

## Nr 243

Av herr **Mannerskantz**, *angående doktorandstipendier vid de tekniska högskolorna, m. m.*

Betydelsen av att den tekniska forskningen realistiskt inriktas på främjandet av den aktuella tekniken och industrien och på deras framtidsmöjligheter torde stå klar för alla och en var. Om sättet att vinna detta mål råder däremot delade meningar. Enligt Svensk författningssamling nr 986 och 987 förordnades den 18 december år 1942 inrättandet av en teknisk licentiatexamen, enligt vederbörande kungl. kommitté avsedd att åstadkomma en »ordnad undervisning — — — för att taga till vara forskarbegåvningarna» vid de tekniska högskolorna. Denna licentiatexamen skulle — efter 31 december 1947 — ensamt berättiga till disputation för teknisk doktorsgrad. Den ditintills gällande rätten för civilingenjörer (däri även innefattade bergsingenjörer, arkitekter och lantmätare) att doktorera skulle därmed upphöra. Detta förbud har sedermera successive provisoriskt förskjutits och har ännu icke trätt i kraft men har icke upphävts.

Principiellt innebar införandet av teknisk licentiatexamen i förening med förbudet för civilingenjörer att doktorera, att civilingenjörsexamen gjordes om till en lägre teknisk examen och att de tekniska högskolornas stadgenliga uppgift att meddela teknisk-vetenskaplig undervisning försköts till den tekniska licentiatexamen.

I vidfogade utredning av professor emeritus Carl Forssell har utretts den tekniska högskoleundervisningens utveckling under de senaste femtio åren. Därvid ha analyserats teknikens och industriens behov av tekniska forskare samt den tekniska licentiatexamens resultat vid tekniska högskolan i Stockholm fram till år 1957. Därav framgår att den tekniska licentiatexamen icke förmått att »taga till vara forskarbegåvningarna», vilka främst äro att söka bland dem, som bäst bestått sin civilingenjörsexamen. Om till dessa i första hand räknas 20 % av de civilingenjörer, som haft högsta betygssumman, så ha av dem endast 12 % (således en åttondel av denna grupp) licensierat. Av dessa har endast en tredjedel fullföljt sin tekniska forskning och doktorerat. Licensieringen har därvid koncentrerats till fackavdelningarna för teknisk fysik och för kemi och till ämnen, som ligga nära universitetens undervisning inom dessa områden. Den under hand föreslagna utbildningen av »universitetsingenjörer» skulle sannolikt falla nära denna »tekniska» licensiering. Inom övriga fackavdelningar, som väsentligen representera tekniska tillämpningsämnen, har tekniska li-

centiatexamen haft relativt liten betydelse. Inom dessa senare fack blevo under åren 1942—1957 26 st. teknisk doktor direkt från civilingenjörsexamen, medan 15 st. blevo teknisk doktor efter att hava avlagt teknisk licentiatexamen. Uppenbart är härav, att förbudet för civilingenjörer att doktorera bör definitivt upphävas, icke som nu sker successivt förskjutas framåt i tiden.

Därvid bör beaktas, att det är den träning till teknisk forskning, som dokumenteras genom doktorering, som är av intresse för det allmänna. Fortsatta studier till en licentiatexamen, som endast i ett fåtal fall (ca 25 %) leder till doktorering, äro icke av samma allmänna intresse. Det är därför önskvärt att licentiatstipendierna ändras till doktorandstipendier, med berättigande för dem, som redan innehava licentiatstipendier, att direkt doktorera utan att hava avlagt licentiatexamen.

I den bilagda utredningen visas, att det dagliga arbetet inom teknik och industri kräver teknisk forskning på bred front och att denna forskning skänker ett betydelsefullt bidrag till vår ekonomiska utveckling. Från samhällets synpunkt är det av vikt, att denna tekniska forskning gives tillbörligt erkännande genom att de civilingenjörer, som så önska, tillåtas att under traditionella akademiska former disputerar på sitt framlagda resultat utan nu tillämpade diskriminerande restriktioner. Opponentens kompetens bestämmer granskningens effektivitet.

En bred bas för teknisk forskning förutsätter, att den tekniska högskoleundervisningen inom alla fackavdelningar genom civilingenjörsexamen ger tillräckligt underlag för teknisk forskning. Inom de fack, som i övervägande grad omfatta tekniska tillämpningsämnen, torde den nuvarande fyraåriga undervisningstiden vara väl avpassad. Den bilagda utredningen påvisar, att inom fackavdelningarna för teknisk fysik och för kemi kravet på mera omfattande studier i matematik och fysik respektive i kemi och fysik skulle kunna motivera ökad studietid för deras civilingenjörsexamen, rimligen ett år. Olägenheten av höjd ålder vid det praktiska arbetets påbörjande är påtaglig. Den skulle för dessa tvenne fack kunna motverkas genom åtminstone någon förkortning av militärtjänsten eller eventuell tjänstgöring vid försvarets forskningsanstalt. Det torde för landets försvar vara av större värde, att civilingenjörerna inom dessa båda fack särskilt skolas för vetenskaplig forskning än att de utbildas till trupptjänst.

I bilagda utredning framläggas synpunkter på kompetenskraven till lärarbefattningarna, utmynnande i kompetensens gradering i tvenne etapper: 1. Kompetens att meddela undervisning inom ämnet, innefattande noggrann kännedom om ämnets tillämpning inom det eller de undervisade facken. 2. De enligt 1. kompetenta placeras i ordning enbart efter i ansökningshandlingarna ådagalagd vetenskaplig skicklighet inom ämnet eller något av dess väsentliga delar. Vidare påpekas vikten av att inom ett fack undervisningen uppdelas på minsta möjliga antal professurer, var och en med

sitt enhetliga område, på det att den fyraåriga studietiden måtte räcka till för de studerande. Samtliga dessa synpunkter synas vara av värde.

På grund av vad ovan anförts får jag hemställa,

att riksdagen måtte besluta

*att* det belopp, som avses till licentiatstipendier vid de tekniska högskolorna, måtte i sin helhet anslås till doktorandstipendier;

*att* de licentiatstipendier, som redan utdelats, må i så måtto omändras till doktorandstipendier, att innehavaren är berättigad att direkt disputerar för teknisk doktorsgrad utan att hava avlagt teknisk licentiatexamen;

*att* i skrivelse till Kungl. Maj:t hemställa *att* omprövning göres av de tekniska högskolornas stadgar i syfte, *att* teknisk doktorsgrad må kunna förvärfvas av civilingenjör efter vederbörlig disputation, utan nu gällande efterprovning respektive förprovning för disputation, *att* teknisk licentiatexamen avskaffas, *att* inom fackavdelningar för teknisk fysik och för kemi undervisningstiden omprövas och eventuellt höjes till fem år, varvid omprövas möjligheten att för dessa studerande förkorta militärtjänsten eller att fullgöra viss del av denna vid försvarets forskningsanstalt, samt *att* vid provande av kompetens till lärarbefattning i första hand avgöres kompetensen att meddela undervisning inom ämnet, innefattande krav på noggrann kännedom om ämnets tillämpning inom undervisade fack, och att bland de härvid kompetent befunna ordningsföljden enbart skall bestämmas av graden av vetenskaplig skicklighet inom ämnet.

Stockholm den 27 januari 1959

*Axel Mannerskantz*

*Bilaga*

## SAMHÄLLET OCH TEKNIKERNA

av *Carl Forssell*

### *Allmän synpunkt*

I »Endeavour», april 1957, yttrar *Trevor I. Williams*: »... den tidigare betydelsefulla skillnaden mellan ren vetenskap och tillämpad vetenskap befinnes alltmera vara artificiell. Problemen inom tillämpad vetenskap äro intellektuellt icke mindre krävande än de, som möta vid bedrivande av vetenskap för dess egen skull. Grekernas åsikt, att praktikens uppgifter nödvändigtvis tillhörde ett lågt intellektuellt plan och voro ovärdiga fria män,

kan ur historisk synpunkt betraktas som en fatal defekt, men för oss skulle samma synpunkt kunna leda till vår civilisations förfall.»

### *Ingenjörens arbete.*

Ingenjörens arbete behandlas här särskilt med tanke på högskoleingenjörerna, deras utbildning och deras uppgift, men därvid bör ihågkommas att andra ingenjörer utföra motsvarande arbete inom teknik och industri. Den betydelsefulla frågan är: var möter kravet på teknisk forskning inom ingenjörens arbete?

Allmänt föreställer man sig, att en ingenjör's betydelsefulla arbete framför allt är att i laboratoriet eller vid ritbrådan åstadkomma en ny maskin eller en ny tillverkningsmetod och att sedan — oftast under stora finansiella eller andra svårigheter — få den ut i praktiken. Separatoren, ångturbinen, fotogenköket, kylskåpet, imopumpen m. fl. ha spritt ett skimmer över denna del av ingenjörens arbete. Betydelsen av hans alldagliga verksamhet har härvid kommit i skymundan. Det väsentliga arbetet för flertalet högskoleingenjörer, liksom för välkvalificerade andra ingenjörer, är att taga hand om en större eller mindre avdelning inom en industri och att in i detalj studera och leda dess arbete. Den kritiska granskningen skall leda till att oekonomiska eller felaktiga metoder uppspås och rättas till. Arbetsrutinen med dess ordergivningssystem, kontrollmetoder och manuella förfaranden måste studeras och förbättras, oavsett om nyinvesteringar förekomma. Ingen må tro att allt är som sig bör inom de olika avdelningarna av en än så berömd industri. Man kan vara förvissad om, att nästan överallt finns mycket att förbättra och kommer alltid att finnas.

Disponent *Hjalmar Åselius* har visat betydelsen av detta rutinarbete vid Horndals järnverk, där inga nyinvesteringar gjordes under flera år, rutinarbetet var inriktat på att öka produktionen genom förenklingar av arbetsgången samt förbättring av arbetsledning och av produktionens planering. År 1935—1950 gav detta, *utan nyinvestering*, en effektivitetsökning av två procent per år. Disponent Åselius anger, att denna »horndalseffekt» blir större i en omodern anläggning, varför den beräknas kunna vara 1,5 % för den svenska järnhanteringen i dess helhet från 1935 räknat. Efter intill 1956 genomförd modernisering beräknas den i fortsättningen kunna bli en procent per år. En motsvarande »horndalseffekt» synes konstaterad i USA enligt uppgifter från professor *Erik Lundberg*.

»Horndalseffekten» är resultatet av ett inre arbete på alla händer inom en industri. Den högskolebildade ingenjören skall framför andra vara skickad att leda detta arbete, *om han är kunnig i sitt yrke*. Dess teori och dess praktiska metoder måste han känna, men därtill måste han vara väl inne i teknikens forskningsmetoder, ty kvalificerat dagligt arbete inom en industris drift kräver inom sitt område lika stor kunnighet och i sak *samma forskningsmetoder* som bedrivs vid forskningslaboratorierna. Högskoleingenjörernas uppfostran till den kritiska förmåga och det självständiga tänkande, som är förutsättningen för varje forskningsarbete, måste därför ske på bred front. Högskoleundervisningen måste vara inriktad på att ge *alla* de som civilingenjörer (häri inräknas bergsingenjörer, arkitekter, lantmätare) utexaminerade *träning till självständigt tänkande och träning till att behandla ett forskningsproblem*.

I regel uppgives den förväntbara effektstegringen i produktionen vara ca tre procent per år inklusive resultat av nyinvesteringar och nyskapade in-

dustrier. En tredjedel av detta kan vinnas genom »horndals»effekten. Det är därför av omistlig betydelse för samhället att högskoleingenjörerna överlag få högt kvalificerad utbildning.

Rutinarbete inom teknik och industri ger vid sidan om möjlighet till »horndalseffekt» även kontakt med aktuella problem, som kunna giva uppslag till nyskapande vare sig dessa taga form under bedriven teknisk forskning eller vid uppfinnareverksamhet. Dessa båda verksamhetsformer äro till sina förutsättningar och till sina arbetsmetoder nära nog identiska, självfallet under förutsättning att de bedrivs av sakkunnigt folk, som icke grubbla över perpetuum mobile. *Brinells* kulprov tog form under hans rutinarbete vid Fagersta. Kullagret, som ingenjör *Sven Wingquist* skapade vid sitt verkstadsarbete, gav uppslag till SKF-industrin och fördes fram till storindustri genom sin upphovsmans tekniska och finansiella skicklighet. Civilingenjör *Jonas Hesselman* förde sitt rutinarbete på verkstaden vidare till nyskapande av Dieselmotorn fram till Hesselmanmotorn och gav därmed ett viktigt tillskott inom motorindustrin. Andra att förtiga. Denna dubbla möjlighet till »horndals»effektens genomförande och till samtidigt nyskapande gör ingenjörens rutinarbete dubbelt betydelsefullt och kräver, att över hela linjen hans utbildning blir den för dessa uppgifter bästa möjliga.

#### *Utbildning till teknisk forskning.*

Speciell träning i teknisk forskning utöver vad civilingenjörsexamen kan giva sker lämpligen vid de tekniska högskolornas institutioner. Den institutionsföreståndare, som själv bedriver forskning, strävar gärna att som sina medhjälpare förvärva toppförmågor bland de utexaminerade. Att för dessa välja ut aktuella problem inom facket, av natur att kunna giva påtagliga resultat, och att hjälpa dem vid forskningsarbetets startande är betydelsefullt för att väcka forskningsintresset, som helst för professorns medhjälpare bör leda till doktorering. Praktikens aktuella problem skall därvid väljas, vilket icke blott ökar intresset i arbetet utan även ger adepten möjlighet att i fortsättningen bliva väl placerad inom teknikervärlden. En sådan fortgående omsättning inom institutionen är besvärlig för ledaren men nödvändig om den uppväxande generationen av forskare skall på allvar lära känna praktikens problem och industrin skall få tillgång till särskilt högt kvalificerade medhjälpare. För rekrytering av lärarbefattningar är det omistligt med denna träning både vid högskoleinstitutionen och ute i praktiken.

Eliten av eliten bland våra studenter söker sig till stor del in vid de tekniska högskolorna. Författarens erfarenhet är, att bland dessa äro 10 å 20 % toppbegåvningar, som orka kritiskt följa en undervisning och snart fatta metodiken i forskningen. De finnas som regel bland dem, som ha högsta betygen, men bland dessa finnas även ensidigt receptiva begåvningar, som visa sig blanka inför forskning på egen hand liksom inför praktiska uppgifter. I vissa fall hava utpräglade forskarebegåvningar mindre hög grad av receptivitet. Att då spåra upp dem är en svår konst, om de icke finna sig själva ute i livet. Underligt nog finnes som regel bland denna elit av eliten en del »obekvämtill studier» (varmed ej avses bristande specialbegåvning i matematik, ty även utan den kan man bliva en skicklig högskoleingenjör). Undervisningen måste inriktas på medeltalet ovan dessa.

I »Tekniska Högskolans Omorganisation» framlades dessa riktlinjer av

författaren år 1915 i Teknisk Tidskrift, varvid yrkades bl. a. att sista terminen av fjärde året skulle ägnas åt ett examensarbete, avsett till träning i forskning. Motståndet inom lärarkollegiet vid Kungl. Tekniska Högskolan (då gällande namn, numera ändrat till Tekniska Högskolan i Stockholm) var enigt och starkt och det kunde knappast vara annat. Stadgarna angav fortfarande, att »lämpligheten» var avgörande vid professurs tillsättande, och »Käre Bror» blev tillsatt, om han fanns bland de sökande. Kulmen i detta nåddes 1908, då en *arkitekt* på lärarekollegiets enhälliga förslag blev professor i elektrisk anläggningsteknik, framför *Pleijel* och *Enström*. Dylika förhållanden lämnades år 1911 oantastade av en kungl. kommitté av representativa personer. Befintliga lektorer kallades till professorer, trots att ingen av dem veterligen presterat teknisk forskning. Att dessa lärare frivilligt skulle taga på sig att årligen formulera ett antal forskningsuppgifter för examensarbetare var uteslutet.

Att de studerande ej skulle vara kompetenta till ett examensarbete var en framförd farhåga, men den var dels ganska långsökt, dels var risken av ett misslyckande liten, ty minskandet av kursföreläsandet från 8 till 7 terminer på bekostnad av slentrianmässiga biämnena kunde i varje fall vålla föga skada. Därtill klagades, då liksom nu (se DN 4 februari 1958, professor *Bertil Lindblad*: »Många av våra bästa begåvningar gå nu till de tekniska högskolorna — — — en jämnare fördelning mellan dem och universiteten torde vara önskvärd.»), över att de bästa studenterna gingo till tekniska högskolan. *Ivar Bendixson* yttrade, då han antog kallelse att från tekniska högskolan flytta till en professur i matematik vid Stockholms högskola, att han visste, att han aldrig mera i livet skulle få ett sådant auditorium, som han haft vid tekniska högskolan, men han tog dock förflyttningen för att fritt kunna bedriva sin matematik. Hindret för träning till teknisk forskning inom civilingenjörsexamens ram låg eller ligger sannerligen icke hos studenterna vid våra tekniska högskolor.

All vädjan om examensarbetets införande var under några år förgäves, tills en deputation av studenter uppvaktade ecklesiastikminister *Värner Rydén* med sina önskemål bl. a. om tids beredande för examensarbete. Resultatet kom snabbt: lärarekollegiet reserverade i huvudsak sista terminen för examensarbetet. *Värner Rydén* bör hedras och äras för detta avgörande steg mot införandet av utbildning till teknisk forskning i högskoleundervisningen. De tveksamma och många av motståndarna erkände så småningom, att examensarbetet icke blott visat studenternas kompetens till denna påbörjande forskningsverksamhet, utan att det även givit lärare ett gott handtag vid deras arbeten inom olika forskningsområden. Författarens erfarenhet är, att examensarbetarna i regel prestera ett gediget arbete och visa påtagligt intresse för arbetet. I vissa fall är examensarbetet i nivå med doktorspecima. Endast den formella slutbearbetningen skiljer.

### *Teknisk doktorsgrad*

Den följdriktiga fortsättningen av att studierna vid tekniska högskolan fått denna avslutning med träning till teknisk forskning skulle varit införandet av rätten för en civilingenjör att disputerat för teknisk doktorsgrad, om han bestod disputationsprovet. För läkarna hade införts medicine doktorsgrad utan restriktioner. Varje medicine licentiat fick rätt att disputerat på en avhandling inom vilket ämne som helst blott avhandlingen och försvaret bestod granskningen från högskolans representanter. Universite-

ten hade velat införa speciella restriktioner, men läkarna tillbakavisade rakryggat alla dylika försök och tilltvungo sig universitetsmässiga regler.

I tekniska högskolan representerades den akademiska högfärden och avunden framgångsrikt av några universitetsmän inom kollegiet. Avunden var uppenbar och även direkt uttalad över att civilingenjörerna efter fyra års studier fingo bättre betalt än universitetens licentiat och doktorer efter två å tre gånger så lång studietid. Att ingenjörerna därtill skulle få rätt att doktorera på avhandlingar över teknisk forskning, törhända bedriven i praktiken på betald arbetstid, var omöjligt att fördraga för dessa universitetsmän. Författaren visade i »Teknisk doktorsgrad eller teknisk doktorsexamen», Teknisk Tidskrift 1918, orimligheten i de begärda restriktionerna och deras skadeverkan för den tekniska forskningen, men förgäves. Ingenjörsprofessorerna inom lärarekollegiet voro flata nog att godtaga pariasmärket: att en civilingenjör, som ansåg sig hava åstadkommit en doktorsmässig avhandling, skulle *på nytt tentera* för professorn i ämnet och därtill prestera kvalificerade överbetyg i tre ämnen *vid sidan om* doktorsavhandlingens ämne, d. v. s. att han på nytt måste tentera också i dessa ämnen, om han till äventyrs ej fått dessa höga betyg i sin civilingenjörsexamen (således i ämnen, som icke behöva ha med doktorsavhandlingen att göra).

Ett fall belyser skillnaden i förutsättningarna. En medicinare spikade en doktorsavhandling om hjärtats funktion som pump. Under sina studier hade han aldrig haft någon undervisning om pumpar. Ingen av Karolinska institutets professorer opponerade, utan 1:e opponent blev professorn i vattenmotorer och pumpar vid tekniska högskolan. Medicinaren fick opponera direkt utan någon föregående tentamen och blev med. dr. Hade en civilingenjör, som redan haft betyg i ämnet för denne professor, skrivit samma avhandling, skulle han varit tvungen att tentera på nytt för samme professor, innan han fick lov att disputeras. Men dessutom måste civilingenjören (eventuellt efter nya tentamina) visa upp kvalificerade överbetyg i tre andra ämnen, vilket medicinaren icke behövde, trots att dessa ämnen icke ingingo i hans examen.

Icke ens dessa taggrådsförsedda staket voro nog för att värna om universitetens intressen. Teknisk doktor fick man bli endast i tekniskt tillämpningsämne. En aldrig så framstående avhandling med i huvudsak matematiskt eller fysikaliskt innehåll avvisades av universitetet, ty den innehöll för mycket teknik, och av den tekniska högskolan, ty den avhandlade matematik eller eventuellt fysik.

Denna konstgjorda apparat till värnande av akademikernas speciella intressen lägger stenar i vägen för teknisk forskning och skadar därmed ett samhällsintresse av verklig betydelse.

I denna strid om teknisk doktorsgrad var ingenjörernas *studietid*, fyra år, ett återkommande argument för pariasmärkets användande. Jämförelse med USA:s tekniska högskolor (Institutes of Technology) visar, att dessa fyra år räcka väl till att giva kompetens för en doktorsavhandlingens utarbetande, om de användas förnuftigt. Vår studentexamen motsvarar två års studier vid de amerikanska universiteten. Efter ytterligare två år (vid våra tekniska högskolor motsvarande 1:a och 2:a årskursen) börja i USA »avancerade» studier, vilka efter två år (hos oss 3:e och 4:e årskursen) beräknas giva kompetens till att börja arbetet för doktorsgraden. (Se härom bl. a. Karin Färnström, AB 5 november 1953, och Sten Carlsson, Sv.D. 15 februari

1958). Mot bakgrund härav är det fullt ordinärt att begära, att vår civilingenjörsexamen skall berättiga till doktorering utan vidare, självfallet med all den granskning och kritik, som hör till disputationen med tillhörande bedömning.

När universitetsmännen opponera sig mot, att fyra års studier vid en teknisk högskola skulle giva motsvarande rätt som åtta å tio år vid universitet, så glömma de bort att studiemålen i förra fallet ger möjlighet till rationalisering. Vid teknisk högskoleundervisning avskiljes ett visst fackområde av enhetlig kunskapskaraktär och med tillräcklig sysselsättningsmöjlighet för att giva ingenjören i möjlig mån fritt val av arbetsgivare, och som ger honom goda framtidsmöjligheter. Undervisningen inom detta fack kan vid högskolan begränsas till det vetande och den träning till forskning, som kräves just inom detta fack. Kvaliteten på ingenjörens praktiska arbete och av hans forskning kan därför vara minst lika hög som den är på universitetsmannens arbete och dennes forskning, vilka kanske endast till ringa grad utnyttja hans omfattande studier.

Matematiken intar en särställning vid denna koncentrerade ingenjörsutbildning. Fackets tillämpningsämnen måste vid ingenjörsutbildningen få tillräckligt underlag för på egen hand bedrivna studier och penetrering av forskningsproblemen. Matematikundervisningen måste begränsas till den aktuella användningen inom facket, eljest skulle ingen botten finnas vid matematikstudierna. I sin forskning formulerar ingenjören det tekniska problemet och kan som regel behandla behövligen matematik, men denna kan taga former utom hans räckvidd. Då kräves *samarbete* med fackmän inom matematiken, *vilka förstå en teknisk problemställning*. Ett antal dylika finnas numera. Våra forskningsråd och liknande myndigheter borde bevilja medel åt forskare vid högskolornas institutioner eller ute i praktiken till anlåtande av dessa tekniskt kunniga matematici.

Bildligt kunna de skilda studiemetoderna angivas så, att universitetet åt sin adept bygger en Cheops pyramid av vetande för att på dess topp anordna en plattform för forskning. Den tekniska högskolan skall åt ingenjören bygga ett smalt torn, som når lika högt som denna Cheops pyramid och på sin topp kan bära en lika god plattform för forskning. Endast enligt detta program kan ingenjören inom rimlig tid och kostnad nå kompetens till den kvalificerade tekniska forskning, som är nödvändig för vårt materiella välförhållande. Ett sådant rationellt program angavs för Stockholms Högskola, innan den fick examensrätt.

### *Studietiden*

Tidskravet för en fackavdelnings nödvändiga studier beror av de grundläggande vetenskaper, som äro förutsättningen för ingående tekniska tillämpningsämnen. Den stela föreskriften om fyra års studier är icke rationell. Den är väl tillämplig vid de fackavdelningar, där en del av fysiken är det väsentliga underlaget, men gäller knappast inom facken kemi och teknisk fysik, där motsvarande underlag är väsentligt bredare. Att för dem förlänga studietiden utan att öka åldern vid avgångsexamen är önskemålet. Författaren sökte vinna detta genom förslag att reducera kemisternas militärtjänstgöring till tre sommarmånader (motsvarande läkarnas formella exercis) under villkor att deras studietid ökades ett år. Det militära värdet av skickliga kemister, använda inom sitt yrke, är större än om samma män göra vapentjänst. Generallöjtnant *Ivar Holmquist*,



som var arméchef under andra världskriget, ställde sig välvilligt till dessa synpunkter, men när förslaget av författaren framlades för tekniska högskolans lärarekollegium, blev det nedgjort. Höjdpunkten nådde härvid den professor, som deklarerade att *alla* skulle i lika mån offra sitt blod för fosterlandet. Törhända kunna de numera förändrade synpunkterna på försvarets rekrytering möjliggöra, att tanken tages upp på nytt, så att de fackavdelningar, som göra krigsmakten största nyttan i sina laboratorier, frikallas från linjetjänst mot vederlag av ökad studietid. I atom- och väte-kraftens tidsålder torde väl utnyttjad fackkunskap inom kemi och teknisk fysik vara av större värde för krigsmakten, än om dessa fackmäns blod gjutes på krigsskådeplatsen.

### *Teknik och ekonomi*

I en fackavdelnings ordinarie undervisning måste den ekonomiska sidan av ingenjörarbetet behandlas sidoordnad med den rent tekniska, så att ingenjören är väl underrättad om de olika inslagen i sitt praktiska arbete. Huvudgrupperna inom varje fack böra ha sina professorer, var och en med sitt distinkta ämnesområde. Viktigt är att dessa professorer inom ett fack icke bli för många och icke gripa in i varandra, utan blott tangera. Som ett hölje kring alla de tekniska tillämpningsämnena inom ett fack måste alltid de ekonomiska synpunkterna ligga, men inom en särskild professur måste facket speciella ekonomiska faktorer vara renodlade. Dessa ligga framför allt inom arbetsledningen med vad därtill hör. Inom de övriga tekniska tillämpningsämnena kunna behövligen ekonomiska synpunkter behandlas, även om läraren icke är specialist på arbetsledning.

Inom fackavdelning V, väg- och vattenbyggnad, är byggnadsekonomi den allmänna faktor, som bildar ett hölje kring samtliga fackprofessorer. »Arbetsledning och Arbetsmaskiner» är kärnan i det ekonomiska specialämnet. Beklagligtvis har professur inrättats både i Stockholm och Göteborg i »Byggnadsekonomi och Byggnadsorganisation». Intet hindrar att innehavaren är kompetent att behandla arbetsledning och arbetsmaskiner, och att han koncentrerar undervisning och forskning på detta område, men ämnets formulering ger risk för att till innehavare kan utses en specialist på allmän byggnadsekonomi, trots avsaknad av önskvärd skicklighet som arbetsledare. Betecknande är, att nu, sedan dessa båda professorer inrättats, har chefen för en av våra största entreprenadfirmor, civilingenjör *Bo Jondal*, i anslutning till diskussionen om en eventuell ny fackavdelning för ekonomi i *Teknisk Tidskrift* 1957, s. 975, yrkat på en undervisning, som i huvudsak sammanfaller med det program jag år 1915 angav för en professur i »Arbetsledning och Arbetsmaskiner». Vem är ansvarig för de nya professorernas mindre lämpliga formulering? Självfallet ingen. Svaret drunknar i en dödande organisation, där numera även inskjutits en ny instans i ett »Avdelningsråd» av praktikens män, så att divisionsansvaret blir än mera utspädd.

### *Storföretags ekonomi*

De dagliga ekonomiska transaktioner, som möta en driftsledare, böra behandlas i en teknisk högskolas ordinare undervisning. Likaså bör där ingå delar av nationalekonomin, men därutöver ligga områden, som tillhöra handelshögskolan. I »Tekniska Högskolans Fortsatta Utbyggnad», *Teknisk Tidskrift* 1935, påvisade författaren möjligheten att efter tre år

vid tekniska högskolan fortsätta vid handelshögskolan, om någon vill bli specialist inom den tekniskt-ekonomiska ledningen av företag. Möjlighet för denna kombination är numera ökad, genom att vid de tekniska högskolorna många ämnen äro uppdelade i en allmän kurs och en specialkurs, vilken senare infaller under fjärde året. En dylik kombinerad studieväg borde normeras. Alternativt har föreslagits inrättandet av en speciell fackavdelning för ekonomi vid tekniska högskolan. Den skulle innebära en onödig dubblering av handelshögskolans verksamhet och sannolikt inverka menligt på ekonomins beaktande vid de ordinarie studierna inom fackavdelningarna.

### *Humaniora*

För ingenjören-arbetsledaren är ett underlag av humanistiska studier en yrkesnödvändighet. Därutöver har ingenjörerna i gemen samma behov, som andra människor, av ett humanistiskt underlag för att kunna finna sig till rätta i livet. Detta är icke tillräckligt tillgodosett för närvarande och bristen kan icke avhjälpas vid våra tekniska högskolor, ty de sakna härför kompetenta lärare. Dessa finnas däremot vid de allmänna läroverken, och där bör den humanistiska undervisningen utvidgas. Tid till detta bör kunna vinnas genom visst slopande av specialstudier. Så skulle t. ex. en del specialmatematik kunna slopas. De problem från kägelsnitten (hyperblar, parabol och ellipser), som äro ett påfallande inslag i studentuppgifterna, hava intet intresse för ingenjörssacken (eller för andra fack?) och äro utan allmänt intresse. Schackproblem i studentexamen skulle vara mera givande ur allmänmänsklig synpunkt.

### *Rationalisering av undervisningen*

Vid ovan skisserad undervisning måste onödiga ämnen slopas, medan undervisning införes eller ökas i betydelsefulla ämnen. Båda åtgärderna möta ofta hårt motstånd. I ovan citerade: »Tekniska Högskolans Omorganisation» yrkades minskad fysikundervisning för V, väg- och vattenbyggarna, enär stora delar därav voro för dem likgiltiga. Protesterna mot detta motiverades bl. a. med att i Tyskland voro dessa omfattande fysikkurser obligatoriska, och den tyska tekniska högskoleundervisningen var, som alla visste, på toppen. Vidare yrkades i uppsatsen att tillämpningsövningarna i fackämnena skulle göras aktuella, och att professur skulle inrättas i »Arbetsledning och Arbetsmaskiner». Detta avvisades.

Efter första världskriget fick jag tillfälle att fråga föreståndaren för Bauabteilung, Berlin-Charlottenburg, om anledningen till deras stora fysikundervisning. Efter undvikande allmänna fraser upplyste han till sist, att professorn i fysik hade »Kollegiegeld» från de studerande i nästan alla fackavdelningar. Att minska fysikundervisningen vore ett ekonomiskt attentat mot honom, och sådant gör man icke. När han blev pensionerad komme frågan upp. Att en professor i Berlin skulle få behålla sitt kollegiegeld var sålunda motivet för att man i Stockholm, mot alla sakskaäl, fortsatte med den omfattande fysikundervisningen. Först 20 år efteråt skedde en ändring, ovisst dock om min rapport i saken haft någon betydelse.

Frågan varför alla studerande i »Baufachabteilung» skulle rita en järnbro om minst 50 m spännvidd, vilket lett till att också i Stockholm alla i V skulle rita en stor järnbro, trots att ytterst få i praktiken komme att rita en sådan bro, medan andra konstruktionsuppgifter vore både mera instruktiva och mera aktuella, besvarades med att detta för Berlins del motiverades av ett avtal med preussiska statsbanorna, och gav kompetens

för anställning där. Konstruktionsuppgiften hade sedan som Münchhausens fläskbit gått ur anka i anka världen runt.

När ekonomiska synpunkter inom undervisningen kom på tal, förklarade han med uppenbar tillfredsställelse, att dessa krav, som från olika håll, bl. a. från elevråd, framkommit efter kriget, lyckligen avlänkats genom förslaget att inrätta en särskild fackavdelning för ekonomiska studier, och därmed bleve man av med dessa störande krav. Denna synpunkt bör ihågkommas inför dagens förslag till en fackavdelning för ekonomi vid tekniska högskolan i Stockholm.

### Lärarna

Undervisningens rationalisering förutsätter att varje lärare, således även i matematik och liknande grundläggande ämnen, väl känner ämnets tillämpning bland ingenjörerna inom fackavdelningen och lämpar undervisningen därefter. Denna kännedom dokumenterande borde vara det första kompetenskravet till en professor. Bland dem som sålunda äro kompetenta att undervisa bör den vetenskapliga skickligheten avgöra slutlig kompetens och placering. Negligerandet av detta krav kan leda till, att en universitetsman med större vetenskaplig skicklighet inom för teknikerna ovidkommande delar av ämnet slår ut en i alla avseenden kompetent sökande. Sedan är det endast en mycket oviss förhoppning, att denne universitetsman bryr sig om att taga reda på ämnets tillämpning och rätta sig därefter.

Illustration till ovanstående lämnar ämnet *beskrivande geometri*, som rätt och slätt avser geometri, tillämpad på ingenjörens ritningar. I äldre tid fylldes ämnet meningslöst ut med högre geometri i form av projektivisk geometri, sannolikt för att fylla ut lärarens undervisningstid. År 1920 tillsattes vid tekniska högskolan en ren matematiker, som förmodligen aldrig sett en ingenjörssritning. Han drev den högre geometrien. År 1930 fick hans konkurrent från 1920, *Alfred Liljeström*, professuren. Han reducerade omedelbart beskrivande geometrien till sitt lämpliga omfång och överlämnade den till en speciallärare samt ordnade om professuren för *tillämpad matematik*, till mycken båtnad för tekniska högskolan. Skada blott att reformen blev fördröjd i 10 år. *Liljeströms* insats är värd att ihågkommas.

I samband med uppfostran till teknisk forskning står frågan om en professors efterträdare. Vill en avgående professor stanna som tillförordnad i ämnet, har han föga intresse av att uppfostra kompetenta forskare, som kunna söka tjänsten, som han i brist på kompetent sökande kan behålla på förordnande i årtal. Regeln, att pensionerad professor under ingen förväntning får uppehålla professuren på förordnande, borde vara fastslagen. Som lämplig förklarad tillförordnad finnes alltid, när en professor önskar tjänstledighet, och samma tillgång finnes därför i lika hög grad, när professorn är pensionerad.

De sakkunniges bedömande av professorskompetens urartar alltför ofta. Uttryckligen bör föreskrivas, att bedömning skall ske *endast* av i merithandlingar och genom provföreläsningar så dokumenterade meriter, att de kunna kritiskt granskas. Att skickligheten enligt stadgarna även må vara visad genom självständigt arbete till teknikens utveckling inom ämnet (underförstått: utan publicerade resultat) har vederligen aldrig fått en positiv tillämpning. Bestämmelsen bör försvinna, och även sådana meriter dokumenteras i ansökningshandlingarna.

Som professorsmeriterna nu ofta bedömas, är det lättare att bli va

professorskompetent än att bli docent. Docentansökan blir sedan beviljad för den ej utnämnde.

### *Teknisk licentiatexamen*

Ett inre arbete bedrevs under 20- och 30-talen vid tekniska högskolan på många händer inriktat på att få kompetenta lärare. Framgången var växlande, men dock någon, och utsikt fanns till förbättring av skevheterna. Då kom en Kungl. Kommitté. Miljonkostnader till tekniska institut, fristående relativt de tekniska högskolorna, och *teknisk licentiatexamen* voro dess speciella insatser.

Den Kungl. Kommittén förbisåg, att ett forskningsinstitut måste växa upp kring en forskare och byggas kring hans forskningsprogram. De trodde sig om att organisera institutet för att sedan söka finna forskaren. Det är fara värt, att miljonerna i så fall bli dåligt utnyttjade.

I ett förhandsutlåtande påstod den Kungl. Kommittén att vid våra tekniska högskolor saknades en »ordnad undervisning — — — för att taga till vara forskarebegåvningarna — — —». Det oberättigade i detta påstående visas av att 47 st. civilingenjörer blivit teknologie doktorer vid tekniska högskolan i Stockholm före 1946, dvs. innan Kungl. Kommitténs åtgärder verkat. (Se tab. 1.) Betänker man institutionernas magra anslag, och därav följande fåtaliga platser för forskare, och de avskäckande villkoren för den praktiserande ingenjörens doktorering, var resultatet icke dåligt. Det vittnar att — åtminstone inom vissa ämnen — förekom högskolemässig undervisning till utbildning av forskare. Ovan framlagd översikt av ingenjörens arbete visar, att denna utbildning måste över lag vara norm för civilingenjörsexamen, om den skall fylla sin uppgift. Denna utbildning måste giva förutsättning att på egen hand bedriva fördjupade studier av mötande problem och genomföra tillhörande forskning. Denna »ingenjörens vidareutbildning bör fortsätta till pensionsåldern» var parollen vid ett möte av läroverksingenjörer (Sv. D. 9 april 1958) och denna paroll ger frågan i koncentrerad form, också för högskoleingenjörer. *Sina nya kurser i en licentiatexamen får ingenjören eventuellt aldrig tillämpa i sin praktiska verksamhet*, men denna kräver av *alla* civilingenjörer tillräckligt kunskapsunderlag och tillräcklig träning i självständigt tänkande för på egen hand bedriven vidareutbildning och teknisk forskning.

Utöver civilingenjörsexamen är det *fortsatt träning till forskning*, som högskolan bör giva dem som så önska, och detta helst i samband med doktorering.

Ingenjörbristen vållar, att den nytexaminerade civilingenjören bjuds god betalning (vida över ett licentiatstipendium) särskilt under högkonjunktur och om han har goda betyg, varför han gärna omedelbart försvinner ut i praktiken, i synnerhet som han ofta har dålig ekonomi. Den som sålunda gått ut i praktiken skall enligt Kungl. Kommitténs antagna förslag vägras att doktorera (frist sattes till 31 december 1947, sedermera successivt förskjutet, så att förbudet ännu icke trätt i kraft) hur skicklig han än är, och hur framstående arbeten han än presterat. Detta förbud bär i sin sakliga meningslöshet vittnesbörd om halten av Kungl. Kommitténs arbete.

Denna omsorgsfullt genomförda degradering av civilingenjörsexamen ger vid tävlan om befattningar försteg även åt universitetens licentiat, vilket möjliggjorde eller väsentligt underlättade genomförandet. Dessutom blev det för en del lärare vid de tekniska högskolorna bekvämt att kunna till licentiatexamen förlägga stadgarnas krav på teknisk-vetenskaplig forsk-

ning och undervisning. Han kunde då med mycket litet besvär föreläsa sin »kurs» fyra timmar i veckan och vänta på den licentiand, vars uteblivande måhända vållar honom föga saknad.

För att i görlig mån neutralisera degraderingen av civilingenjörsexamen föreslog författaren, att lärarekollegiet vid tekniska högskolan i Stockholm skulle med civilingenjörsexamens studiemål angiva att: »Varje högskoleundervisning i egentlig mening avser att giva de studerande underlag för egna studier och eget tänkande fram emot bedrivande av egen forskning.» Samt vidare: »Detta mål kan endast vinnas genom att inrikta undervisningen för högskoleexamen på att giva den grundläggande utbildningen såväl för ingenjörens rutinarbete som för hans forskning, evad denna tager formen av arbete ute i praktiken till förbättring och rationalisering eller om denna forskning bedrivs vid forskningslaboratorier.» Detta förslag avvisades med indignation av ett så gott som enhälligt lärarekollegium under förklaring att detta vore ett attentat mot teknologie licentiatexamen. Ingen verkan hade mitt påpekande, att jag formulerat ett *minimikrav* på högskoleundervisning, vilket nära överensstämde med ecklesiastikminister *Gösta Bagges* program för folkskoleutredningen: »I ett litet land som vårt måste det som brister i kvantitet ersättas med kvalitet — — — Dess slutmål är icke att göra sina lärjungar till mångkunniga lärda i smått, utan till rådiga och handlingsdugliga människor.» Då lärarekollegiet förkastade mina minimikrav degraderade de avsiktligt civilingenjörsexamens slutmål till en andlig nivå under vad som nu eftersträvas från och med folkskolan och uppåt. Att enstaka lärare trots allt göra sitt bästa för att nå eller överträffa dessa minimikrav på civilingenjörsexamen är ofrånkomligt. Men den som så vill kan oåtkomlig vegetera i frid och ro vändande sin fjärding en gång om året, och därvid gömma sig bakom förevändningen att de högre studierna komma att ske för teknologie licentiatexamen.

De blivande civilingenjörernas syn på teknologie licentiatexamen klarlades för mig kort efter min pensionering av tvenne studerande i sista årskursen. De anhöllo att få taga del av mitt samlade material om vindtryck för att nyttja det i licentiatexamen. Jag påpekade, att de tills vidare hade rätt att disputeras som civilingenjörer, och ville vid det alternativet gärna stå till tjänst. De bådo om betänketid och återkommo med beskedet, att de alls icke hade för avsikt att bedriva någon forskning. De ville ha licentiatbetyget för att gå före sina kamrater vid ansökan till goda tjänster. De tackades för sin uppriktighet och vi skildes åt.

År 1942 förordnades att teknisk licentiatexamen skall avläggas i minst två av professur företrädda, *tekniska tillämpningsämnena*, varav det ena är huvudämnet. I detta skall betyget vara minst med beröm godkänd i licentiatexamen samt en vetenskaplig avhandling författats. Detaljbestämmelser i »Program och Fordringar» av 1944—45 (av lärarekollegiet?) gävo normaltids för studierna till fyra terminer, full studietid, om licentiatanden hade med utmärkt beröm godkänd i båda ämnena i sin civilingenjörsexamen. Betyget godkänd i licentiaten angavs motsvara med utmärkt beröm godkänd eller berömlig i civilingenjörsexamen. Den vetenskapliga avhandlingens värde skall vara så högt »att den förtjänar att publiceras i fackpressen», vilket sannerligen ger bred marginal nedåt. En dylik avhandling jämte fördjupade studier i samband med dess författande angives för flertalet ämnen höja betyget godkänd till med beröm godkänd i licentiaten. Att skriva en avhandling torde alltid kräva fördjupade studier

Tabell 1. Inträdesår 1945—1946. Utexaminerade civilingenjörer äro fördelade i fyra grupper. De 20 %, som haft högsta betygssumman redovisas i kolumn 0—20 % osv. Kolumnerna redovisa antalet inom resp. grupp som blivit teknologie licentiat, och de som sedan blivit lic/tekn dr

Fackavdelning	intagna	utex civ ing	0—20 %			20—50 %			50—80 %			80—100 %			civ ing/tekn dr	Utexaminerade				
			utex civ ing	tekn lic	lic/tekn dr	utex civ ing	tekn lic	lic tekn/dr	utex civ ing	tekn lic	lic/tekn dr	utex civ ing	tekn lic	lic/tekn dr		1946—57			Före 1946	
																utex civ ing	tekn lic	lic/tekn dr	civ ing/tekn dr	civ ing/tekn dr
F. Teknisk fysik .....	26	26	5	2	2	8	4	—	8	1	—	5	—	—	1	161	30	10	2	—
M. Maskinteknik.....	97	90	18	1	—	27	—	—	27	—	—	18	—	—	—	618	17	2	1	6
S. Flyg- och skeppsteknik .....	47	40	8	—	—	12	—	—	12	—	—	8	—	—	—	248	13	1	1	2
E. Elektroteknik .....	112	98	20	5	—	29	1	1	29	—	—	20	—	—	—	609	32	5	7	12
V. Väg- och vattenbyggnad .....	114	104	21	—	—	31	1	—	31	—	—	21	—	—	—	647	18	3	12	11
K. Kemi .....	67	64	13	3	1	19	4	1	19	—	—	13	3	1	—	391	71	15	2	10
B. Bergsvetenskap .....	44	38	8	1	—	11	—	—	11	—	—	8	—	—	—	276	3	—	—	1
A. Arkitektur.....	52	49	10	1	1	14	—	—	15	—	—	10	—	—	—	372	2	1	4	3
L. Lantmäteri .....	37	35	7	—	—	11	—	—	11	—	—	7	—	—	—	253	6	3	1	2
Summa alla fack	596	544	110	13	4	162	10	2	162	1	—	110	3	1	1	3 575	192	40	30	47
% inom gruppen:			100	11,8	3,7	100	6,2	1,2	100	0,6		100	2,7	0,9		100	5,4	1,13	0,85	
% av utex civ ing som blivit:			tekn lic, 5,0, lic/tekn dr, 1,3																	

inom dess område, varför distinktionen är minimal. Över huvud taget lämna bestämmelserna rikligt rum för godtycke.

I »Program och Fordringar» av 1944—45 markerades med asterisker de ämnen, vilka icke ansågos vara tekniska tillämpningsämnen och i vilka licentiering respektive doktorering ej finge ske utan särskild dispens. I tabell 2 finnas motsvarande asterisker.

#### *Licentiatexamen 1946—1957*

I tabell 1 har sammanförts resultaten av examina och doktorering vid tekniska högskolan i Stockholm för de olika fackavdelningarna liksom för högskolan. Civ ing/tekn dr anger doktorering direkt från civilingenjörsexamen, lic/tekn dr är doktorering efter teknologie licentiatexamen. I sista kolumnen anges civ ing/tekn dr före 1946, innan lic ex fanns tillämpad. I de tre föregående kolumnerna finnas för åren 1946—1957 dels antalet lic ex, dels lic/tekn dr av dessa och dels civ ing/tekn dr. Bemärkas bör, att efter 1957 kan tillkomma både lic/tekn dr och civ ing/tekn dr bland dem som voro utexaminerade 1946—1957.

Särskild avdelning i tabellen upptager data för de under åren 1945 och 1946 nyintagna. Bestämmelserna för lic ex voro sedan tre år fastslagna när de intogos vid högskolan, och sedan de utexaminerats ha ca sju år förflutit, varför de böra hava hunnit att doktorera, om de avse detta. De ha indelats i betygsgupper efter var och ens betygssumma i civilingenjörsexamen. De 20 % av antalet inom fackavdelningen, som ha högsta betygssummorna, tillhöra gruppen 0—20 % o. s. v. i fyra grupper. Betygssumman har beräknats för intill sex ämnen av karakteristiskt slag, gemensamma för de studerande inom facket. De äro för:

F: mekanik, matematik, fysik, fysik I, matematik, tillämpad matematik II, hållfasthetslära.

E: matematik, fysik I, mekanik, teoretisk elektroteknik, elektromaskinlära, elektronik.

K: fysik II, teoretisk kemi, organisk kemi, oorganisk kemi, kvantitativ kemisk analys, kemisk apparatteknik.

I tabell 2 har för nyintagna 1945 och 1946 inom F, E och K skett uppdelning på lic ex, lic/tekn dr inom de fyra betygsgrupporna samt i sista kolumnen civ ing/tekn dr. Med asterisk betecknas ämne, som kräver dispens för licentiering, enär det icke avser tekniskt tillämpningsämne.

Fördelning på fackavdelningarna av tekn dr visas av relativtalen i tabell 3, beräknade med hänsyn till antalet civilingenjörer inom fackavdelningen, då relativtalet satts = 1,0 för V:

Teknisk fysik, F, och kemi, K, ha mycket höga relativtal för summa tekn dr 1946—1957, men i jämförelse härmed låga tal för civ ing/tekn dr samma tid. Före 1946 ligger K i täten, men F har då 0,0 för civ ing/tekn dr. Visserligen tillkom F först 1932, men fram till 1946 borde dock tiden räckt till för någon doktorering, om intresse funnits. Törhända har inom dessa båda fack känslan av att deras studietid är för kort underlättat anslutning till licentiatexamen. Inom K märkes att licentiaterna fördelats på flertalet professorer.

Av tabell 1:s betygsgupper framgår, att den nya ordningen med tekniska licentiatier och deras studiestipendier icke åstadkommit en: »ordnad undervisning — — — för att taga tillvara forskarebegåvningarna — — —». Av betygsgruppen 0—20 %, där forskarebegåvningarna framför allt kunna väntas, ha endast ca 12 % licentierat och endast en tredjedel av dessa

Tabell 2. Nyintagna år 1945—1946. Lic och tekn dr fördelade på professurer.  
2 = antal civ ing. 5 = antal professurer inom facket

	Teknisk licentiatexamen								Civ ing/ tekn dr st
	Betygsgrupp i civ ing examen								
	0—20 %		20—50 %		50—80 %		80—100 %		
	lic st	dr st	lic st	dr st	lic st	dr st	lic st	dr st	
F. Tekn. fysik. 2 26 st. 5 13 st. . .	2	2	4	—	1	—	—	—	1
*Mekanik . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—
*Matematisk fysik . . . . .	2	2	—	—	—	—	—	—	—
*Fysik I . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—
* » II . . . . .	—	—	3	—	—	—	—	—	—
Hållfasthetslära . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1
E. Elektroteknik. 2 98 st. 5 7 st	5	—	1	1	—	—	—	—	—
Teoretisk elektroteknik . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Elektrisk anläggningsteknik . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Telegrafi och telefoni . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Radioteknik . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—
*Matematisk fysik . . . . .	—	—	1	1	—	—	—	—	—
K. Kemi. 2 64 st. 5 12 st . . . . .	3	1	4	1	—	—	3	1	—
*Teoretisk kemi . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—
*Organisk kemi . . . . .	—	—	1	1	—	—	—	—	—
Tekn. organisk kemi . . . . .	1	1	—	—	—	—	—	—	—
» elektro- » . . . . .	—	—	1	—	—	—	1	—	—
*Livsmedelskemi . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	1	—
*Jäsningslära . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Kemisk apparatteknik . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Pappersteknik . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Värmetekn. o. maskinlära . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—

\* Ämnet anses ej vara tekniskt tillämpningsämne och fordrar dispens för licentiering.

Tabell 3

	F	M	S	E	V	K	B	A	L
Före 1946, civ ing/tekn dr	0,0	0,6	0,5	1,2	1,0	1,5	0,25	0,6	0,5
1946—57, s:a tekn dr . . .	3,2	0,2	0,4	0,9	1,0	1,9	0,0	0,6	0,7
1946—57, civ ing/tekn dr	0,7	0,1	0,1	0,6	1,0	0,3	0,0	0,6	0,2

doktorerat, således ca 4 % av denna grupp. Inalles ha, av 544 st., 27 st. licat, eller 5 %, medan 7 st., eller ca 1,3 %, doktorerat efter licentiering. Av samtliga utexaminerade 1946—1957, 3 543 st., ha 5,4 % licat och 1,13 % doktorerat efter licentiering. Jämförda med 1946—1957 synas procentalen visa, att nyintagna 1945—1946 äro representativa för medeltalet.

Det låga procenttal av licentiat, som doktorerat, antyder att många licare haft ovan konstaterad avsikt att skaffa sig ett nytt betyg för att gå före sina kamrater, icke att ägna sig åt forskning.



För de tekniska högskolorna är doktorering inom de tekniska tillämpningsämnena framför allt av intresse. Detta har betonats genom att i övriga ämnen (matematik, mekanik, fysik m. fl.) doktorering eller licentiering får ske endast efter dispens. Inom F, teknisk fysik, har enligt tabell 2 ingen licentiering skett inom tekniska tillämpningsämnena. Inom K, kemi, föllo sex av tio licentieringar inom tekniska tillämpningsämnena. Tre av dessa ha doktorerat, varav en inom ett tekniskt tillämpningsämne. Inom F och K ha enligt tabell 1 åren 1946—1957 sammanlagt blivit 25 st. lic/tekn dr och 4 st. civ ing/tekn dr. Före 1946 hade K 10 st. civ ing/tekn dr, F hade inga.

Inom övriga fackavdelningar förekommer endast undantagsvis annat än tekniska tillämpningsämnena vid licentiering eller doktorering. E och V dominera, medan B är närmast obefintligt. Sammanlagt har inom samtliga dessa fack åren 1946—1957 15 st. blivit lic/tekn dr och 26 st. civ ing/tekn dr. Före 1946 blevo sammanlagt i dessa fack 37 st. civ ing/tekn dr.

Vid bedömande av åtgärder till främjande av vår tekniska forskning böra de tekniska tillämpningsämnena framför allt beaktas. F och K giva en förnuftig utbildning av »universitetsingenjörer», vilken borde eliminera planerna på att universiteten skulle taga upp liknande utbildning (vilket i övrigt är orimligt, ty de sakna möjlighet att bedriva i sådant samband nödvändiga tekniska tillämpningsämnena). Om dessa båda fack på grund av sina mera omfattande studier i de grundläggande ämnena matematik, fysik och kemi kräva utökade studier, så bör detta icke få påverka de övriga fackavdelningarna. För dem visa doktoreringssiffrorna 1946—1957: 15 st. lic/tekn dr och 26 st. civ ing/tekn dr, att licentiatexamen ej fyllt någon väsentlig uppgift att befordra intresset för teknisk forskning och doktorering i samband därmed. Licentiatexamen är däremot till stor skada, genom att den gör möjligt att skjuta undan det nödvändiga kravet, att undervisningen skall vara inriktad på att giva alla civilingenjörer träning till självständigt tänkande och till att behandla ett forskningsproblem. Därför bör den avskaffas och licentiatstipendierna göras om till doktorandstipendier.

### *Sammanfattning.*

På bred front förutsätter civilingenjörens arbete, även hans dagliga rutinarbete, tillämpning av den tekniska forskningens metoder. Vårt materiella välförhållande beror väsentligen av detta arbete på bred front. Det är därför nödvändigt att civilingenjörsexamen innefattar utbildning och träning till teknisk forskning tillräcklig som underlag för detta arbete. För att detta krav ej skall undanskymmas och därför att den ej i någon högre grad lyckats befordra intresset för forskning, bör licentiatexamen avskaffas. För vidmakthållandet av civilingenjörens intresse för fortsatt teknisk forskning och till eggelse för offentliggörandet av dess resultat bör rätten att disputera för teknisk doktorsgrad *utan särskilda restriktioner* medgivas alla civilingenjörer.

Den nuvarande studietiden om fyra år är inom flertalet fackavdelningar fullt tillräcklig att vid rationellt utnyttjande giva kompetens till självständigt bedriven teknisk forskning inom facket. Inom tvenne fack, teknisk fysik och kemi, är det möjligt, att studietiden bör vara längre. Sådan förlängning torde kunna ske i samband med militärtjänstens förkortning för dessa fack, inom vilka den tekniska forskningen torde vara mera betydelsefull för krigsmakten än linjetjänst av dessa fackmän.