

## Matematikundervisningen vid de tekniska mellanskolorna

av O. Gallander,  
lektor i Örebro

De tekniska skolorna ingår i grupp C i den indelning som är angiven i Kapitel 1 av den plan som angivits för den internationella kommissionens arbete.

Skolorna har 3-åriga lärogångar. Genomsnittsåldern vid intagningen är 18,3 år.

Den som har avlagt realexamen är utan vidare berättigad till antagning vid dessa skolor. Realexamen krävs inte för den som vill bli antagen. Om han uppvisar nödvändiga kunskaper i matematik och några andra ämnen vid de prov som anordnas i början av skolåret, så blir han antagen. Att uppvisa en tids fabriksarbete är önskvärt men inte obligatoriskt för antagning.

Enligt de officiella föreskrifter som gäller för de tekniska skolorna har de enskilda lärarna stor frihet att lägga upp undervisningsplanen så som de finner det bäst. Beträffande matematikundervisningen är endast fastställt att den skall omfatta följande:

1. Aritmetik, planimetri, stereometri, algebra, räkning, även med serier och logaritmer, plan trigonometri och de första grunderna i analytisk geometri.
2. Beskrivande geometri: kort framställning över de allmänna grunderna för avbildning av föremål samt linearritning.
3. Praktisk geometri: de första grunderna i fältmätning och nivellering jämte tillhörande ritning och övningar på fältet.

Ungefär lika kortfattat skrivna är bestämmelserna för undervisningsomfånget i mekanik, maskinlära, mekanisk teknologi och fysik. Av

föreskrifterna framgår dock att läraren ständigt skall ha industrins behov för ögonen. Uppgifter som endast har teoretiskt intresse skall alltså inte behandlas. Det finns ingen föreskrift om hur många veckotimmar ämnena skall tilldelas eller hur kurserna skall fördelas på de tre åren. Följden är att matematikundervisningen vid de tekniska skolorna har ett mycket varierande antal lektioner, såväl totalt i skolan som i de enskilda klasserna. Denna olikhet framgår av tabellen nedan, som även anger timantalen i de ämnen som står matematiken närmast.

Även med tanke på lärostoffet och dess uppläggning är olikheterna mellan skolorna avsevärda. I några skolor undervisar man nästan om allt som brukar behandlas i de högre läroanstalterna, medan andra utesluter större eller mindre delar. I några fördelas lärostoffet ungefär som i de högre läroanstalterna, medan andra så mycket som möjligt försöker anpassa matematikundervisningen till behovet i mekanik.

Däremot finns det ingen väsentlig skillnad i metodiskt avseende, vare sig inbördes mellan de tekniska skolorna eller mellan dem och de högre läroanstalterna. Anledningen till detta är dels att lärarna i ren matematik vid de tekniska skolorna har fått ungefär samma utbildning som lektorerna vid de högre läroanstalterna, dels att läroböckerna i ren matematik är desamma vid dessa två skolformer.

Att behandla matematikundervisningens metodik i enskildheter skulle således vara en upprepning av det som redan sagts i rapporten om realgymnasierna. En mer fullständig rapport om lärostoffet och dess fördelning vid de olika skolorna skulle ta mycket utrymme i anspråk. En sådan rapport vore kanske för övrigt av ringa intresse, eftersom de tekniska skolorna står inför en ny organisation. Den kommission som sedan hösten 1907 arbetar på denna har inte låtit något om dess planer komma till offentligheten, varför det är omöjligt att yttra något om matematikundervisningens framtida ställning vid de tekniska skolorna.

På grund av det ovan sagda vill jag i det följande uppmärksamma det sätt som matematikundervisningen vid de tekniska skolorna skiljer sig från motsvarande undervisning i de högre läroanstalterna och därvid framhäva sådana skillnader som endast gäller några enstaka skolor.

			Norrköping	Malmö	Örebro	Borås	Härnösand
Matematik	Höst-termin	I	9,5	9	8	8	9
		II	7	3	5	6	5
		III	2	2	3	3 <sup>^</sup>	2
	Vår-termin	I	9,5	9	8	7	9
		II	4	3	4	4 <sup>^</sup>	5
		III	1	2	2	3 <sup>^</sup>	2
Fysik*	Höst-termin	I	-	-	2	-	2
		II	6	4	4	3	3
		III	-	2	2	2	3
	Vår-termin	I	-	-	2	2	2
		II	6	4	4	3	3
		III	-	2	3	3	3
Mekanik	Höst-termin	I	1	-	-	-	-
		II	3	4	5	5	5
		III	3	1	-	-	-
	Vår-termin	I	1	-	-	-	-
		II	4	4	5	4 <sup>^</sup>	5
		III	4	1	-	-	-
Maskinlära III	Höst-termin	M	2	3	5	4	3
		K	1	2	3	3	3
		B	1	2	3	3	3
	Vår-termin	M	5	3	5	4	3
		K	4	2	3	3	3
		B	4	2	3	3	3
Beskr, geom.	Höst-termin	I	6	6	5	9#	6#
		II	2,5	-	2	3#	5#
	Vår-termin	I	6	6	5	9#	6#
		II	-	-	2	-	-

\*) Dessutom fysiklaborationer

^) Krokiteckning inbegripen

#) En timme mindre i kemi- och byggavdelningen

I, II och III anger första, andra resp. tredje avdelningen

M och K betecknar mekanisk resp. kemisk fackavdelning, M byggavdelning

Den viktigaste skillnaden betingas av olikartade mål vid skolorna.

Gymnasiernas mål är enligt §1 i skolförordningen ”att lägga grunden till de vetenskapliga kunskaper som utvecklas vidare vid ett universitet eller en högskola”. Som mål för gymnasiets matematikundervisning anges i läroplanen att i en omfattning som motsvarar det allmänna bildningsmålet vid real- och latingymnasierna ge eleverna ”matematikkunskaper och färdigheter och samtidigt förtrogenhet med det tänkesätt som är kännetecknande för matematisk vetenskap”.

De tekniska skolornas mål är däremot enligt §1 i deras föreskrifter att ”ge ynglingar som vill utbilda sig till utövning av industriell verksamhet elementära tekniska kunskaper”.

Av denna paragraf, liksom av de förut nämnda riktlinjerna är uppenbart att matematikundervisningen vid de tekniska skolorna måste bedrivas som ett stödämne åt mekanik, fysik och maskinlära, medan matematiken har en relativt självständig ställning vid de högre läroanstalterna.

Matematikläraren vid de tekniska skolorna skall därför från det vanliga lärostoffet avlägsna det som i ovannämnda ämnen inte finner någon tillämpning men däremot ta upp sådant som det finns behov av. Av det som utan allvarligare konsekvenser kan uteslutas i algebran kan nämnas: beräkning av kvadratrötter utan logaritmer, kvadratrötter ur polynom, läran om imaginära tal, förenkling av dubbel irracionella tal, komplicerade rotekvationer, samband mellan rötter och koefficienter i en ekvation, ekvationer och ekvationssystem av högre grad än andra graden (undantag: bikvadratiske ekvationer), exponentialekvationer mer komplicerade än de som uppträder i uppgifter om sammansatt ränta, räknemetoder som med relativt stor tidsåtgång behandlas endast emedan de ger eleverna en aning om matematisk elegans. Exempel på sådana kan vara användning av sammanläggning och uppdelning samt korresponderande addition och subtraktion vid lösning av ekvationer uttryckta som analogier.

Den begränsning som framhävts ovan kan göras så mycket bättre som eleverna vid de tekniska skolorna tack vare talrika uppgifter som löses i mekanik och maskinlära får en större övning i användning av

övrigt i den vanliga läroängsen i algebra än eleverna vid de högre läroanstalterna.

I geometri blir skillnaden i lärostoff större. Den beskrivande geometrin har naturligtvis en helt annan tyngd vid de tekniska skolorna än vid de högre läroanstalterna, eftersom den utgör grunden för teckningsämnen. Dessa upptar 35 % av undervisningstiden; vid de högre läroanstalterna däremot 5,1 % i realskolan och 6,2 % i realgymnasiet.

Genom kursen i beskrivande geometri med tillhörande övning i att rita blir rumsåskådningen bättre övad än genom vanliga geometriska uppgifter. De geometriska lärosatser som är nyttiga och bör memoreras kan inpräglas vid lösning av räkneuppgifter. Lösning av rent geometriska uppgifter kan därför nästan helt uteslutas.

För att antas vid de tekniska skolorna krävs en kurs motsvarande Euklides fyra första böcker.

Denna kurs bör repeteras, men repetitionen kan inte tilldelas många timmar. Eftersom eleverna studerar olika läroböcker måste denna repetition göras oberoende av läroböckerna.

Proportionsräkningen kan studeras mycket kortfattat. Av det som förekommer i gängse läroböcker och motsvarar Euklides sjätte bok kan man inte utesluta mer än några få moment.

Att använda mycket tid på bevis av satser i stereometri, som för elever med övad rumsåskådning förefaller självklara, vore orätt, eftersom målet för undervisningen är praktisk duglighet, inte logisk skärpa.

Störst är skillnaden i analytisk geometri. I realgymnasierna används den som medel för studium av kägelsnitten och därvid tillägnar sig eleverna detta medel då de gör geometriska undersökningar. Vid de tekniska skolorna lär man sig de viktigaste egenskaperna hos kägelsnitten i teckningsundervisningen. Analytisk geometri som geometriskt verktyg behövs inte. Däremot behöver man begreppet koordinat i tyngdpunktsläran och vid uppritning av vanliga diagram i maskinlära, hållfasthetslära och växelströmlära. För dessa tillämpningar behöver man dock föga av det som de vanliga läroböckerna i analytisk geometri innehåller.

Koordinatbegreppet skall förstås bibringas eleverna innan de studerar tyngdpunktsläran. Detta görs lätt genom en kort lärogång i uppritning av diagram.

Eftersom man behöver trigonometrin för mekaniken, är det nödvändigt att den ges så tidigt som möjligt. Ingenting hindrar att genomgå den före avslutningen av den algebraiska lärogången. I övrigt är fördelningen av lärostoffet densamma som i realgymnasierna.

Fastän föreskrifterna inte säger något om differential- och integralräkning, tas denna upp i en kurs.

I differentialräkningen härleds derivatorna till alla funktioner som behandlas i skolkursen.

Differentialräkningen tillämpas på maximi- och minimiuppgifter samt vid grafisk behandling av funktioner. Integralräkningen förs så långt att eleverna lär sig använda den vid beräkning av tyngdpunkter, tröghetsmoment och några formler i växelströmsläran.

Som allmänt mål för denna undervisning sätter man att eleverna skall kunna använda litteratur, läsa tekniska tidskrifter, där enkla tillämpningar av differential- och integralräkning förekommer tämligen ofta.

Vid inläringen av enskilda delar av matematikkursen utnyttjar man uppgifter som står att finna i tillgängliga läroböcker. Emellertid ersätts ”konstruerade” uppgifter så mycket som möjligt med sådana som kan förekomma i det praktiska livet.

Stor vikt läggs vid att eleverna snabbt och säkert kan beräkna värdet av en derivata, Eftersom man inte behöver någon större noggrannhet vid de flesta tekniska uppgifter, använder man ofta räknestickor. Eleverna kan förvärva en avsevärd förmåga i räkning, då inte bara matematikläraren utan även lärarna i fysik, mekanik och hållfasthetslära medverkar i samma riktning.

Även om särskild vikt alltså läggs vid målet att det praktiskt användbara skall vara lätt tillgängligt, bortser man inte från matematikens formella bildningsvärde. Inga lärosatser ges utan vederbörlig motivering. På några punkter måste man dock använda ett i logiskt avseende mindre tillfredsställande tillvägagångssätt. Sålunda måste

eleverna bibringas begreppet tröghetsmoment och lösning av uppgifter, där sådant förekommer, lång tid innan de löst uppgifter med integralräkning. Läraren måste då ge dem de formler som behövs för några kroppar och säga eleverna att beviset av formlerna får vänta till fram emot skolkursens slut.

Vid redogörelsen för bevisen får eleverna en mycket behövlig skolning i tänkande. Man kräver dock inte av dem att de vid skoltidens slut skall kunna bevisa alla satser som de lärt sig under årens lopp.

Vid de tekniska skolorna förekommer ingen examen motsvarande mogenhetsexamen.

Varje lärare övertygar sig genom ofta återkommande skriftliga och muntliga prov om att eleverna har förstått det som behandlats och kan behålla i minnet vad som bör memoreras.

Om eleven nöjaktigt klarar proven flyttas han upp i närmast högre klass. Efter avslutade studier erhåller han ett diplom med kvalificerade vitsord över de enskilda ämnena.