

*NATIONELL UTVÄRDERING 95- ÅK 9*

**TEKNIKÄMNET I OMVANDLING?  
ANALYS AV EN LÄRARENKÄT**

av

Björn Andersson, Frank Bach, Ann Zetterqvist



## SAMMANFATTNING

I Skolverkets projekt 'Utvärdering av Grundskolan 1995' (UG 95) ingår ett naturvetenskapligt delprojekt. I detta har slumpmässiga riksurval av elever i åk 9 prövats med avseende på sina kunskaper inom områdena 'optik', 'temperatur och värme' samt 'energi'. Utöver detta har bl. a. genomförts en lärarenkät om obligatorisk teknik, vars resultat redovisas i denna rapport.

Rapporten inleds med en analys av teknikämnets natur och möjligheter samt grundskolans mål för teknikundervisningen, i syfte att skapa en plattform för konstruktion av enkätfrågor och för tolkning och diskussion av erhållna svar.

Redovisningen av enkätsvaren börjar med frågor om lärarens utbildning, erfarenhet och arbetstrivsel. Sedan kommer frågor om teknikundervisningens ramar, såsom gruppstorlek och tillgång till lämpligt utrustade lektionssalar. Ett annat område gäller vilka mål och vilka innehåll som läraren anser vara viktiga respektive mindre viktiga. Frågorna innefattar både hur det är (reellt) och vad som är önskvärt (idealt). Vi frågar också om vad som skulle vara till hjälp att bättre förverkliga målen, liksom vilka hinder som föreligger.

Härnäst behandlas lärarnas undervisningspraxis, såväl reellt som idealt. Vidare tas området pojkar-flickor upp. Bl. a. undrar vi över vad som enligt lärarens mening skulle vara till särskild hjälp för att öka flickornas engagemang i teknikundervisningen. Slutligen berörs lärarens fortbildningsbehov.

Bland intressanta resultat märks att teknikläraren ger uttryck för att vara en positiv person som känner sig uppskattad av eleverna och tycker att arbetsuppgifterna är engagerande och stimulerande. Undervisningens materiella förutsättningar våren 1995 bedömer vi som goda, särskilt när det gäller möjligheter att undervisa i mindre grupp.

Vad beträffar mål, innehåll och undervisningspraxis tyder enkätsvaren på utvecklingsvilja och benägenhet för förändring. De förändringsriktningar som kommer till uttryck är

- mot mer problemlösning och kreativitet
- mot mer samhällsanknytning, inklusive miljöfrågorna
- mot att pröva nya teknikområden

Förändringar i dessa riktningar kan förväntas öka flickornas intresse för ämnesområdet.

I vilken utsträckning lärarnas förändringsvilja kommer att leda till väsentliga förändringar i undervisningen av nationell betydelse beror av de resurser som stat, kommun och andra intressenter ställer till förfogande, och hur dessa koordineras och optimeras. Förhoppningsvis bidrar vår rapport till att fördjupa diskussionen om detta.

Rapporten avslutas med några exempel på hur teknikens samhälleliga, etiska och moraliska aspekter kan behandlas i undervisningen.

## INNEHÅLL

	sid
FÖRORD	7
<i>BAKGRUND OCH REFERENSRAM</i>	
1 BAKGRUND	9
2 PLATTFORM FÖR DISKUSSION OM TEKNIKÄMNET	10
2.1 En ny kultur i skolans värld...	10
2.2 Om verktyg	10
2.3 Hur kan teknik definieras?	11
2.4 Några snitt genom tekniken	11
2.5 System och systemvävar	12
2.6 Teknikens mångfald	13
2.7 Kan det göras? Bör det göras?	14
2.8 Teknik och miljö	15
2.9 Värden och värderingar	18
3 SKOLANS MÅL FÖR TEKNIKUNDERVISNINGEN	19
4 PROBLEM OCH METOD	21
4.1 Undersökningens frågor	21
4.2 Några metodiska anmärkningar	22
<i>RESULTAT</i>	
5 VEM ÄR TEKNIKLÄRAREN?	25
5.1 Utbildning och erfarenhet	25
5.2 Trivsel och uppskattning	26
6 VILKA ÄR TEKNIKUNDERVISNINGENS RAMAR?	28
7 VILKA MÅL OCH INNEHÅLL PRIORITERAS?	30
7.1 Undervisningens mål	30
7.2 Undervisningens innehåll	31
8 VAD HÄNDER PÅ LEKTIONERNA?	34
9 HJÄLP ATT FÖRVERKLIGA MÅL OCH UPPLEVDA HINDER	35

10	HUR BEDÖMER LÄRARNAS FLICKORNAS INTRESSE FÖR TEKNIK?	37
11	VILKEN FORTBILDNING SKER OCH VILKA BEHOV FINNS?	41

### *MÖJLIGHETER*

12	DISKUSSION	43
12.1	Vem är teknikläraren?	43
12.2	Teknikundervisningens ramar	43
12.3	Vilka mål och innehåll prioriteras?	44
12.4	Vad händer på lektionerna?	46
12.5	Teknikundervisningens genderproblematik	46
12.6	Helhetsintryck	47
13	TEKNIKENS SAMHÄLLSASPEKTER – NÅGRA UNDERVISNINGSEXEMPEL	48
13.1	Dammen	48
13.2	Provrörsbarn	52
13.3	Historien om Fritz Haber	53
13.4	Kommentarer till exemplen	56
	NOTER	57
	REFERENSER	58
	APPENDIX: LÄRARENKÄT – OBLIGATORISK TEKNIK	

## FÖRORD

### Ärade läsare!

Du har nu framför dig ett nummer av skriftserien NA-SPEKTRUM, som redovisar STUDIER AV NATURVETENSKAPEN I SKOLAN. Dess hemvist är Avdelningen för naturvetenskap vid Institutionen för ämnesdidaktik, Göteborgs universitet. Serien är en fortsättning på den tidigare utgivna ELEVPERSPEKTIV. Namnbytet indikerar ett vidgat intresse. Elevens perspektiv är fortfarande centralt för oss, men ses nu som en del av den naturvetenskapliga undervisningens totala problematik. Exempel på vårt vidgade intresse är att vi

–strävar efter att använda kunnande om hur eleven tänker till att konstruera, pröva och utvärdera nya undervisningssekvenser inom centrala begreppsområden.

–försöker kombinera elev- och samhällsperspektiv till nya mål och nya begreppsstrukturer för olika åldrar.

–strävar efter att samordna de olika naturvetenskapliga ämnena och att skapa länkar mellan naturvetenskap, teknik och samhälle.

I den här rapporten beskrivs och analyseras resultat från den nationella utvärdering som gjordes vt 1995. Det är fråga om hur tekniklärare på grundskolan besvarat ett antal enkätfrågor om sitt ämne. Rapporten är den fjärde från projektet UG 95 – NATURVETENSKAP, som är en del av Skolverkets nationella utvärderingsprogram. (UG betyder Utvärdering av Grundskolan.) I projektgruppen ingår Björn Andersson, Frank Bach och Ann Zetterqvist med den förstnämnde som projektledare. Arbetet med teknikenkäten har skett i samarbete med Thomas Ginner och Jan Schoultz från Centrum för tekniken i skolan (CETIS), Linköpings universitet.

De åsikter, värderingar och slutsatser som framförs i är författarnas, och delas inte nödvändigtvis av medlemmarna i Avdelningen för naturvetenskap eller, i förekommande fall, av uppdragsgivaren.

Mölnadal, juni 1997

Red





# *BAKGRUND OCH REFERENSRAM*

## **1 BAKGRUND**

Sent på våren 1994 startade projektet UG 95 – NATURVETENSKAP som en del av Skolverkets nationella utvärdering<sup>1</sup>. Projektgruppen, som består av tre halvtidsanställda personer, har i uppdrag att belysa i vilken utsträckning svenska elever uppnår grundskolans mål avseende kunskaper och färdigheter i naturvetenskapliga ämnen. Vidare gäller som riktlinje att utvärderingen 1995 skall vara ett komplement till den som genomfördes 1992. Ett slumpmässigt riksurval om 100 skolor har varit utgångspunkt för vidare urval av olika undersökningsgrupper.

I vårt projekt har vi studerat åk 9-elevers kunskaper inom fyra områden – 'optik', 'temperatur och värme', 'energi – grundbegrepp' och 'energi i natur och samhälle'. Utöver detta genomfördes två lärarenkäter, den ena om biologins undervisning om evolution, den andra om obligatorisk teknik. En anledning till teknikenkäten var att vi hade vår sista chans att ställa frågor om undervisning enligt Lgr 80. Insamlade data skulle, resonerade vi, kunna utgöra en referenspunkt för en senare utvärdering av den nya kursplanen i teknik. Vi etablerade samarbete med CETIS (Centrum för tekniken i skolan), Linköpings universitet. Tillsammans utarbetade vi den enkät som redovisas i denna rapport.

---

<sup>1</sup> UG 95 betyder Utvärdering av Grundskolan 1995. Övriga delprojekt i UG 95 gäller engelska, franska, matematik, samhällsorientering, SYO, svenska och tyska. En särskild grupp har ansvar för det slumpmässiga riksurvalet och uppläggnen av en databas för hela projektet.

## **2 PLATTFORM FÖR DISKUSSION OM TEKNIKÄMNET**

### **2.1 En ny kultur i skolans värld...**

På senare år har det skett en betydelsefull komplettering i det tysta när det gäller skolans ansträngningar att hjälpa eleven att förstå sin omvärld. Tidigare dominerade tre kunskapskulturer, nämligen natur- och samhällsvetenskap samt humaniora. De är alla inriktade på förståelse. Praktisk nytta kommer i andra hand.

Kompletteringen innebär att det växt fram en insikt om att också tekniken är en egen kultur av stor betydelse. Den skiljer sig från de tre nämnda genom att vara inriktad på att tillgodose mänskliga önsknings och behov genom tekniska lösningar på problem. Kriteriet på framgång är att en lösning fungerar tillfredsställande. Den praktiska nyttan är alltså det primära. Teoretisk förståelse kommer i andra hand.

Insikten om att tekniken måste behandlas i en skola som vill ha en komplett kunskapskultur har lett till olika åtgärder. I och med Lgr 80 infördes den s. k. obligatoriska tekniken, och två stadieveckotimmar öronmärktes för denna. I anslutning till Lpo 94 fick ämnet en egen kursplan.

Skolämnet teknik är under uppbyggnad. Visioner konfronteras med det verkliga livet i skolan. Tradition och förnyelse tampas. Under sådana omständigheter är det av vikt att etablera en plattform för debatt och praktik. Plattformen skall ha sådana egenskaper att tänkandet får viss struktur och att möjligheter blir synliga. Här följer ett förslag.

### **2.2 Om verktyg**

Vår beskrivning av tekniken tar sin utgångspunkt i människans grundläggande behov. Hon behöver föda och skydd. Hon behöver förflytta sig, ibland snabbt. Hon behöver se och höra bra. Osv. Till skillnad från andra djur kan människan skapa och använda en mångfald av verktyg för att tillgodose sina behov. Lejonet måste hinna ikapp antilopen, men bushmannen skjuter iväg en pil, och den moderne jägaren avlossar ett skott. Människan överlever huvudsakligen tack vare sina verktyg. Förmåga att uppfinna och använda verktyg för att tillgodose behov är därför en mycket grundläggande del av vår mänsklighet.

Vill man ha en definition av verktyg kan man säga att de är föremål som tillverkas och används för att hjälpa oss att uppnå mål.

De olika slag av verktyg som används, och har använts, är förvisso många. Därför finns ett behov av att klassificera dem i undergrupper. Ett sätt är att se verktyg som instrument för att utvidga och förfinna våra sinnen, vår motoriska förmåga och våra tankeförmågor. Kikaren utvidgar vårt synsinne, hörapparaten hörselsinnet,

cykeln vår motoriska förmåga, datorn vår förmåga att göra matematiska beräkningar etc.

Ett annat sätt är att kategorisera efter komplexitetsgrad. Det finns enkla verktyg, t. ex. hammare, kaffekopp, penna, nål, spade, målarpensel. Det finns maskiner, ofta med rörliga delsystem som transformerar energi, t. ex. gräddvisp, tryckpress, kopiator, jetplan och respirator.

All användning av verktyg har en likhet – den möjliggörs och styrs av enskilda människors kunnande. Kan vi t. ex. använda en cykel, så betyder det att vi inom oss har ett tankeprogram, som styr vårt handhavande. Ett verktyg är med andra ord förenat med det tankeprogram som möjliggör dess användning.

### **2.3 Hur kan teknik definieras?**

Det finns ingen av alla accepterad definition av teknik – och det är heller inte nödvändigt. Men ett undervisningsområde i skolan behöver stadga och identitet, och då kan en definition vara till hjälp. Här följer två förslag:

A. Teknik är alla verktyg som finns och allt kunnande om hur de används.

B. Tekniken är människans metoder att tillfredsställa vissa önskningar och behov genom att tillverka och använda verktyg.

Vi föredrar den senare definitionen bl. a. därför att den kopplar tekniska objekt till mänskliga behov. Därmed klargörs att tekniken inte kan reduceras till att endast omfatta ett intresse för det tekniska föremålet som sådant. Om man vidare observerar att metoder att tillverka och använda föremål innefattar betydande moment av praktisk erfarenhet och hantverkskunnande, så kommunicerar definitionen att teknik inte kan studeras och förstås enbart som tillämpad naturvetenskap. Det är för övrigt först under de senaste hundra åren som man kan tala om ett medvetet utnyttjande av naturvetenskapligt kunnande för att utveckla teknik.

Vi noterar, apropå kopplingen mellan teknik och mänskliga behov, att det idag gäller att med teknikens hjälp tillgodose närmare 6 miljarder människors behov av mat. Detta skall ses mot bakgrund av att vår planets naturliga ekosystem anses kunna föda några tiotal miljoner.

### **2.4 Några snitt genom tekniken**

Ett sätt att ytterligare strukturera tekniken är att mer detaljerat gå in på dess olika funktioner. Man kan då tala om teknik som transformerar, som lagrar, som transporterar och som kontrollerar, styr eller reglerar. Varje funktion kan i sin tur beskrivas i termer av fysiska föremål, processer och produkter som är förbundna med varandra genom ett mer eller mindre komplext samspel.

Exempel på teknikens transformerande funktion är omvandling av sten till yxor, av fibrer till tyg och av malm till metall. Ett tidigt exempel på lagringsteknik är när människan genom att forma och bränna lera lär sig tillverka kärl för olika ändamål. Konserveringsmetoder och vattenreservoarer hör också hit, liksom senare tiders kylteknik. Transporttekniken får ofta tillhandahålla exempel när teknikens utveckling skall illustreras – ekstock, segelbåt, kärra, ånglok, bil, flygplan osv. Kontroll-, styr- och reglerteknik har stor betydelse i dagens samhälle, men även här finns det gott om exempel från äldre tider. Flodkulturernas jordbruk vilade i stor utsträckning på konstbevattning, som krävde olika former av kontroll- och reglerteknik.

Ytterligare ett sätt att skapa ordning i teknikens värld får vi om vi beaktar att tekniken uppträder på olika organisationsnivåer: komponent – verktyg/maskin – system – megasystem. Modern teknik framträder ofta som stora och komplexa system, t. ex. Internet och Global Positioning System (GPS).

## 2.5 System och systemvävar

Ett givet verktyg, och en människa som kan använda det, ingår oftast i ett större sammanhang. T. ex. är potatisskalaren och kocken en del av matlagningen och grepen och grävaren en del av trädgårdsodlingen. För att tankemässigt kunna fånga upp och reflektera över olika större sammanhang är begreppet tekniskt system användbart. Ett exempel är ett tvättsystem för hemmabruk. Målet är att rengöra kläder. Andra mål kan också finnas med i bilden, t. ex. att se snygg och trevlig ut, att känna sig ren och behaglig. I tvättsystemet ingår verktyg och människor, som har kunskaper om tekniker för hur dessa verktyg används. Verktygen kan vara tvättmaskin, torkskåp (kanske tvättlina och klädnypor), strykjärn, strykbräda, klädorg. Kunskap om tekniker innefattar hur man sorterar kläder, ställer in rätt temperatur på tvättmaskin och strykjärn, viker nystrukna skjortor etc.

Då tvättsystemet arbetar förs smutsiga kläder in i detsamma. Man säger, att systemet har smutsiga kläder som inflöde. Andra inflöden är vatten, tvättmedel och elektrisk energi. Systemet transformerar dessa inflöden. Ut ur systemet kommer rena kläder, smutsigt vatten och värme. Också systemets delar påverkas. Exempelvis slits maskinen och människan gör erfarenheter.

Via inflöde och utflöde är tvättsystemet länkat till andra system. Tvättmedel fås från den kemiska fabriken, kläderna från textilfabriken, med familjen som mellansteg. Vatten kommer kanske från en brunn eller från en sjö via ett reningsverk och ett vattentorn. Utflöde sker till andra system. Kläderna återförs till familjen, avloppsvattnet går till reningsverket, energi som värme går ut i vatten och omgivande luft.

Allmänt sett kan man säga att teknisk verksamhet innebär flöden av materia och energi. För materien är det ofta fråga om sekvensen utvinning av råvara, bearbetning, produkt, användning, avfall, återvinning. Längs hela sekvensen förekommer spill. I de olika leden omvandlas energi. Analys av flöden av materia och energi kopplar tekniken till miljöproblemen, t. ex. frågor om förnybara och icke förnybara resurser, kontroll av utsläpp, avfallshantering och återvinning.

För ett givet tekniskt system kan inflöde och utflöde allmänt sett ske från och till andra tekniska system, liksom från och till sociala, ekonomiska och ekologiska system. Det aktuella tekniska systemet ingår med andra ord i en komplex väv av ömsesidiga beroenden. Detta reser frågor om sårbarhet, om vilka som styr den tekniska utvecklingen, om vilka som borde styra, hur mycket infrastrukturen styr osv. Komplexiteten och dess följder kan vara ett tema i undervisningen.

Tekniken samspelar alltså med sin omgivning. Den är skapad av människan och tar i bruk olika typer av resurser – både sådana som finns i naturen som råvaror och energi, och den sorts resurser som människan bär, t. ex. kunskap, arbetskraft och nyfikenhet. Sambanden teknik-människa-samhälle och teknik-natur är därför väsentliga när det gäller att teckna grundmönster som karaktäriserar tekniken.

Det faktum att tekniken är en del av samhället har lett till att ekonomiska, sociala, juridiska, politiska och kulturella förhållanden har förändrats av de möjligheter och villkor som den tekniska utvecklingen erbjuder eller framtvingat. Nya media har ändrat politikens arbetsformer, vårt språk är i dag fyllt med termer från datavärlden osv. Samhället påverkar självfallet också teknikutvecklingen. Ett exempel är lagstiftningen på miljöområdet. Exempel på samspel liknande dessa mellan teknik och samhälle kan vara ett intressant fält för skolans undervisning.

Slutligen noteras att relationen mellan mänskliga behov och teknisk utveckling är långt ifrån enkel. Behov är något som varierar från individ till individ och från grupp till grupp. En kamp om makt och inflytande pågår hela tiden. Vad betyder den för teknikens utveckling?

## **2.6 Teknikens mångfald**

Tekniken är ett mycket stort kunskapsområde. En uppräkningslista av några vanliga teknikslag kan ge en känsla för detta:

Avfallsteknik, beklädnadsteknik, byggnadsteknik, datateknik, djuphavsteknik, energiteknik, gruvteknik, jordbruksteknik, livsmedelsteknik, mediateknik, medicinsk teknik, metallurgi, olja, rymdteknik, skogsbruk, teleteknik, transportteknik, vardagsteknik, vapentechnik, vattenbruk, VA-teknik.

Dessa teknikslag griper på olika sätt in i varandra och beror av varandra.

Till varje teknikslag hör många aspekter. Till den medicinska tekniken hör exempelvis sjukvårdens- och friskvårdens många verktyg, hjälpmedel och system såsom dialysmaskin, pacemaker, hjärt-lungmaskin, blodtrycksmätare, proteser mm). Andra inslag är t. ex. läkemedelsindustri och genteknik.

Hur skall skolan förhålla sig till teknikens mångfald?

## **2.7 Kan det göras? Bör det göras?**

Tekniskt skapande går i princip ut på att tillgodose behov och önskningar genom att konstruera fysiska objekt och system. Det kan finnas olika vägar till målet, och den tekniskt kreativa kan bryta sig ur vanemässiga mönster och generera innovationer. Men skapandet kringgärdas alltid av tvångsvillkor. Ett är naturlagarna. Ett annat ekonomi. Det finns aldrig obegränsat med pengar. Politiska och sociala förhållanden, såsom lagar, förordningar och opinioner sätter gränser av olika slag. Miljökonsekvenser kommer in i bilden, liksom etiska överväganden. Ingenjören/uppfinnaren måste med andra ord alltid försöka göra en optimering, som är en kompromiss mellan olika restriktioner.

Undervisningen kan klargöra att effekter av teknisk verksamhet kan ses antingen som produkter eller biprodukter. Dessa kan vara avsedda eller icke avsedda. De kan vara önskvärda eller icke önskvärda. De kan vara kortsiktiga och långsiktiga. Produkt och biprodukt används här i en vid mening och behöver inte nödvändigtvis beteckna något materiellt. Produkten av ett transportsystem är en förflyttning av t. ex. varor från en plats till en annan.

Tekniska system har alltid icke avsedda effekter. Komplexiteten hos teknik, samhälle och natur gör att dessa effekter kan vara svåra att förutse. Försök görs dock i form av systematisk riskanalys. Denna kan leda fram till förståelse av att olika risker föreligger, och kanske också en sannolikhet för att det oönskade inträffar. Vad som är en acceptabel risk beror på många faktorer, bl. a. situationen, värderingar och psykologiska reaktioner. En speciell risk är att det tekniska systemet som sådant upphör att fungera. Värdering av denna risk kan leda till installation av säkerhetssystem.

De många bedömningsmoment som kommer in då ett tekniskt system skall inrättas gör att analysen och debatten blir värdeladdad. Det som är önskvärt för en intressent är icke önskvärt för en annan, vilket kan leda till konflikter. Detta kan belysas i undervisningen.

**Kan det göras? Bör det göras?**

- 1 Rena rötslam, så att det utan minsta hälsorisk kan spridas på våra åkrar
- 2 Minska koldioxidutsläppen från fossila bränslen med 85%
- 3 Avveckla kärnkraften på 10 år
- 4 Basera Sveriges energiförsörjning på enbart förnybara energikällor
- 5 Begränsa (nästan förbjuda) privatbilismen och satsa intensivt på kollektivtrafik
- 6 Servera enbart vegetarisk mat i skolan
- 7 Återanvända 90% av allt glas
- 8 Utföra hjärntransplantationer
- 9 Välja kön på babyn
- 10 Utveckla ett filter, som gör cigarettökning helt ofarlig

**2.8 Teknik och miljö**

I och med att teknik blivit ett eget ämne i skolan ökar möjligheterna att välja ett lämpligt system för undervisning om miljöfrågor, nämligen ett som består av delarna människa-samhälle, teknik och natur. Analys och åtgärder när det gäller miljöproblemen kräver kunskaper från alla dessa områden. I en demokrati, som bygger på en öppen debatt och ett demokratiskt beslutsfattande är det värdefullt om många har denna integrerade miljökompetens. Ett exempel får illustrera:

**Fossila bränslen - problem och konsekvenser**

Den utbredda användningen av fossila bränslen torde ha sitt ursprung i mänskliga behov - av transporter, värme, ljus och varor av olika slag. Tekniken har successivt utvecklat olika system för att tillgodose dessa behov, t. ex. bilar, flygplan, oljepannor, olje- och koleldade kraftverk, olika industriella processer. Detta har i sin tur lett till betydande förändringar i samhället - vägbyggen, flygplatser, utbyggnad av storstäder, avfolkning av landsbygden m. m. En nutida analys av denna tekniska verksamhet kan se ut så här:

Delsystem 'natur'

Med nödvändighet innebär utvinning och användning av fossila bränslen att naturen påverkas. Först och främst minskar den naturresurs som olja, kol och gas utgör. Vidare noteras att utvinning och transporter leder till spill. Spektakulära exempel är havererade jättetankers.

Förbränning av fossila bränslen leder till en nettoökning av koldioxidmängden i atmosfären med risk för att jordens strålningsbalans rubbas, vilket i sin tur kan leda till klimatändringar.

En stor del olja och kol är svavelhaltig, vilket lett och leder till att pH i mark och vatten sjunker. Ett aktuellt exempel är den ökande brytningen och användningen av svavelhaltigt kol i Kina. Vidare noteras att de höga temperaturer som uppstår vid förbränning av fossila bränslen leder till att luftens syre och kväve förenas till kväveoxider, vilket också ger upphov till bl. a. pH-sänkning i mark och vatten

#### Delsystemen 'teknik' och 'människa/samhälle'

Med tanke på de effekter som angetts ovan framstår det för många som angeläget att användning av kol och olja reduceras. Det snabbaste och förmodligen enklaste sättet att komma en bit på väg är att använda energi mer effektivt, dvs. att göra mer med mindre. Detta sker också i många sammanhang.

Beträffande el så genereras den i Sverige visserligen bara marginellt av olje- och koleldade kraftverk, men detta är inget skäl för att inte spara på el. Ett eventuellt elöverskott kan exporteras söderut till europeiska länder och därmed minska deras användning av kol och olja. Nya förbättrade kyl- och frysskåp kan reducera hushållets behov av el för dessa enheter till hälften. Isolering av bostäder är ett annat område där mycket har gjorts, men där ökad effektivitet kan uppnås. Människans beteende är förvisso också viktigt när det gäller effektiv användning av el-energi. Det gäller att inte ha kylskåpsdörren öppen när man breder sin ost-smörgås, att inte skölja i kontinuerligt rinnande varmvatten, att vädra ekonomiskt osv.

Biltransporter kräver mycket fossila bränslen. Tekniken ger oss allt bensinsnålare bilar med mindre skadliga avgaser. Men eftersom det är bortemot 500 miljoner bilar i bruk finns det goda skäl att reducera bilåkandet. I det korta perspektivet är förbättrad kollektivtrafik och användande av telekommunikationer (tefonsammanträden, satellitkontor etc) exempel på tänkbara åtgärder. I ett längre perspektiv är förändringar av hur hem, arbetsplatser och serviceinrättningar är lokaliserade i förhållande till varandra en möjlighet.

Återvinning och återanvändning av föremål och material kan också leda också till minskad energianvändning.

Långsiktigt kan man utveckla alternativ till fossila bränslen, som innebär mindre skadlig påverkan på miljön. Aktuella energislag i diskussionen om detta är kärnkraft, biomassa, sol, vind och jordvärme. Eftersom människans energibehov till cirka 80% täcks av fossila bränslen kommer en omställning att få betydande konsekvenser. Vad gäller kärnkraften så är reaktorernas säkerhet ifrågasatt, liksom säkerheten beträffande hantering och förvaring av kärnbränsleavfall. Kontrollerad fusion är en framtida möjlighet.



Vi sammanfattar exemplet med tabell 2.

Tabell 2. Fossila bränslen – effekter och åtgärder

NATUR	TEKNIK	MÄNNISKA-SAMHÄLLE
<u>Effekter</u> –resursförbrukning –befarad klimatändring p.g.a. CO <sub>2</sub> -utsläpp –försurning	<u>Åtgärder, kortsiktigt</u> –bensinsnåla bilar –effektivare ljuskällor –välisolerade hus –bättre kollektivtrafik –kalkning av mark och vatten  <u>Åtgärder, långsiktigt</u> –utveckling av alternativa energikällor, t. ex. sol, vind, jordvärme biomassa, kärnkraft	<u>Åtgärder, kortsiktigt</u> –effektivare energi-beteende –ändrade ekonomiska incitament  <u>Åtgärder, långsiktigt</u> –ändrad infrastruktur –ändrad livsstil –ändrade värderingar

Våra poänger med exemplet är att förståelse av människoskapade miljöförändringar kräver att man beaktar hela systemet 'natur-teknik-människa-samhälle' och att införandet av ett teknikämne ökat miljöundervisningens möjligheter. Den naturvetenskapliga undervisningens primära uppgift i sammanhanget är att ge goda kunskaper om naturens struktur och funktion. Detta är en viktig grund för att fatta lämpliga beslut både i vardagen och i samhället i stort. Okunnighet ökar risken för bakslag högst väsentligt. Teknikundervisningen kan klarlägga svårigheter och möjligheter när det gäller tekniska lösningar. Undervisningen om människa och samhälle kan belysa vilka intressekonflikter som föreligger, hur levnadsvillkor förändras, vilka ekonomiska konsekvenser åtgärder får osv. De primära orsakerna till miljöproblemen torde vara att söka i samhället (mänskliga behov, kunskaper, ideologier, maktförhållanden, ekonomi, befolkningsutveckling etc).

### Människan och naturen som sådan

När man i debatten talar om miljöfrågorna avses miljön ur människans synpunkt och problem skapade av människan själv. Men naturen som sådan, liksom förändringar i den naturliga miljön, vållar människan små och stora problem, och även dessa kan belysas i undervisningen för att ge en allsidig bild av relationen människa-teknik-miljö. Översvämningar, torka, kyla, angrepp av skadedjur och

mikroorganismer, vulkanutbrott och jordbävningar är några exempel på problem, som människan försöker hantera med teknikens hjälp. Informationssystem kan hålla reda på vad som händer i miljön och varna för farliga förändringar, t. ex. storm. Med lämpliga tekniska konstruktioner kan man skydda sig mot kyla och nederbörd, mot översvämningar och jordbävning. Naturen som sådan och variationer i denna påverkar i hög grad hur ett samhälle inrättas och fungerar.

## 2.9 Värden och värderingar

På ett djupare plan handlar målen för teknisk och annan verksamhet, liksom analyser av konsekvenser och beslut om åtgärder, om vår värdegrund. Detta har uttryckts på olika sätt i den offentliga debatten. Bodil Jönsson (1) har exempelvis i ett inlägg i Dagens Nyheter framhållit nödvändigheten av ett integrerande värde i miljöarbetet. Hon menar att detta värde skall vara 'långsiktigt hållbar utveckling' och att det på kort tid måste inarbetas i kulturen så att det får samma ställning som 'vördsnaden för livet' (de båda värdena är naturligtvis starkt kopplade). Hon skriver:

...det vanliga är att 'långsiktigt hållbar utveckling' genast kläs om i operationella termer (om man nu alls gör något). Själv tror jag att restriktioner och kampanjer, handlingsförbud och handlingsförslag, kan vara aldrig så bra men ändå förbli både obegripliga och bräckliga om inte just det bakomliggande värdet blir synligt för de många människorna.

Den finländske filosofen von Wright noterar i sin bok 'Vetenskapen och förnuftet' (2):

Den typ av rationalitet, som förhärskar i ett från tidigare generationers religiösa och sociala fördomar frigjort och i enlighet med förnuftets krav inrättat samhälle, består framför allt i en behärskning av *medlen* för uppnående av olika målsättningar. Den är en instrumentell eller teknisk, målinriktad rationalitet, som befördrar ökad effektivitet i produktion av varor och organiseringen av tjänster, samhällets service. Den 'strömlinjeformar' våra liv. Däremot står den handfallen inför de värdepremisser, som skall legitimera målen för samhälleligt handlande.

von Wright vill synliggöra de värden som ligger bakom målen, och utveckla en rationalitet som gäller

det rätta sättet att leva, med målsättningarna inte med medlen, med det som är bra eller illa för människan. (3)

Han menar med detta naturligtvis inte att vi skall komma fram till att det finns ett enda rätt sätt att leva, utan att fokus för diskussionen skall flyttas till värdegrunden för vårt samhälle och våra liv. Är detta något för skolan? Kanske en öppen debatt om värden och värderingar, förd av våra skolungdomar, kan bli den friska mylla ur vilken nya samhällsvisioner spirar...

### 3 SKOLANS MÅL FÖR TEKNIKUNDERVISNINGEN

Med den i förra kapitlet genomförda skildringen av tekniken i minnet tar vi nu steget till Lgr 80 och Kursplaner för grundskolan 94. Eftersom enkäten genomförs i skarven mellan dessa är det av intresse att göra jämförelser.

#### Vardagsfärdigheter

Först konstaterar vi att såväl Lgr 80 som Kursplaner 94 framhåller vardagsfärdigheter, dvs. praktiskt handhavande av verktyg och redskap i den närmaste omgivningen. Det är, med de ord vi använt i avsnitt 2.2, fråga om att utveckla tankeprogram för olika verktyg. I Lgr 80 sägs i 'Mål och riktlinjer' :

Likaså skall skolan betona de tekniskt-praktiska vardagsfärdigheterna. Varje människa behöver dessa för att klara boende, arbete och fritid. Människan omger sig med allt fler tekniska hjälpmedel. Genom att föra in vardagskunskaper och vardagsfärdigheter i många olika ämnen är det möjligt att ge barnen respekt för att hushålla med resurser och bruksföremål och för möjligheterna att återanvända vardagstingen. (s 16)

Som ett av kursplanemålen för de naturorienterande ämnena anges i Lgr 80:

De skall i praktiskt arbete och i samverkan med hemkunskap lära sig klara göromål i hemmet och skolan, klara av enklare reparationer och förbättringar. De skall känna till hur vanliga tekniska hjälpmedel är konstruerade och praktiskt lära sig hur man använder dem. (s 115)

I Kursplaner 94 finns ett teknikmål att sträva mot med samma innehåll:

Skolan skall i sin undervisning sträva efter att eleven utvecklar förtrogenhet med i hemmet och på arbetsplatser vanligt förekommande redskap och arbetsmetoder av skilda slag samt kännedom om den teknik som i övrigt omger oss. (s 50)

#### Natur-teknik-samhälle

Både Lgr 80 och Kursplaner 94 ger uttryck för att tekniken skall sättas i relation till såväl människa och samhälle som naturen. Jämför avsnitten 2.5 och 2.8! I Lgr 80 framhålls i målen för naturorienterande ämnen:

Eleven skall få kunskaper om den tekniska utvecklingen och om hur tekniken kan förändra vår tillvaro, påverka arbetsförhållanden och sysselsättning och inverka på vår miljö. (s 115)

I Kursplaner 94 finns ett mål att sträva mot med liknade innehåll:

Skolan skall i sin undervisning sträva efter att eleven utvecklar sin insikt om den tekniska kulturens kunskapstraditioner och utveckling och om hur tekniken påverkar människan, samhället och naturen, t. ex. när det gäller miljön, välfärden, arbetsvillkor, sysselsättning och andra områden av samhällslivet. (s 50)

### Kritisk hållning

Såväl Lgr 80 som Kursplaner 94 uttrycker vikten av att kritiskt granska tekniken och dess följder, vilket vi tidigare berört i avsnitt 2.7. I Lgr 80, 'Mål och riktlinjer', kan vi läsa att kunskaper om tekniken skall ge

...bättre förutsättningar att förstå, kritiskt granska och aktivt ta ställning till olika problem i det tekniskt komplicerade samhälle vi lever i. (s 115)

Kursplaner 94 anger:

Skolan skall i sin undervisning sträva efter att eleven utvecklar förmågan att reflektera över, bedöma och värdera konsekvenserna av olika teknikval för människan, samhället och naturen. (s 50)

### Historiskt perspektiv

Ett historiskt perspektiv kommer till uttryck i både Lgr 80 och Kursplan 94. I Lgr 80, 'Mål och riktlinjer', sägs:

Genom ett historiskt perspektiv bör eleverna få kunskap om naturvetenskapens roll för utveckling av vårt nuvarande samhälle och vår levnadsstandard liksom om de faror som är förknippade med användningen av tekniken. (s 16)

I ett mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret heter det i Kursplaner 94:

Eleven skall kunna redogöra för viktiga faktorer och processer i den teknikhistoriska utvecklingen och ange några tänkbara drivkrafter bakom denna. (s 52)

Likheterna mellan Lgr 80 och Kursplaner 94 när det gäller teknikundervisningens mål är påfallande. Men det finns också skillnader. En är att teknikämnet i Kursplaner 94 beskrivs betydligt rikare och mer pregnant. En annan är två mål att sträva mot som är unika för Kursplaner 94:

Skolan skall i sin undervisning i teknik stäva efter att eleven

- utvecklar förmågan att omsätta kunskap om teknik, teknikanvändning och konstruktion till egna ställningstaganden och praktisk handling,
- utvecklar ett positivt intresse för teknik och får tilltro till sin förmåga att lösa tekniska problem.

Det är knappast någon överdrift att påstå att både Lgr 80 och Kursplaner 94 innehåller betydligt fler mål som gäller teknikens koppling till människa/samhälle och natur än handhavande av verktyg, konstruktionsarbete och andra praktiska moment. Det finns dock inga angivelser om lämpliga proportioner mellan praktiskt arbete och andra inslag. Genom att Lgr 80 tar upp de tekniskt-praktiska vardagsfärdigheterna redan i de inledande mål och riktlinjer, som gäller för hela grundskolan, får teknikens praktiska moment en större tyngd i denna läroplan jämfört med Kursplaner 94.

## 4 PROBLEM OCH METOD

### 4.1 Undersökningens frågor

Vår undersökning har tre utgångspunkter. De två första är vår beskrivning av kunskapsområdet teknik (kap 2) och skolans mål (kap 3). De två kapitlen uppvisar åtskilliga paralleller. Den tredje är det faktum att undersökningsinstrumentet från början är givet – det gäller att konstruera en lärarenkät. Från dessa utgångspunkter ställer vi ett antal frågor. Huvudfokus är teknikundervisningens mål, innehåll och metoder. Vi vill också ha kunskap om vem teknikläraren är och vilka ramar som gäller för undervisningen.

#### Vem är teknikläraren?

En enkät ger oss möjlighet att teckna en bild av tekniklärarna som grupp, vilket gör att denna kan träda ut ur en viss anonymitet och bli tydlig för den som är intresserad. Vi tycker att detta har ett egenvärde, men insamlade data kan också vara av betydelse när det gäller att förstå hur teknikundervisningen gestaltar sig. Vi vill ha reda på lärarens ålder, kön, utbildning, undervisningserfarenhet samt vilken trivsel, trygghet och uppskattning som han eller hon känner i arbetet.

#### Vilka är teknikundervisningens ramar?

Undervisningens ramar är naturligtvis av stor vikt när det gäller vilka mål som i praktiken kan uppnås. Vi ställer därför frågor om i vilken typ av sal som undervisningen bedrivs, vilken gruppindelning som används, huruvida läromedelsanslagen är tillräckliga eller ej och i vilken utsträckning som lärobok används.

#### Vilka mål och vilket innehåll prioriteras?

Vi har tidigare konstaterat (kap 3) att såväl Lgr 80 som Kursplaner 94 framhåller teknikens samhällsaspekter och utveckling av en aktiv medborgarroll när det gäller att bedöma och värdera konsekvenser av teknik. Praktiskt arbete finns med, men bara som en del. Vi vill med vår enkät ta reda på i vilken utsträckning praxis stämmer överens med dessa läroplans- och kursplaneintentioner. Därför ställer vi frågor om hur viktiga ett antal mål är för lärarna i deras faktiska undervisning, vilka de sex viktigaste områdena/momenten är och hur utförligt vissa traditionella praktiska moment behandlas i undervisningen. En fråga om hur stor del av undervisningstiden som går åt till praktiskt arbete finns också med.

En viktig aspekt av undervisningens innehåll är teknikens mångfald. Varken Lgr 80 eller Kursplaner 94 kommenterar denna. Vi har i avsnitt 2.6 visat att den är högst betydande, vilket leder till en urvalsproblematik. Vad skall behandlas och varför? Vi är lite nyfikna på om denna problematik uppmärksammas av lärarna och frågar därför om de orienterar om de många teknikområden som finns och hur dessa är

länkade till varandra. Vidare undrar vi om eleven ges möjlighet till individuell intressefördjupning i något område och om urvalsproblematiken diskuteras kollegor emellan.

#### Vad händer under lektionerna?

En rad olika undervisningsmetoder står till buds, alltifrån lärarledda lektioner och arbete enligt detaljerade skriftliga instruktioner till lösning av öppna problem och beslutssimulering. Vi undrar vilka metoder som är vanligt förekommande och vilka som används mera sällan.

#### Vilken hjälp behöver lärarna för att förverkliga mål och vilka hinder finns?

När det gäller målen för teknikundervisningen är det av vikt att få reda på vilken hjälp lärarna anser sig behöva för att förverkliga dem och vilka hinder de anser föreligger.

#### Hur bedömer lärarna flickornas intresse för teknik?

Den nationella utvärderingen 1992 visade att flickorna i åk 9 är betydligt mindre intresserade av teknikundervisningen än pojkarna. Hur bedömer lärarna situationen 1995? Hur förklarar de eventuella avvikelser från det traditionella mönstret? Vad anser de vara till särskild hjälp för att engagera flickorna, och hur bedömer de skolans möjligheter att utveckla deras intresse för teknik?

#### Vilken fortbildning sker och vilka behov finns?

Fortbildning är en viktig del av lärarens yrkesliv, och vi undrar därför vad de ägnar sig åt på detta område och vilka behov som föreligger. Utöver att ge en bild av tekniklärarnas aktiviteter och ambitioner när det gäller professionell förkovran kan svaren på de frågor vi ställer om detta, liksom för övrigt många andra svar i enkäten, ge vägledning till den som vill arrangera kurser och studiedagar.

## **4.2 Några metodiska anmärkningar**

Vår avsikt har varit att ge enkäten till samtliga lärare som undervisar i teknik vt 95 i de 100 skolor som slumpmässigt valts ut att delta i den nationella utvärderingen. Bland annat för att få kontroll över bortfall tillskrev vi samtliga dessa skolor före jul och bad att få veta antalet tekniklärare. På basis av denna information kan vi konstatera att 38% av tekniklärarna inte besvarat vår enkät. Detta är att beklaga. Bortfallet på skolnivå är dock betydligt mindre. Det är bara från 11% av skolorna som vi inte fått någon teknikenkät inskickad.

Det nu beskrivna bortfallet manar till viss försiktighet när det gäller att generalisera enkätens resultat till att gälla riket. Graden av försiktighet varierar med frågan som

besvarats. Då det t. ex. gäller i vilken typ av sal som teknikundervisningen äger rum och vilken elevgruppering som används (t. ex. helklass eller halvklass) räcker det i princip med en rapportör från varje skola. Det är med andra ord bortfallet på skolnivå som spelar roll. Också när det gäller hur utförligt olika teknikmoment behandlas och vilka undervisningsmetoder som används kan man räkna med en viss likformighet inom en skola. Men när det är fråga om t. ex. hur läraren vill förändra sin undervisning, vilken utbildning han eller hon har m. m. så, är osäkerheten i en generalisering större p. g. a. det relativt stora bortfallet på individnivå.

Vi betraktar enkäter som i vissa avseenden trubbiga mätinstrument. Givna påståenden uppfattas olika, liksom de skalor för skattning som används. Motivationen att svara torde också variera. En och annan känner förmodligen en viss leda vid det myller av enkäter som förekommer – kursvärderingar, frågeformulär om trivsel på arbetsplatsen, marknadsundersökningar o. s. v. Allt detta gör att vi försöker se erhållna svar i relativt stora drag. Vi noterar trender och stora skillnader snarare än mindre differenser och andra detaljer.





# RESULTAT

## 5 VEM ÄR TEKNIKLÄRAREN?<sup>1</sup>

### 5.1 Utbildning och erfarenhet

Teknikenkäten har besvarats av 256 lärare vid kommunala skolor, 76% är män och 24 % kvinnor med medelålder 49 respektive 46 år.

I gruppen finns olika utbildningar och examina representerade, vilket framgår av tabell 5.1. Summan av procenttalen överskrider 100 med god marginal, vilket förklaras av att examina och utbildningar förekommer i olika kombinationer. En individ kan t. ex. både ha avlagt filosofisk magisterexamen och genomgått praktisk lärarutbildning vid lärarhögskola.

Tabell 5.1. Fördelning av lärare i teknik på olika utbildningar och examina (%) (N=256).

utb/examen	andel (%)	utb/examen	andel (%)
folkskollärare/mellan-stadielärare/1-7-lärare	11	ingenjör/gy-ingenjör	7
fil kand	14	civilingenjör	4
fil mag	23	yrkeslärare	3
praktisk lärarutb (en/två/tre terminer)	20	lärare 19	4
ämneslärarlinje	44	slöjdlärare	1
grundskollärare 4-9	4	doktorsexamen	3 st
provår	3	annat	14

Till 'annat' hör t. ex. militär utbildning, teknologie magister, pågående studier vid teknisk högskola, speciallärare, högskoleadjunkt, 'obehörig', skogstekniker, arkitekt m. m.

Tekniklärarnas sammanlagda utbildningstid vid universitet/högskola är i medeltal 3,8 år.

<sup>1</sup> I de avsnitt om lärarenkäten som nu följer redovisas ibland skillnader mellan kvinnliga och manliga lärares bedömningar. Om en skillnad är större än eller lika med 0,3 så är den statistiskt signifikant enligt gällande konventioner.

Så till lärarnas undervisningserfarenhet. Den är i huvudsak från högstadiet, men annat finns också representerat, vilket framgår av tabell 5.2. I 'övrigt' ingår t. ex. lärarverksamhet i försvaret och i företag.

Tabell 5.2. Tekniklärarnas undervisningserfarenhet, uttryckt i år och fördelade på olika utbildningar (N=256). (n=24) betyder att det är 24 lärare som har undervisat på lågstadiet och att resten (242) saknar denna erfarenhet osv. Medeltalen är räknade på 256 lärare.

undervisning	medeltal (år)	undervisning	medeltal (år)
lågstadiet (n=24)	0,5	vuxenutb (n=48)	0,6
mellanstadiet (n=54)	1,0	högskola (n=10)	0,1
högstadiet (n=233)	14,5	övrigt (n=19)	0,5
gymnasiet (n=61)	0,5		

## 5.2 Trivsel och uppskattning

Lärarna har tagit ställning till ett antal påståenden som gäller uppskattning och trivsel i arbetet. En skala med värdena 1, 2, 3, 4 och 5 har använts, där 1 betyder 'helt oenig' och 5 'helt enig'. Vi har transformerat skalan till en med värdena -2, -1, 0, 1, 2. Resultatet framgår av tabell 5.3, där också könsskillnader angetts.

Tabell 5.3. Grad av instämmande i olika påståenden angående uppskattning, trivsel och stöd i arbetet. Medelvärden av lärarnas skattningar enligt en skala med fem steg från -2 (helt oenig) till 2 (helt enig), samt könsskillnader, dvs. medelvärdet av kvinnors minus medelvärdet av mäns skattningar (N=256).

Påstående	grad av in- stämmande (medelvärde)	<i>könsdiff</i> <i>K-M</i>
<b>UPPSKATTNING</b>		
Jag tycker att arbetet jag utför är viktigt	1,0	0,1
Eleverna visar uppskattning av mitt arbete	0,8	0,0

Tabell 5.3.(forts)

Påstående	grad av in- stämmande (medelvärde)	<i>könsdiff</i> <i>K-M</i>
<b>TRIVSEL</b>		
Mina arbetsuppgifter är engagerande och stimulerande	0,5	-0,1
Jag tycker mitt arbete erbjuder goda utvecklings- möjligheter	0,3	-0,2
Jag känner oro för förändringar i arbetssituationen (t. ex. nya arbetsuppgifter och nytt innehåll)	-0,8	0,1
Mitt arbete stressar mig (t. ex. för svåra arbetsuppgifter)	-0,9	0,5
<b>STÖD OCH HJÄLP</b>		
Mina kollegor ger mig stöd och hjälp när jag har problem i arbetet	0,6	0,3
Skolledningen ger mig stöd och hjälp när jag har problem i arbetet	-0,5	-0,4
Vi samarbetar i arbetslaget när vi planerar skolans teknikundervisning	0,0	0,0

## 6 VILKA ÄR TEKNIKUNDERVISNINGENS RAMAR?

Vi har efterfrågat i vilken typ av sal som teknikundervisningen äger rum. Svaren redovisas i tabell 6.1.

Tabell 6.1 I vilka salar sker teknikundervisningen? Procentuell fördelning på olika alternativ (N=256).

ALTERNATIV	ANDEL (%)	ALTERNATIV	ANDEL (%)
Enbart vanlig sal	2	NO-sal & teknisksal	12
Enbart verkstad	4	Tekniksal & verkstad	14
Enbart teknisksal	31	NO-sal & teknisksal & verkstad	6
Enbart NO-sal	16	Annat	13
Enbart annan sal (slöjdsal, datasal)	2		

Notabelt är att 31% har någon del av undervisningen i verkstad. (Av dessa 31% 'syns' 4% + 14% + 6% i tabellen. Resten döljer sig i kategorin 'annat'.) Men det är 73% som uppger sig ha tillgång till verkstad. Det är alltså 42 % av lärarna som inte utnyttjar denna möjlighet.

Lärarna har tagit ställning till ett antal påståenden som gäller lektionssalar, utrustning och läromedelsanslag. En skala med värdena 1, 2, 3, 4 och 5 har använts, där 1 betyder 'helt oenig' och 5 'helt enig'. Vi har transformerat skalan till en med värdena -2, -1, 0, 1, 2. Resultatet framgår av tabell 6.2, där också könsskillnader angetts.

Tabell 6.2. Grad av instämmande i olika påståenden angående lektionssalar och läromedelsanslag. Medelvärden av lärarnas skattningar enligt en skala med fem steg från -2 (helt oenig) till 2 (helt enig), samt könsskillnader, dvs. medelvärdet av kvinnors minus medelvärdet av mäns skattningar (N=256).

Påstående	grad av instämmande (medelvärde)	<i>könsdiff</i> <i>K-M</i>
Salens är tillräckligt stor för undervisningens syften	0,4	-0,4
Salens utrustning är väl anpassad till undervisningens syften	0,2	-0,4
Den fysiska arbetsmiljön i salen är god (t. ex säkerhet, belysning, trivsel)	0,2	-0,4
Läromedelsanslagen är tillräckliga för undervisningen	-0,5	-0,7

Det är 39% av lärarna som använder lärobok i teknik.

Vi har också bitt lärarna att ange vilken gruppindelning som används i teknikundervisningen. Svaren redovisas i tabell 6.3.

Tabell 6.3. I vilken typ av grupp sker teknikundervisningen? Procentuell fördelning på olika alternativ (N = 256)

ALTERNATIV	ANDEL (%)
Enbart 20-grupper	39
Enbart halvklass	35
Enbart helklass	11
Halvklass och helklass	9
Annat	6

## 7 VILKA MÅL OCH INNEHÅLL PRIORITERAS?

### 7.1 Undervisningens mål

Lärarna har tagit ställning till hur viktiga ett antal undervisningsmål är, dels i praktiken ('reellt'), dels hur det borde vara ('idealt'). En skala med värdena 1, 2, 3, 4 och 5 har använts, där 1 betyder 'lite viktigt' och 5 'mycket viktigt'. Resultatet framgår av tabell 7.1, i vilken också könsdifferenser, samt differensen mellan 'idealt' och 'reellt' anges.

Tabell 7.1. Hur viktiga är olika undervisningsmål reellt och idealt? Medelvärden av lärarnas skattningar enligt en skala med fem steg från 1 (lite viktigt) till 5 (mycket viktigt) Könsdifferenser anges också, dvs. medelvärdet av kvinnors minus medelvärdet av mäns skattningar, samt differensen mellan 'idealt' och 'reellt'. (N=256).

MÅL	REELLT		IDEALT		DIFF I-R
	skatt- ning	köns- diff K-M	skatt- ning	köns- diff K-M	
Använda redskap och verktyg	3,9	0,2	4,2	0,2	0,3
Förbereda för vardagslivet	3,7	0,2	4,4	0,2	0,7
Förstå teknikens användning i samhället	3,3	-0,2	4,2	0,0	0,9
Lära tekniskt arbetssätt (pla-nera, konstruera, utvärdera)	3,1	-0,1	4,0	0,0	0,9
Samspelet teknik-människa-samhälle-natur	3,1	-0,1	4,3	0,2	1,2
Förbereda aktivt medborgarskap	3,0	-0,2	4,0	0,1	1,0
Kritiskt granska och värdera tekniken	3,0	-0,2	4,2	0,1	1,2
Förbereda för fortsatta studier och yrke	2,8	-0,2	3,4	0,0	0,6

## 7.2 Undervisningens innehåll

Hur utförligt behandlas några traditionella teknikmoment i undervisningen. En skala med värdena 1, 2, 3, 4 och 5 har använts, där 1 betyder 'ingen behandling' och 5 'utförlig behandling'. Resultatet framgår av tabell 7.1, i vilken även könsskillnader och differensen idealt-reellt angetts.

Tabell 7.2. Hur utförligt behandlas några traditionella teknikmoment reellt och idealt? Medelvärden av skattningar enligt en skala med fem steg från 1 (ingen behandling) till 5 (utförlig behandling). Könsdifferenser anges också, dvs. medelvärdet av kvinnors minus medelvärdet av mäns skattningar, samt differensen mellan 'idealt' och 'reellt'. (N=256).

MÅL	REELLT		IDEALT		DIFF I-R
	skatt- ning	köns- diff K-M	skatt- ning	köns- diff K-M	
El i hemmet	4,0	0,3	4,2	0,2	0,2
Tillverkning och konstruk- tion med hjälp av verktyg och maskiner	3,5	0,2	3,8	0,1	0,3
Elektronik	3,3	-0,3	3,7	-0,2	0,4
Ritteknik	3,0	-0,1	3,2	0,1	0,2
VA i hemmet	2,5	-0,2	3,3	0,4	0,8
Datoranvändning	2,5	0,0	3,5	-0,1	1,0
Cykeln (reparation, funk- tion)	2,4	-0,1	3,1	0,4	0,7
Egna uppfinningar	2,3	-0,2	3,7	0,1	1,4
Tapetsering och målning	1,8	0,3	2,8	0,6	1,0

En av enkätens frågor gällde att ange de sex viktigaste teknikområdena/momentet som enligt lärarens mening måste behandlas i teknikundervisningen. Vi har fått en rikedom av svar med mycket varierande inriktning och beskrivningsnivå, t. ex:

- Lödning, klippa/bocka plåt, nita, borra, ellära, allmän verktygslära.
- Problemlösning, kreativitetsutveckling, från idé till färdig produkt, samhälle-  
teknik-miljö, rätt verktyg vid rätt tillfälle samt historien kring, människan-  
tekniken-miljön.
- Handverktyg, elteknik, elektronik, teknikhistoria, boendeteknik, kommunika-  
tioner

–El i hemmet, elsäkerhet, bygga/tillverka efter ritning, enkel ritteknik, elektronik, verktygskännedom

–Byggnadsteknik, geoteknik, avloppsteknik, kärnkraftteknik, vägteknik, byggnadsteknik

–'Hur fungerar det?', kreativa konstruktörer, vatten-dricksvatten, el i hemmet, sök och finn, gammalt och nytt-nytt och gammalt.

–Hela Agenda 21-hur vi löser miljö praktiskt, avloppsrening, återanvändning, kompostering, kretslopp, ekologi.

–Verkygskännedom, praktisk ellära, säkerhetsfrågor om kärnkraft, vardagsteknik, ritteknik, tvåtaksmotorns funktion.

–Teknikhistoria, teknikens möjligheter som livsförbättrare, teknikens positiva faktorer för miljön, teknikens negativa miljöfaktorer, praktisk-teknisk färdighetsträning, allmän teknikutbildning.

Vi har gjort sökningar efter nyckelord i vår databas, och kan redovisa andelen lärare som nämnt olika moment i sina svar. Redovisningen är inte uttömmande, men kan ändå ge en uppfattning om vad lärarna anser vara viktiga moment i teknikundervisningen.

Tabell 7.3 Vilka är de viktigaste områdena/momenten som enligt din mening måste behandlas i teknikundervisningen? Andelen lärare som nämnt olika moment (%). (N=256)

moment	andel (%)	moment	andel (%)
verktyg	42	samhälle	16
teknik i hemmet	32	byggteknik	16
miljö	32	va/vvs	13
ritteknik	30	energi	12
elektronik	29	kommunikation(er)	11
elkunskap (utom elektronik)	25	uppfinningar/kreativitet	10
data/IT	24	mätning	9
vardagsteknik	23	cykel och/eller moped	8
teknikhistoria	20	tapetsera och/eller måla	7
konstruktion	18	bioteknik	4
maskiner/maskinteknik	18	livsmedel	3



Så till frågor om hur lärarna förhåller sig till teknikens många olika områden. I introduktion till dessa frågor gavs som exempel bioteknik, datateknik, djuphavsteknik, genteknik, medicinsk teknik, rymdteknik, vapentechnik, byggnation, beklädnad, jord- och skogsbruk, livsmedel, transport och metallurgi.

Vi redovisar i tabell 7.4 hur lärarna förhåller sig till olika givna påståenden om teknikens många områden.

Tabell 7.4. Instämmer lärarna eller ej i olika påståenden om teknikens många områden? Procentuell fördelning på alternativen 'ja', 'nej' och 'delvis' (N=256).

PÅSTÅENDE	JA	NEJ	DELVIS
Mina elever får en orientering om de många teknikområden som finns	12	21	66
Mina elever får en orientering om hur de olika teknikområdena är länkade till varandra och beror av varandra	11	34	55
Mina elever får möjlighet till individuell fördjupning i något teknikområde som intresserar dem	48	51	-
Vi tekniklärare för en debatt om vilka teknikområden som skall ingå i undervisningen och varför	67	33	-

## 8 VAD HÄNDER PÅ LEKTIONERNA?

Lärarna har ombetts att bedöma hur ofta olika aktiviteter förekommer under tekniklektionerna, dels reellt, dels idealt. En skala med stegen 1, 2, 3, 4 och 5 har använts, där 1 betyder 'förekommer aldrig' och 5 'förekommer ofta'. Resultatet framgår av tabell 8.1.

Tabell 8.1. Hur ofta förekommer olika aktiviteter reellt och idealt? Medelvärden av lärarnas skattningar enligt en skala med fem steg från 1 (förekommer aldrig) till 5 (förekommer ofta). Könsskillnader anges, dvs. medelvärdet för kvinnors minus medelvärdet för mäns skattningar, samt differensen idealt - reellt. (N=256).

AKTIVITET	REELLT		IDEALT		DIFF I-R
	skatt- ning	köns- diff K-M	skatt- ning	köns- diff K-M	
Praktiskt arbete enligt instruktion	3,9	0,2	3,9	-0,1	0,0
Lyssna på l:s genomgång	3,1	-0,3	3,0	-0,3	-0,1
E dokumenterar och utvärderar sitt arbete	2,9	0,0	3,7	0,2	0,1
Praktiskt arb; L ger problem som e löser utan instruktioner	2,9	-0,1	3,7	0,1	0,1
Klassdiskussion	2,8	-0,3	3,3	0,0	0,5
Problemlösning i grupp	2,7	0,0	3,6	0,0	0,9
Praktiskt arb; e väljer själva problem och lösning	2,5	-0,4	3,8	-0,1	1,3
Grupparb; sammanställa och redovisa fakta	2,4	0,4	3,1	-0,1	0,7
Läxförhör och prov	2,3	0,2	2,5	0,3	0,2
Uppfinnartävling	2,1	-0,5	3,4	-0,2	1,3
Studiebesök	2,1	0,3	3,5	-0,1	1,4
Värderingsövningar i grupp	2,0	-0,1	3,1	0,3	1,1
Samarb med lokal industri	1,6	-0,1	3,3	-0,2	1,7
Beslutssimulering	1,3	0,1	2,1	0,4	0,8

Lärarna låter i medeltal eleverna arbeta praktiskt cirka 70% av lektionstiden. Detta anser de vara en idealisk andel.

## 9 HJÄLP ATT FÖRVERKLIGA MÅL SAMT UPPLEVDA HINDER

Förverkligande av mål kan underlättas på olika sätt. Lärarna har ombetts bedöma vad som kan vara till hjälp enligt en skala med värdena 1, 2, 3, 4 och 5, där 1 betyder 'mycket liten hjälp' och 5 'mycket stor hjälp'. Resultatet framgår av tabell 9.1.

Tabell 9.1. Vad är till hjälp för att bättre förverkliga målen i tabell 7.1? Medelvärden av lärarnas skattningar enligt en skala med fem steg från 1 (mycket liten hjälp) till 5 (stor hjälp) samt könsskillnader (medelvärdet av kvinnors minus medelvärdet av mäns skattningar) (N=256).

INSATS	grad av hjälp (medelvärde)	könsdiff <i>K-M</i>
Fortbildning	4,3	0,1
Minskad gruppstorlek	4,1	-0,1
Bättre läromedel	3,8	-0,2
Mera tid på schemat	3,8	-0,8
Mer samarbete mellan lärare som undervisar i teknik	3,7	0,3
Mer tvärvetenskaplig, tematisk undervisning	3,7	0,3
Mer samarbete mellan lärare som undervisar i teknik respektive NO	3,6	0,3
Ett kommentarmateriel till läro- planen angående undervis- ningen i teknik	3,5	0,3
Tillgång till fler verktyg, ma- skiner och annan materiel	3,5	-0,4
Mer samarbete mellan lärare som undervisar i teknik resp SO	3,2	0,2

Teknik har starka kopplingar till samhället och samhällsutvecklingen, och detta skall enligt läroplaner och kursplan behandlas i undervisningen. Det kan finnas

olika anledningar till att detta inte görs. Läraren har ombetts bedöma vilken betydelse ett antal olika anledningar har för honom eller henne. En skala med värdena 1, 2, 3, 4 och 5 har använts, där 1 betyder 'mycket liten betydelse' och 5 'mycket stor betydelse'. Resultatet framgår av tabell 9.2, där också könsskillnader har angetts.

Tabell 9.2. Olika anledningar till att kopplingen mellan teknik och samhällsutveckling inte behandlas i undervisningen, och vilken betydelse dessa har. Medelvärden av lärarnas skattningar enligt en skala med fem steg från 1 (mycket liten betydelse) till 5 (mycket stor betydelse) (N=256). Könsskillnader anges också, dvs. medelvärdet för kvinnors minus medelvärdet för mäns skattningar.

ANLEDNING	grad av betydelse (medelvärde)	<i>könsdiff</i> <i>K-M</i>
Teknik bör i första hand vara ett praktiskt ämne	3,6	0,0
Lämpliga läromedel saknas	3,6	0,0
Tiden räcker inte till för samhällsaspekter av tekniken	3,5	-0,4
Behandling av samhällsaspekter kräver mer samarbete mellan lärarna i teknik respektive SO än vad vi har på vår skola	3,5	0,2
Teknikens samhällsaspekter bör behandlas på SO-lektionerna	3,1	-0,2
Jag har otillräckliga kunskaper vad gäller samhällsaspekter av tekniken	3,0	0,5

## 10 HUR BEDÖMER LÄRARNA FLICKORNAS INTRESSE FÖR TEKNIK?

Tre av enkätens frågor gäller pojkars och flickors intresse för teknik. Den första tar sin utgångspunkt i den nationella utvärderingen 1992, då det visade sig att flickorna uttryckte ett betydligt mindre intresse för den obligatoriska tekniken än pojkarna. Hur tekniklärarna bedömer situationen vt 1995 framgår av tabell 10.1.

Tabell 10.1. Kvinnliga respektive manliga tekniklärares bedömning av flickors respektive pojkars intresse för ämnet. Procentuell fördelning på olika alternativ för respektive kön.

ALTERNATIV	BEDÖMNING	
	Kvinnliga lärare (n=60)	manliga lärare (n=191)
Pojkarna är mer intresserade än flickorna	35	47
Pojkar och flickor är ungefär lika intresserade	65	50
Flickorna är mer intresserade än pojkarna	0	3

Fem lärare, alla män, bedömer flickorna som mer intresserade. Tre av dessa ger ingen närmare förklaring härtill. De två andra skriver:

–Vi sysslar mest med problemlösning inte så mycket tillverkningsteknik.

–Min breda kompetens i So och No ger mig möjlighet att visa flickorna på alla olika yrkesval som No-studier ger. Flickor i dag mycket inställda på yrkeskarriär och lätta att motivera.

Det är 65% av de kvinnliga tekniklärarna som anger att pojkarna och flickor är ungefär lika intresserade. Av dessa är det en tredjedel som menar att förklaringen till detta 'trendbrott' beror på att de själva är kvinnor. De skriver t. ex.:

–Jag är själv kvinna och väljer möjligtvis områden och arbetsmoment som även flickor gillar.

–Kanske för att jag själv är kvinna med långa röda naglar. Har sen länge lämnat plåtslöjdsinnehållet.

I övrigt framhåller de kvinnliga lärarna på olika sätt att de försöker anpassa undervisningen så att den skall intressera båda könen. Anpassningen kan gälla innehåll och/eller undervisningsmetoder:

–Jag försöker att hitta teknikuppgifter som berör alla, enkla lösningar som alla förstår och kan ha glädje av att veta.

–Eftersom jag har miljöteknik så är det ingen skillnad. Flickorna är nämligen minst lika intresserade av sin miljö som pojkarna.

–Jag jobbar ganska mycket med praktisk problemlösning som de tycker är spännande.

Det är 50% av de manliga tekniklärarna som anger att pojkar och flickor är lika intresserade. Cirka en fjärdedel av dessa nöjer sig med att konstatera detta. Övriga har varierade förklaringar:

Det beror på flickorna själva:

–Det finns ovanligt många talangfulla flickor i klassen!

–Jag har kanske haft tur som haft intresserade flickor.

Det beror på undervisningsmetoder:

–Det beror på att flickorna får välja arbetsområde som passar dem.

–Individualiserad undervisning och undersökande arbetsätt.

–Beror på arbetssättet. Låt elever ställa hypoteser - undersöka - förklara.

Det beror på val av innehåll:

–Vi försöker (och jag tycker att vi lyckats rätt bra) att välja områden som intresserar båda könen.

–Vi tar upp områden som kanske intresserar flickorna mer. T.ex. att göra kosmetika, målarfärger osv. Även miljötekniken är mera könsneutral.

–Annan inriktning än rent mekaniskt - teknik.

Det beror på i vilken årskurs man undervisar i teknik:

–Vi har hela teknikundervisningen i åk 7.

–I årskurs 7 är det obligatorisk teknik. Både pojkar och flickor tycker det är roligt. Årskurs 8 och 9 är pojkar helt dominerande?

Två lärare menar att intresset beror på att det sätts betyg:

–Man måste vara intresserad för betygets skull.

I en annan fråga har vi bitt lärarna ta ställning till olika påståenden som fokuserar flickors intresse för teknik. En skala med värdena 1, 2, 3, 4 och 5 har använts, där 1 betyder 'helt oenig' och 5 'helt enig'. Vi har transformerat skalan till en med värdena -2, -1, 0, 1, 2. Resultatet framgår av tabell 10.2, där också könsskillnader angetts.

Tabell 10.2. Grad av instämmande i olika påståenden angående flickors intresse för teknik. Medelvärden av lärarnas skattningar enligt en skala med fem steg från -2 (helt oenig) till 2 (helt enig), samt könsskillnader, dvs. medelvärdet av kvinnors minus medelvärdet av mäns skattningar (N=256).

Påstående	grad av instämmande (medelvärde)	<i>könsdiff</i> <i>K-M</i>
Flickornas svagare intresse för teknik beror på de attityder som finns i samhället	0,8	0,0
Flickorna svagare intresse för teknik beror på den uppfostran de fått	0,7	0,0
Flickornas svagare intresse för teknik avspeglar biologiska skillnader mellan pojkar och flickor	-0,8	-0,2
Skolan har goda möjligheter att utveckla flickornas intresse för teknik	0,7	0,2

Slutligen har lärarna bedömt ett antal förslag om vad som skulle vara till särskilt stor hjälp för att engagera flickorna i teknikundervisningen. En skala med värdena 1, 2, 3, 4 och 5, där 1 betyder 'mycket liten hjälp' och 5 'mycket stor hjälp' har använts. Resultatet framgår av tabell 10.3.

Tabell 10.3. Vad är till särskild hjälp för att engagera flickor i teknikundervisningen? Medelvärden av lärarnas skattningar enligt en skala med fem steg från 1 (mycket liten hjälp) till 5 (stor hjälp) samt könsskillnader (medelvärdet av kvinnors minus medelvärdet av mäns skattningar) (N=256).

INSATS	grad av hjälp (medelvärde)	<i>könsdiff</i> <i>K-M</i>
Andra innehållsområden, t. ex. medicin och miljövard	3,9	0,4
Teknikundervisning på låg- och mellanstadiet	3,9	0,4
Mer anknytning till mänskliga behov	3,8	0,4
Flickorna får vara med och planera	3,7	0,6
Mer samhällsanknytning	3,6	0,1
Fler kvinnliga tekniklärare	3,6	0,5
Särskilda flickgrupper i teknik	3,6	0,5
Mer praktiskt arbete	3,3	0,2
Mer teoretisk inriktning av teknikämnet	2,4	0,2



## 11 VILKEN FORTBILDNING SKER OCH VILKA BEHOV FINNS?

Det är endast 18% av tekniklärarna som deltagit i en studiedag angående deras ämne de senaste två åren (räknat från våren 1995). Innehållet har varit högst varierande, vilket följande exempel får illustrera:

- Studiebesök i Oskarshamn, Studsvik och på Gotland.
- En halvdag om det nya teknikämnet enligt LPO.
- Läroplansarbete!!! - väldigt lite praktiskt.
- Egna initiativ – besök i Forsmark och Älvkarleby ( med Tk - lärarföreningen )  
Besök på ett gjuteri i v:a förorterna. Från skolan förekommer inget jag har nytta av.
- Jakttekniker och matlagningstekniker som använts under forntiden.
- En dag i Linköping med studiebesök på högskolan, kriminaltekniska mm. Bra dag!

De lärare som deltagit i studiedagar har också tagit ställning till några påståenden om dessa. En skala med stegen 1, 2, 3, 4 och 5 har använts, där 1 betyder 'helt oenig' och 5 'helt enig'. Skalan har transformerats till en med värdena -2, -1, 0, 1, 2. Resultatet framgår av tabell 11.1.

Tabell 11.1. Grad av instämmande i olika påståenden angående studiedagar. Medelvärden av lärarnas skattningar enligt en skala med fem steg från -2 (helt oenig) till 2 (helt enig) (N=46).

PÅSTÅENDE	grad av instämmande (medelvärde)
Studiedagarna i teknik har letts av kunniga och lämpliga personer	0,5
Studiedagarna har stimulerat mitt tänkande om undervisning	0,4
Studiedagarna har varit till konkret nytta i min dagliga undervisning	0,2

Angående poänggivande högskolekurser med anknytning till arbetet som NO-lärare, så har 34% av de manliga och 47 % av de kvinnliga lärarna gått sådana under de två läsåren 93-94 och 94-95.

Lokalt utvecklingsarbete med NO-anknytning engagerar 14% av lärarna. Innehållet är varierande, t. ex. den nya kursplanen i teknik, inredning av ny elektronikal, miljöteknik, utformning av nytt tillval där tekniken ingår mm.

Allmänt sett är fortbildningsbehovet betydande. Av de kvinnliga lärarna anger 51% ett mycket stort, och 36% ett stort behov. Motsvarande siffror för män är 41% och 29%.

Vi har bitt lärarna att ta ställning till vilken typ av fortbildning som behövs. Resultatet framgår av tabell 11.2.

Tabell 11.2. Vilken fortbildning behövs? Medelvärden av lärarnas bedömningar enligt en skala med fem steg från 1 (ringa behov) till 5 (mycket stort behov) (N=256)

TYP AV FORTBILDNING	grad av behov (medelvärde)	<i>könsdiff</i> <i>K-M</i>
Metodik för att kunna arbeta praktiskt	3,7	0,8
Teknikämnet i den nya kursplanen	3,7	0,1
Fördjupning inom olika teknikområden	3,7	-0,1
Perspektiv och kunskaper som belyser förhållandet mellan teknik och samhälle	3,6	0,2
Samordning av teknik med andra ämnen	3,6	0,5
Anknytning av undervisningen till elevens vardag	3,5	0,6
Teknikens utveckling, ett historiskt perspektiv	3,4	0,0
Metoder för att arbeta med attityder och värderingar	3,3	0,3

# MÖJLIGHETER

## 12 DISKUSSION

### 12.1 Vem är teknikläraren?

Teknikläraren har i medeltal cirka fyra års sammanlagd högskoleutbildning, huvudsakligen från det naturvetenskapliga ämnesområdet. Hans eller hennes undervisningserfarenhet är till övervägande del från högstadiet, men också andra områden finns med, bl. a. gymnasium och vuxenutbildning. Medelåldern är strax under femtio. Teknikläraren är i tre av fyra fall man.

Om man studerar tabell 5.3 får man intrycket att teknikläraren är en positiv person med gott självförtroende. Han/hon känner sig uppskattad av eleverna, tycker att arbetsuppgifterna är viktiga, engagerande och stimulerande och känner ingen oro för förändringar i arbetssituationen, t. ex. nya arbetsuppgifter och nytt innehåll.

Det råder ett gott arbetsklimat i form av stöd och hjälp från kollegor, och arbetsuppgifterna upplevs inte som stressande. Att skolledarna inte ger så mycket hjälp är kanske inte så förvånande med tanke på alla arbetsuppgifter som åvilar dem.

Vi skulle gärna sett en större grad av instämmande i påståendet 'Jag tycker mitt arbete erbjuder goda utvecklingsmöjligheter'. Det endast svagt positiva medelvärdet (0,3) för denna utsaga kan ses som en signal till berörda intressenter, såsom fackliga organisationer och kommuner, att ta reda på vilken närmare innebörd lärarna lägger i 'goda utvecklingsmöjligheter' och sedan försöka förverkliga dessa.

### 12.2 Teknikundervisningens ramar

Det är över 60% av lärarna som uppger att de, helt eller delvis, undervisar i en särskild tekniskal. Motsvarande siffra för 'verkstad' är cirka 30%. Notabelt är att över 70% uppger sig ha tillgång till verkstad för teknikundervisningen, vilket betyder att 40% av lärarna inte utnyttjar denna möjlighet. Varför det är så vet vi inte. En hypotes om att kvinnliga lärare använder verkstad i signifikant mindre utsträckning än manliga har inget stöd i våra data. Kanske är det så att en hel del lärare inte känner sig tillräckligt kompetenta för att med de krav på bl. a. säkerhet som finns handleda elevgrupper i denna arbetsmiljö. En annan möjlighet är att man tolkar kursplanerna så att verkstadsarbete inte är nödvändigt eller önskvärt.

Cirka 75% av teknikundervisningen skedde vid enkättillfället i mindre grupper än helklass.

Lärarna instämmer svagt positivt i att de salar som de använder är tillräckligt stora och funktionella. Vad beträffar läromedelsanslag, så betraktas de som något otillräckliga.

Vårt samlade intryck av denna information är att de materiella förutsättningarna för teknikundervisningen var goda våren 1995. Det vore onekligen intressant att veta hur situationen är nu, i slutet på vårterminen 1997, efter drygt två års kraftig åtstramning av offentliga utgifter.

### 12.3 Vilka mål och innehåll prioriteras?

Vi har bitt teknikläraren ta ställning till hur viktiga åtta undervisningsmål är för honom eller henne, dels reellt (dvs. i praktiken), dels idealt. Resultatet redovisas i tabell 7.1. Målet 'att använda redskap och verktyg' toppar den reella listan med en hög skattning (3,9) tätt följt av 'Förbereda för vardagslivet'. Sedan är det ett hopp på mer än ett halvt skalsteg ner till mål som handlar om tekniken i samhället, t. ex. 'samspelet teknik-människa-samhälle-natur' och 'kritiskt granska och värdera tekniken'.

Också när det gäller att ange de viktigaste momenten i teknikundervisningen toppas listan av verktyg. Samhället kommer längre ned. Jämför tabell 7.3!

Det framstår för oss som naturligt att användning av verktyg och redskap är ett viktigt inslag i teknikundervisningen. Dels är verktyg något mycket centralt i den tekniska kulturen (jämför avsnitt 2.1 och 2.2), dels framhåller Lgr 80 som vi sett i avsnitt 3 de tekniskt-praktiska vardagsfärdigheterna. Men varför är verktygsaspekterna viktigare än teknik och samhälle i lärarens faktiska undervisning? Denna prioritering har ju som vi visat i avsnitt 3 inget stöd i Lgr 80, och för övrigt ej heller i Kursplaner 94. Dessutom demonstrerar tabell 7.1 att lärarna idealt prioriterar upp teknikens samhällsaspekter till samma rang som verktyg och vardag.

Tabell 9.4 ger ledtrådar till ett svar. Den visar vilka anledningar lärarna anser finns till att kopplingen mellan teknik och samhälle inte tas upp så mycket i undervisningen. Brist på tid, lämpliga läromedel och avsaknad av samarbete med SO-lärarna visar sig vara tre viktiga skäl, liksom värderingen att teknik först och främst bör vara ett praktiskt ämne.

Kanske kan man tänka sig att tekniklärarens prioritering går till så här: Han eller hon är medveten om att både användning av verktyg och tekniken i samhället enligt läroplanen skall beaktas. Men tiden för undervisningen är knapp, bra läromedel angående tekniken i samhället saknas och samarbetet med SO-lärarna är dåligt

utvecklat. Dessutom säger lärarens erfarenhet att eleverna gillar praktiskt arbete. Allt detta gör att användning av verktyg och redskap blir högre prioriterat än tekniken i samhället.

Studium av tabell 9.4 ger två realistiska uppslag till hur teknikens samhällsaspekter kan stärkas i undervisningen. Det ena är bättre läromedel, det andra att utveckla samarbete med SO-lärarna. Till detta kan läggas att tabell 7.3 ger en fingervisning om att tekniklärarnas intresse för miljöfrågor är jämförelsevis stort. Miljömoment visar sig vara lika frekventa som 'teknik i hemmet' och 'ritteknik' i deras svar. Kanske är lärarnas miljöengagemang en väg att gå när det gäller att utveckla teknikens samhällsaspekter. Så här lyder t. ex. ett svar på frågan om vilka sex teknikområden/moment som är viktigast att behandla i teknikundervisningen:

–Hela Agenda 21 – hur vi löser miljö praktiskt, avloppsrening, återanvändning, kompostering, kretslopp, ekologi.

Frågan om hur teknikundervisningens samhällsaspekter skall utformas handlar i grunden om att bidra till att vitalisera demokratin. Förhoppningsvis kommer eleverna i framtiden att insiktsfullt och medvetet engagera sig i kampen om hur samhället skall utformas. Detta demokratiska deltagande kräver kunskaper och analysverktyg, för teknikens del kanske av det slag som förts fram i avsnitt 2.

Så till teknikundervisningens innehåll, som berörs i några av enkätens frågor. En gäller hur utförligt vissa traditionella teknikmoment behandlas i undervisningen, dels reellt, dels idealt. Resultaten redovisas i tabell 7.2. Beträffande reellt, så är 'el i hemmet' det område som får högst skattning (4,0). Andra områden över medel är 'tillverkning och konstruktion med hjälp av verktyg och maskiner' (3,5) och 'elektronik' (3,3). Två områden som i den obligatoriska teknikens barndom var vanligt förekommande hamnar betydligt under medel, nämligen 'tapetsering och målning' (1,8) och 'cykeln' (2,4).

Alla moment får högre skattning idealt, men skillnaden i förhållande till reellt varierar. Den är störst för 'egna uppfinningar', som läraren idealt skulle vilja ge betydligt större utrymme än vad som nu är fallet.

Några intressanta könsskillnader finns när det gäller ideala skattningar. Kvinnor vill behandla 'tapetsering och målning', 'cykeln' och 'VA i hemmet' i signifikant större utsträckning än männen. Måhända är detta ett uttryck för en önskan att göra en inbrytning i det som traditionellt varit manliga vardagssysslor.

En annan innehållsaspekt är teknikens mångfald och de olika teknikslagens beroende av varandra – se avsnitt 2.6! Vilka teknikslag skall tas upp och varför? Tabell 7.4 indikerar att lärarna för en debatt om vilka teknikområden som skall tas upp och att eleverna delvis får en orientering om de många teknikslag som finns och att de beror av varandra.

## 12.4 Vad händer på lektionerna?

Tabell 8.1 visar att den dominerande aktiviteten på lektionerna är praktiskt arbete där eleverna följer en instruktion (3,9). Det är nästan ett helt skalsteg till de två näst vanligaste aktiviteterna, som är att lyssna på lärarens genomgång (3,1) och att dokumentera och utvärdera sitt arbete (3,1). Detta ger intrycket att traditionella undervisningsmetoder dominerar, men noteras bör att en mer progressiv metod som problemlösning utan given instruktion får en skattning strax under medel (2,9).

Om man ser lärarnas ideala skattningar som uttryck för deras aspirationer kan man konstatera att de markant vill öka inslaget av problemlösning i undervisningen, dock utan att reducera det traditionella arbetet enligt givna instruktioner, som fortfarande får medelskattningen 3,9. Men nästan lika högt (3,8) kommer nu praktiskt arbete där eleverna själva väljer problem och skapar en lösning. Ett annat uttryck för ökad betoning av problemlösning och kreativitet är att egna uppfinningar får skattningen 3,5 – en ökning med 1,3.

De ideala skattningarna visar också att lärarna, på ett helt annat sätt än vad som sker i praktiken, vill komma ut med sin undervisning i samhället genom samarbete med lokal industri och genom studiebesök.

## 12.5 Teknikämnets genderproblematik

I samband med den nationella utvärderingen 1992 bad vi elever ta ställning till olika påståenden om ämnena fysik, kemi, biologi och teknik (4). Vi ville få fram i vilken utsträckning respektive ämne uppfattades som intressant, viktigt och svårt. Det visade sig att teknik var det mest utpräglade pojkämnet av de fyra. Pojkar i åk 9 uttryckte i signifikant högre grad än flickor att teknik är intressant, viktigt och lätt. Beträffande intresse var könsskillnaden nästan en hel enhet på en femgradig skala.

År 1995 hade vi inte möjlighet att återigen ställa frågor till eleverna. Vi vände oss istället till tekniklärarna. Deras bedömning är att pojkar tenderar att vara mer intresserade av teknik, men 50% av de manliga och 65% av de kvinnliga lärarna menar att intresset är lika (se tabell 10.1). Tyvärr går det inte att jämföra lärarsvaren från 1995 med elevsvaren från 1992 på ett sådant sätt att en utvecklingstrend kan anges. Vad vi däremot kan utläsa av lärarnas svar på våra tre enkätfrågor om genderproblematiken är en tilltro till undervisningens möjligheter att intressera flickorna samt rimliga ståndpunkter om hur detta skulle kunna åstadkommas (se tabell 10.2 och 10.3). Till de senare hör uppfattningen att 'annat innehåll, t. ex. medicin och miljövard', kan bidra till att öka flickornas intresse. En kvinnlig lärare påpekar:

–Eftersom jag har miljöteknik är det ingen skillnad. Flickorna är nämligen minst lika intresserade av sin miljö som pojkarna.

Annat som lärarna anser kan vara till hjälp när det gäller att öka flickornas intresse är 'mer anknytning till mänskliga behov' och 'mer samhällsanknytning'

Det är notabelt att de tre nu nämnda åtgärderna dels stämmer väl överens med såväl Lgr 80 som Kursplaner 94 (se avsnitt 3), dels förhållandevis snabbt kan omsättas i praktiken om erforderliga resurser görs tillgängliga. Andra åtgärder som lärarna menar kan öka flickornas intresse för teknik är något mer långsiktiga, bl. a. teknikundervisning på låg- och mellanstadiet.

## 12.6 Helhetsintryck

Vårt helhetsintryck av de enkätsvar vi fått är att det finns en utvecklingsvilja och benägenhet för förändring bland tekniklärarna. Förändringens riktningar är:

- mot mer problemlösning och kreativitet
- mot mer samhällsanknytning, inklusive miljöfrågorna
- mot att pröva nya teknikområden

Detta ligger väl i linje med Kursplaner 94 och kan förväntas bidra till att öka flickornas intresse för teknikämnet.

Kommer då den utvecklingspotential som finns i lärarkåren att omsättas i praktiken? Det är en öppen fråga som kan benas upp i delfrågor. Lärarna uttrycker t. ex. ett betydande fortbildningsbehov gällande praktiskt taget alla aspekter av teknikundervisningen (se tabell 11.2). Finns det resurser för att tillgodose detta behov? Lärarna anser att läromedel som behandlar teknikens samhällsaspekter skulle vara till hjälp att förverkliga kursplanemålen. Vågar sig förlagen på att göra ordentliga satsningar på detta?

Åtskilliga andra frågor kan ställas, och förhoppningsvis bidrar denna rapport till att stimulera debatten.

## 13 TEKNIKENS SAMHÄLLSASPEKTER – NÅGRA UNDERVISNINGSEXEMPEL

Eftersom frågan om hur teknikens samhällsaspekter kan behandlas i undervisningen varit ett genomgående tema i denna rapport tar vi tillfället i akt att som avslutning påminna om ett projekt angående detta som genomfördes i början på nittioalet med finansiering bl. a. från Skolöverstyrelsen. Projektet hette SNITT – Samhälls- och Naturvetenskap i Tekniska Tillämpningar. Det utgick från ett engelskt utvecklingsarbete kallat SATIS (Science and Technology in Society), avsett för åldern 13-16 år och under ledning av lärarorganisationen Association for Science Education (ASE). Bakgrunden till projektet var en pågående debatt som mycket handlade om att göra undervisningen i både naturvetenskap och teknik mer relevant genom att länka de båda kunskapsområdena till varandra och till det samhälle som omger eleverna. Då uppstår engagerande och aktuella frågor om hot och möjligheter, om kontroverser som inte har några enkla och entydiga lösningar, om intrikata etiska problem. Diskussionen om dessa kan bidra till att öka förståelsen för bl. a. teknikens natur.

SATIS erbjuder läraren för åldersintervallet 13-16 ett bibliotek av enheter på temat naturvetenskap- teknologi- samhälle' ur vilket han eller hon väljer några som är lämpliga för den aktuella klassen. En enhet tar i medeltal ett par lektioner i anspråk. Den består dels av en lärarhandledning, dels av elevblad, som har formen av ett kopieringsunderlag. Cirka hundra enheter finns tillgängliga. SNITT-projektet gjorde svenska versioner av cirka trettio av dessa.<sup>1</sup>

Vi ger här tre exempel på enheter från SNITT-projektet – 'Dammen', 'Prov-rörsbarn' och 'Historien om Fritz Haber'. Syftet är att stimulera till debatt och reflektion om teknikundervisningens innehåll och relationer till angränsande kunskapsområden. Någon rekommendation att exemplen skall ingå i undervisningen är inte underförstådd.

### 13.1 Dammen

Detta exempel visar förhoppningsvis för eleverna att många aspekter måste beaktas då man önskar göra en större teknisk installation av något slag. Det gäller att utföra systematiska analyser och att klargöra intressekonflikter innan man fattar beslut. Genom rollspelsmetodik försöker man skapa inlevelse och engagemang. Kanske denna typ av undervisningsinslag blir mest givande om den gäller ett verkligt problem i elevernas omgivning.

Enheten problematiserar var i ett land en damm skall anläggas för generering av el-energi. Inledningsvis får alla i klassen en allmän orientering. Landets aktuella behov av el är 100 MW. Detta ombesörjs av dieselgeneratorer som kan leverera 120 MW.

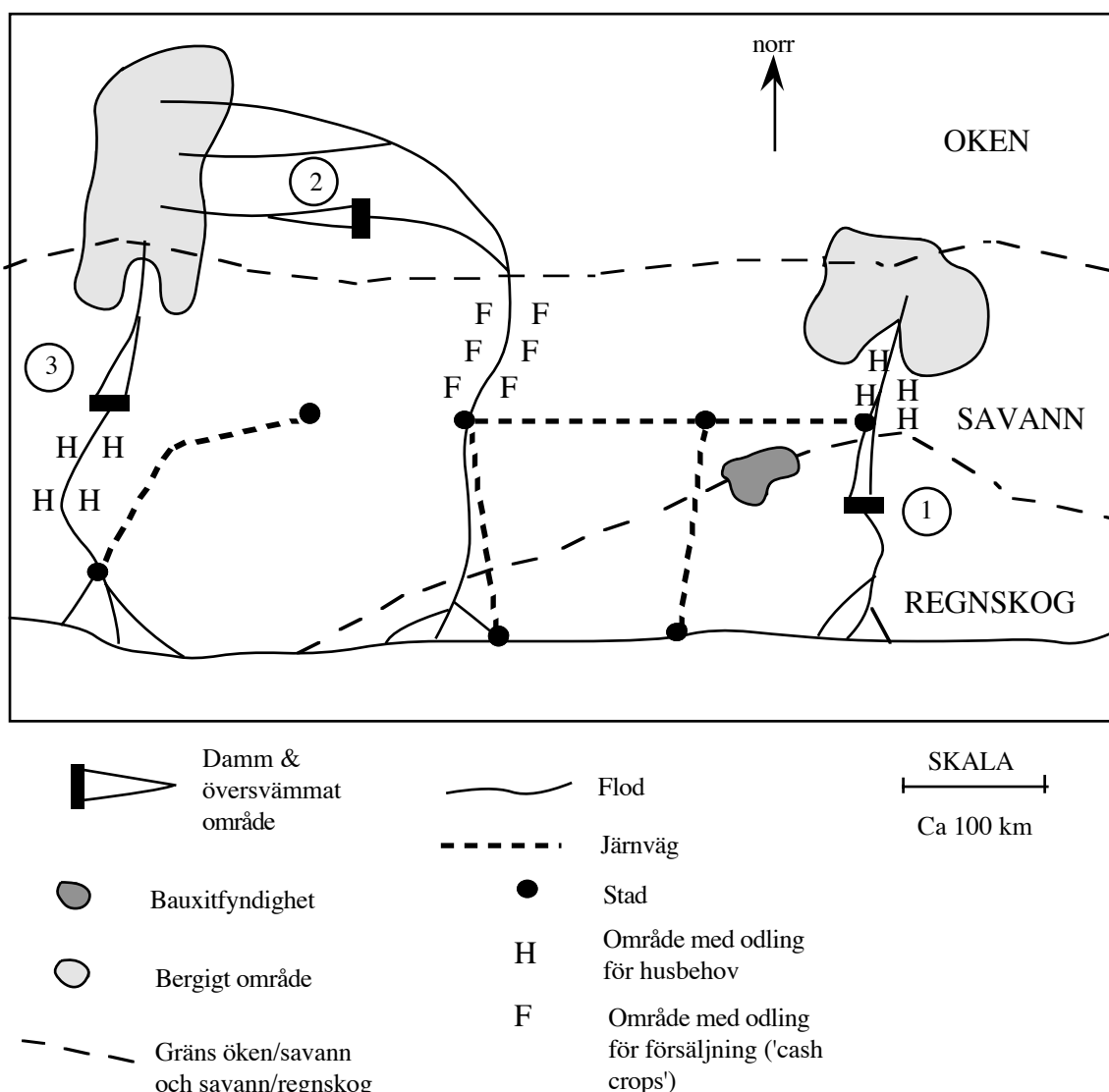
---

1. Resultat av projektet SNITT beskrivs i två rapporter (5, 6) och åtta mindre häften (7).



Nu har man emellertid upptäckt stora fyndigheter av bauxit, ur vilka aluminium kan utvinnas. För detta behövs ett tillskott av el på 200 MW, vilket kan tillgodoses genom att bygga en damm i en lämplig flod. Tre platser är aktuella - jämför figur 13.1!

1. Regnskogen. Tidigare var 10 % av landet regnskog. Nu är det bara 2 %.
2. Öknen. Tidigare var 45 % av landet öken. Nu har talet ökat till 60 %.
3. Savannen. Denna har minskat från 45% till 38%, allteftersom öknen har brett ut sig.



Figur 13.1 Karta till enheten 'Dammen'.

Rollspelet består i att landets energiminister sammanträder med tre experter - en sociolog, en agronom och en ekolog. Efter att ha hört vad de olika experterna har att säga om de tre platserna och efter en diskussion beslutar ministern var dammen skall anläggas. Spelet äger rum i grupper om fyra eller eventuellt åtta för den händelse att eleverna vill vara två om en roll. Innan spelet börjar läser varje

rollinnehavare in sin roll genom att studera en "briefing". Här följer en komprimerad beskrivning av respektive roll.

## **AGRONOMEN**

### **Hur marken används**

Läge 1. 2000 urinvånare bor i området. Dammen skulle helt förstöra deras möjligheter att livnära sig genom att jaga och samla. Husbehovsodlingar längre norrut skulle bli översvämmade.

Läge 2. 2000 människor som lever och odlar i oaser skulle bli tvungna att flytta. Nedströms i förhållande till läge 2 odlas för försäljning. Dessa odlingar påverkas inte av dammen.

Läge 3. Ovanför dammen finns inga odlingar så ett dammbygge skulle inte orsaka problem. Nedströms i förhållande till dammen lever nu många husbehovsodlare. Om dammen byggdes skulle flodvattnet kunna användas till konstbevattning. Detta kan fresta regeringen att börja odla för försäljning utomlands (s. k. 'cash crops') för att på så sätt få in utländsk valuta att betala dammen med. Då tvingas husbehovsodlarna flytta norr ut till torrare och sämre områden.

### **Jorderosion**

Det största problemet med jorderosion är att floden för med sig gyttja till dammen. Gyttjan samlas i dammen och gör att mindre vatten kan lagras. Ju mindre vatten som finns i dammen, desto mindre el kan genereras.

Läge 1. Det finns gott om skog på bergen ovanför läge 1. Floden innehåller därför bara små mängder gyttja. Inga problem med gyttja för dammen förväntas.

Läge 2. Här är gytjemängden i floden mycket hög. Enda sättet att förhindra att dammen blir igenslammad är att plantera nya skogar i flodområdet. Det skulle ta 20 år innan de vuxit upp. (Vattenkraftverket behöver vara igång inom 4 år.)

Läge 3. Gytjehalten i floden vid läge 3 är hög, men inte så hög som vid läge 2. Det beror på att det finns en del träd i området. Med noggrann planering är det möjligt att förhindra ytterligare jorderosion. Det går att minska gytjehalten så att dammen kan byggas inom 6 år.

## **SOCIOLOGEN**

### **Måste människor flytta på grund av dammen?**

Läge 1. Det bor 2000 urinvånare i området. De har levt där under lång tid men måste flytta, trots att de inte vill. Tvångsförflyttning kan medföra oroligheter och

leda till internationell kritik av landets sätt att sköta de mänskliga rättigheterna. Det finns många olika växtarter i regnskogen. Vissa av dem kan ha stor användning inom jordbruket, läkarvetenskapen och industrin. Urinvånarna har betydande kunskaper om regnskogen och dess växter vilket kan vara till nytta för landet.

Läge 2. Om dammen byggs vid läge 2, så måste cirka 2000 människor förflyttas. De kan förväntas gå med på detta om de ersätts med pengar och odlingsbar mark.

Läge 3. Det finns inga byar i området. Därför är inga flyttningar aktuella.

### **Malaria**

Vissa myggor sprider malaria, som är en av de allvarligaste sjukdomarna i världen. I tropiska länder är ofta vattenkraftdammar en miljö där myggor trivs.

Läge 1. Regnskogen är fuktig under hela året. Här skulle malariaproblemen bli allvarliga. Dammen kommer att få många tillflöden. De är utmärkta platser för myggor att föröka sig.

Läge 2. Torrt klimat gör att myggorna inte trivs här. Inga malariaproblem förväntas.

Läge 3. Dammen kommer bara att ha några få tillflöden. Därför är myggornas möjligheter att föröka sig inte så stora som vid läge 1. Det behövs dock hårda regler för att bekämpa sjukdomen. När vattennivån i dammen sjunker kommer små grunda vattensamlingar att bildas. I dessa kan myggorna föröka sig. Det kan undvikas genom att se till att vattennivån är låg under ett fåtal dagar.

## **EKOLOGEN**

### **Växt- och djurliv**

Läge 1. Landets regnskogar försvinner redan i snabb takt. Om vattenkraftverket byggdes vid 1 skulle en väsentlig del av återstående regnskog försvinna. Ju mer regnskog som försvinner desto fler växt- och djurarter går förlorade. Detta strider mot internationella överenskommelser om att bevara biologisk mångfald. Vissa växtarter i regnskogen kan få stor användning inom jordbruket, läkarvetenskapen och industrin.

Läge 2. Ett fåtal växt- och djurarter lever i öknen. Ingen större skada på växt- och djurliv skulle ske om kraftverket placerades vid läge 2.

Läge 3. Om kraftverket placerades vid läge 3 skulle viss skada ske på växt- och djurliv, men inte så stor som vid läge 1.

## **ENERGIMINISTERN**

Energiministern anser att läge 1 det bästa ur ekonomisk synpunkt. Det ligger nära bauxitfyndigheterna och järnvägen. Om dammen läggs vid läge 2 eller 3 krävs stora ytterligare investeringar, vilket kommer att leda till mindre förtjänst vid export av aluminium och därmed också till att levnadsstandarden i landet, t. ex. när det gäller sjukvård, bostäder och skolor, ökar i långsammare takt än planerat. Dessutom är läge 1 i ministerns egen valkrets. Nästa val närmar sig, och ministern vet att ett beslut att bygga i denna region kommer att ge honom många röster.

## **13.2 Provrörsbarn**

Denna enhet, som är ett exempel på medicinsk teknologi och dess konsekvenser, kan användas i samband med undervisning om fortplantning. Den börjar med att eleven läser om ofrivillig barnlöshet och de olika undersökningar som görs för att fastställa orsaken. Om mannens sperma är normal, om kvinnans äggstockar avger ägg och om äggledarna är tilltäppta, så är befruktning in vitro ofta den enda möjligheten att få barn. Kvinnan behandlas med hormoner, för att så många ägg som möjligt skall mogna i äggstockarna. Några mogna ägg tas ut genom operation och placeras i en speciell lösning i en petriskål. Sperma från mannen tillsätts, varvid flera av äggen blir befruktade. Efter några dagar har de befruktade äggen vuxit till små cellklumpar. Dessa embryon sätts in i kvinnans livmoder. Om denna operation lyckas kan ett eller flera embryon utvecklas till ett normalt foster. Embryon som inte behövs kan frysas och lagras, de kan användas till olika experiment eller förstöras. Teknik som gör det möjligt att få s. k. provrörsbarn kan ge hopp åt många barnlösa par. Men den kan också medföra en del svårösta moraliska problem för föräldrar, läkare, vetenskapsmän och för samhället. Eleverna uppmanas att i små grupper diskutera en del sådana:

1. Embryon kan användas i medicinsk forskning, bl. a. rörande transplantationskirurgi och behandling av cancer. Genom in vitro-förfarandet får man flera embryon än som behövs. Bör dessa få användas för medicinska experiment?
2. Surrugatmödrar kallas kvinnor, som får ta hand om ett befruktat ägg från en annan kvinna och efter hvarandeskap föda fram det barn som utvecklats. Skall sådant tillåtas?
3. Embryon kan frysas ned för att vid ett senare tillfälle tinas upp, så att utvecklingen kan fortsätta. Detta innebär att föräldrarna kan lämna ägg och spermier vid ett enda tillfälle och spara de bildade embryona för framtida bruk. Antag att föräldrarna dör under tiden. Vad skall hända med embryona? De kan sättas in i surrugatmödrar, de kan användas i olika experiment eller förstöras. Ett svårt avgörande - vilken mening har du?

4. När ett ägg och en spermie samlas ut utanför kroppen, har läkaren möjlighet att undersöka kromosomerna i den befruktade äggcellen. Detta innebär att man i framtiden skulle kunna åstadkomma ärftliga förändringar i cellen, innan den sätts in i livmodern. Arvsanlag skulle också kunna tas bort eller ersättas av andra. Vilka för- och nackdelar kan detta föra med sig?

5. Provrörsbarn kräver stora resurser i form av tid och pengar. Många andra områden inom hälsovården kan vara i stort behov av dessa resurser. Är pengar, som används för provrörsbarn väl använda?

6. De beskrivna metoderna kan också användas på djur. Vilka för- och nackdelar kan du se i att frysa djurspermier och att använda konstgjord befruktning inom djurvärlden?

Dessa frågor har visat sig engagera försöksklasser i åk 9, men inte i åk 7.

Till fråga tre kan anmärkas, att en kvinna i Australien hade fått missfall efter sin första in vitro-befruktning. Paret väntade på att ett nytt embryo skulle sättas in, då båda omkom i en flygolycka. De hade inga nära släktingar och efterlämnade en stor förmögenhet till vilken embryona (två stycken) var potentiella arvtagare. Under de livliga diskussioner som följde om dessa embryon framkastades förslag om att de skulle förstöras, sättas in i en surrogatmoder eller att de skulle kunna adopteras av fosterföräldrar och sålunda ges möjlighet att ärva. Till en början rekommenderade myndigheterna att embryona skulle förstöras, men efter en tre månaders remissperiod beslöt överhuset i Victoria State Parliament att de båda embryona skulle kunna adopteras och sättas in i en surrogatmoder.

### **13.3 Historien om Fritz Haber**

Enheten om Fritz Haber inleds med information om hans liv och verksamhet. Den återges här i något förkortat skick:

#### **Nationens krav och tillgångar**

I likhet med andra länder behövde Tyskland tillgång till kväveföreningar för att framställa gödningsmedel och sprängämnen. Den främsta källan för dessa föreningar var natriumnitrat, som fanns i Chile. Men i början av detta sekel sinade denna källa. Tyska kemister satte då igång att undersöka möjligheten att framställa kväveföreningar till gödningsmedel från kvävet i luften.

Fritz Haber ombads av ett kemiföretag att analysera problemet. Han försökte hitta ett sätt att framställa ammoniak ur atmosfäriskt kväve. Efter många misslyckanden slutförde Haber den process som bär hans namn och nu används över hela världen.

### **Haber-processen**

Haber-processen är ett stycke elegant och effektiv kemi och kemiteknik. Den innebär att kväve tas ur luften och väte ur vatten eller naturgas. Alla tre utgångsämnen finns det gott om. Processen leder till att ammoniak bildas med hjälp av värme, tryck och en katalysator gjord av ett billigt och likaledes rikligt förekommande material - järn. Ammoniak är utgångsämnet för framställning av bl. a. ammoniumfosfat. Det ges till växter som gödningsämne. I växten omvandlas det till protein.

Växtätare bildar i sin tur egna proteiner av växtproteinerna. Efter död och nedbrytning återgår kväveföreningarna till växterna eller som grundämnet kväve till luften. Bortsett från bränslet, som behövs för att Haber-processen skall äga rum, har inga icke-förnybara tillgångar använts. Processen innebär en obegränsad kapacitet att framställa bundet kväve.

### **Första världskriget**

Omkring 1912 var Haber en av Tysklands mest högakade naturvetenskapsmän. Han blev chef för Kaiser Wilhelm Institutets avdelning för fysikalisk kemi, vilken var en del av ett nytt stort vetenskapligt centrum. Ett av hans första projekt på institutet var att arbeta med ett hjälpmedel för att upptäcka farliga gaser i minor. Kriget närmade sig, och forskarna på Kaiser Wilhelm Institutet, liksom vetenskapsmän i England och Frankrike, intresserade sig för användningen av vetenskap för krigsändamål. Haber ombads att undersöka möjligheterna till kemisk krigföring, och han gjorde det med stor framgång.

Användning av kemikalier för krigföring var inte något nytt. I början av första världskriget försökte ryssarna använda klor som giftgas, men utan framgång. Under den kalla vintern sjönk gasen ner i snön för att sprida sig under våren när de kämpande arméerna var långt borta. Habers arbete var att hitta ett sätt att tillfredsställande sprida gasen. Han lyckades. I april 1915 tömdes 5000 cylindrar med klor mot franska och kanadensiska trupper. Resultatet var fruktansvärt. Femtontusen man angreps av gasen, därav en tredjedel med dödlig utgång. Senare under samma strider återgäldade de allierade med egna gasattacker.

Haber ansåg att en massiv gasattack snabbt skulle få slut på kriget. Han framställde fler gifter, bland dem senapsgas. Han hade inga betänkligheter att använda naturvetenskapen i krigföring. Han sade: "En man tillhör världen i fredstid, men tillhör sitt land under krig." Men hans hustru plågades av den roll hennes man spelade i kriget och 1916 begick hon självmord.

### **Nobelpriset**

Efter kriget ringaktades Haber av många på den allierade sidan för sitt arbete med kemisk krigföring. När han 1919 fick Nobelpriset i kemi vägrade flera fransmän som erbjöds Nobelpriset att ta emot det på grund av att Haber utsetts till

pristagare. Kanske var detta lite egendomligt med tanke på att Nobel själv uppfann dynamiten.

### **Forskning och moral**

Liksom ammoniak används för att framställa konstgödning kan den användas för att framställa salpetersyra. Salpetersyra behövs för att framställa sprängämnen. Dessa har en betydande fredlig användning, t. ex. vid gruv- och stembrytning och tunnelbygge, men de används också i krig. Så har Haber-processen både hjälpt millioner människor att få mat och varit en förutsättning för att hundratusentals om inte milliontals människor dött under två världskrig.

Haber var mycket engagerad i framställning och användning av kemiska vapen. Eftersom han var en enastående kemist lyckades han där andra gick bet, vilket ledde till mycket lidande och död.

Skulle Haber ha handlat annorlunda, t. ex. som den store engelske vetenskapsmannen Michael Faraday, vilken ombads att utveckla kemiska stridsmedel under Krim-kriget, men vägrade?

Vetenskapsmän måste fatta många beslut. Moraliska överväganden är ofta inblandade i dessa. Haber tycks ha bortsett från de moraliska problemen när han arbetade med gifter i krigföring. Eller gjorde han inte det? Han handlade helt igenom av patriotism, så utifrån sin egen ståndpunkt handlade han moraliskt rätt. Driven till sin spets kan patriotism få fruktansvärda följder som i Tyskland under 1930-talet då den utvecklades till nazism.

Haber, patrioten, drevs 1933 ut ur sitt land till ett liv i exil på grund av nazisternas förföljelse av judar.

### **Frågor till eleverna**

Efter denna information finns det en hel del som kan bearbetas av eleverna, t. ex. att ta reda på hur den storskaliga tekniska tillämpningen av Haber-processen går till. Några moraliska frågor finns också att diskutera, exempelvis följande:

– Anser du att Haber handlade rätt då han framställde kemiska vapen för att hjälpa Tyskland att vinna kriget?

– Anser du att nutidens vetenskapsmän gör rätt då de använder sitt kunnande till att konstruera vapen av olika slag såsom stridsflygplan, kryssningsrobotar etc?

–Kommer du själv som vuxen att ha något moraliskt ansvar för hur vetenskapliga upptäckter används?

–Skall en vetenskapsmans eller -kvinns samvete vara inblandat i hans arbete? Skall vetenskapsmän tänka på användningen av sitt arbete eller skall de enbart lösa vetenskapliga problem?

### 13.4 Kommentarer till exemplen

Som rubrik på hela denna rapport har vi satt 'Teknikämnet i omvandling?' Frågetecknet beror på att vi tycker att statsmakten i kursplanen för teknik (1994) gett uttryck för mycket stora ambitioner. Är det möjligt att leva upp till dessa inom de snäva tidsramar som i praktiken står till buds? Räcker tiden till för att behandla inte bara teknikens praktiska aspekter utan också dess samhälleliga, miljömässiga och mänskliga dimensioner, till vilka hör frågor om etik och moral?

En väg att gå kan vara att etablera samarbete med andra ämnen. Etik och moral hör till religionsämnets innehåll, varför 'Historien om Fritz Haber' lika gärna skulle kunna ingå i detta ämne. Eller varför inte som en samverkan mellan teknik och religion?

Enheten 'Provrörsbarn' skulle kunna vara ett inslag i biologiundervisningen. Eller varför inte ett samverkansprojekt mellan teknik, biologi och religion?

Enheten 'Dammen' rymmer förutom tekniska aspekter biologi, sociologi, politik, geografi m. m.

Man kan se ett skolämne som något som har två inneboende egenskaper. Den ena är en tendens att bevara sin identitet. Den andra är en potential att relatera till omgivande kunskapsområden. Tendensen att bevara har hittills varit dominerande. Om ämnesföreträdarna sträcker ut sina mentala händer mot varandra kan också relationspotentialen förverkligas. Det mödosamma bygget av en helhetssyn görs av kunskapsbitar som hjälper varandra.



## NOTER

1. Jönsson, 1994.
2. von Wright, 1994, s. 17.
3. Ibid., s. 22
4. Andersson, Bach och Zetterqvist, 1993.
5. Andersson et al (1992a)
6. Andersson et al (1992b)
7. De åtta mindre häftena är
  - BULLER**  
Text och elevuppgifter om buller, bullerskador och bullerdämpning.
  - BROAR**  
En genomgång av brokonstruktion och material för broar, kombinerat med praktiskt arbete, samt underlag för en diskussion om Öresundsbron.
  - DAMMEN**  
Rollspel om problem, särskilt miljömässiga, i samband med byggandet av en stor kraftverksdamm.
  - FRITZ HABER: MAT ELLER VAPEN?**  
Läsning och frågor angående Haber-processens uppfinnare - hans liv och arbete.
  - KARIES: TRISTAN DA CUNHA**  
Dataanalys angående kostens effekter på tändernas tillstånd.
  - PROVRÖRSBARN**  
Information och diskussion rörande problem i samband med sterilitet och in vitro-befrukning.
  - SKYDDSRUM MOT RADIOAKTIVT NEDFALL?**  
Rollspel om att bygga ett skyddsrum mot radioaktivt nedfall.
  - ÖN ASHTON**  
Information och problemlösning rörande användning av förnybara energi-källor.

Häftena kan erhållas från Institutionen för pedagogik och didaktik, Enheten för ämnesdidaktik, Göteborgs universitet.

## REFERENSER

Andersson, B., Areskoug, M., Eliasson, Y., Jönsson, B., Kärrqvist, C., Taranger, H., Waern, K., & Zetterqvist, A. (1992a). *SNITT – enheter om vår mat och våra sjukdomar*. (Rapport Na-spektrum, Nr 3). Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för ämnesdidaktik. (89 s)

Andersson, B., Areskoug, M., Eliasson, Y., Jönsson, B., Kärrqvist, C., Taranger, H., Waern, K., & Zetterqvist, A. (1992b). *SNITT – enheter om energi mm*. (Rapport Na-spektrum, Nr 4). Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för ämnesdidaktik. (89 s)

Andersson, B., Emanuelsson, J., & Zetterqvist, A. (1993). *Nationell utvärdering – åk 9: Vad kan eleverna om ekologi och människokroppen?* (Rapport Na-spektrum, Nr 6). Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för ämnesdidaktik.

Jönsson, B. (1994, april 2). Vi saknar en värdegemenskap. *Dagens Nyheter*, s A4.

von Wright, G. H. (1996). *Vetenskapen och förnuftet*. Månpocket. (Originalupplagan utkom 1986.)