. Det koncentrerade läsandet inför varje tentamen lever därför kvar trots att det strider mot vad inlärningsforskningen har visat vara mest lämpligt. Nils Trowald skriver i en av Högskoleverkets rapporter<sup>18</sup>

*Vissa utbildningar - kanske främst ingenjörsprogrammen - har av lång tradition fört samman proven till vissa tentamensperioder. Från en pedagogisk utgångspunkt är detta mycket dåligt: studenterna stormläser dag och natt inför sina prov, går upp och skriver - och glömmar. Klassiska studier - redan från 1800-talet av Ebbinghaus - visar att hopat lärande är mindre effektivt än ett över tid fördelat lärande. Det är därför egendomligt att vissa utbildningar så kraftigt hållit fast vid koncentrerade tentamensperioder. Detta måste rimligtvis gå lätt att förändra.*

Trowald avslutar med att ge rådet att ta bort tentamensperioderna och i stället göra examinationen på ett mer pedagogiskt genomtänkt sätt. Jag håller helt med om detta. Varje ingenjör- och civilingenjörsprogram borde ägna en stund åt att besvara frågorna: Varför har vi tentamens-perioder och är det bästa sättet att stimulera och stödja teknologernas lärande och minnesbehållning?

Jag tänkte avsluta detta avsnitt med att ge ytterligare ett exempel på kulturen inom de tekniska utbildningarna och det är betygssystemet. De tekniska högskolorna kämpade på 70-talet för att få behålla U, 3, 4 och 5 som betyg i stället för U och G eller U, G och VG. Det fanns en önskan att få ha kvar ett fingraderingsystem och det är något som troligen är mer intressant för män än för kvinnor. Det är naturligtvis ingen slump att man har fyra betygssteg inom tekniska utbildningar men endast två (U och G) inom

---

<sup>18</sup> Högskoleverkets rapportserie 1997:14 S s 18

lärarutbildningar och vårdutbildningar! Forskning om konsekvenser av flera betygssteg har bedrivits av bland annat Trowald och Dahlgren<sup>19</sup> och deras slutsatser är dessa:

*Till sitt innehåll är skillnaderna av det slaget, att man måste dra slutsatsen att examinationen i stort sett uppfattas ha en instrumentell funktion på utbildningar med graderade betyg, dvs studenterna ser examinationen som kunskapsmätning och inte som ett inlärnings-tillfälle. Man får också det intrycket att medvetenheten om tentaminas innehåll och utformning är en mycket starkt styrande faktor för dessa studenters självstudier. Man kan, om man så vill, betrakta dem som mer utpräglade cueseekers.....*

*Undersökningen förmedlar, med de begränsningar som påtalats ovan, ett intryck av att studenter som anpassar sig till ett graderat betygssystem, under denna anpassning också äventyrar en del av sina egna inlärningsresurser. Detta tycks gälla deras förhållnings-sätt till lärandet i en mer intellektuell mening, såväl som arten av deras studiemotivation.*

Man kan lägga många aspekter på betygssystemet. Jag har endast velat peka på att det antagligen inte är en slump att de tekniska högskolorna kämpat för att få ha så många steg som möjligt medan andra utbildningar gått den andra vägen. Det är snarare ett tecken på den kultur som utbildningen finns inom. Den fråga som jag tycker att tekniska utbildningar ska ställa sig är: Har vi fyra betygssteg för att avnämarna önskar det och/eller för att det underlättar och förbättrar teknologernas lärande och förståelse?

### **Taxonomier - en hjälpreda vid planering och kravspecifikation**

Studerande avläser de krav som de uppfattar ställs och så försöker de att studera på ett så kostnadseffektivt sätt som möjligt för att klara studierna. Kraven kan avläsas från kurs- och utbildningsmålen, lärarnas beteenden, vad lärarna tar upp i undervisningen och hur det tas upp samt genom studiet av gamla tentor. Det är främst via tidigare tentor som de faktiska kurskraven avläses menar många utbildningsforskare<sup>20</sup> och skälen till detta är flera. Ett är att målbeskrivningarna vanligtvis är så kortfattade och allmänt hållna att de inte ger de studerande tillräckligt med vägledning (och därmed också svårigheter att i kursvärderingen kunna ha synpunkter på om kursen behandlat det som sägs i målen). Ett hjälpmedel för lärarna vid kursplanering och examination och möjligen ett verktyg för att visa teknologerna vilka krav som ställs är olika taxonomier. Det finns numera ganska många sådana. Redan 1956 presenterade Bloom den taxonomi som använts i många sammanhang och på många sätt. Hans idé var att taxonomin skulle vara ett hjälpmedel vid konstruktion av provfrågor utifrån uppställda mål. Han menar att mål kan ordnas i en hierarki med sex steg: Kunskap, förståelse, tillämpning, analys, syntes och värdering. För att klara en fråga på analysnivå måste man ha kunskap (ungefär detsamma som fakta), förståelse och kunna tillämpa kunskapen. Därför

<sup>19</sup> Studenters syn på kunskapsmätning, 1993

<sup>20</sup> exempelvis Ramsden, 1992; Trowald & Dahlgren, 1993



behöver man inte ställa frågor på en lägre taxonomisk nivå eftersom den studerande visar sitt kunnande av de lägre nivåerna genom att svara på en högre nivå. När jag tittar på Blooms taxonomi får jag en känsla av att ingenjör- och civilingenjörutbildningar alltför sällan ägnar sig åt syntes- och värderingsnivån därför att man är så fast i en tradition och ett tänkande att a och o är analysen. Man ska i första hand kunna dela upp ett problem i delar, dvs analysera, medan förmågan att föra samman till en helhet (syntes) och att göra kvalificerade värderingar inte examineras i så stor omfattning.

I praktiken är det vissa problem att nyttja Blooms taxonomi. Det är exempelvis svårt att konstruera frågor som endast ger den svarande möjlighet att svara på en viss taxonomisk nivå. Det är inte heller alltid lätt att göra distinktioner mellan de sex nivåerna. Av bland annat detta skäl har flera forskare utvecklat varianter av Blooms taxonomi. Imrie<sup>21</sup> slår ihop de tre lägre nivåerna och de tre högre. Hans tanke är att den lägre av hans två nivåer kan examineras med hjälp av objektiva prov (exempelvis multiple-choice), kortvarsfrågor o dyl medan den högre nivån examineras företrädesvis genom öppna frågor, rapporter, etc. Imrie tar där-efter ytterligare ett steg när han utvecklar en taxonomi speciellt för ingenjörutbildningar. Tanken bakom taxonomin (se mer utförligt i bil 2) är att attityder och värderingar är väsentliga i professions- och yrkesutbildningar och att dessa därför bör vävas in i en taxonomi tillsammans med de mer "självklara" kunskapsdelarna.

Nightingale m fl<sup>22</sup> har ungefär samma utgångspunkter som Imrie. De har identifierat åtta förmågor som de menar att lärare alltid bör examinera, eftersom de är relevanta ur utbildningsanordnarens synvinkel och de ger stöd för de studerandes lärande. De åtta förmågorna är:

**Thinking critically and making judgements** fokuserar på intellektuella och mestadels abstrakta aktiviteter där reflektion spelar en huvudroll. Att utveckla argument, utvärdera och bedöma är exempel på vad som ryms under denna rubrik.

**Solving problems and developing plans** handlar om att examinera de studerandes förmåga att lösa dåligt/löst strukturerade problem som ju ofta förekommer i yrkeslivet och i verkligheten utanför akademien. Förutom lösningarna är det väsentligt att se om studenterna också kan göra upp handlingsplaner. Förmågor som bör examineras är att kunna identifiera och definiera ett problem, analysera data, lägga upp experimentplaner, diagnostisera och spekulera.

**Performing procedures and demonstrating techniques** innehåller förmågor som att kunna beräkna, läsa instruktioner, använda utrustning (exempelvis mikroskop), följa procedurer och att handla efter instruktioner. Hela detta område bygger på att man skaffat sig praktisk erfarenhet och examinationen kan också innebära att man i handling visar att man förstår och kan agera. Vanligen krävs det att den studerande har kunskaper inom det aktuella området, psykomotoriska färdigheter (exempelvis kunna koordinera öga-hand) och rätt inställning/attityd (exempelvis att man är noggrann).

---

<sup>21</sup> 1984 och 1995

<sup>22</sup> 1995

**Managing and developing oneself** betyder att den studerande ska kunna ta ansvar för sitt lärande. För att klara detta måste man kunna arbeta både självständigt och tillsammans, kunna organisera sin tid och sin tillvaro och kunna strukturera.

**Assessing and managing information** kräver att man kan undersöka, finna adekvat information, organisera och göra översikter av den information man har, söka och samla data, tolka, tyda och förklara samt observera.

**Demonstrating knowledge and understanding** handlar om att den studerande ska visa sitt kunnande och det kräver förmågor såsom att kunna beskriva, rapportera, känna igen, identifiera, relatera.

**Designing, creating, performing** innebär bl a att den studerande ska skapa en produkt eller framföra något och det är de kreativa och innovativa kvaliteterna som bedöms av lärarna. För att klara detta måste man kunna tolka, tyda, förklara, föreställa sig, visualisera, agera, skapa och designa. Att examinera dessa förmågor är troligen det mest subjektiva inslaget i all form av examination, och därför krävs det tydliga kriterier och/eller fler bedömare.

**Communicating** är naturligtvis en viktig förmåga eftersom studenter måste kunna kommunicera med lärare och medstudenter under studietiden och med personer i arbetslivet efter studietiden. Examinationen av kommunikationen gäller förmågan som sådan och mindre innehållet. Viktiga förmågor när det gäller kommunikationsdelen är att argumentera, försvara, intervjua, förhandla och presentera.

Personligen tror jag att ingenjör- och civilingenjörutbildningar skulle vinna på om lärarna använde de åtta förmågorna som utgångspunkt både för undervisning (innehåll och uppläggning) och examination. Förmågorna är definitivt väsentliga för en ingenjör och civilingenjör och jag misstänker att dessa åtta förmågor sällan på ett systematiskt sätt tränas och examineras inom de tekniska utbildningarna. Det är en utbildningsnämnds eller en programstudierektors ansvar att se till att dessa förmågor tränas i olika delkurser inom ett utbildningsprogram och att de examineras där det är mest lämpligt. Varje förmåga ska således inte examineras i varje kurs, men varje förmåga bör definitivt examineras vid minst ett tillfälle under en ingenjör- eller civilingenjörutbildning.

### **Examinationsställningstaganden**

Det finns många former av examination och granskar man litteraturen på området framgår att författarna gör olika kategoriindelningar. Det viktigaste att slå fast är dock att examinationen ska till både innehåll och form stämma med kursmålen och intentionen med utbildningen. Om det i kursen är väsentligt att de studerande är aktiva och delaktiga i många beslut under kurstiden så bör examinationen avspegla detta. En heltigenom lärarkonstruerad salstenta utgör då ett tydligt disharmoniskt inslag i utbildningen medan den i en annan kurs kan vara helt adekvat.

Ett ställningstagande som måste göras i varje kurs är vem eller vilka som ska göra bedömningen. Bedömningsarbetet är inte relaterat till examinationsformen eftersom en vanlig skriftlig tenta likaväl som en uppsats kan bedömas av enbart läraren eller enbart studerande eller av båda grupper. Mitt råd är dels att lärarna inför varje kurs i förväg beslutar om de själva ska göra bedömningarna eller om de studerande ska delta i arbetet, dels att de studerande oftare än i dag bör engageras som medbedömare. Det kan vara lämpligt att engagera studerande när grupper av studenter genomför ett arbete och skriver en rapport. I detta läge är det mycket svårt för läraren att ge olika betyg till de personer som tillsammans står som författare. Ska differentierade betyg ges krävs att studenterna tillåts delta i bedömningsarbetet och/eller att läraren kompletterar bedömningen av gruppens gemensamma arbete med enskilda muntliga eller skriftliga förhör. För att lugna läsaren kan nämnas att undersökningar visar att korrelationen mellan lärares och studenters bedömningar ofta är mycket hög. I en studie var den 0.91.<sup>23</sup>

Ett annat ställningstagande som måste göras är om examinationen ska ske enbart i slutet av en kurs eller om den även ska genomföras under kursens gång. Trenden är att använda en kombination. Mohsen Hakim<sup>24</sup> är en av de lärare i landet som hårdast profilerar sig i denna fråga. Han menar att sluttentor bör avskaffas och i stället bör lärarna ägna tid och kraft åt att kontinuerligt följa teknologernas kunskapsutveckling (detta sker bl a genom att teknologerna är aktiva under kursen, de samarbetar, man har flera inlämningsuppgifter och läraren har en nära kontakt med teknologerna). Huvudskälet till att ha examination under kursens gång är att det ger den studerande en god återkoppling på nedlagt arbete och han/hon kan se om de lärt sig det som skulle läras. Ibland läggs en examination in inte för att som främsta skäl ge de studerande återkoppling utan för att "tvinga" dem att läsa in det som är basalt för kursen (det kan vara att lära sig terminologi, förstå de grundläggande resonemangen etc) så att samtliga utifrån denna kunskapsgrund kan ta nästa steg.

Nästa ställningstagande gäller om man på något sätt ska försöka att examinera redan tidigare avklarade delar i utbildningen. Huvudskälet till att göra detta är att de studerande ska tränas att studera snarare för livet än för tentan. Inom problembaserade utbildningar (PBL) är detta förfaringssätt vanligt förekommande. I dessa utbildningar är för det första kurserna vanligen sammanförda till block som är stora (kan vara upp till 50 poäng). Det förekommer examinationer inom blocken men även blockexamination på hela blocket och vidare förekommer det att man lägger in examinationsuppgifter från tidigare block. Naturligtvis ligger det i högskolans intresse att de studerande lär för livet och inte för tentan och det får anses ligga i varje utbildningsansvarigs uppgifter att på alla sätt försöka stimulera till "livslångt lärande". Säkerligen kan detta stimuleras på många sätt och det som hämtats från PBL är endast ett av dessa.

Ett ställningstagande som både lärarna på en kurs och de utbildningsansvariga måste göra är hur stor omfattning av lärartjänstgöringen som ska ägnas åt examinationen. Av tradition räknar vi tjänstgöringen i undervisningstimmar och i dessa kan ibland examinationstiden räknas in och ibland ligger den utanför. Hur man än beräknar detta

---

<sup>23</sup> Oldfield & MacAlpine, 1995

<sup>24</sup> se exempelvis Ny Teknik 1996:39

torde tiden för examination i de flesta fall endast utgöra en mindre del av lärarnas tjänstgöringstid. Fler och fler menar att examinationen ska ses som och också i verkligheten utgöra en viktig del av en kurs. Om detta ska fungera krävs det antagligen att man lokalt på varje universitet och högskola beslutar sig för att exempelvis 25 % av lärartiden ska ägnas åt examination och återkoppling på genomförda examinationer. En som menar detta är Ingmar Wedman<sup>25</sup> som säger att 25-30 % av tjänstgöringstiden ska gå till examination. Om detta genomförs måste i de flesta fall utbildningarna organiseras på nytt sätt, men jag vill inte plädera för någon patentrösning. Vad som dock blir uppenbart är att examinationen blir en del av kursen och att examination och uppföljning efter examinerandet blir självklart. Studenterna får då en återkoppling på sitt lärande som många - och främst kvinnliga studenter - efterfrågar.

Det sista ställningstagandet som jag ska ta upp rör rättvisan. Ofta säger lärare och utbildningsansvariga att det är stor skillnad att bedriva utbildning för 30 än för 200. Vad ligger egentligen bakom en sådan utsaga? Är det "trufförflyttningsproblemet" med stora grupper som avses eller är det kravet på rättvis behandling av de studerande? Rättvisekravet kan avse att alla ska få samma föreläsningar och att de får samma examination. Är det rimliga krav? Jag är inte så säker på det. De 200 kan ha vissa gemensamma pass men i övrigt skulle det vara möjligt att dela in dem i mindre grupper och dessa kan arbeta på olika sätt och kanske även examineras på skilda sätt. Om man utgår från lärandet mer än undervisningen vid kursplaneringen är det kanske inte varken självklart eller nödvändigt att alla studerande ska göra exakt samma sak. Målet måste ju vara att alla ska ges maximalt stöd för sitt lärande och att de når uppställda krav. Ett tutorsystem är ett exempel på att en grupp av studenter arbetar tillsammans med en tutor och hur de arbetar och vad de arbetar med skiljer sig från vad en annan studerandegrupp gör tillsammans med sin tutor. Ser man på utbildning på detta sätt blir förutsättningarna för utbildning på ett stort universitet mycket lika de som gäller på en mindre högskola, och det som kan genomföras med 30 teknologer kan göras med 200. Naturligtvis kan samtliga studerande genomgå samma sluttentamen, men resultatet på denna kanske endast till 50 % avgör betyget på kursen. Resterande del kan avgöras av hur man genomfört övrigt arbete under kurs tiden. Möjligheten att examinera under kursens gång ökar om närheten mellan lärare och teknologer ökar och det gör den om man konsekvent delar in teknologerna i mindre grupper.

### **Examinationsexempel**

I rapporten Råd och idéer för examinationen inom högskolan beskriver Nils Trowald ett flertal examinationsformer på ett ganska detaljerat sätt. Torgny Roxå vid Universitetspedagogiskt centrum i Lund har utarbetat en PM i vilken ännu fler examinationsformer presenteras men på ett mer kortfattat sätt. I bilaga 3 har jag lagt in hela Roxås PM. Förhoppningsvis kan läsaren stimuleras av listan och få uppslag till och pröva nya former i de kurser som man undervisar på.

En examinationsform som Roxå inte explicit tar upp är portföljtekniken, varför det kan vara lämpligt att i korthet redovisa den här. Tanken bakom portföljtekniken är att de studerande ska samla dokument av skilda slag. Syftet kan vara att visa framtida

---

<sup>25</sup> Se boken Prov och provkonstruktion, 1988

arbetsgivare exempel på vad man gjort under utbildningstiden men syftet kan likaväl vara att studenternas samlade material utgör en del av det som bedöms och att det således utgör en del av hela examinationen. Det senare har exempelvis Payne m fl gjort i ingenjörsutbildningen i Sheffield<sup>26</sup> och de lät portföljen utgöra 25 % av första årets slutbetyg. Författarna påpekar att studenterna behövde hjälp att förstå bakgrunden till och användandet av portföljtekniken och lärarna behövde utbildning i att bedöma. När väl det var avklarat fungerade metoden mycket bra. En bieffekt av användningen av portföljtekniken är att man fått till stånd en kurs- och läroplansutveckling därför att lärarna varit tvungna att analysera det som skett och ta ställning till många nya frågor som uppkommit.

Portföljtekniken har använts i många år inom främst konstnärliga utbildningar men den har under senare tid blivit mer och mer använd i andra typer av utbildningar. Tanken är att lärarna och de studerande tillsammans beslutar vad som bör/ska samlas i portföljerna och hur detta ska bedömas. Innehållet kan bestå av

- a) akademiska papper såsom uppsatser, artiklar o dyl
- b) personliga reflektioner vilka kan vara samlade i dagböcker/loggböcker,
- c) produktioner som dataprogram, intervjuer och presentationer
- d) skapande arbeten som bilder, musik, video.

Per-Anders Forstorp vid Linköpings universitet har gjort en sammanställning av hur en portfölj kan organiseras (gjort utifrån de två variablerna Participation, dvs vem/vilka deltar i produktionen av portföljen och Guidance, dvs vad är det som styr organiseringen av portföljen):<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> 1993

<sup>27</sup> Sammanställningen är en modifiering efter Bird 1991

PARTICIPATION	GUIDANCE		
	Informal norms	Mixed sources	Formal prescriptions
Self produced for the portfolio	Elective entries: Anteckningar av produkter i arbetet, egna bedömningar av andras arbete (studenter, kunder).	Guided entries: Den skrivna presentationen av ett arbete/ projekt tillsammans med ett urval reaktioner på detta.	Required entries: En ansökan om arbete, enkäter, svar på frågor om fortsatta utbildnings- och kompetensbehov.
Jointly produced with colleagues and associates	Collegial products: Anteckningar från en konsultation (mentor, handledare, etc) eller en gemensam planering med någon kollega.	Negotiated entries: Gemensam dokumentation av praktiker, gemensam bedömning av studenter eller kunders	Proctored entries: Produktionsbedömningar av projektplaner, genomförande och resultatredovisning. förmågor, gemensamma utvecklingsplaner.
Produced by others	Commentary: Rekommendationer, informella observationer, spontana bedömningar.	Attestations: Strukturerade rapporter, gradering och bedömning av observationer (peer review), utvärderingar av studenter och kunder.	Official records: Diplom, licens, auktorisering, legitimering, betyg, arbetsintyg, registerutdrag och kursbevis.

I många undersökningar har det visat sig att merparten av examinationsuppgifterna ligger på de lägre nivåerna i Blooms taxonomi.<sup>28</sup> Det finns naturligtvis många sätt att "lyfta" en tentamen så att den även innehåller syntes- och värderingsuppgifter. Ett enkelt sätt att göra detta på är att ha med en vetenskaplig artikel (gärna på engelska, eftersom man då också behandlar högskolans övergripande mål om internationalisering) som den studerande ska kritiskt granska och kommentera. Sveriges lantbruksuniversitet har gjort på detta sätt i några år och med goda resultat, enligt Trowald.

---

<sup>28</sup> Se exempelvis Trowalds rapport för Högskoleverket 1997: 14 S s 12

Ett problem som de flesta utbildningar har är att mycket av det som produceras av de studerande inte används. Svaren på skriftliga tentor är endast till för att visa läraren att man behärskar ämnet, labredogörelser ska visa att man gjort som läraren förväntat sig, projektarbetsrapporter är vanligtvis endast till för att dokumentera att man gjort något osv. Om man i stället har idén att de studerande ska lära av varandra och att man ska återanvända producerat material kan följande göras. Kursen börjar med att teknologerna får studera förra terminens projektrapporter och försöka att förstå dem. På detta sätt kommer de snabbt in i området och kan på kortare tid än tidigare grupper nå längre. Under kursen genomför de sedan egna projekt som avslutas med rapportskrivning och försvar av det man skrivit. Detta kan utgöra hela examinationen eller så kan den kompletteras med antingen en muntlig eller skriftlig examination av mer traditionellt slag eller med att teknologerna återigen läser förra terminens rapporter men nu med syftet att rätta eventuella fel, visa på otydligheter och ge förslag på hur man skulle ha kunnat gå till väga. Fördelarna med den beskrivna metoden är att teknologerna redan från början ser och förstår att det som görs på kursen är "på riktigt", eftersom de använder tidigare kursgruppers rapporter som kursmaterial och senare grupper ska nyttja det de själva ska skriva under kursen. Vidare får de en förståelse för att kunskap är relativ och att det mesta är möjligt att se på flera sätt.

Om man verkligen vill att examinationen ska vara en viktig del av inläringen är det naturligt att ha mer eller mindre kontinuerlig examination genom att exempelvis ha inlämningsuppgifter som kommenteras av läraren och/eller medstuderande, presentationer som de studerande gör och seminarier där litteratur diskuteras. Men hur får man en sluttentamen att också bli ett viktigt lärtillfälle? Ett sätt som utvecklats vid läkarutbildningen i Umeå är detta. Vid tentamenstillfället i slutet av kursen delar skrivningsvakten ut pennor med exempelvis grön färg till samtliga. Efter skrivningstidens utgång samlas de studerande och kursens lärare. De går tillsammans igenom samtliga frågor och då beslutas även om någon uppgift ska utgå p g a att den är otydlig. En majoritet ska vara överens om detta för att frågan ska utgå. När alla sådana beslut har tagits delar läraren ut en penna till var och en med en färg som klart avviker från den som användes under tentan. Därefter rättar var och en sin egen tentamen och sätter poäng. Skrivningarna lämnas sedan till läraren som under de närmaste dagarna går igenom varje skrivning och ser om rättningarna verkar rimliga. Erfarenheterna efter några år är att om några ändringar behöver göras så är det vanligtvis att läraren ger fler poäng än vad studenterna själva har angett.<sup>29</sup> Poängerna med detta sätt att genomföra examinationen på är bland annat att det blir ett inläringstillfälle, studenterna märker att de har möjlighet att påverka examinationen en del och lärarens arbetsbelastning minskar därför att skrivningsrättningen tar betydligt kortare tid.

### **Avslutande synpunkter och råd**

I början av rapporten beskrev jag vad många deltagare vid NyIng-konferenser har sagt utmärker dagens ingenjörs- och civilingenjörs-utbildningar. Naturligtvis är inte den uppmålad bilden sann i alla avseenden och definitivt inte för en viss utbildning, men

---

<sup>29</sup> En variant av det beskrivna förfaringssättet används inom flera utbildningar och det innebär att skrivningsvakten kopierar provet och lämnar kopian till studenten som sedan har tre dagar på sig att värdera sina egna svar, skriva dit det som fattas för att få full poäng och ändra felaktigheter.

troligtvis ger det ändå en så pass rättvisande bild att den kan användas som utgångspunkt för detta avslutande avsnitt i rapporten.

Det som slår mig när jag ser denna bild och jämför den med det som Gibbs och Jenkins tar upp i sin tabell på sidan 12 är att de tekniska utbildningarna i stor utsträckning använder sig av kontrollstrategier. Man ordnar för teknologerna, lägger till rätta, arrangerar välstrukturerade laborationer med laborationsanvisningar och det är vanligen sluttentamina för att kontrollera att teknologerna har passerat godkändgränsen. Anordnarna gör något för teknologerna snarare än att dessa själva gör något och får ta ansvar. Mönstret stämmer även med det som Ramsden benämner enkel modell. När NyIng-projektet bett personal vid de lärosäten som ger ingenjörs- och/eller civilingenjörsutbildning att komma in med både exempel på examinationer som genomförs eller planeras och tankar om examination så har ytterst lite kommit in till projektet. En del har endast sänt ett kort meddelande som säger - för att citera ett brev - att *Allmänt måste vi erkänna att våra examinationsformer i huvudsak är av konventionellt slag.* Detta svar är inget att förundra sig över utan det är en logisk konsekvens av en enkel inlärnings- och examinationsmodell och användandet av kontrollstrategier. Givet att bilden av ingenjörs- och civilingenjörsutbildningarna är sann finns det all anledning för fakulteter, utbildningsnämnder och programstudierektorer att på djupet analysera och diskutera situationen. Examinationsformerna ska harmoniera med kurs- och utbildningsmål och kursuppläggning. Är utbildningarna ofta traditionellt upplagda och med mycket kontrollstrategier blir som en konsekvens examinationerna konventionella.

De utbildningar som tycker sig ha mer av det tänkande som utmärker Gibbs och Jenkins Independent strategies bör analysera om examinationen på bästa sätt stödjer lärandet eller om ytterligare steg kan tas där. Vidare bör man i dessa utbildningar analysera den pedagogiska grunden för att försöka att utveckla denna än mer och göra den ännu tydligare. Resultatet av detta analysarbete kan mycket väl bli att nya examinationsformer utvecklas och prövas.

I en tidigare rapport om examination<sup>30</sup> ger jag några råd om examinationen i högskolan och jag tänkte avsluta denna rapport med dessa råd

- *Examinationen är en mycket viktig del av högskolans verksamhet. Det är därför rimligt att den får ta en betydande del av lärarnas tid i anspråk. Vissa menar att 1/3 av tiden bör avsättas för arbete med examination. Troligen är det en bra tumregel.*
- *Utgå från de studerandes lärande och inte från den egna undervisningen när utbildningen planeras. Detta får konsekvenser för undervisningens uppläggning men också för examinationen. En effekt är att examinationen inte blir ett påhäng på undervisningen utan en tydlig del av den i stället.*
- *Välj examinationsform som harmonierar med undervisningsformen och som mäter måluppfyllelsen.*

---

<sup>30</sup> Examinationen och lärandet, 1998



- *Se till att variera examinationsformerna, eftersom ingen examination varken passar för att examinera allt eller passar för alla individer. Försök även att kombinera summativa prov (slutprov) med formativa (prov under kursens gång) för rätt upplagt hjälper detta de studerande att lära sig det de bör lära.*
- *Använd Nightingale m fl (1995) eller någon annan bra kategorisering för att checka av att allt verkligen examineras i ett utbildningsprogram eller på en längre fristående kurs.*
- *I utbildningsprogram som har yrkesutbildningskaraktär eller som är rena yrkesutbildningar måste mer än ämneskunskaper examineras, exempelvis personlig mognad. Ett exempel på hur det senare kan göras är genom portföljtekniken.*
- *Använd s k objektiva prov, dvs multiple choice och liknande, endast då det är möjligt att med dessa mäta mer än enbart fragment av kunskap för annars lockas de studerande till ytinlärning mer än djupinlärning.*
- *Låt de studerande delta i planeringen av examinationen och gärna också vid bedömning, där så är möjligt. Exempelvis kan själv och kamratbedömningar komma till användning vid grupparbeten.*

### Litteraturförteckning

- Bloom, B.S. m fl (1956). *Taxonomy of educational Objectives: Cognitive Domain*. New York: McKay
- Boud, D. (1990). Assessment and the promotion of academic values. I *Studies in Higher Education, Vol 15, no 1*.
- Boud, D., Brew, A. (1997). *Research and Learning in Higher Education*. I Smith, B., Brown, S. (1997). *Research Teaching and Learning in Higher Education*. London: Kogan Page.
- Brown, S., Knight, P. (1994). *Assessing Learners in Higher Education*. London: Kogan Page.
- Eklundh, M., Håstad, M. (1982). *Tentamensteknik det viktigaste ämnet i den dolda läroplanen*. KTH, Stockholm.
- Forss, M., Dovelius, J. (1991). *Som man frågar får man svar - ett häfte om examinationsformer*. Stockholm: SFS.
- Forstorp, P.A. (1998). Material presenterat vid ett föredrag om portfölj-teknik. Bygger på Bird, T. *The Schoolteacher's Portfolio: An Essay on Possibilities*. I Millman, J. & Darling-Hammond, L. (Eds.) *The New Handbook of Teacher Evaluation: Assessing Elementary and Secondary School Teachers*. Newbury Park: Sage.
- Gibbs, G., Jenkins, A. (1992). *Teaching Large Classes in Higher Education. How to Maintain Quality with Reduced Resources*. London: Kogan Page.
- Hakim, M. (1996). *Avskaffa tentorna*. Ny Teknik 1996:39.
- Hult, H. (1998). *Examinationen och lärandet - en översikt, analys och värdering av examinationens roll inom högre utbildning*. Linköpings universitet, Centrum för universitetspedagogik, rapport nr 1
- Imrie, B.W. (1984). In search of academic excellence. Samples of experience. I *Proceedings of the Tenth International Conference on Improving University Experience*. University of Maryland.
- Imrie, B.W. (1995). Assessment for Learning: quality and taxonomies. I *Assessment & Evaluation in Higher Education, Vol. 20, No. 2*.
- Marton, F., Hounsell, D., Entwistle, N. (1986). *Hur vi lär*. Stockholm: Rabén & Sjögren.
- Molander, B. (1988). *Vetenskapsfilosofi. En bok om vetenskapen och den vetenskapande människan*. Stockholm: Thales

- Murphy, R. (1982). Sex differences in objective test performance. *Br. J. Educ. Psychol.*, 52, 213-219.
- Nightingale, P. m fl (1995). A Resource for Improving the Practice of Assessment in Higher Education. I *Innovations in education and training international*, Vol 32, no 4.
- Nordenfelt, L. (1990). *Kunskap Värdering Förståelse. Introduktion till humanvetenskapernas teori och metod*. Malmö: Liber.
- Oldfield, K., MacAlphine, M. (1995). Peer and Self-assessment at Tertiary Level - an experiential report. I *Assessment & Evaluation in Higher Education*, Vol 20, no 1.
- Payne, R. m fl (1993). Portfolio assessment in practice in engineering. I *International Journal of Technology and Design Education*, Vol 3 no 3.
- Ramsden, P. (1992). *Learning to teach in higher education*. London: Routledge.
- Rieck, W.A. (1993). Letter of the Editor. *The Chronical of Higher Education*, 10 february.
- Salminen-Karlsson, M. (1998). *Att undervisa kvinnliga ingenjörstudenter*: Linköpings universitet, NyIng-projektet.
- Seymour, E., Hewitt, N.M. (1994). *Talking About Leaving*. Boulder: University of Colorado.
- Snyder, B.R. (1968). *The Hidden Curriculum*. New York: Knopf.
- Trowald, N., Dahlgren, L-O. (1993). *Studenters syn på kunskapsmätning. En enkätstudie med särskild hänsyn till de graderade betygens inverkan på inläring och studier*. Pedagogiskt utvecklingsarbete nr 15, Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Trowald, N. (1997). *Råd och idéer för examinationen inom högskolan*. Höskoleverkets examinationsprojekt 1997:14 S.
- Utbildningsdepartementet (1996) *Uppdrag till Linköpings universitet att genomföra ett projekt syftande till förnyelse av ingenjör- och civilingenjörutbildningarna*
- Wedman, I. (1988). *Prov och provkonstruktion*. Stockholm: Utbildningsförlage

**The assessment system for geography, S. Martin's College, Lancaster**

Assessment type	Assessment mode		
	<i>Self</i>	<i>Peer</i>	<i>Staff</i>
(M=monitoring)			
Examination			*
Essay	*		*
Seminar	*	*	M
Individual Project	*		*
Group Project	*	*	M
Oral Presentation	*	*	M
Report/Rewiew	*		*
Practical/Field File	*		M
IT File	*		*
Field Course File	*		*
Portfolio			*
Dissertation Proposal			*
Dissertation			*
Placement Proposal			*
Placement Diary	*		M
Placement Report	*	*	*

**EPC-taxonomin**

Imrie (1995) skriver följande om denna taxonomi:

*For professional and vocational education, attitudes and values are particularly important and there are two taxonomies which provide an inclusive framework. The first (EPC, 1989) is a teaching/learning analysis for quality in engineering education that could be generalised to other fields and includes: knowledge; skills, understanding; attitudes and values; personal qualities.*

TEACHING	RESOURCES	PROCESS	ASSESSMENT OF OUTCOME
Type of learning			
KNOWLEDGE	Provide information in best way (lectures, data bases, video or audio tapes, books, etc.	Show relevance of information to Engineering. Teach simple study skills. Use discovery methods where appropriate.	Test for recall by questioning.
SKILLS exercise	Provide facilities appropriate to the skills being learnt (labs, problem classes, computers, group project).	Instruct and demonstrate the skills and make opportunities for practice-often, but not necessarily, supervised.	Set tasks that require the of the skills.
KNOW-HOW (Sparkes, 1994)	Provide equipment on which relevant experience can be obtained.	Guided problem-solving activity (e.g. apprentice training).	Set tasks which test the know-how obtained on the given or similar equipment.
UNDER- STANDING	Provide a rich educational environment (lectures, lab, computers, library,	Focus teaching on concepts. Encourage students to use as many facilities as they can to	Set new tasks that require understanding, not just skills and memory,

	tutorials, coffee bar, VCRIs, problem	help grasp new concepts. Set projects. Add problem classes, electronic	for their completion, (projects, solving to all
laboratory	open-ended ques-mail etc). Further	experiments.	tions, correcting
	training for staff.		other peoples' errors,
designing,			explaining)
ATTITUDES,	Provide congenial	Motivate where necessary	By personal con-
VALUES & PERSONAL QUALITIES	surroundings and good quality teachers and teaching methods. Provide outlets for personal projects. Provide newspapers,	(in lectures and visits, by example, by teaching "Learning to Learn", by setting challenges that can be met successfully, etc)	tact by the effort exerted, by the extent to which challenges are welcomed, by the questions asked,
	discussion groups,	external contacts.	by breadth of
	outlook, by enthusiasm.		

These three kinds of 'cognitive' learning (i. e. knowledge, skills and understanding) are the main domains of educational activity of most university engineering departments and together, in an appropriate mix, make up their education of engineering capability. The resources needed, the appropriate educational methods, and the appropriate assessment methods (if required) for each kind of learning are summarised in the three columns above.

To test for understanding it is necessary to set students new challenges. Unfortunately this is not easy to do continually in an educational establishment, so there is a tendency to set exams which, though intended to test understanding, turn out to be variations of a fairly standard type. The result is that although most academics intend to teach understanding, and encourage students to be 'deep' learners, the examinations they set can often be dealt with successfully mainly by the exercise of only memory and well-practised skills-that is, by adopting a 'surface' approach to learning. Evidently this is a key issue in achieving quality in education.