National Library
of Sweden

Denna bok digitaliserades på Kungl. biblioteket år 2012

KUNGL
SOU
1963:1

STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1963: 1

Ecklesiastikdepartementet

EN TEKNISK INSTITUTION INOM STOCKHOLMS UNIVERSITET

Stockholm 1963

STATENS

OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1963

Kronologisk förteckning

1. En teknisk institution inom Stockholms universitet. Svenska Reproduktions AB. 114 s. E.

Anm. Om särskild tryckort ej angives, är tryckorten Stockholm.

STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1963:1

Eckleciastikdepartementet

EN TEKNISK INSTITUTION

INOM

STOCKHOLMS UNIVERSITET

Stockholm 1963
SVENSKA REPRODUKTIONS AB

Innehåll

Frescatikommitténs skrivelse till departementschefen 5

Förslag till remissplan 7

Statskontorets skrivelse till Frescatikommittén 9

Inledning 11

1 kap. Den fortsatta undersökningen 13
Besök vid institutionerna 13
Det framtida apparatbeståndet 13
Verkstädernas dimensionering 15
Gemensam reproduktion 15
Fastighetsverkstäder 15
Riksmuseet 16
Astronomiska institutionen 16

2 kap. Sammandrag av PM 1962 17
Arbetsuppgifter 17
Organisationsformer 18
Föreslagen organisation 18
Ekonomiska frågor 19

3 kap. Andras erfarenheter 21

4 kap. Villkor för en teknisk institution 24

5 kap. Arbetsuppgifterna 28
1. Apparatbygge 28
Jämförelse med industrin 28
Jämförelse med annan forskning 29
Forskare—konstruktör—instrumentmakare 31
Forskare—instrumentmakare 34
Handverkstäder 35
Tillverkning i serier 37
En utbildningsfråga 37
Övergångssvårigheter 38
2. Underhåll och reparation 39
3. Utnyttjande av vetenskaplig utrustning 42
4. Inköp av vetenskaplig utrustning 45
5. Säkerhetstjänst 47

6 kap. En teknisk nämnd 49

7 kap. Organisation och personal 51
1. Allmänt 51
Om organisationen 51

Om personalen 54
Om arbetsrutinerna 56
Räntekammaren 57
2. Planeringsgruppen 57
Arbetsuppgifterna 57
Inköpsberedningen 58
Anskaffningsplaneringen 59
Underhållsplaneringen 59
Apparatförmedlingen 61
Personalen 62
3. Mekaniska gruppen 62
Arbetsuppgifterna 63
Personalen 64
4. Elektriska gruppen 65
Arbetsuppgifterna 66
Personalen 66
5. Säkerhetstjänsten 67

8 kap. Självkostnader och anslagsuppräkning 68
Andras erfarenheter 68
Självkostnadsberäkningarna 69
Tjänster till utomstående 71
Anslagsuppräkningen 72

9 kap. Lokaler, utrustning, kostnader 76
Lokalerna 76
Utrustningen 80
Kostnaderna 81
Summary 85

Bilagor

1. PM 1962 (Hektograferad upplaga)
2. Frågeformulär m. m. 87
3. Förteckning över besök (Överlämnad till Frescatikommittén)
4. Uppgifter om institutionernas upparatutrustning, dess värde m. m. (3 st pärmar endast 1 ex.)
5. Apparatvärden 1962 91
6. Verkstäder vid Stockholms universitet. Professor Hallendorffs PM .. 92
7. Erfarenheter från andra forskningsorganisationer 101
8. Rutinbeskrivningar m. m. (Överlämnade till Frescatikommittén)

Till

Herr Statsrådet och Chefen för Kungl. Ecklesiastikdepartementet

Enligt sina direktiv har Frescatikommittén att successivt upprätta förslag till program för de anläggningar för universitetet i Stockholm, som bör åstadkommas på Frescatiområdet. Som ett led i detta arbete ingår att klarlägga formerna för den tekniska verksamheten inom universitetet. I syfte att erhålla underlag för bedömningen av hithörande spörsmål har statskontoret på framställning av kommittén låtit utreda frågan. Utredningen har på statskontorets uppdrag verkställts av arkitekten Torsten Frendin och civilingenjören Bengt Tesch.

Statskontoret har nu till kommittén överlämnat utredningsmännens förslag, detta innebär relativt vittgående ekonomiska engagemang samt förutsätter för ifrågavarande verksamhet nya organisatoriska former. Med hänsyn härtill synes det kommittén — som vill erinra om att 1955 års universitetsutredning inom kort väntas avge förslag beträffande universitetens och högskolornas organisation och administration — erforderligt att detta frågekomplex prövas i sitt större sammanhang också från mera principiella synpunkter, innan kommittén tar ställning till de i förevarande sammanhang aktuella lokalfrågorna beträffande Frescatianläggningen.

Mot bakgrunden härav vill kommittén förorda att yttranden över nyssnämnda utredning inhämtas från i bilagda förteckning upptagna remissinstanser, däribland Frescatikommittén, och att, på grundval av utredningen och resultatet av remissbehandlingen, förutsättningarna för kommitténs programarbete i vad gäller den tekniska verksamheten vid universitetsanläggningen i Frescati närmare preciseras.

Kommittén hemställer att Herr Statsrådet ville vidtaga åtgärder i enlighet med vad sålunda förordats.

Stockholm den 8 januari 1963

För FRESCATIKOMMITTÉN

Sven Moberg

Göran Hagbergh

Förslag till remissplan

för

EN TEKNISK INSTITUTION INOM STOCKHOLMS UNIVERSITET

Svar före 1/5 1963

Remiss:

1. Kanslersämbetet, efter hörande av vederbörande universitetsmyndigheter (motsvarande)
2. Överstyrelsen för de tekniska högskolorna, efter hörande av vederbörande vid tekniska högskolan i Stockholm och Chalmers tekniska högskola
3. Styrelsen för veterinärhögskolan
4. Styrelsen för skogshögskolan och statens skogsforskningsinstitut
5. Styrelsen för lantbrukshögskolan och statens lantbruksförsök
6. Styrelsen för Farmaceutiska institutet
7. Vetenskapsakademien, efter hörande av föreståndarkollegiet vid naturhistoriska riksmuseet
8. Ingeniörsvetenskapsakademien
9. Statens medicinska forskningsråd
10. Flyg- och navalmedicinska nämnden
11. Statens naturvetenskapliga forskningsråd
12. Statens råd för atomforskning
13. Statens tekniska forskningsråd
14. Försvarets forskningsanstalt
15. Arbetsmarknadsstyrelsen
16. Medicinalstyrelsen
17. Centrala sjukvårdsberedningen
18. Nämnden för undervisningssjukhusens utbyggande
19. Statens institut för folkhälsan
20. Matematikmaskinnämnden
21. Kommerskollegium
22. Civilförsvarsstyrelsen
23. Arbetarskyddsstyrelsen
24. Sprängämnesinspektionen
25. Generalpoststyrelsen
26. Telestyrelsen
27. Järnvägsstyrelsen
28. Vattenfallsstyrelsen
29. Byggnadsstyrelsen
30. Sveriges geologiska undersökning
31. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
32. Riksrevisionsverket
33. Överstyrelsen för yrkesutbildning

34. Patent- och registreringsverket
35. Statens provningsanstalt
36. Statens väginstitut
37. Rikets allmänna kartverk
38. Tekniska högskolans i Stockholm byggnadskommitté
39. Odontologiska förhandlingssakkunniga
40. Läkarutbildningsberedningen
41. Organisationskommittén för teknisk högskola i Lund
42. 1962 års Umeåkommitté
43. Veterinärhögskoleutredningen
44. Utrustningsnämnden för universitet och högskolor
45. Personalutbildningsberedningen
46. Metallforskningskommittén
47. Frescatikommittén

Tillfälle:

1. Statstjänstemännens Riksförbund (SR)
2. Sveriges Akademikers Centralorganisation (SACO)
3. Sveriges Förenade Studentkårer (SFS)
4. Tjänstemännens Centralorganisation (TCO)
5. Sveriges Industriförbund
6. Jernkontoret
7. AB Atomenergi
8. Landsorganisationen i Sverige (LO)
9. Svenska Arbetsgivareföreningen
10. Svenska teknologföreningen
11. Sveriges mekanförbund
12. Sveriges verkstadsförening
13. Sveriges kemiska industrikontor
14. Sveriges hantverks- och industriorganisation

Till Frescatikommittén.

Statskontoret har uppdragit åt arkitekten T. Frendin och civilingenjören B. Tesch att för kommittén verkställa utredning beträffande den tekniska tjänstens ordnande för de vetenskapliga institutionerna inom Stockholms Universitet. I utredningsarbetet har vid behandling av de verkstadstekniska frågorna medverkat professorn vid Kungl. Tekniska Högskolan H. Hallendorff. Statskontoret, som delar uppfattningen att en teknisk institution såsom ett serviceorgan bör inrättas i samband med utbyggnaden av Stockholms Universitet, får härmed överlämna resultatet av utredningsarbetet: »En teknisk institution inom Stockholms Universitet».

Stockholm den 7 januari 1963

Paul Tammelin / *T. Foghelin*

»Jag behöver, för att belysa detta påpekande, blott fästa uppmärksamheten på de vinster som ett över de traditionella fakultets- och institutionsgränserna långt drivet sambruk av exempelvis hörsalar, seminarierum, laborationsutrymmen och verkstäder kan ge. Att praktiskt omsätta här berörda intentioner är naturligtvis ingalunda en lätt uppgift. Jag är emellertid övertygad om att man i planerings- och projekteringsarbetet skall kunna finna helt nya lösningar i detta hänseende.»

(Kungl. Maj:ts proposition nr 106 år 1959)

I juni 1962 överlämnade vi till Frescatikommittén en PM: »Verkstäder vid Stockholms Universitet. Undersökning och förslag» (Bil. 1 i det följande kallad PM 1962). Kommittén uppdrog vid sitt sammanträde den 5 juli åt oss att efter de framlagda principerna fullfölja undersökningarna så att under höstens lopp vore utrett:

dels program för lokaler och utrustning till vad som nedan kallas den tekniska institutionen,
dels organisationsplan för en sådan institution samt
dels kostnaderna i anläggning och löner för institutionen, allt med sikte på förhållandena 1970—74.

Dessutom skulle ingå i uppdraget att under förutsättning av att en sådan institution kommer till stånd granska de delar av lokalprogrammet för Kemi I och II som påverkas därav. Då detta ärende brådskade, har särskilt yttrande härom underhand överlämnats.

Det beslöts även att de botaniska institutionerna vid Universitetet och vid Riksmuseet skulle inneslutas i undersökningen samt, sedermera, att institutionen för astronomi skulle tillfrågas om dess intresse.

Att som sakkunnig i frågor om tillverkning, reparation och underhåll av vetenskaplig apparatur medverka i utredningen utsågs senare professor H. Hallendorff, föreståndare för institutionen för verktygsmaskiner vid Kungl. Tekniska Högskolan.

Samtidigt med förevarande utredningsarbete har veterligen följande utredningar pågått eller avslutats:

Universitetsutredningen

Statskontorets undersökningsgrupps rapport av den 5.7.1962, grundad på föregående.

Kanslerns för Rikets Universitet skrivelse ang. utredning av vissa frågor rörande anslagen till materiel m. fl. anslag.

Utredningar om biblioteksfrågorna vid Universitetet.

Utredningar om Vetenskapsakademiens och Riksmuseets framtida ställning i förhållande till Stockholms Universitet.

Statskontorets rapport har diskuterats med två av utredningsmännen. Därvid behandlades främst de s. k. servicefunktionerna och deras möjliga anknytning till den här föreslagna tekniska institutionen.

Vid Frescatikommitténs sammanträde den 25 oktober fördes till protokollet:

»Med hänsyn till att den tekniska institutionens huvuduppgift vore att med högt kvalificerad sakkunskap biträda de olika institutionerna i fråga om utveckling och forskning på apparatområdet samt att tillhandagå med härför erforderliga verkstadsresurser beslöt kommittén att sådana funktioner som universitetets skrivcentral, vaktmästeri, städning, övriga institutioners förrådshållning, yttre transporter, mångfaldigande av material, bokbindning, kompendietryckning etc., byggnadsunderhåll etc. och för universitetet gemensamma vetenskapliga serviceanläggningar såsom masspektrograf och C-14 laboratorium ej skall ingå i programmet för den tekniska institutionen.

Vidare anslöt sig kommittén till utredningsmännens förslag att den merkantila delen av den tekniska institutionens inköpsfunktion samt bokföringen lägges på universitetets räntekammare.

Det överenskoms, att i utredningen skall lämnas en så fyllig redogörelse som möjligt för liknande tekniska institutioner inom landet och i utlandet samt till behandling upptagas även frågan om institutionens förhållande till avnämare utanför universitetet.»

Bakom dessa beslut ligger farhågorna att den tekniska institutionens karaktär av hög sakkunskap på det apparattekniska området åtminstone till en början kan riskeras, om den skulle belastas med arbeten som är främmande för dess uppgift att betjäna undervisning och forskning.

En sammanställning av det uppskattade behovet för år 1970 av reproduktion, bokbindning m. m. inom de av oss besökta institutionerna överlämnades vid nyssnämnda sammanträde.

FÖRSTA KAPITLET

Den fortsatta undersökningen

Efter samråd med professor Hallendorff utsändes den 3 augusti »PM Uppgifter om verkstadsbehov m. m.» (Bil 2) jämte blanketter i vilka institutionerna ombads ange dels nuvarande bestånd av vetenskaplig apparatur samt dess ungefärliga värde, dels det uppskattade behovet 1970 m. m., dels den befintliga verkstadsutrustningen.

Besök vid institutionerna

Allt eftersom institutionerna hunnit gå igenom apparatur och verkstadsutrustning och sammanställt dem i de utsända blanketterna, besökte Hallendorff och undertecknad Tesch dem.

På grund av semestrar m. m. vid institutionerna kunde dessa personliga besök, som var nödvändiga för en bedömning av institutionernas verkstadsbehov, slutföras först under oktober månad. Granskningen av kemiämnenas lokaler kunde av olika skäl ej göras förrän under oktober och november.

En förteckning över huvuddelen av de kontakter som i detta eller andra sammanhang tagits med Universitetet och andra statliga eller privata myndigheter och personer har överlämnats till kommittén.

Det framtida apparatbeståndet

Vid besöken diskuterades i första hand det troliga apparatbeståndet efter universitetets utbyggnad, d. v. s. år 1970—74. Med den synnerligen snabba utvecklingen på detta område är det självklart att en sådan bedömning är ytterst vansklig, särskilt på forskningens område. Sålunda diskuterades ofta invecklade apparatkonstruktioner som har behandlats i litteraturen men som ännu ej utförts eller blott gjorts i ett enda exemplar.

Vid institutionerna befintlig apparatur, särskilt mera komplicerad, besågs och verkstäderna besöktes.

Medan man för undervisningen som regel kunde ange ett ungefärligt apparatbestånd med hänsyn till det förutberäknade antalet elever för 1 och 2 betyg, måste man för 3-betygsstudenter och forskare (de sistnämndas antal stiger ju ungefär i proportion med antalet studenter) ofta nöja sig med att multiplicera den nuvarande utrustningen med en faktor, som i de flesta fall kan anses ligga mellan 2 och 3.

I bilaga 4 ha sammanförts, institution för institution, dessa bedömningar. Tillsammans med de ifyllda listorna har de samlats i pärmar och finnas endast i ett exemplar. Det är att märka att för de institutioner, som till Utrustningsnämnden för Universitet och Högskolor inlämnat sina utrustningsförslag (Botanik samt undervisningsdelen i Kemi), dessa förslag fogats in i övriga listor. De är långt fullständigare och mera pålitliga än de av oss infordrade listorna, som uppgjorts väsentligen för att göra en bedömning av verkstadsbehovet möjlig.

I listorna hade även medtagits en kolumn avseende *värdet av institutionernas apparatur,* då denna uppgift efterlysts vid sammanträden med Frescatikommittén. En sammanställning av värdena har översänts till sekreteraren i den ovan nämnda Utredningen av vissa frågor rörande anslagen till materiel m. fl. anslag (Bil. 5). Det bör observeras, att de redovisade värdena av skilda skäl är osäkra. För sådana institutioner som snart skall flytta ut till Frescati har förslagen till Utrustningsnämnden (jfr ovan) inräknats, varigenom värdena för dessa institutioner eller delar av institutioner blivit relativt större än för de övriga med deras mer ungefärliga uppgifter. Avsikten var att räkna fram värdena till »återanskaffningspriser». För många vetenskapliga instrument är sådana värden svåra att ange.

För sådan apparatur, slutligen, som helt eller delvis tillverkats inom Universitetet, har någon kostnadsberäkning aldrig gjorts. På sin höjd har man räknat med utifrån inköpta komponenter och råmaterial. Varken forskarnas tid eller den tid som instrumentmakare m. fl. lagt ned på apparaturen har bokförts. Att i efterhand beräkna kostnaderna härför är vanskligt. Fysik, vars apparatur i betydande utsträckning är byggd inom institutionen, har lagt fram värden, som ligger någonstans mellan uppskattade självkostnader och den ungefärliga kostnaden vid en beställning utifrån av dessa i vissa fall unika instrument.

Såväl totalsumman vetenskaplig utrustning, ca 15 millioner kronor[1], som detta belopps fördelning institutionerna emellan är alltså, som de här redovisats, ej tillförlitliga. Att lägga dem som grund vid jämförelser institutionerna emellan eller med motsvarande institutioner vid andra universitet tillrådes icke. Utöver osäkerheten i värdena tillkommer som en svårbedömbar faktor den specialinriktning institutionerna ofta har, särskilt på forskningens område.

Att nu uppskatta det *framtida värdet* av de olika institutionernas vetenskapliga utrustning är givetvis än vanskligare än att bedöma värdet i dag. Å ena sidan förfinas mätmetoderna, vilket i sig gör utrustningen dyrare, å andra sidan blir utrustningen billigare om den standardiseras och kan tillverkas i serier.

---

[1] I denna siffra är av Riksmuseets apparatur endast Mineralogi inräknad. Astronomi ingår ej.

Till svårigheten att bedöma värdet av det framtida beståndet av vetenskaplig apparatur kommer ovissheten om huruvida vissa mycket dyrbara apparater kommer att tillföras Universitetet inom de närmaste 10 åren. Fysik kan tänkas få en accelerator, som i dag kostar 15 à 20 millioner kronor, även oorganisk och fysikalisk kemi har en lång »önskelista». Bortsett från dessa nu helt ovissa anskaffningar torde man böra räkna med att omkring 1972 den vetenskapliga apparaturen vid Universitetet kommer att representera ett värde som ej understiger 50 millioner kronor, räknat i dagens penningvärde. Förverkligas den tekniska institutionen, kommer apparatvärdena att fastställas allt eftersom deras registrering övertas av institutionen. En framräkning till dagsvärdet kommer då att bli ganska enkel.

Verkstädernas dimensionering

Med stöd av de ovannämnda listorna över vetenskaplig apparatur och erfarenheter vid besöken har Hallendorff uppskattat behovet av all teknisk personal samt utrustning och utrymmen för huvudverkstaden, avseende konstruktion, bygge, reparation och underhåll av den vetenskapliga apparatutrustning som förväntas existera omkring 1970 (Bil. 6).

Gemensam reproduktion, bokbindning m. m.

Vid besöken insamlades begärda uppgifter om behovet av fotostatkopiering, fotografering, mikrofilmning, kompendietryckning i stencil och kontorsoffset, bokbindning m. m. Behandlingen av härmed sammanhängande funktioner kunde ej slutföras förrän motsvarande uppgifter från övriga fakulteter erhållits och frågan om bibliotekens organisation definitivt fastställts. Som ovan nämnts har kommittén sedermera beslutat att dessa arbetsuppgifter i vart fall tills vidare ej skall åvila den tekniska institutionen.

Den *fotografiska verkstad,* som omnämndes i PM 1962 (sid. 14), sammanhänger dels med biblioteksverksamheten, dels med önskemål från vissa institutioners sida att inom Universitetet ha tillgång till en fotograf. Tillfredsställs genom den kommande biblioteksorganisationen vid Universitetet ej detta senare önskemål, torde det vara mest ändamålsenligt att träffa avtal med privat fotograf i Stockholm.

Fastighetsverkstäder

På sid. 32 i PM 1962 föreslogs att alla arbeten för reparation och underhåll av byggnader med tillhörande fasta installationer skulle »organisatoriskt anslutas till verkstadsorganisationen». Genom kommitténs ovannämnda beslut rörande den tekniska institutionens karaktär bör denna, åtminstone tills vidare, ej handha arbeten av denna art. En av Kungl.

Byggnadsstyrelsen organiserad underhållstjänst bör i stället träda in. Därigenom utesluts ej, att för en sådan organisation lokaler av olika slag inredas i samma byggnad som den tekniska institutionen i huvudsak disponerar. Hinder bör ej heller möta att ifrågavarande underhållsorganisation från den tekniska institutionen beställer enstaka arbeten för vilka dennas utrustning är lämpad, och om kapacitet härför finnes.

Riksmuseet

Föreliggande undersökning har omfattat även den vetenskapliga utrustningen vid Riksmuseet och museets verkstadsbehov.

I Riksmuseiutredningens betänkande av den 10 november 1962 föreslås ett inlemmande av Riksmuseet i Stockholms universitet. I utredningens förslag (sid. 60) finns förtecknade ett antal tjänster som instrumentmakare, hantverkare m. fl. Oberoende av om utredningens förslag kommer att genomföras föreslås, att även Riksmuseet för inköp och vård av vetenskaplig utrustning samt i fråga om andra kontinuerliga verkstadsbehov jämställs med Universitetets institutioner.

Astronomiska institutionen

Observatoriet i Saltsjöbaden har byggts upp av donationsmedel. Det sorterar under Kungl. Vetenskapsakademien. I undervisningshänseende är det knutet till Stockholms Universitet. Observatoriet har egen verkstad som sörjer för underhåll, reparation och visst utvecklingsarbete. Det är ett önskemål från observatoriets sida att för vissa arbeten kunna repliera på den tekniska institutionen, om en sådan kommer till stånd. Ingenting hindrar att Observatoriet för sådana arbeten får samma ställning som Universitetets vetenskapliga institutioner.

ANDRA KAPITLET

Sammandrag av PM 1962

De synpunkter och de resultat som framfördes i PM 1962 till kommittén innebar i huvudsak följande.

Arbetsuppgifter

Den tekniska tjänsten inom Universitetet fullgörs f. n. av institutionsverkstäder anslutna direkt till huvudsakligen de naturvetenskapliga institutionerna. De arbetsuppgifter som fortfarande dominerar på verkstäderna är *byggande av apparatur*. Utvecklingen på det apparattekniska området sker i ett alltmer accelererat tempo. Vetenskapsmännens behov av apparatur och instrument ökar i takt härmed. Även i framtiden kommer apparatbygge att utgöra en väsentlig del av den tekniska tjänsten.

Redan nu finns emellertid ett apparat- och instrumentbestånd inom Universitetet representerande ganska stora värden. Den vetenskapliga utrustningen kommer att öka utomordentligt mycket snabbare såväl kvantitativt som kvalitativt än tidigare inom Stockholms Högskola. Detta innebär att behovet av *reparation och underhåll* av vetenskaplig utrustning kommer att växa ut till en väsentlig del av den tekniska tjänstens verksamhetsområde. Även om de stora värden det här är fråga om i och för sig kräver så, är det även betydelsefullt för forskningsarbetets och undervisningens effektivitet att utrustningen är i bästa funktionsdugliga skick. Det föreslogs att den tekniska underhållstjänsten organiseras som s. k. förebyggande underhåll.

Efter hand som den vetenskapliga utrustningen ökar, kommer behovet att effektivt kunna utnyttja den också att öka. Vissa apparater och instrument är inte bara mycket dyrbara i anskaffning utan även unika. En organiserad verksamhet för *utlåning av vetenskaplig utrustning* mellan olika institutioner inom hela Universitetet synes därför ofrånkomlig.

Redan nu är det för vetenskapsmannen inte alltid så lätt att överblicka vad *apparat- och instrumentmarknaden* har att erbjuda. Det föreligger en klar tendens på tillverkarsidan att i allt större utsträckning förse marknaden med ett rikhaltigare sortiment av apparater och instrument och även delar därav. Det kommer inte att bli genomförbart att ekonomiskt och tekniskt tillvarata marknadens möjligheter utan ett organ inom Universitet, som kan överblicka de delar av marknaden som berör Universitetet.

Inom Universitetet föreligger synnerligen allvarliga brister, när det gäller *skydd för person och egendom*. Universitetet måste förses med såväl kvalificerad personal som teknisk utrustning som möjliggör att följa gällande lagar, förordningar och föreskrifter beträffande hälsovård, yrkesskydd, skydd mot brand och explosion etc.

Organisationsformer

I det följande utredningsarbetet undersöktes i vilken utsträckning redan tillämpade organisations- och arbetsformer på ett tillfredställande sätt kunde fylla kraven på samtliga arbetsuppgifter. Det nuvarande, helt dominerande *systemet med institutionsverkstäder* visade sig minst lämpat härför. Det fyller egentligen endast två av de krav som bör ställas på verkstäderna: en god kontakt mellan forskare och instrumentmakare och att prioritetsfrågan är löst. Som senare visas i samband med konstruktionsverksamheten är inte heller det första av dessa krav tillfredsställande tillgodosett och prioritetsfrågan kan få en bättre lösning på ett högre plan i en annan organisationsform. Det fortsatta utredningsarbetet har ytterligare styrkt uppfattningen att systemet institutionsverkstäder är föråldrat och icke längre rationellt för vetenskaplig forskning och undervisning.

Under senare tid har bristerna hos systemet med institutionsverkstäder blivit alltmer uppenbara. Man har därför sökt sig fram att genom koncentrering finna bättre lösningar. *Göteborgssystemet* innebär ett försök att genom sammanslagning och koncentration av verkstäder för ett antal institutioner undgå institutionsverkstädernas nackdelar. Det har redan efter några få års praktisk tillämpning delvis lösts upp.

I systemet KTH-fysik har föreståndarna för Fysik I och II på KTH kommit överens om att slå ihop sina verkstäder till en, inte bara lokalt och i fråga om all utrustning, utan även administrativt. Detta försök visade sig vara av mycket stort intresse. Det lades också till grund för det sedermera utformade förslaget.

Även på andra håll har försök gjort att centralisera verkstadsrörelsen inom universitet och högskolor men utan större framgång. Det visade sig möjligt att fastställa en alldeles bestämd orsak till misslyckandema. I intet fall har man sökt anpassa organisationen till de ändrade förutsättningar som medföljer en koncentrering och centralisering av den tekniska verksamheten.

Föreslagen organisation

Samtliga ovan nämnda arbetsuppgifter (redovisade mera i detalj i PM 1962) sammanförs i en fristående institution inom Universitetet. Institutionen gavs i förslaget benämningen »verkstadsinstitutionen». I dett följande utredningsarbetet har »teknisk institution» befunnits mera adekvat.

Institutionen skall vara ett serviceorgan och fullgöra en rådgivande verksamhet på de tekniska områdena till gagn för samtliga vetenskapliga institutioner som har behov av sådan hjälp.

Till institutionens förfogande ställs teoretiskt och praktiskt högt kvalificerad teknisk sakkunskap och en allsidig maskinutrustning avpassad till ifrågakommande arbetsuppgifter.

Institutionens lokaler koncentreras i en anläggning centralt belägen inom Universitetet med särskild hänsyn till de naturvetenskapliga institutioner som har de största tekniska behoven. Till de vetenskapliga institutionernas disposition skall institutionen i mån av behov ställa små handverkstäder inom deras egna lokaler för enkla och brådskande justeringsarbeten samt en härför lämpad utrustning.

Ekonomiska frågor

Inom de nuvarande institutionsverkstäderna belastas de färdiga produkterna i huvudsak endast med kostnader för material och förnödenheter. Materielanslagen är också avpassade härför. Detta innebär att institutionerna tvingas att utföra så mycket verkstadsarbete som möjligt på de egna verkstäderna och avstå från att utnyttja privata verkstäder med deras högre kostnadsläge, baserat på samtliga fasta och rörliga kostnader. Med den i framtiden utomordentligt snabba ökningen av mängden vetenskaplig apparatur blir det svårt att sätta en gräns för verkstädernas tillväxt. I avsaknad av konkurrens från utomstående verkstäder kommer de att bli alltmer isolerade från den verkstadstekniska utvecklingen inom hantverk och industri.

En koncentrering av verkstadsrörelsen till en särskild institution möjliggör att med enkla administrativa medel införa en rättvisande självkostnadsberäkning. En förutsättning härför är att anslagen för utrustning och materiel uppräknas i proportion till de sålunda nominellt ökade kostnaderna. Denna ökning av anslagen innebär endast skenbart en ökning för statskassan, emedan institutionen kommer att ge ett i det närmaste motsvarande överskott. Skillnaden utgörs av de beställningar som de vetenskapliga institutionerna lägger ut på privata verkstäder.

Genom att införa självkostnadsberäkningar för institutionens arbete vinnes bl. a. fördelen av att en någorlunda rättvisande jämförelse kan göras mellan den verkliga kostnaden för egna arbeten och sådana som utlämnas till utomstående verkstäder. Samtidigt erhålles, genom att Universitetet disponerar tekniskt kvalificerad sakkunskap, kontroll på rimligheten i kostnaden för utlämnade arbeten för bygge och underhåll av apparatur m. m. Dessutom tillskapas för de vetenskapliga institutionerna en ekonomisk frihet inom mycket vida gränser att i varje enskilt fall avgöra, huruvida beställning skall läggas ut på verkstadsorganisationen eller på privat verkstad. Härigenom inträder dels ett

konkurrensmoment som kan effektivisera verkstadsorganisationens arbete, dels ett incitament som kan hejda en alltför stark tillväxt hos verkstadsorganisationen.

Det framhölls särskilt att detta förslag inte får tolkas så, att man på forskningen skulle ställa krav på affärsmässig lönsamhet. Det syftar endast till att effektivisera Universitetets tekniska hjälpmedel till gagn för forskningen och undervisningen.

TREDJE KAPITLET

Andras erfarenheter

I särskild bilaga (Bil. 7) redovisas erfarenheter av den tekniska tjänsten inom ett antal andra organisationer som bedriver forskning. Tiden har inte medgivit långväga resor för personliga besök. Litteraturen om organisationsformer på här ifrågavarande område är knapphändig. Besök har dock gjorts vid forskningsorgan i och omkring Stockholm. Uppgifter har under hand kunnat inhämtas från några utländska forskningsorgan.

Innan frågeställningarna i detta sammanhang närmare berörs, skall här först erinras om synpunkter som framfördes av 1956 års tekniska biträdesutredning i betänkande den 17 november 1958. Utredningen framhöll:

»Ehuru det icke ingår i utredningens uppdrag att verkställa en organisatorisk översyn beträffande de av utredningsuppdraget berörda myndigheterna, kan utredningen med hänsyn till det ytterligt nära samband som råder mellan lönefrågor och organisationsfrågor inom förevarande verksamhetsområde likväl icke underlåta att peka på vissa under arbetets gång gjorda iakttagelser i fråga om organisatoriska förhållanden, som enligt utredningens mening är värda beaktande i andra sammanhang.»

»1956 års tekniska biträdesutredning vill för sin del starkt understryka angelägenheten av att en rationalisering av verkstadsdriften vid de medicinska och naturvetenskapliga institutionerna kommer till stånd samt att alla möjligheter till en koncentration av verkstadsdriften tages till vara främst vid framtida ut- och ombyggnader. Detta blir desto angelägnare allteftersom apparat- och instrumentutrustningarna vid institutionerna kompliceras och därmed allt större krav i maskinellt och personellt hänseende ställes på de såsom serviceorgan tjänande verkstäderna. Det är angeläget att den dyrbara utrustningen utnyttjas i största möjliga utsträckning och att onödig dubbelanskaffning undvikes.»

Inom landet har veterligt inga försök gjorts att införa en teknisk tjänst i en sammanhållen organisation utanför institutionsgränserna. Däremot har på sina håll en begränsad centralisering av institutionsverkstäder genomförts. Dessa försök har som regel inte utfallit med de gynnsamma resultat som ursprungligen hade avsetts. I ett fall, KTH-Fysik, synes samgåendet institutionerna emellan fungera fullt tillfredsställande. Där misslyckanden inträffat kan man finna en alldeles bestämd orsak. I intet fall har försök gjorts att anpassa organisationen till de ändrade förutsättningar som medföljer en centralisering. Den befintliga organisationsformen har i stället bibehållits ograverad. Varje institution anskaffar och sköter sin verkstadsutrustning, utväljer och leder sin verkstadspersonal, inköper och handhar sitt råmaterial och driver sina verkstäder obero-

ende av övriga institutioner. Vid KTH-Fysik har administrationen anpassats efter centraliseringen. Organisationsformen är dock oförändrad.

Hur den tekniska tjänsten är ordnad vid utländska universitet har inte kunnat utrönas. Enligt uppgift har den nybyggda Technische Hogeschool i Eindhoven en huvudverkstad och handverkstäder. Närmare uppgifter om organisationsformen saknas. Under hand har meddelats att i många fall där man vid universiteten i USA genomfört centraliserad teknisk tjänst, fungerar den otillfredsställande ur forskarens synpunkt. Det är emellertid inte möjligt att enbart genom att konstatera misslyckanden dra bestämda slutsatser för sitt fortsatta handlande. Erfarenheterna från Sverige visar detta. Det är nödvändigt att undersöka samtliga de orsaker som leder till misslyckandet.

Däremot finns inom fristående forskningsorgan såväl inom som utom landet exempel på teknisk tjänst i en sammanhållen organisation för hela forskningsorganet. De flesta av dessa har vad man kallar en målbunden forskning på sitt program. Under hand har från Universitetet uppgivits att någon jämförelse med dessa forskningsorgan inte är möjlig, då inom Universitetet den fria forskningen är helt dominerande. Denna frågeställning behandlas i fortsättningen (sid. 29). Där dras slutsatsen, att ur de synpunkter som här företräds, skillnaderna inte är större än att jämförelser mycket väl kan göras.

Det är naturligt att dessa fristående forskningsanstalter, som är mera obundna av en långvarig tradition, funnit andra former än de som nu tillämpas inom universiteten mer rationella.

Inom *Försvarets forskningsanstalt* (FOA) (Bil. 7 sid. 108) har den tekniska tjänsten sammanhållits avdelningsvis. Det försiggår f. n. ett synnerligen aktivt arbete där med syfte att i samband med omflyttningar utbygga och fullkomna organisationen. De tankegångar och de motiv som framgår av utredningsarbetet överensstämmer väl med de som här redovisas. Principerna för organisationsformerna är också mycket lika.

I den österrikiska motsvarigheten till AB Atomenergi, *Reaktor Centrum zum Seibersdorf* (Bil. 7 sid. 108), hade man ursprungligen enbart en centralverkstad och ett centralt ritkontor. Denna organisationsform revideras nu och anläggningen förses med lokala verkstäder.

Vid AB Atomenergis anläggningar i Studsvik förekommer »institutsverkstäder» jämsides med en teknisk basorganisation omfattande vissa gemensamma funktioner. Även här pågår undersökningar att fullkomna organisationen. De kan resultera i en ytterligare sammanhållen teknisk tjänst för hela anläggningen. Detta skulle innebära en motsatt strävan mot den som synes göra sig gällande i Seibersdorf.

Vid den relativt nybyggda reaktoranläggningen i *Dounreay* (Bil. 7 sid. 104) i Skottland hade man redan från början den tekniska tjänsten organisatoriskt sammanhållen. Några planer på att ändra den har man vetterligt

inte. Den motsvarande engelska anläggningen i *Harwell* däremot hade från början en på traditionellt sätt »institutionsvis» organiserad teknisk tjänst, som sedermera befanns orationell. Numera är den tekniska tjänsten också här sammanhållen i gemensam organisation för hela anläggningen. Det har uppgivits att som grund för en övergång till denna organisationsform inte i första hand ligger ekonomiska bedömanden i fråga om utnyttjande av verkstadsutrustning och teknisk personal. Den väsentliga grunden har i stället varit att på bästa sätt bistå forskarna att utnyttja den dyrbara vetenskapliga utrustningen och sin egen arbetstid. Den kvalificerade tekniska sakkunskap och de avancerade tekniska resurserna hade ej rimligen kunnat åstadkommas med bibehållande av de traditionella institutionsgränserna.

Vid *National Institutes of Health;* Bethesda, USA (Bil. 7 sid. 112) är den tekniska tjänsten organisatoriskt sammanhållen.

Slutligen må nämnas en nyligen publicerad utredning på uppdrag av Statens Tekniska Forskningsråds (nämnden för medicinsk teknik) »*Inventering rörande medicinsk teknisk verksamhet vid landets sjukhus*» (Bil. 7 sid. 113), där flera av de tankegångar som här framförts finns företrädda avseende den tekniska tjänsten vid landets sjukhus.

FJÄRDE KAPITLET

Villkor för en teknisk institution

Under de fortsatta överläggningarna med föreståndare för de vetenskapliga institutionerna vid Universitetet märktes en viss tveksamhet om lämpligheten i den föreslagna organisationsformen. Det är naturligt att ett förslag som innebär genomgripande förändringar i betydelsefulla delar av den dagliga arbetsrutinen är ägnat att väcka oro.

Undertecknade tror sig ha funnit att denna oro har sin grund i två skilda orsaker. Den ena är av arbetsteknisk natur. Man är tveksam om att det personliga samarbetet mellan forskare och instrumentmakare kan ersättas av ett motsvarande samarbete forskare—konstruktör—instrumentmakare. Då denna frågeställning kanske inte blev tillräckligt allsidigt belyst i PM 1962, skall den i det följande förtydligas ytterligare.

Den andra orsaken är tvivel på att en teknisk institution verkligen kommer till stånd i full utsträckning enligt förslaget. Man tvivlar på att institutionen kommer att få den högt kvalificerade tekniska personal som förslaget förutsätter. Man tvivlar också på att statsmakterna kommer att räkna upp materielanslagen i full utsträckning, så att institutionerna kan ha frihet att välja mellan att köpa sina arbeten från den tekniska institutionens verkstäder eller ute i allmänna marknaden. Man tror slutligen att detta kommer att bidra till långa väntetider och svårigheter med prioriteten inom verkstäderna.

Vi är helt överens med institutionsföreståndarna om den avgörande betydelse dessa frågeställningar har för förslagets genomförande.

Vi har inte fattat detta uppdrag som en utredning med huvudsyfte att genom centralisering söka begränsa Universitetets personal, lokalutrymmen och utrustning för den tekniska tjänsten. Målsättningen har i stället varit — och den ryms i de givna direktiven — att ge undervisningen och forskningen den högsta tekniska service utan att ge avkall på rationell och effektiv funktion hos den tekniska tjänsten. Den tekniska institutionen skall sålunda vara ett över hela linjen högt kvalificerat service- och konsultorgan till de vetenskapliga institutionernas tjänst.

Det har här tidigare framhållits (PM 1962), att ingen på förhand kan bedöma det ekonomiska värdet av en vetenskaplig undersökning och att begreppet forskning vid ett universitet i sig ej inrymmer ekonomiska aspekter. Men vid en jämförelse mellan en samordnad organisation för den tekniska tjänsten inom Universitetet och systemet med institutionsverkstäder

måste med nödvändighet frågan om ekonomin föras in i bilden. Jämförelsen bör givetvis ske under förutsättningen, att institutionsverkstäderna upprustas så att de i möjligaste mån fyller de här uppställda kraven på den tekniska tjänstens omfattning och standard. I väsentliga delar är emellertid detta över huvud inte praktiskt genomförbart. Det gäller i första hand dels det organiserade utbytet institutioner emellan för ett effektivt utnyttjande av vetenskaplig utrustning, dels översikten av apparatmarknaden för ekonomiskt och tekniskt fördelaktiga inköp, dels självkostnadsprincipens tillämpning i verkstäderna. Däremot kan antagas att de vetenskapliga institutionerna förses med maskinutrustning och teknisk personal i samma kvalitetsgraderingar uppifrån och ned som den tekniska institutionen. Institutionernas antal kommer under tiden att öka. Om härvid det renodlade systemet med institutionsverkstäder tillämpades, skulle konsekvenserna bli orimliga. I stället kunde man tänka sig att de fysiska och kemiska institutionerna var för sig slår samman sin tekniska tjänst. Då skulle endast en begränsad dubblering av personal, lokaler och utrustning behöva uppstå inom dessa ämnesområden. På liknande sätt kunde övriga naturvetenskapliga institutioner tänkas slå sig samman i ämnesgrupper för att ytterligare begränsa antalet dubbleringar. Återstående institutioner som av skilda skäl ej kan infogas i någon grupp måste också förses med avsevärt upprustad teknisk tjänst med erforderligt högkvalificerade tekniker och maskiner. Men även ett antal humanistiska institutioner gör anspråk på verkstäder. Särskilt gäller detta på det elektroniska området, där högt kvalificerad sakkunskap blir alltmera oumbärlig. Organisatoriskt sett är, av skäl som tidigare framförts, detta system endast av hypotetiskt intresse, men det är dock tillämpbart för en översiktlig ekonomisk jämförelse.

Jämförelsen skall sålunda ske mellan en teknisk institution å ena sidan och å andra sidan ett antal »ämnesgruppsverkstäder» vardera med en storlek som närmar sig den tekniska institutionens samt med handverkstäder för varje institution inom gruppen. Ytterligare tillkommer ett antal självständiga institutionsverkstäder för övriga institutioner. I båda fallen skall den tekniska kvaliteten vara likvärdig ur faktisk behovssynpunkt sett. Slutligen bör man hålla i minnet att jämförelsen inte avser förhållandena i dag utan i början av 70-talet, för vilka förslaget till den tekniska institutionen gäller.

Utan någon beräkning av kostnaderna för det ovan skisserade systemet för den tekniska tjänsten inses lätt, att samtliga såväl anskaffnings- som driftkostnader för utrustning, lokaler och personal i början på 70-talet kommer att ligga avsevärt mycket högre än för en teknisk institution vid samma tid. Därtill kommer att systemet i avsaknad av självkostnadsregulatorn i fortsättningen kan befaras komma att växa alltför starkt med ständigt stegrade krav på nyanskaffning av utrustning, nyanställning av personal och ökade lokalutrymmen för de tekniska behoven.

Om en teknisk institution inrättas, innebär det visserligen att statsmakterna omedelbart ikläder sig betydande kostnader för personal, utrustning och lokaler jämfört med nuläget. Dessa ökade kostnader har emellertid i mycket karaktären av investeringar som ur samhällsekonomisk synpunkt kommer att ge avkastning längre fram i tiden. Utan inbördes gradering anförs här nedan ett antal faktorer som verkar i den riktningen.

Den tekniska kvaliteten och funktionsdugligheten hos inom Universitetet byggd apparatur kommer att öka.

Maskinparken kommer att utnyttjas effektivare.

Man kommer att bättre kunna tillgodogöra sig den tekniska personalens arbete.

Forskarnas tid och specialkunnande kommer att tillvaratas bättre.

Universitetets hela apparat- och instrumentbestånd kommer genom rationellt underhåll att fungera säkrare.

Genom organiserat utbyte av apparatur institutioner emellan och med utomstående organ kommer den vetenskapliga utrustningen att utnyttjas bättre.

På instrument- och apparatmarknaden kommer inköp att kunna ske både vetenskapligt och ekonomiskt fördelaktigare.

Genom införande av självkostnadsberäkningar skapas förutsättningarna för en effektiv och rationell drift.

Uppräkningen av anslagen för nyanskaffning och materiel möjliggör för de vetenskapliga institutionerna att lägga ut beställningar på utomstående verkstäder, varigenom åstadkommes en spärr för den tekniska tjänstens okontrollerbara tillväxt inom Universitetet.

Den tekniska personalen kommer att samtränas med forskare och kan i sin fortsatta karriär fylla en kännbar brist inom industrin och fristående forskningorgan.

Unga forskare kommer på samma sätt att få lära sig att samarbeta med och utnyttja högkvalificerad teknisk sakkunskap och kan härigenom bättre använda sin specialkunskap i sin framtida verksamhet inom industrin och fristående forskningsorgan.

På lång sikt kan man alltså — särskilt om den föreslagna organisationsformen blir mera allmänt tillämpad inom universitet och högskolor — vänta besparingar genom ökad effektivitet och funktionsduglighet jämsides med en alltmer höjd kvalitet hos forskningens tekniska hjälpmedel och hos dess

personal, vilket allt ur näringslivets och även ur samhällsekonomisk synpunkt inte bör underskattas.

De uppställda målen kommer emellertid inte att kunna nås, om det går så som institutionsföreståndarna fruktar. Vi gör här gemensam sak med dem och får därför enträget framhålla

att personal av alla kategorier och all utrustning inom den tekniska institutionen fyller de kvalifikationskrav som i denna utredning uppställs

att anslagen för nyanskaffning och materiel uppräknas till självkostnadsnivå, så att den tekniska såväl som de vetenskapliga institutionerna får ekonomisk frihet att vända sig till utomstående, det må gälla konstruktionsarbete eller verkstadsarbete.

Men även en annan synpunkt bör i detta sammanhang beaktas. Det framskymtar här och var i denna skrivning att institutionsföreståndarna på sina håll står främmande för ett organiserat tekniskt samarbete över institutionsgränserna. Skulle en sådan inställning bli mera allmänt företrädd inom Universitetet, kan ett eventuellt genomförande av en teknisk institution avsevärt försvåras.

Den tidigare, mera principiellt betonade delen av denna utredning kan genom sin ofullständighet i de praktiska detaljerna ha bidragit att skapa en viss oro för vad det är man egentligen ger sig in på. Förslagets genomgripande organisatoriska karaktär kan ha bidragit härtill. I det följande har försök gjorts att så fullständigt som möjligt redovisa samtliga frågeställningar berörande den föreslagna organisationsformen och dess sannolika följdverkningar för de vetenskapliga institutionerna. Detta har skett i förhoppningen att alla anledningar till eventuella missförstånd därigenom skall kunna undanröjas.

FEMTE KAPITLET

Arbetsuppgifterna

Innan den tekniska institutionens arbetsuppgifter närmare redovisas bör framhållas, att sådant »verkstadsarbete» som sker inom de vetenskapliga institutionerna och ingår som ett självständigt led i forskningsarbetet, såsom konservering och preparering, malning, siktning, mikrotomskärning etc., inte förutsätts ingå i den tekniska institutionen och ej heller maskiner och verktyg härför. Dessa bör jämställas med övrig vetenskaplig utrustning. Den tekniska institutionen kommer dock att stå till tjänst med underhåll och reparation av denna utrustning.

1. *Apparatbygge*

En av huvuduppgifterna för den tekniska institutionen är byggande av apparatur åt de vetenskapliga institutionerna. Detta arbete sker nu i institutionsverkstäderna av instrumentmakaren och forskaren. Det har här ifrågasatts om det är det bästa sättet. De olägenheter med detta system, som tidigare redovisats, skulle kunna helt undanröjas och ytterligare väsentliga fördelar vinnas genom att arbetet i stället utföres av en teknisk institution i intim kontakt med forskaren.

Huvudargumentet mot förslaget framhålles just vara kravet på forskarens arbete i verkstaden tillsammans med instrumentmakaren. Verkstaden måste enligt detta synsätt ligga centralt inom den vetenskapliga institutionens lokaler. Omvägen kring en konstruktör skulle bli betungande och tidsödande. Dessutom skulle verkstadsarbetets natur inom Universitetet vara så beskaffat, att det till största delen måste utföras utan ritningar. En jämförelse med förhållandena inom industri och hantverk vore därför inte möjlig. Inte heller kunde en jämförelse med fristående institutioner, som är inriktade på målbunden forskning, ge slutsatser tillämpliga på förhållandena inom Universitetet där forskningen är helt fri.

Jämförelse med industrin

Det är uppenbart att jämförelser med industrins och hantverkets verkstäder inte är direkt tillämpliga på universitetets verkstäder. Hos de förra dominerar ett tekniskt-ekonomiskt tänkande som härrör från höga krav på låga produktionskostnader. Produktens konstruktion och material är entydigt bestämda i konstruktionsritningar och styckelistor, innan tillverk-

ningen sätts i gång. Stor vikt fästs där vid designen. Hela detta synsätt är i grunden främmande för forskningen och dess medel.

Däremot används inom industrins verkstäder, och även inom hantverkets, metoder som syftar till en rationellare drift. Det kan inte vara något fel att söka klargöra huruvida några av dessa metoder kan ge motsvarande fördelar hos forskningens tekniska hjälpmedel. Syftet skulle i detta fall vara att nå en bättre och funktionsdugligare apparatur med mindre tidsutdräkt genom att effektivare utnyttja den maskinella utrustningen och bättre tillvarata såväl den vetenskapliga som den tekniska personalens tid och kunnande.

Det är egentligen bara två principiella metoder inom industrin som här föreslagits bli tillämpade inom Universitetet, den ena på det organisatoriska, den andra på det arbetstekniska planet.

Genom att sammanföra alla de funktioner som ingår i forskningens tekniska hjälpmedel i en organisation, en teknisk institution, skulle de ekonomiska förutsättningarna finnas att nå de uppställda syftemålen. Med denna organisation kan till samtliga vetenskapliga institutioners förfogande ställas en maskinutrustning av högsta verkstadstekniska kvalitet (Bil. 6). Den medger också, att utan att eftersätta forskningens krav, tillämpa rationella och effektiva arbetsmetoder långt utöver vad som är genomförbart för en institutionsverkstad.

Den arbetstekniska metod som föreslås bli tillämpad i den tekniska forskningstjänsten är att använda konstruktörer. Detta förslag har mötts med en viss tveksamhet från institutionernas sida och behandlas i särskilt avsnitt längre fram.

Jämförelse med annan forskning

Frågan huruvida fri forskning och målbunden forskning ger grundläggande skillnader i ställningstagandet till de problem som här aktualiserats är av stor vikt.

Vi har utgått ifrån att skillnaden mellan de två forskningsmetoderna principiellt ligger däri, att inom fri forskning är man obunden av politiska, ekonomiska eller tidsbundna krav på forskningens inriktning och forskningens resultat. Forskaren bestämmer själv, utan hänsyn till den praktiska nyttan sitt forskningsarbete. I målbunden forskning däremot kan andra påverka hans handlande, vilket i allmänhet ges ett praktiskt syfte. Man kan även karakterisera målforskning såsom experimentell vetenskaplig forskning och fri forskning som teoretisk forskning. I det förra fallet är forskaren helt beroende av den vetenskapliga tekniska utrustningen han har till sitt förfogande, i det andra fallet kommer de personliga teoretiska kvalifikationerna i första hand. Om detta är den avgörande skillnaden, följer också att medlen måste bli olika, den frie forskaren, teoretikern, har mindre behov

av apparater och instrument än av de experimentella mätvärden som tagits fram av den målbundne forskaren.

Om man drar gränsen snävare mellan fri och målbunden forskning genom att utesluta den rent teoretiska forskningen, borde den först nämnda skillnaden kunna gälla: den frie forskaren gör själv sin målsättning, medan den målbundne forskaren får målen ställda för sig.

Men målsättningen för den bundne forskaren är ofta så långsiktig, att det kan vara svårt att upptäcka skillnader vid en jämförelse. Han har också mången gång möjlighet att påverka och ändra målsättningen under arbetets gång. Vid valet av medel, forskningsmetoder, har den bundne forskaren ej sällan inte mindre frihet än den frie. Den bundne forskaren kan tvingas leverera ett resultat inom en bestämd tid — men detta utgör snarare undantagsfall — medan den frie forskaren disponerar sin tid suveränt — inte heller detta kan anses vara en allmän regel. Inom såväl industrins forskningslaboratorier som inom de fristående forskningsorganen med »målbunden» forskning finns den meningen allmänt företrädd, att forskarna måste vara överens om målsättningen, lämnas största möjliga frihet i val av medel samt disponera tiden för forskningen inom mycket vida gränser.

När det är frågan om byggande av apparatur, måste även den frie forskaren ställa ett mål för sin forskning, om aldrig så kortsiktigt. Det ligger i både den fria och den målbundna forskningens natur att forskaren, när han planerar ett försök eller en serie försök, ofta ej kan förutsäga vilket resultat han kommer att nå, inom vilka gränser resultatets värden kommer att hamna, eller om han över huvud kommer att nå något resultat på de vägar han avser beträda. För den frie forskaren kan det ligga ett långvarigt teoretiskt arbete, innan han är beredd att övergå till experiment. Experimenten kan komma strövis under en lång tidrymd eller hopa sig under en hektisk period i forskningen. Häri ligger avgjort en skillnad mellan den frie och den bundne forskarens arbetssätt, men skillnaden berör dels en fas i forskningsarbetet innan de tekniska problemen blir aktuella, dels en gradskillnad i belastning på den tekniska tjänstens utnyttjande.

Så snart forskaren, fri eller bunden, är mogen att övergå till experiment, att bygga apparatur eller delar därav, måste apparaturen ha ett syfte, fylla bestämda funktionskrav, ge mätvärden inom bestämda gränser, registrera preciserade förlopp etc., allt krav som skall tillgodoses med tekniska hjälpmedel. Det är som sagt inte säkert att det angivna syftet kan nås med de tekniska metoder han redan planerat. Det kan under arbetets gång bli nödvändigt att göra anpassningar i apparaturen, det må gälla de fysikaliska eller kemiska givarnas konstruktion, regleringsorganen eller observationsområdena för mät- och registreringsanordningarna etc. Men även detta måste ske med tekniska hjälpmedel.

Man kommer sålunda till resultatet, att det inte finns någon principiell skillnad och inte heller någon avgörande gradskillnad i arbetssättet inom

institutioner för fri och för målbunden forskning ur de synpunkter som här företräds. Det bör alltså vara tillåtet att göra jämförelser mellan erfarenheterna från båda dessa typer av forskningsorganisationer. Men det är uppenbart att gradvisa skillnader finns, varför jämförelserna måste göras utan schematiska hårdragningar.

En skillnad kan ligga däri, att vid de målbundna forskningsinstitutionerna en större del av forskningsuppgifterna är teoretiskt klarlagda, när de går till tekniskt förverkligande. De tekniska organen kan därför i större utsträckning göra upp och arbeta efter konstruktionsritningar. Denna fråga behandlas närmare i följande avsnitt.

Inom industrin har under senare år visats ett alltmer aktivt intresse att få till stånd ett samarbete med den vetenskapliga forskningen inom universiteten och de tekniska högskolorna. För verkstadsindustrins del består (genom Nordiska samarbetsorganisationen för teknisk-naturvetenskaplig forskning) redan ett internordiskt samarbete med detta syfte. Om dessa planer realiseras i större utsträckning, bör skillnaden i ovan berörda hänseende i vart fall inte öka.

Forskare — konstruktör — instrumentmakare

Som tidigare framhållits är den tekniska institutionens främsta uppgift att tillhandagå de vetenskapliga institutionerna med en högt kvalificerad teknisk service och konsultverksamhet. Detta gäller inte minst i fråga om byggande av apparatur. För närvarande sker detta med det tekniska kunnande forskaren kan besitta, kompletterat med instrumentmakarens erfarenhet. Endast i undantagsfall anlitas utomstående högre kvalificerad teknisk sakkunskap. Universitetets strävan att följa med i utvecklingen på det apparattekniska området och ekonomiskt och effektivt utnytta de resurser som denna utveckling ställer till förfogande, gör det nödvändigt att utan onödig tidsutdräkt överge denna arbetsmetod.

Även om mycket står att vinna genom en koncentrering av verkstadsarbetet till en teknisk institution med tekniskt högt kvalificerad och erfaren verkstadsteknisk personal och en allsidig maskinutrustning av högsta kvalitet, måste ytterligare något tillkomma för att det uppställda målet skall kunna nås. Det organ som för detta ändamål här föreslagits är ett konstruktionskontor ingående i den tekniska institutionen med teoretiskt och praktiskt högt kvalificerade konstruktörer, som utan kostnad står till de vetenskapliga institutionernas förfogande. Då detta organs arbetsuppgifter och verksamhet kanske fick en alltför knapphändig redovisning i PM 1962, skall de i det följande ytterligare förtydligas.

När ett forskningsobjekt drivits fram så långt att behov att anskaffa vetenskaplig apparatur blir aktuellt, uppstår som regel en serie tekniska problemställningar. I första hand måste undersökas om lämplig apparatur eller komponenter redan finns disponibla inom institutionen, Universitetet, eller

kan lånas från andra vetenskapliga organ. I andra hand måste undersökas om på den öppna marknaden finns sådan apparatur eller färdiga komponenter som kan hopsättas till önskad apparat. I tredje hand kommer behovet att själv eller genom annan bygga apparaten. I båda dessa senare fall måste mången gång intrikata materialtekniska problem lösas beträffande temperatur, tryck, aggressivitet, hastighet, precision, etc. för val av lämpliga material och materialkombinationer. Likaså måste olika vägar undersökas för val av lämplig konstruktion med hänsyn både till de uppställda funktionskraven och de verkstadstekniska möjligheterna att effektivt och utan onödig tidsutdräkt tillverka apparatens delar. Jämsides härmed måste undersökas i vilken mån på marknaden finns erforderliga maskinelement, regleringsorgan, mät- och registreringsanordningar etc., som kan infogas i apparaten och alltså ej behöver tillverkas. I de fall där annan bygger apparaten är fackmässigt utförda arbetsritningar ofrånkomliga. När man bygger på egen verkstad är de som regel en förutsättning för ett gott och snabbt resultat. Vid enklaste typer av apparater och vid förberedande försök under forskningsarbetet kan det emellertid vara opraktiskt och stundom olämpligt att arbeta efter ritningar.

Med konstruktionskontor inom den tekniska institutionen blir det möjligt att centralt registerföra hela den vetenskapliga utrustningen av värde inom Universitetet och ta vård om den apparatur, som inte längre är aktuell för en institutions forskningsuppgifter. Frågan om utlåning och utbyte av apparatur institutioner emellan torde alltså organisatoriskt bli löst. Inom konstruktionskontoret kan i ett katalogarkiv samlas broschyrer, tidskrifter och handböcker från tillverkare och leverantörer av vetenskaplig apparatur av intresse för Universitetet, standardelement och komponenter för sådan apparatur. Det blir också möjligt att centralt lagerhålla högfrekventa sådana delar. En uppföljning av utomstående verkstäders och konsulters kvalifikationer och prestationsförmåga på skilda specialområden kan göras. Frågan om ett effektivt och ekonomiskt utnyttjande av apparatmarknaden torde härigenom få en tillfredsställande lösning. Slutligen kan också konstruktionskontoret genom lämpliga val av material, konstruktioner och bearbetningsmetoder bäst ge möjlighet att tillvarata verkstädernas resurser både i personal och utrustning samt med stöd av konstruktionsritningar även underlätta utläggning av beställningar på andra verkstäder.

I korthet kan sägas att i fråga om anskaffning och kanske i synnerhet vid bygge av vetenskaplig apparatur erbjuds forskaren tillgång till tekniskt högkvalificerade konstruktörer med ett vidare och djupare kunnande inom sina specialområden. Konstruktören kan alltså delge forskaren erfarenheter från liknande tekniska problemställningar från tidigare utförda arbeten, ge impulser till förenklingar och förbättringar i apparatens utförande och funktion samt vara forskaren ett effektivt stöd vid tillvaratagande av apparatmarknadens möjligheter.

Vi har fäst särskilt stor vikt vid denna del av förslaget, därför att vi är övertygade om att härigenom skulle uppkomma ett fruktbärande samarbete på en hög teknisk-vetenskaplig nivå till fördel för forskningen. Vi tror att detta är den enda realiserbara möjligheten att föra upp forskningens tekniska hjälpmedel i närheten av den vetenskapliga forskningens nivå. Vi anser det också vara den enda vägen att ge forskningen tekniska resurser att följa med i utvecklingen inom det vetenskapliga apparatområdet.

Ytterligare bör kanske tilläggas en annan följdverkan som kan vara av intresse. Samarbetet forskare—konstruktör på det apparattekniska området bör inte och kommer inte att vara begränsat till konstruktion och modifiering av vetenskaplig apparatur enligt inom tekniken kända metoder och komponenter, ej heller till det utbyte av erfarenheter över institutionsgränserna som underlättas genom den tekniska institutionen.

Under det dagliga samarbetet mellan de högkvalificerade konstruktörerna och vetenskapsmännen kan — i första hand från fysikens och kemins olika specialområden — från den fria forskningen komma impulser att söka helt nya vägar inom det apparattekniska området. Härigenom skulle den »forskning i verkstaden» som tidigare omnämnts återkomma, men nu på ett högre plan.

Det förekommer givetvis exempel på att forskare skaffat sig erfarenhet som konstruktörer av apparatur. Då det emellertid endast i undantagsfall förekommer att denna erfarenhet är underbyggd med sakkunnig konstruktiv utbildning, kan den knappast vinnas utan kostsamma och tidsödande misstag. Samtidigt lägger det allmänna ned betydande kostnader på de tekniska läroanstalterna inom alla stadier för att till industrins och vetenskapens tjänst ställa tekniker med bästa möjliga utbildning på skilda tekniska områden. Det synes därför angeläget att den vetenskapliga forskningen inom Universitetet får tillfälle att till sig direkt knyta sådan sakkunskap, representerande olika tekniska specialområden.

Som motiv för att särskilda konstruktörer skulle vara överflödiga inom Universitetet har framförts att forskarna i mån av behov kan anlita konstruktiv sakkunskap exempelvis från de tekniska högskolorna eller andra organ utanför Universitetet. Detta är naturligtvis riktigt, men argumenteringen går vid sidan av frågeställningen. Det har tidigare här framhållits, att kontakten forskare—konstruktör är av minst samma betydelse som kontakten forskare—instrumentmakare samt att kontakten konstruktör—instrumentmakare också är av stor vikt. Det är den kontinuerliga, snart sagt dagliga kontakten mellan samtliga parter som här avses. Tekniska institutionens konstruktörer står till de vetenskapliga institutionernas förfogande utan kostnad. Ekonomiska hinder för samarbetet bör alltså inte föreligga. Fortfarande står vägen öppen att anlita utomstående konsulter. Men den behöver nu beträdas endast vid speciella fall, som ligger utanför den tekniska institutionens kompetens.

När det här framhålls att konstruktörerna skall vara framstående specialister, var på sitt område, får detta inte tas alltför bokstavligt. Den vetenskapliga verksamheten ger rum för en långt driven specialisering även på de tekniska områdena. Tillspetsat kan sägas, att lika litet som man kan räkna med att få konstruktörer som var och en behärskar samtliga specialområden, lika litet kan man tänka sig få så många konstruktörer att alla specialområden blir företrädda med framstående specialister. Vid valet av det trots allt begränsade antal konstruktörer som kan inrymmas i den tekniska institutionen, bör man i stället söka bland dem som har en mångsidig erfarenhet på vissa grupper av specialområden och därigenom få erforderliga grupper representerade. Eftersom vid apparatbygge i allmänhet förknippas ett stort antal tekniska specialiteter, kan det vara en fördel att konstruktörerna behärskar ett flertal av dem. I särskilt intrikata fall hyser han då ingen tvekan att rekommendera en framstående specialist utifrån.

Professor Hallendorff berör i sitt utlåtande (Bil. 6) dessa frågeställningar.

»När det gäller utvecklandet och tillverkningen av avancerade konstruktioner har flera exempel som studerats i samband med besöken vid institutionerna visat att stora fördelar kunde nås om forskarna hade tillgång till konstruktörer, materialexperter etc. och till med goda maskinella resurser utrustade instrumentmakare. Allteftersom användningen av tekniska hjälpmedel ökar och dessa hjälpmedel blir alltmer komplicerade kommer detta behov att accentueras. För att de av forskarna använda apparaterna skall stå möjligast högt beträffande modernitet och kvalitet fordras i de flesta fall hos dem som skall ta fram dessa apparater bättre kännedom om teknikens utveckling på en rad områden än man rimligtvis kan begära att forskaren skall kunna förvärva vid sidan om sitt egentliga arbetsområde. Det måste därför framstå som en nödvändighet att i framtiden i ökad omfattning ställa såväl rådgivande som direkt med konstruktions- och tillverkningsproblem arbetande expertis till institutionernas förfogande. Det naturliga sättet att göra detta synes vara genom inrättandet av en teknisk institution till övriga institutioners tjänst då fråga uppkommer avseende inköp, konstruktion eller tillverkning av avancerad apparatur. Vid en dylik för hela universitetet avsedd central institution kan anställas kvalificerade tekniker med speciell utbildning i en omfattning som inte kunde motiveras tillnärmelsevis lika starkt om det gällde anställande för en enda institutions räkning.»

Forskare — instrumentmakare

Det kan nämnas att medan vid FOA 2 det mekaniska verkstadsarbetet f. n. nästan helt sker efter ritningar, utför FOA 3 endast ungefär hälften av sina arbeten så. Efter en omorganisation i samband med flyttning till Stockholm räknar man med att denna del kommer att öka till, men knappast överskrida 80 %. Hur stor del av det nu inom Universitetet förhärskande verkstadsarbetet från handskisser och anvisningar, som efter införande av en teknisk institution fortfarande i mitten på 70-talet finns kvar, är svårt att sia om. Tillskapas handverkstäder i den utsträckning som här föreslås är detta, som nedan visas, sannolikt inte heller nödvändigt.

Frågan gäller nu behovet av närliggande, lättillgängliga verkstäder med instrumentmakare och maskinutrustning inom de vetenskapliga institutionerna.

Först bör kanske framhållas att elektronikverkstädernas andel av det totala verkstadsarbetet endast obetydligt påverkar denna fråga. Inom dessa verkstäder arbetar man i större utsträckning än i mekaniska utan konstruktionsritningar i egentlig mening. Visserligen ritas kopplingsschema, men mycket av konstruktionsarbetet utförs av konstruktören i verkstaden. Andelen verkstadsarbete med eller utan konstruktionsritningar blir ungefär lika stor antingen verkstäderna är koncentrerade eller spridda.

Om de synpunkter som tidigare framförts är riktiga, kan närhetsbehovet nu begränsas till det verkstadsarbete forskaren gör själv och snabba åtgärder som kräver omedelbart ingripande av instrumentmakaren. Det bör då kunna förutsättas att de forskare, 'som av naturen är mer roade av att utföra tekniskt arbete med sina egna händer och bygga instrument heller än att göra mätningar och få fram vetenskapliga data ur dem',[1] insett hur de ödslar med sin egen begåvning och slösar med tid och pengar.

Den fria forskningens dominans inom Universitetet kan påverka den tekniska tjänsten därigenom att vid många forskningsobjekt de teoretiska förutsättningarna inte är fullt klarlagda. Forskaren kan under forskningsarbetets gång finna nya perspektiv och söka sig fram på vägar som tidigare inte kunnat förutses. Det kan bli nödvändigt med improviserade experiment, att sammansätta apparatkomponenter enligt enkla, kända metoder för att ta fram serier av mätvärden, att utföra enkla justerings-, kompletterings- och anpassningsarbeten på befintlig apparatur för att den bättre skall motsvara de nya kraven etc.

Det mesta av dessa arbeten kan vid okomplicerad apparatur utföras efter anvisningar till instrumentmakaren eller av forskaren själv. Eftersom det gäller tekniska ingripanden under pågående forskningsarbete är kravet på snabbhet mycket stort. Instrumentmakaren måste finnas nära till hands och han bör hos sig ha tillgång till erforderlig maskin- och verktygsutrustning för sådana arbeten.

Handverkstäder

De här framförda synpunkterna leder till att en utökning av handverkstäder måste göras utöver vad som klart kan utläsas i huvudalternativet i PM 1962:

»Till de vetenskapliga institutionernas tjänst ställas små handverkstäder inom institutionernas egna lokaler för enkla och brådskande justeringsarbeten. I de fall där enstaka maskiner kan befinnas ofrånkomliga i dessa handverkstäder, skall de tillhandahållas av verkstadsinstitutionen. Skulle det vid handverkstäder visa sig nödvändigt att där placeras instrumenttekniker eller annan hantverkare, skall detta

[1] Mees & Leermakers: »The organization of industrial scientific research» (Bil. 7 sid. 113).

ske genom verkstadsinstitutionens försorg och personalen liksom utrustningen ingå i dess organisation.»

Fördelningen av handverkstäder bör bestämmas efter två huvudlinjer. Centralt i varje våningsplan, där laboratorier med apparatur och instrument för vetenskaplig forskning ingår i avsevärd omfattning, skall finnas en handverkstad om i regel en rumsenhet (ca 15 m^2) med maskinutrustning enligt utrustningsprogrammet (sid. 81). För sådana institutioner eller grupper av institutioner som har särskilt stort behov av näraliggande verkstäder skall av ovan anförda skäl den mest centralt belägna handverkstaden utökas i yta och kompletteras med en rumsenhet för konstruktör och instrumentmakare. Omfattningen av utrustningen i denna typ av handverkstäder skall vara rikligare än i de övriga och skall fastställas av den tekniska nämnden.

Genom detta förslag tillgodoses även de av Hallendorff (Bil. 6) inledningsvis framförda synpunkterna, om ock inte i den utsträckning som skulle krävas för en forskare, som i sig förenar den skicklige konstruktörens och den erfarne instrumentmakarens sakkunskap.

Samtliga handverkstäder liksom där placerade konstruktörer och instrumentmakare skall organisatoriskt tillhöra den tekniska institutionen.

Vid bedömningen av de större handverkstädernas storlek måste hela tiden de i närmast föregående avsnitt angivna arbetsuppgifterna vara riktningsgivande: de enklaste typer av apparatbygge, justerings- och anpassningsarbeten. Om man inte även i detta hänseende gör sig fri från »institutionsverkstadstänkandet» riskeras att de blir lika stora som nuvarande verkstäder och då försvinner de väsentliga fördelarna med förslaget.

En tanke som framskymtat är att inrätta en central verkstadsgrupp för de »små» vetenskapliga institutionernas behov och låta de »stora» institutionerna få självständiga verkstäder. Mot bakgrunden av vad som här anförts är denna tanke overklig. De väsentliga fördelarna med en hela Universitetet omfattande teknisk tjänst i en teknisk institution skulle försvinna. Om man ändå försökte att organisera de »centrala verkstäderna» efter dessa linjer, skulle man möta oöverstigliga svårigheter. Skall de »centrala verkstäderna» arbeta efter självkostnadsprincipen och inte de andra? Hur går det då med uppräkningen av anslagen för nyanskaffning och materiel? Skall detta ske efter olika principer för olika institutioner? Eller skall samtliga verkstäder arbeta med var sina och i tiden varierande omkostnadspålägg? Läsaren kan själv fortsätta frågandet. All erfarenhet av modern organisation talar emot att jämsides tillämpa disparata organisationsformer. Antingen väljer man en organisation inneslutande hela Universitetet eller också en organisationsform byggd på institutioner eller ämnesgrupper som fristående enheter. I de båda senare fallen måste man avstå från de fördelar samgåendet ger.

Även av apparatur som byggs efter skisser och anvisningar bör för dokumentation av slutförda forskningsarbeten göras en noggrann beskrivning

med uppmätning av alla betydelsefulla detaljer i apparaturen. Den bör göras innan apparaturen demonteras, enär den kan vara värdefull ej endast för den forskare eller institution som varit upphov till en viss apparatur utan även för tekniska institutionens framtida hjälp åt andra forskare.

Tillverkning i serier

Vid överläggningen med representanter för Ingenjörsvetenskapsakademien framlades ett förslag om att en central verkstad även skulle ges möjlighet att tillverka instrument och apparater till försäljning. Det förekommer nämligen att inom universiteten konstrueras helt nya originella instrument som inte finns tillgängliga i handeln. Hur stort ett sådant behov kan vara undandrar sig vårt bedömande. Det torde emellertid vara att föredra att man i första hand söker intressera den privata industrin — småindustrin och hantverket — att ta på sig dessa uppgifter. Skulle det inte gå att väcka deras intresse härför och man med säkerhet vet att behov och efterfrågan på sådana instrument verkligen existerar, borde uppgiften kunna överlämnas åt huvudverkstaden. Sådan tillverkning bör igångsättas först efter inkomna beställningar och totalt avse endast korta tillverkningsserier. Om behovet och efterfrågan därefter ytterligare starkt ökar, bör ett nytt försök göras att intressera de privata företagen. Då man kan anta att en sådan tillverkning, i varje fall till en början, förekommer endast sporadiskt och i så ringa omfattning att den väl ryms inom kapaciteten hos den tekniska institutionen, har det inte ansetts lämpligt att här föreslå en särskild »produktionsavdelning» inom denna.

En utbildningsfråga

Även om införandet av en teknisk institution inom Universitetet ger tillfällen att där samla en teknisk medarbetarstab med kompetens och kvalifikationer över hela linjen långt utöver vad som någonsin är möjligt ens för de största naturvetenskapliga institutionerna med var sina institutionsverkstäder, måste man ändock räkna med en relativt stor omsättning av den tekniska personalen. Tillämpningen av högstlönegrader och den mot här angivna kompetenskrav svarande löneplaceringen kommer sannolikt inte att helt eliminera denna omsättning, även om den kommer att starkt begränsas i jämförelse med nu rådande förhållanden inom universiteten och de tekniska högskolorna.

Men »faran» för omsättningen av personal kan ses ur en annan synvinkel. Det kommer troligen inte att dröja länge innan det står klart för industrin och fristående forskningsorgan, dels att inom Universitetet finns tekniker väl skolade och förtrogna med forskningens krav och tekniska problemställningar, dels att där också finns unga forskare som har förmåga att utnyttja den tekniska sakkunskapen. Universitetet som utbildningsanstalt kan inte stå främmande för att de utbildade söker sig bort från Universitetet.

Det kan knappast anses onaturligt att den tekniska institutionen, om än i blygsam omfattning, deltar i Universitetets utbildningsverksamhet genom att bibringa den tekniska personalen en skolning och vidareutbildning inom forskningens tekniska områden, vilken ka bli till gagn för andra forskningsorgan inom landet. Genom den dagliga personliga kontakten med högt kvalificerad teknisk sakkunskap inom Universitetet kommer å andra sidan den unge forskaren att lära sig utnyttja denna sakkunskap och att tillvarata de tekniska resurserna i sitt forskningsarbete. Det kommer då att bli lättare för honom att göra sitt vetenskapliga kunnande gällande, när han lämnar Universitetet och kommer till fristående forskningsorgan eller till industrin.

Att en vidareutbildning av detta slag så småningom resulterar i höjda kvalifikationer hos såväl teknikerna inom forskningen som bland forskarna själva, måste betraktas som en samhällsekonomisk fördel.

Man kan förutse en motsatt verkan av en sådan utbildning av »forskningstekniker». Avgången av personal från den tekniska institutionen till industrin förutsätter att den där finner större ekonomiska och andra förmåner än vad Universitetet kan erbjuda. Detta innebär att de tekniska tjänsterna inom institutionen kommer att bli eftertraktade av ingenjörer med intresse för med forskning sammanhängande arbetsuppgifter. Tekniska institutionen kommer då i den gynnsamma ställningen att efter ledigförklarande av platser få välja bland ett relativt stort antal kvalificerade sökande. Att härigenom kunna till tekniska institutionen knyta begåvat och duktigt folk blir till båtnad för Universitetet i dess helhet.

Övergångssvårigheter

Den här föreslagna organisationen för teknisk service och konsultverksamhet inom Universitetet innebär genomgripande förändringar i den nuvarande verkstadsorganisationen. Det är därför angeläget att vid en omorganisation samtliga berörda parter samverkar till ett gynnsamt resultat. Likaväl som en öppen och positiv inställning från de vetenskapliga institutionernas sida underlättar samarbetet, lika nödvändigt är det att den tekniska institutionen förses med personal som är besjälad av samarbetsvilja. Men även under dessa gynnsamma betingelser kan vissa övergångssvårigheter uppkomma.

Det finns inom Universitetet en mycket begränsad erfarenhet av kontinuerligt samarbete med tekniskt högkvalificerad och erfaren personal, liksom även dessa personer i sin tur i stor utsträckning sakna erfarenhet av samarbete med forskare. Man kan inte heller falla tillbaka på en tradition och beprövad arbetsmetodik som underlättar att på kort tid få ett sådant samarbete att löpa helt friktionsfritt och naturligt. Denna synpunkt har relevans långt utanför Universitetets gränser. Så har man t. ex. inom industrin och fristående forskningsorgan att brottas med samma svårigheter. Bland de senare har framförts bekymmer att forskare som hämtas från

universiteten har svårt att samarbeta med teknikerna inom de organisationer som är byggda efter här föreslagna linjer. Forskaren söker sig ned i verkstäderna för att där tillverka detaljer som redan finns i standard, ger sig på maskiner som han inte behärskar och utför arbeten som bättre och snabbare kan göras av verkstadens personal. Men även tekniker har svårigheter att samarbeta med forskarna. Det krävs träning att snabbt och rätt förstå forskarens intentioner och att lära sig inse de målsättningar som råder inom forskningen.

En annan svårighet kan ligga däri att instrumentmakarna nu är vana att få alla sina direktiv direkt från forskare och skulle finna det mindre naturligt att samarbeta med konstruktörer och kvalificerade verkstadsingenjörer. Man kan emellertid inte dra alla instrumentmakare över en kam. Så visar exempelvis erfarenheterna från KTH-fysik att instrumentmakarna där fann detta samarbete gå mycket bra. Från att tidigare i avsaknad av ritningar och i avvaktan på besked, periodvis ha gått sysslolösa, har de nu fått en jämn arbetsfördelning. Med det fullständiga arbetsunderlag som ritningar ger, har också kassationer nedbringats. Men det finns även instrumentmakare som arbetar bättre, när de får disponera sin tid och sitt arbete mera efter eget kynne. Genom att placera den förra gruppen i huvudverkstaden och den senare i handverkstäderna kan båda få den arbetsmiljö som passar dem bäst.

De här antydda övergångssvårigheterna kommer för Universitetets del att kunna nedbringas till ett minimum. Om den nu föreslagna organisationsformen skulle genomföras strax efter mitten av 60-talet, dröjer det ytterligare åtta à tio år innan hela Universitetet är samlat i Frescati. Tekniska institutionen kan således få tid på sig att växa sig in i sin uppgift och finna de arbetsformer som bäst lämpar sig.

Slutligen framläggs här ett förslag att inrätta en teknisk nämnd, vars huvud-uppgift är att åvägabringa ett intimt samarbete mellan de vetenskapliga institutionernas och den tekniska institutionens ledning. Den tekniska nämnden skulle ha en stor uppgift att fylla, särskilt under den tekniska institutionens uppbyggnad och innan formerna för ett sådant samarbete stabiliserats.

2. *Underhåll och reparation*

Värdet av apparat- och instrumentutrustningen inom den naturvetenskapliga fakulteten kommer redan i början av 70-talet att överstiga 50 miljoner kronor. Det bör erinras om att Stockholms universitet i fråga om anslag för den vetenskapliga utrustningen varit och fortfarande är mycket missgynnat i jämförelse med likställda akademiska läroanstalter. Det är föga sannolikt att eftersläpningen blivit helt utjämnad vid nämnda tidpunkt. Man bör av detta skäl förutsätta en fortsatt tillväxt ytterligare en tid framåt, innan ut-

rustningen kommit i paritet med inom andra universitet. Därtill kommer den allmänna utvecklingstendensen inom forskning och undervisning som innebär att behovet av vetenskaplig utrustning över huvud taget ökar i ett alltmer accelererat tempo.

Utrustingen kommer att bestå av från de enklaste till högst komplicerade fullständiga apparater anskaffade på marknaden; apparater bestående av inköpta standarddelar, komponenter, hopbyggda till självständigt fungerande enheter samt apparater helt eller till största delen byggda i Universitetets verkstäder. Inom den första och den andra gruppen kan i allmänhet förbrukade eller förstörda komponenter ersättas från marknaden eller från eget förråd. I den tredje gruppen är apparaterna i stor utsträckning svårersättliga och stundom unika.

Den komplicerade och därmed ofta den dyrbaraste apparaturen fungerar i längden korrekt endast under noggrann kontroll av delarnas funktionsduglighet. Vid funktionsfel som tar sig uttryck i att mätvärden plötsligt visar en ökad spridning, som ej kan förklaras av försöksmetoden, upptäcker forskaren lätt när felvisningen inträder. Många instrument kan emellertid ge en så småningom ökande missvisning i ständigt samma riktning, som forskaren inte upptäcker förrän den blivit mycket stor. Serier av mätvärden kan under mellantiden bli värdelösa. När en apparat efter att under lång tid ha fungerat felfritt plötsligt visar orimliga värden eller inga värden alls, kan det bero på bagatellartade fel som teknikern omedelbart kan rätta till. Men felet kan också vara mycket graverande och ge skador som kräver en genomgripande reparation. Om ett litet fel ej rättas till i tid kan det leda till stora skador eller till totalhaveri. I vissa fall kan även småfel nedsätta apparaturens säkerhet så att vittgående skador på person och egendom riskeras. Felen uppträder ofta under pågående forskningsarbete. Om felet är allvarligt kan en reparation ta avsevärd tid. Forskaren eller forskargruppen blir då ofta tvungen att avbryta arbetet till dess felet avhjälpts eller ny apparat anskaffats.

Vad det alltså här är frågan om är skador på dyrbar vetenskaplig utrustning, tillvaratagande av forskarens tid samt nedbringande av risken för skador till person och egendom.

Med en regelbunden teknisk kontroll och översyn av apparaturen skulle i många fall skador inte uppstå. Under alla förhållanden skulle skadefrekvensen avsevärt kunna nedbringas. Tidigare har här framhållits det angelägna i att all vetenskaplig utrustning underhålls och repareras på ett fackmässigt sätt. Med den allt större ökningen av komplicerad och dyrbar apparatur blir detta ofrånkomligt. Ansvaret för att så sker kan knappast läggas på vetenskapsmannen eller på instrumentmakaren, som båda ej sällan saknar de tekniska kvalifikationerna. Det är därför nödvändigt att Universitetet får tillgång till erforderlig teknisk sakkunskap för underhåll och reparation av vetenskaplig apparatur.

Viss utrustning är sådan att reparationer utförs på annans ansvar. Det finns leverantörer som vägrar utomstående att ingripa i apparaturen och det finns apparatur som endast leverantören kan reparera, även om Universitetets verkstäder besitter mycket hög kompetens. Det finns fall då leverantören kan utföra reparation och underhåll till lägre kostnad än egna verkstäder, och det händer att underhåll och reparation under viss tid ingår i apparatens pris. För huvuddelen av den vetenskapliga utrustningens underhåll och reparation faller emellertid det omedelbara ansvaret på Universitetet.

Med tillkomsten av en teknisk institution skulle Universitetet med stöd av den där förefintliga tekniska sakkunskapen vara berett att ta detta ansvar. Det skulle bli möjligt att genomföra en systematisk, regelbundet återkommande kontroll och översyn av den vetenskapliga utrustningen.

Det här framlagda förslaget innebär att underhållet organiseras och verkställs av den tekniska institutionen som s. k. förebyggande underhåll. Denna typ av underhåll tillämpas i allt större utsträckning inom industrin. De erfarenheter som där vunnits kan emellertid inte till alla delar läggas till grund för organisationen av den vetenskapliga utrustningens underhåll. Inom industrin arbetar man i stor utsträckning med standardmaskiner av olika typer och med ett stort antal ur underhållssynpunkt nära identiskt lika maskiner inom varje typgrupp. Det är där möjligt att med statistiska metoder finna ett ekonomiskt optimum för ett förebyggande underhåll. Den enskilda maskinens bristande funktion har inte katastrofkaraktär då maskinen snabbt kan ersättas med en annan. I processindustri och industri med långt driven automation däremot kan driftstopp på grund av maskinskada få betydande ekonomiska följdverkningar. Det är denna senare typ som är närmast jämförlig vid bedömning av ett förebyggande underhåll för den vetenskapliga utrustningen. Medan man inom industrin bestämmer underhållets insats med vissa intervaller efter antalet drifttimmar, produktionsmängd eller helt i tid, blir för den vetenskapliga utrustningen i allmänhet tiden den avgörande faktorn.

Avståndet i tid mellan två revisioner och deras omfattning fastställs av den tekniska institutionen i samråd med den vetenskapliga institutionen och i förekommande fall också med leverantörens representant. Under tiden mellan två revisioner måste en stor del av apparater och instrument kontrolleras och överses. Särskilt gäller detta den elektroniska utrustningen. Tidsintervaller för sådan översyn bör bestämmas efter samma grunder. Instrument och apparater som används i undervisningen bör överses och repareras efter avslutade kurser, om ej skäl talar för tätare intervaller.

Det förebyggande underhållet tar i anspråk en stor del av verkstädernas kapacitet. Av professor Hallendorffs personalredovisning (Bil. 6) kan framräknas att det för de mekaniska verkstäderna uppgår till ca 40 % och för elektronikverkstaden till ca 35 % av kapaciteten.

Det är angeläget att utnyttja reparationsarbetet som en buffert för att skapa en reserv vid koncentrerad beläggning på verkstäderna för tillverkning av vetenskaplig apparatur. Intervallen mellan revisionerna bör därför bestämmas så att de kan förskjutas i tiden. Kan tiden mellan två revisioner, som normalt skall vara exempelvis 4 månader sättas till 6 månader erhålles med nämnda genomsnittssiffror en ökning av verkstadskapaciteten under två månader på ca 60 respektive ca 50 %. Under de tider på året då de studerande har ferier och under semestertider kan verkstäderna i större utsträckning beläggas med reparationsarbete. Ytterligare kapacitet frigörs härigenom för apparatbygge under den övriga delen av året.

Det förebyggande underhållet skall utföras av verkstäderna och planeras av planeringsgruppen (se sid. 59) i samråd med de vetenskapliga institutionerna.

3. *Utnyttjande av vetenskaplig utrustning*

I den förra delen av denna utredning togs frågan upp om utnyttjande av den vetenskapliga utrustningen. Inom Universitetet förekommer redan nu att enstaka dyrbara instrument används gemensamt av ett flertal institutioner. Vid den helt övervägande delen av den vetenskapliga utrustningen förekommer endast sporadiskt sådant samgående.

Sådan apparatur som är specifik för en viss forskningsverksamhet inom en institution kan tidvis vara hårt belagd och tidvis stå oanvänd, utan att någon annan har behov av den. Men också för mera allmängiltiga typer av apparater kan utnyttjandegraden variera starkt. Det förekommer även mycket dyrbara instrument och apparater som används endast sporadiskt på den institution de tillhör. Under mellantiderna kan annan institution ha behov av just detta slags apparatur för sina undersökningar. Är en sådan apparat nödvändig för forskningsuppgiften köper institutionen den på marknaden, kanske ovetande om att den finns tillgänglig på annat håll inom Universitetet. Ibland kan den vara så dyrbar att det aktuella forskningsobjektet i och för sig inte motiverar det ekonomiska utlägget, trots att den väsentligt skulle underlätta forskningsarbetet. När en vetenskaplig undersökning slutförts ställs ofta apparaturen eller delar därav åt sidan. I många fall kan förr eller senare behov uppstå hos en annan institution att utnyttja sådan utrustning.

Det föreslogs därför att en organiserad verksamhet för utlåning och utbyte av vetenskaplig utrustning institutionerna emellan kom till stånd.

Motsvarande frågeställning aktualiserades i Norge år 1959, då »Forskningsrådenes fellesutvalg» påbörjade en registrering av all vetenskaplig apparatur inom högskolor och universitet. Den verkställdes av »Sentralinstitutt for industriell forskning» och slutfördes under 1961, varefter en »Norges almenvitenskapelige forskningsråds (NAVF's) instrumentsentral» inrät-

tades inom det nämnda centralinstitutet. I nr 2 1962 av tidskriften »Forskningsnytt» redogör instrumentcentralens chef, ingenjör F. Gjerding för dess verksamhet:

»Hvert år stilles det betydelige summer til rådighet for universitetene og andre vitenskapelige institusjoner til innkjöp av apparatur. For Norges almenvitenskapelige forskningsråds vedkommende har det dreiet seg om et belöp på 0,5 til 1,5 mill. kr pr år, men det totale innkjöp löper opp i 4—5 mill. kr pr år. Likevel er bevilgningene for små til å dekke det store behov for vitenskapelig apparatur som den stigende aktivitet i institusjonene forlanger. Både forskningsmessige og samfunnsökonomiske hensyn gjör det derfor önskelig att institusjonene samarbeider for å utnytte den eksisterende instrumentpark best mulig. Et slikt samarbeid kan f. eks. gå ut på å låne apparatur av hverandre og kjöpe inn dyre apparater til felles bruk når det enkelte institutt ikke makter dette alene.»

»Det viste seg» (under registreringsarbetet) »at det mange steder var muligheter for slikt utlån, enten ved at andre forskere bruker instrumentet der det står i eierlaboratoriet, eller at det i de tilfälle instrumentet ikke er fastmontert eller brukes i eierlaboratoriet, fraktes til lånerens arbeidssted. En fant på runden til institusjonene også en del instrumenter som var tatt utav bruk. En del av desse kunne vedkommende laboratorium tenke seg å overlate til andre for utlån eller selge dem billig til institusjoner som kunne ha bedre bruk for dem.

Da registreringen var avsluttet viste det seg at over 1 000 instrumenter kunne settes i utlånegruppen. I löpet av hösten 1960 ble spesifikasjonene for de samme instrumenter satt opp i utlånslister som ble sendt til alle institusjoner som hadde vært med i registreringen. Det var det förste skritt mot en sentralisering av samarbeidet mellom institusjonene på instrumentfeltet.

Registreringen skaffet en meget god oversikt over den instrumentpark som eksisterte i universiteter og höyskoler.»

Instrumentcentralens arbetsuppgifter m. m. framgår av bil. 7 sid. 102. För revision m. m. av apparatur har centralen en egen verkstad. Verksamheten lär enligt uppgift redan efter denna korta tidrymd fungera synnerligen tillfredsställande. Enligt besked från Nordforsk (Nordiska samarbetsorganisationen för teknisk-naturvetenskaplig forskning) har nyligen framlagts förslag att centralen också skall överta ansvaret för de instrument som tillhör NTNF (Norges teknisk-naturvitenskapelige forskningsråd). Det framhålls där också att »tanken bak sentralen — eller om man vil dens ledermotiv er at sentralen basert på egne erfaringer samt midler og framfor alt kontakter, skal kunne yde en service overfor den enkelte forsker som muliggjör den til en hver tid best mulig tekniske og ökonomiske lösning innenfor feltet for såvel ham som for forskningen som helhet».

Något motsvarande organiserat utnyttjande av vetenskaplig utrustning förekommer veterligen inte i Sverige.

Genom det norska exemplet framstår fördelarna med ett sådant system klarare. För forskaren består de däri, att han kan begränsa kostnaderna för inköp av apparater och instrument och bättre utnyttja sin tid, då i allmänhet leveranstiderna väsentligt kan nedbringas. Även för det allmänna är det en fördel att forskarens tid tas till vara och att utrustningen utnyttjas

så effektivt som möjligt, så att kostnaderna för anskaffning av utrustning inte blir onödigt stora.

Det finns anledning att närmare undersöka i vilken mån erfarenheterna från Norge kunde tillämpas i motsvarande omfattning i vårt land. Det här framlagda förslaget har i stort samma innebörd och syftemål som det norska exemplet. Det begränsar sig emellertid enligt uppdraget till Stockholms universitet. Då det är angeläget att det snarast genomförs överallt där så är möjligt, bör väntan på resultatet av en eventuell utredning med nämnda syfte inte hindra. Några svårigheter att inlemma lokalt bildade sådana organisationer i ett större organisatoriskt sammanhang torde inte behöva uppstå.

Om förslaget till en teknisk institution genomförs, kommer samtliga förutsättningar att finnas för ett rationellt utnyttjande av den vetenskapliga utrustningen inom universitetet. Den tekniska sakkunskapen kommer att vara väl företrädd på huvuddelen av de områden som berör Universitetet. Den erforderliga tekniska utrustningen kommer att vara för handen. Institutionen står organisatoriskt obunden gentemot de enskilda vetenskapliga institutionerna. Med en teknisk nämnd (sid. 49) kan alla frågor berörande flera institutioner avgöras i samförstånd. Sin största uppgift kommer denna utnyttjandetjänst att få som förmedlings- och serviceorgan till de vetenskapliga institutionerna. Forskaren skall när som helst kunna vända sig dit i frågor om apparatlån och den tekniska institutionen skall med stöd av sitt apparatregister och sina kontakter med »apparatägarna» snabbt kunna lämna besked.

Emellertid torde det också vara till stor fördel att den tekniska institutionen har ett förråd för utlåning av apparater och instrument. I och med att underhåll och reparation av vetenskaplig utrustning ingår i dess verksamhet, måste den ha ett förråd av utbytesenheter och reservdelar till utrustningen. Många av dessa utbytesenheter består av komponenter till apparatur. De kan ofta användas som självständiga enheter eller som komplement till annan apparatur. De bör kunna utlånas till de vetenskapliga institutioner som behöver dem.

Sådana apparater och instrument som används mycket sällan av en vetenskaplig institution eller som fristållts efter avslutat forskningsarbete, bör i samförstånd med institutionen kunna förvaras i den tekniska institutionens instrumentförråd. Detta är fördelaktigt också av den anledningen att apparaturen där får en bättre vård. Stundom kan andra forskare ha behov av just sådan apparatur eller komponenter därav som är lämpade att byggas in i apparater för andra ändamål. Utlåning för längre eller kortare tid till annan institution skall ske först efter »ägareinstitutionens» godkännande i varje särskilt fall.

Det har uppgivits från institutionshåll att hela detta system vore orealistisk. Det skulle nämligen vara en stor fördel att forskaren under sin

vistelse på institutionen kunde studera där befintliga apparater och instrument för att få uppslag och idéer till sitt aktuella apparatbygge. Detta kan vara en fördel för en forskare, som inte har tillgång till en sakkunnig och erfaren konstruktör att förutsättningslöst diskutera sina konstruktionsproblem med. Om en sådan kontakt kunde åstadkommas, skulle han både snabbare och säkrare nå sitt mål än med den första metoden.

Liksom i annat sammanhang framhållits är det också här angeläget att de vetenskapliga institutionerna ställer sig positiva till ett organiserat gemensamt utnyttjande av den vetenskapliga utrustningen, om detta skall kunna genomföras med framgång. Vid besök på ett par av de större vetenskapliga institutionerna framhölls, att ingen apparat och intet instrument kunde flyttas från någon av institutionerna till ett förråd hos en teknisk institution. Möjligen kunde man på en av institutionerna finna ett enda, unikt, instrument tillverkat i slutet av 20- och början av 30-talet. Detta hade man emellertid tänkt sig överlämna till Tekniska museet. Efter närmare övervägande befanns dock att det lika gärna kunde placeras hos den tekniska institutionen. Det visade sig sedan att instrumentet tyvärr hade kommit bort.

Det förekommer ofta instrument och dyrare standardapparatur som tidvis eller vid enstaka tillfällen skulle med avsevärd fördel kunna användas inom ett flertal vetenskapliga institutioner. Användningen kan emellertid vara så kortvarig att ingendera av institutionerna anser tillräckliga motiv föreligger att begära anslag för inköp av sådan utrustning. Om ett gemensamt utnyttjande medförde att utrustningen användes mera kontinuerligt, vore en samordnad upphandling fördelaktig för Universitetet. En möjlighet är att vetenskapliga institutioner i varje enskilt fall överenskommer om gemensam sådan anskaffning. Skulle en teknisk institution komma till stånd blir en organiserad sådan samordning möjlig. Den kunde tänkas ske på så sätt att institutionen, efter att ha gjort sig underrättad hos de vetenskapliga institutionerna om behovet av dylik utrustning, hos den tekniska nämnden gör framställning om inköp av den. Denna utrustning skulle kunna ställas till de vetenskapliga institutionernas förfogande genom uthyrning mot en års- eller månadshyra, som motsvarar apparaturens livlängd med hänsyn till förslitning och modernitet. Ett sådant förfarande tillämpas av AB Atomenergi i Studsvik. Där räknar man med en årshyra av 1/5 av inköpspriset för elektronik- och 1/10 för mekanisk, optisk och annan apparatur.

4. *Inköp av vetenskaplig utrustning*

Vid besök hos institutionerna har framförts önskemål om bistånd med rådgivning vid inköp av apparater och instrument utifrån. Det är för den enskilde forskaren inte alltid så lätt att överblicka vad apparat- och instrumentmarknaden har att erbjuda i pris, kvalitet och prestanda. Det finns

exempel på att institution, ovetande om att viss apparatur fanns tillgänglig i handeln, själv konstruerat och byggt sådan apparatur i verkstaden. Även om en vetenskaplig institution kan förutsättas äga en ingående kännedom inom ett begränsat specialområde av apparat- och instrumentmarknaden, blir det möjligt endast för personer som har ständig kontakt med hela eller avsnitt av marknaden att få en tillräcklig överblick och djupgående kännedom om den. Med den utomordentligt snabba utvecklingen på apparat- och instrumentmarknaden, såväl inom landet som internationellt, blir det allt svårare för den enskilda institutionen att göra det ur ekonomisk, vetenskaplig och teknisk synpunkt bästa valet. En rådgivande verksamhet på detta område borde därför införas genom ett informationssystem omfattande hela Universitetet.

Efter hand som Universitetet byggs ut ökar behovet av vetenskaplig utrustning. Den ytterligt snabba ökningen av sortimentet på apparat- och instrumentmarknaden samt dess ökande användning i forskning och undervisning stärker denna tendens än mer. Härigenom ökar också inköpsfrekvensen starkt inom Universitetet. Detta medför en ökad belastning på institutionernas vetenskapliga personal för handläggning av inköpsärenden, inkluderande större delen av inköpsrutinerna. Eftersom det inom samtliga institutioner är samma typer av inköpsfunktioner som skall fyllas, blir det alltmer fördelaktigt att koncentrera dessa rutiner inom Universitetet. Härigenom avlastas den vetenskapliga personalen från dessa för dem i allmänhet främmande arbetsuppgifter.

I samma mån som inköpsfrekvensen av vetenskaplig utrustning stiger, kan förväntas att i alltmer ökad omfattning order om inköp läggs ut ungefär samtidigt från ett flertal institutioner avseende ett antal lika eller likartade apparater eller instrument av standardtyp avsedda för forskning eller undervisning. Det skulle då ur ekonomisk synpunkt vara fördelaktigt att samordna sådana inköp för att få ut lägsta möjliga marknadspris.

Man kan på marknaden följa en alltmer utpräglad tendens att införa regleringsorgan, servosystem, komponenter etc. tillverkade för inmontering i apparatur och även hela apparater i seriestorlekar, i allmänhet med en för tillverkaren anpassad mått- och egenskapsstandardisering. Så länge det inte föreligger en allmänt antagen internationell standard på dessa områden, är det ekonomiskt och tekniskt fördelaktigt att koncentrera sina inköp till sådana fabrikat, som utan ombyggnadsarbete låter inpassa sig i Universitetets apparatur. Detta är av särskilt stor betydelse när det gäller utbytesenheter och reservdelar. Även av dessa skäl är det angeläget att samordna inköpen av vetenskaplig utrustning inom Universitetet.

Vid anskaffning av vetenskaplig utrustning måste ofta särskilda åtgärder vidtas i omgivningen kring den plats där apparaten skall uppmonteras. Vid särskilt stor och tung eller särskilt komplicerad apparatur kan sådana åtgärder bli både genomgripande och omfattande. Det kan vara fråga om

från relativt enkla anordningar såsom exempelvis ändring av elektrisk spänning eller strömart, ledningsdragning för ånga eller tryckluft etc. över mera genomgripande anordningar såsom byggande av större fundament, uppmontering av särskilda lyft- och hanteringsanordningar, ändring av rumsklimat och rumsindelning fram till genomgripande lokala ombyggnadsarbeten. Alla dylika arbeten måste samordnas, planeras och förberedas jämsides med anskaffningen av apparaten själv. Om dessa åtgärder vidtas successivt först efter det apparaten levererats, kan den verkliga leveranstiden fram till tidpunkten, då apparaten kan tas i bruk, bli avsevärt mycket längre. Om forskaren, vilket i många fall sker, planerar sitt forskningsarbete att börja vid den förstnämnda tidpunkten, kan arbetet för en hel forskargrupp förryckas för en lång tid framåt. En samordning i form av en anskaffningsplanering för vetenskaplig utrustning bör därför genomföras.

Med den här ovan framförda motiveringen föreslås att inom Universitetet tillskapas en central inköpsfunktion avseende den vetenskapliga utrustningen och den tekniska tjänsten för samtliga institutioner inom Universitetet. Inköpsfunktionen bör av skäl som framförs under organisationskapitlet (sid. 58) uppdelas på två håll inom Universitetet. Den formella och affärsmässiga delen bör naturligen åvila Räntekammaren, den tekniska delen bör falla på den tekniska institutionen.

5. *Säkerhetstjänst*

Som framgår av PM 1962 är säkerhetstjänsten inom Universitetet ordnad på ett mindre tillfredsställande sätt. Delvis har detta sin förklaring däri, att institutionerna med sina verkstäder är spridda på många håll och ofta inrymda i gamla och skröpliga lokaler. Man kan knappast heller begära att forskare och instrumentmakare skall behärska den tekniska sidan av de åtgärder som är nödvändiga för att garantera säkerheten till person och egendom inom Universitetets vetenskapliga institutioner. Inte heller kan man fordra att de skall vara förtrogna med gällande lagar, förordningar och föreskrifter i hälsovård, yrkesskydd, skydd mot brand och explosion etc.

När det gäller byggnader och fasta anläggningsdelar såsom för värme- och kraftförsörjning, ventilation, elektriska anläggningar etc. har Kungl. Byggnadsstyrelsen ansvaret för säkerheten till person och egendom. Vid ändringar inom byggnader kan saken ställa sig annorlunda. Det förefaller nämligen som om institutionerna stundom finner det besvärligt och tidsödande att gå omvägen över Byggnadsstyrelsen och smidigare och mera praktiskt att ta mindre ändringsarbeten på de egna anslagen. Men även små ändringar felaktigt utförda kan medföra stora risker för person och egendom.

Det är uppenbart att dessa frågor måste ges en fullt betryggande lösning i den blivande Frescatianläggningen.

Det föreslås här att den tekniska institutionen övertar ansvaret för säkerhetstjänsten inom Universitetet, i den mån inte annan statlig myndighet har detta ansvar, samt att vid institutionen därför anställs en säkerhetsingenjör med fullgod kompetens på dessa områden.

SJÄTTE KAPITLET

En teknisk nämnd

Som ovan framhållits är det av synnerligen stor vikt att den tekniska institutionen verkar i intimt samarbete med de vetenskapliga institutionerna. Den får inte isolera sig från sina uppdragsgivare — de vetenskapliga institutionerna — och bli sig själv nog, ett främmande element inom Universitetet. Detta är av särskild betydelse under institutionens uppbyggnad, innan formerna för ett sådant samarbete stabiliserats. Men det är också av värde för dess verksamhet i framtiden. Vid planeringen av verkstads- och konstruktionsarbetet på längre sikt måste hänsyn tas till sådana planer och projekt hos de vetenskapliga institutionerna, som ännu inte är mogna att omedelbart tekniskt realiseras. Särskilt betydelsefulla är härvidlag de tekniskt mera tids- och arbetskrävande uppgifterna. Visserligen har den tekniska institutionen det avsevärda underhålls- och reparationsarbetet som buffert och även andra medel att möta en koncentrerad efterfrågan med. För att emellertid undanröja varje risk för kollisioner och förhindra uppkomster av knutar i beläggning bör på ett tidigt stadium en samordning av arbetsuppgifterna ske. Man bör inte överlämna åt den tekniska institutionens föreståndare att ensam träffa avgörande i dessa frågor. Enär den tekniska institutionen skall ställa teknisk personal till övriga institutioners förfogande, bör inte heller urval och fördelning av denna personal vara den tekniska institutionens ensak.

Den tekniska institutionen kommer att representera den högsta tekniska sakkunskapen inom Universitetet. Ett inspirerande samarbete med vetenskapsmännen kan förväntas ytterligare höja kvalifikationerna hos denna sakkunskap. Det är emellertid också angeläget att såväl vetenskapsmännen som den tekniska ledningen har en aktuell kontakt med de tekniska utvecklingstendenserna utanför Universitetet. Teknikerna inom institutionen kommer givetvis i sitt dagliga arbete i flitig kontakt med utomstående teknisk sakkunskap. Här avses emellertid ett kontaktbehov av prominent teknisk sakkunskap med vidsträckt överblick över utvecklingstendenserna inom de tekniska vetenskaperna och deras tillämpning inom industrin.

Då man inte bör lita till att ovannämnda problem av sig själva finner en god lösning, bör inom Universitetet tillskapas ett särskilt organ för detta ändamål.

Matematisk-naturvetenskapliga fakulteten är visserligen ett sådant organ, men genom sin storlek torde den sakna tillräcklig smidighet. Föreståndaren

för tekniska institutionen kan i viktigare ärenden av teknisk art adjungeras, som i universitetsstatuterna 45 §, mom. 3, är fastställt.

Enligt vår uppfattning bör därför inom Universitetet tillskapas en Teknisk Nämnd som utses av Mindre konsistoriet. För att nämnden skall kunna arbeta effektivt bör den ej ha för många medlemmar, förslagsvis 7 personer med 3 suppleanter.

Ledamöterna i nämnden utses av Mindre konsistoriet, varvid 4 ledamöter väljs ur den matematisk-naturvetenskapliga, en ur den humanistiska fakulteten. Dessutom skall en ledamot utses på förslag av Ingeniörsvetenskapsakademien. Föreståndaren för den tekniska institutionen är självskriven ledamot av nämnden och fungerar som föredragande. Av suppleanterna väljes en ur tekniska institutionen.

Nämnden utser inom sig ordförande och förordnar sekreterare.

Nämnden fungerar som den tekniska institutionens styrelse och har att besluta i alla viktiga ärenden rörande institutionen. Medan nämnden till föreståndaren för institutionen delegerar beslutanderätten i dess löpande förvaltning, skall vid nämndens sammanträden behandlas personalärenden, institutionens petita, frågor om viktiga och arbetskrävande apparaturers prioritet, utvecklingen av konstruktionskontors och verkstäders beläggning, bedömning av de skilda institutionernas behov av och därav följande tilldelning av konstruktörer och instrumentmakare, särskilt viktiga anskaffningar av instrumentutrustningar, utnyttjning av friställd större apparatur etc. I frågor som rör angelägenhet av vikt för institution, som ej är företrädd i nämnden, skall föreståndaren för denna institution kallas. Detta skall även gälla del av Universitetets centrala förvaltning, exempelvis Räntekammaren.

Tekniska institutionen har samma ställning inom Universitetet som övriga institutioner. Instruktion för dess föreståndare fastställes av Mindre konsistoriet.

Även ärenden av teknisk natur, som berör Universitetet i förhållandet till utomstående myndigheter, såsom forskningsråden, andra universitet och högskolor, Utrustningsnämnden för Universitet och Högskolor m. fl. samt sammanslutningar, såsom Svenska Teknologföreningen, Sveriges Kemiska Industrikontor, Sveriges Mekanförbund m. fl., torde kunna förberedas inom nämnden.

SJUNDE KAPITLET

Organisation och personal

Den tekniska institutionens verksamhet föreslås under sin institutionsföreståndare uppdelad i fyra »arbetsgrupper»: en planeringsgrupp, en mekanisk och en elektrisk grupp samt säkerhetstjänst. Dessutom skall finnas en sekreterare till institutionsföreståndaren jämte skrivcentral gemensam för hela institutionen. Över sig har institutionsföreståndaren en »styrelse», den tekniska nämnden. Till institutionen skall höra ett antal handverkstäder och lokala verkstäder förlagda till de vetenskapliga institutionernas lokaler. Organisationens uppbyggnad framgår av omstående schema.

Institutionsföreståndaren skall vara civilingenjör. Han skall ansvara för och leda institutionens verksamhet. I tjänsteställning skall han vara jämställd med övriga institutionsföreståndare.

På institutionsföreståndaren måste ställas mycket höga krav på kunnighet, erfarenhet och skicklighet på de områden som ingår i industriell ekonomi och organisation. Han skall ha skaffat sig sina meriter i framskjuten ledande befattning inom välkända, rationellt drivna industriföretag eller förvärvat likvärda kvalifikationer i allmän tjänst. Då det är av synnerlig vikt att organisationen under uppbyggandet av den tekniska institutionen genomförs smidigt och effektivt, måste höga krav ställas på hans administrativa förmåga. För att en för hela Universitetet gemensam teknisk tjänst av här redovisat slag skall kunna genomföras med framgång och i gott samförstånd, fordras att föreståndaren äger framstående förmåga att samarbeta och förhandla med alla slags människor.

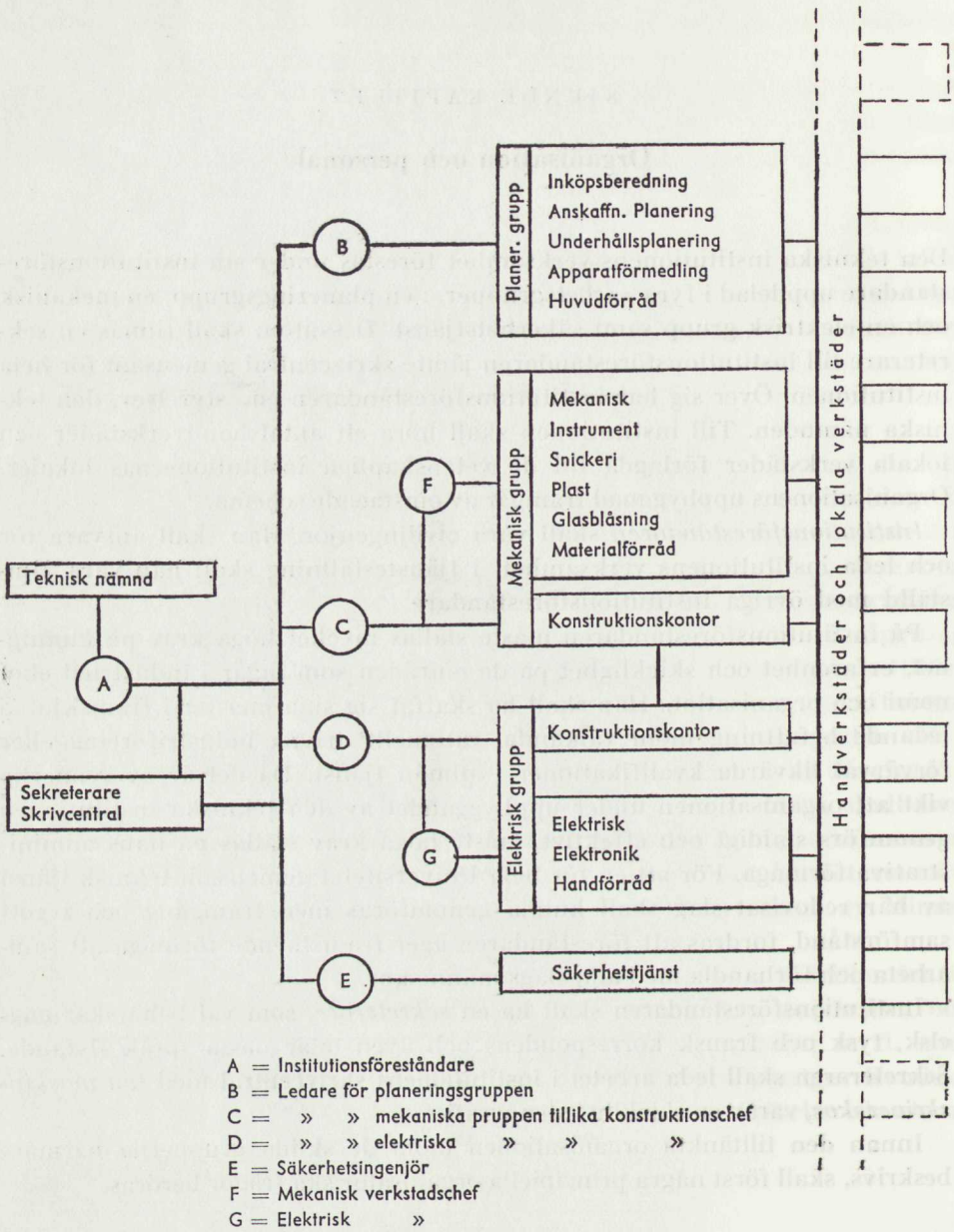
Institutionsföreståndaren skall ha en *sekreterare,* som väl behärskar engelsk, tysk och fransk korrespondens och även talar dessa språk flytande. Sekreteraren skall leda arbetet i institutionens skrivcentral med *två maskinskriverskor,* varav en skicklig i stenografi.

Innan den tilltänkta organisationen inom de skilda grupperna närmare beskrivs, skall först några principiella organisatoriska frågor beröras.

1. *Allmänt*

Om organisationen

Förutom de konstruktionstekniska och verkstadstekniska arbetsuppgifterna koncentreras till institutionen ett antal arbetsuppgifter av planerande karaktär samt förrådshållning, vilket allt kräver registerföring och rutin-



Organisationsplan för den tekniska institutionen.

betonade skrivarbeten. Lika angeläget som det är att avlasta de vetenskapliga institutionerna från dylik pappersexcersis, lika angeläget är det att de rent tekniska funktionerna i görligaste mån befrias därifrån. Genom en koncentrering av dessa slag av arbetsuppgifter kan de enkelt planeras i bestämda arbetsrutiner, med ökad snabbhet, säkerhet och effektivitet som följd. Dessa skäl ligger till grund för förslaget till en planeringsgrupp inom institutionen.

För ett verkstadsorgan inte större än vad det här är frågan om kan det synas anmärkningsvärt att de mekaniska och de elektriska arbetsgrupperna har var sitt konstruktionskontor. Så förekommer exempelvis inom industrin mycket stora företag som har ett för hela företaget gemensamt konstruktionskontor och flera från detta fristående verkstadsavdelningar. Denna organisationsform har efter närmare överväganden befunnits mindre lämplig i detta fall. Det har tidigare påvisats att möjligast intima kontakt i arbetet forskare—konstruktör—instrumentmakare bör eftersträvas. Organisationsformen måste bidra till att underlätta detta samarbete. Ur denna synpunkt är det bättre att konstruktören organisatoriskt tillhör den grupp dit hans arbete hör. Det är naturligtvis också angeläget att konstruktörerna inom de båda grupperna samarbetar sinsemellan, men detta samarbete kan lika lätt vinnas genom att förlägga de båda konstruktionskontoren lokalt intill varandra eller, kanske ännu bättre, i samma lokal.

Inom den elektriska gruppen framstår konstruktörens anknytning till elektronikverkstaden som självklar. Gränsen mellan konstruktionsarbete och verkstadsarbete är, särskilt vid en prototyptillverkning som förekommer vid Universitetet, mycket svår att dra. Konstruktionsritningarna består som regel av kopplingsschema som av konstruktören ofta själv prövas ut och förverkligas på verkstaden med lödkolv och en serie mätinstrument för funktionskontroll.

Inom den mekaniska gruppen blir frågan, om ritningar skall göras eller om endast skisser eller anvisningar är tillräckliga, väsentligt enklare än om konstruktionskontor och verkstäder var för sig sorterade direkt under institutionsföreståndaren. Dessutom kan den uppritning i efterhand, som skall göras i fråga om all tillverkad apparatur av någon betydelse, ske utan omgång.

Det finns en risk att konstruktören isolerar sig från det praktiska utförandet och strävar mot en perfektionism, även där den ej gör nytta. Den sålunda föreslagna organisationsformen kan förväntas avsevärt minska denna risk.

På institutionen skulle falla en hel del förrådshållande uppgifter. Förrådsföremål av typen råmaterial, såsom stänger, rör, plåt, virke, skall finnas omedelbart intill respektive verkstad och övervakas av verkstaden. Likaså skall glasblåseriet hos sig ansvara för utgångsmaterial för glasblåsning. Varje verkstad svarar hos sig för sina verktyg. Detaljer och småkomponen-

ter skall finnas som handförråd i varje verkstad. I övrigt skall i ett enda förråd finnas samtliga förrådsföremål, såsom vetenskaplig utrustning, apparater och instrument, alla slag av komponenter, reservdelar och detaljer. Detta förråd tjänstgör som huvudförråd för verkstäderna. I de lokala verkstäderna och handverkstäderna skall finnas handförråd.

Med nämnda förrådsorganisation vinnes att speciell förrådspersonal behöver finnas inom endast ett förråd, huvudförrådet, och att därigenom behovet av sådan personal kan nedbringas till ett minimum.

Institutionen skall svara för säkerhetstjänsten inom hela Universitetet. Det är därför naturligt att den direkt underställs institutionsföreståndaren.

Ansvaret för vid institutionen konstruerad vetenskaplig apparatur skall fördelas mellan forskare och konstruktör efter följande grunder. Forskaren skall ha ansvaret för riktigheten och fullständigheten i principerna för de planlagda undersökningarna och apparaturens syfte, i kraven på dess motståndsförmåga mot tryck, temperatur, aggressivitet etc., funktionsduglighet med hänsyn till precision, monterbarhet, livslängd etc. Han skall även meddela sina erfarenheter från tidigare gjorda liknande undersökningar och därvid använd apparatur. Konstruktören skall ha ansvaret för att de av forskaren uppställda kraven tillgodoses och att konstruktion och material så väljas, att de uppställda målen kan nås på kortaste tid och till lägsta kostnader.

Skulle forskare och konstruktör inte vara ense om det bästa sättet att lösa de tekniska problemen vid byggandet av apparatur, skall forskaren ta ansvaret för riktigheten i de uppställda kraven och de grundläggande principerna och konstruktören för det tekniska genomförandet därav.

Om personalen

Det har här tidigare särskilt framhållits hur angeläget det är att den tekniska tjänsten inom Universitetet förses med högt kvalificerad personal. De höga kvalifikationskraven gäller både de teoretiska och de praktiska sidorna av den tekniska tjänsten. Kraven på god teoretisk utbildning är särskilt stora inom konstruktionsområdet. På konstruktionskontoren skall därför finnas högskoleutbildade ingenjörer med väl vitsordad, mångsidig erfarenhet av konstruktioner på det apparat- och instrumenttekniska området.

Finns den teoretiskt högkvalificerade tekniska sakkunskapen väl företrädd inom konstruktionskontoren, kan man ställa lägre krav på teoretisk utbildning hos personalen i verkstädernas ledning. Det är av väsentligt större betydelse att ingenjörerna här har väl vitsordad, långvarig och mångsidig erfarenhet av praktiskt verkstadsarbete och verkstadsorganisation på ifrågakommande områden. De fyller i allmänhet sin uppgift bättre än civilingenjörer med ingen eller endast obetydlig praktisk erfarenhet.

Skulle man placera unga civilingenjörer på dessa tjänster, blir risken stor att de stannar endast en kort tid inom institutionen och svårigheter kan uppstå att upprätthålla kontinuiteten i arbetet. Här hänvisas till vad som tidigare framhållits, att teknisk personal inom institutionen så småningom kan bli eftertraktad av industrin och fristående forskningsorgan. Ehuru detta rent allmänt sett måste anses i och för sig som en fördel, är det ur Universitetets synpunkt nödvändigt att personalomsättningen ej äventyrar kontinuiteten i den tekniska tjänstens arbete. Ofta är det synnerligen värdefullt att för lång tid få behålla samme tjänsteman inom institutionen, så att han hinner göra bruk av sin kännedom om egen personal och de forskare han har att göra med, deras sätt att arbeta, deras typ av apparatur. Genom att på dessa tjänster placera läroverks- och institutsingenjörer skulle dessa önskemål kunna tillgodoses i avsevärt större utsträckning.

Med undantag för personal inom planeringsgruppen kommer rutinbetonade arbetsuppgifter i fråga endast i ytterst ringa omfattning. Tvärtom kommer det att ställas synnerligen höga krav på personalens kunnighet, erfarenhet och intelligens. Den kommer ständigt att möta nya och oväntade problemställningar och sättas i synnerligen komplicerade tekniska situationer. Efter hand som forskarna finner att allt svårare och mera intrikata problem kan lösas av den tekniska personalen, kommer deras krav att ytterligare skärpas. Det är denna utveckling som tidigare åsyftats, när det talats om att föra den tekniska tjänsten i nivå med den vetenskapliga forskningen inom Universitetet. Även om dessa synpunkter naturligtvis i första hand gäller ingenjörer av olika utbildningsgrad, är det som nämnts också tillämpligt på all övrig teknisk personal ända ner i de lägsta befattningarna. Det är sålunda uppenbart nödvändigt att placeringarna i lönegrader väljs så, att de över hela löneskalan blir lockande för välkvalificerat folk.

En ytterligare möjlighet att göra tjänsterna mer attraktiva är att bereda möjligheter till karriär med hög slutposition. Det borde därför allvarligt övervägas att om möjligt över hela skalan i A-löneplanen tillämpa någon form av reglerad befordringsgång eller högstlönegrader — eller en kombination av dessa.

I uppdraget ingår ej att lönegradsplacera tjänsterna. Beteckningar enligt statsliggaren för sådana befattningar som kan omfatta mer än en lönegrad har undvikits. Den senare följande kostnadsberäkningen är gjord med hänsyn tagen till det ungefärliga löneläget på motsvarande delar av arbetsmarknaden i slutet av 1962.

Vid en bedömning av omfattningen av här föreslagen personal bör erinras om att den förutsätts gälla vid Universitetets utbyggnad i början av 70-talet. Skulle en teknisk institution genomföras tidigare, skall personalen begränsas till behovet vid tidpunkten för genomförandet.

I de under arbetsgrupperna nedan redovisade kvalifikationskraven på institutionens personal har uttryck sådana som väl vitsordade, väl dokumenterade meriter undvikits. Anges sålunda att exempelvis mångårig och mångsidig erfarenhet krävs, skall den också kunna vitsordas och vitsorden skall vara goda.

I fråga om de lägre tjänsterna i förrådsarbete och kartotekföring är det vanligt inte bara inom statsverket utan även inom den privata sektorn, att de klassas mycket lågt. Detta är inte sällan dålig ekonomi, då härigenom antingen högre kvalificerad personal måste deltaga i detta arbete eller att arbetsresultaten blir så undermåliga, att kartoteken inte fungerar, och förrådsvården blir eftersatt. Men den komplicerade, och kvalitativt starkt varierande sammansättningen av de ofta dyrbara föremål som skulle åligga institutionen att registerföra och hålla i förråd, bör denna synpunkt särskilt beaktas vid en framtida lönegradsplacering av denna personal.

Frågan huruvida de lägre tjänsterna bör besättas efter kollektivavtal eller enligt tjänsteplacering, blir beroende på hur härmed förfares med likställd personal (vaktmästare, tekniska biträden etc.) inom Universitetet i övrigt. Att för den tekniska institutionens relativt fåtaliga grupp sådan personal tillämpa andra anställningsformer än för övrig likställd personal, är ur Universitetets synpunkt knappast praktiskt. Skulle kollektivavtalsformen av andra skäl befinnas lämplig för denna personal inom tekniska institutionen, men ej för Universitetet i övrigt, erfordras tillgång till särskild avtalsexpertis inom institutionen. Här har förutsatts att anställningsförhållandena i detta hänseende blir ensartade inom hela Universitetet. Detta medför att här ej räknats med någon särskild personalfunktion.

Om arbetsrutinerna

Praktiskt taget samtliga slag av de arbetsuppgifter som består av ett stort antal ofta återkommande, ensartade arbetsmoment och som sålunda kan betecknas som rutinbetonade har sammanförts till planeringsgruppen. Härigenom blir det möjligt att med ett litet uppbåd av personal nå bästa effektivitet. De medel som används för detta syfte är enkla och noggrant genomstuderade arbetsrutiner, som fastställs i formulär och blanketter. Det har här ej befunnits nödvändigt att i organisations- och rutinschema samt beskrivningar redovisa samtliga ärendevägar och beskriva alla funktioner i detalj. Sålunda har blanketter och formulär för den tekniska tjänsten över huvud ej utformats. Detta tidsödande detaljarbete bör göras först sedan definitivt beslut om förslagets genomförande eventuellt fattats och arbetsformerna preciserats. I bilaga 8 (överlämnad till kommittén) beskrivs de viktigaste huvudrutinerna och framhålls några principiella synpunkter på rutinarbetet. I samma bilaga har för att illustrera framställningen bifogats ett antal blanketter och rapporteringsformulär från utomstående institutioner och privata företag.

Räntekammaren

Tillkomsten av en teknisk institution kommer som annorstädes här redovisas att medföra att Räntekammaren tillförs vissa arbetsuppgifter utöver de nuvarande. Samarbetet med den tekniska institutionen kommer i dessa frågor i huvudsak att ske genom dess planeringsgrupp.

Förslaget innebär en samordning av alla inköp av vetenskaplig utrustning inom hela Universitetet. Genom att endast den förberedande tekniska delen och den fysiska kontrollen påförs den tekniska institutionen, skulle ankomma på Räntekammaren att svara för den formella och affärsmässiga delen av inköpsverksamheten i dessa delar.

Till grund för den tekniska institutionens arbeten skall ligga självkostnadsberäkningar, varvid den härför erforderliga bokföringen jämte budgetuppläggning och kostnadskontroll liksom även i viss utsträckning efterkalkyl skulle påföras Räntekammaren. Som en följd av uppräkningen av anslagen till de vetenskapliga institutionerna borde Räntekammarens anslagsbokföring lämpligen kompletteras med någon form av dispositions- eller reservationsbokföring för bevakning av det verkliga anslagsläget.

2. *Planeringsgruppen*

Planeringsgruppens främsta uppgift är att samordna och planera den tekniska tjänsten inom Universitetet och med utomstående organ. Den skall fullgöra sina arbetsuppgifter efter fyra huvudlinjer: inköpsberedning, anskaffningsplanering, underhållsplanering och förmedling av vetenskaplig utrustning. Den skall arbeta i intim kontakt med de vetenskapliga institutionerna och med Räntekammaren. Detaljplanering av arbetet inom konstruktionskontor och verkstäder kommer däremot inte an på planeringsgruppen.

Arbetsuppgifterna

A. 1. *Inköpsberedningen* skall i nära samarbete med konstruktionskontoren förmedla en rådgivande verksamhet till de vetenskapliga institutionerna vid inköp av vetenskaplig utrustning,
2. göra offertförfrågningar, sammanställa offerter, underhandla med leverantörer i tekniska frågor och utarbeta det tekniska underlaget för det affärsmässiga avslutet av inköp,
3. ansvara för godsmottagning,
4. bevaka mottagningskontroll, inventariemärkning, utskrift och distribution av inventariekort,
5. bistå institutionerna med uppgörande av petita,
6. förbereda inköp för tekniska institutionen av maskinutrustning och förrådsförda föremål,
7. föra kartotek över av tekniska institutionen förrådsförda föremål,
8. ansvara för förråd av vetenskaplig utrustning och övriga förrådsförda föremål,

9. i samråd med Räntekammaren fastställa beställningspunkter och beställningskvantiteter för förrådsförda föremål,
10. i samråd med Räntekammaren träffa ramavtal med utomstående företag om inköp efter avrop av apparatur, material och tekniska tjänster,
11. redigera, hålla aktuell och distribuera intern katalog över förrådsförda föremål.

B. *Anskaffningsplaneringen* skall samordna och planera av konstruktionskontoren projekterade åtgärder, så att inköpt eller vid egna verkstäder tillverkad apparatur utan onödigt dröjsmål kan tas i bruk av de vetenskapliga institutionerna.

C. 1. *Underhållsplaneringen* skall i tiden planera det förebyggande underhållet och handha bevakning för garantibesiktningar och bevaka uppgörande av skötselinstruktioner,
2. i samråd med de vetenskapliga institutionerna och verkstäderna föreslå utrangerad utrustning till försäljning eller skrotning.

D. 1. *Apparatförmedlingen* skall handha och föra ständigt aktuellt kortregister över all vetenskaplig utrustning inom Universitetet,
2. redigera och utsända periodiska meddelanden till de vetenskapliga institutionerna om viktig nytillkommen vetenskaplig utrustning.

Vidare skall planeringsgruppen

biträda Räntekammaren med utarbetande av inköps- och förrådsrutiner samt anvisningar för den rapportering till Räntekommaren av tid och kostnader, som är nödvändig för självkostnadsberäkningar inom den tekniska institutionen,

biträda Räntekammaren med att skaffa underlag för uppgörande av den budget för tekniska institutionens verksamhet, mot vilken kostnadskontrollen görs,

bevaka att blanketter för redovisning av arbetstid, materialrekvisitioner och andra för Räntekammarens kalkylering, bokföring och anslagskontroll nödvändiga handlingar periodvis insamlas och vidaresänds till Räntekammaren.

Till planeringsgruppens ovannämnda arbetsuppgifter kommer sådana av utredande karaktär. Som exempel kan nämnas

att förbereda föreståndarens föredragningar med tekniska nämnden,
att göra sammanställningar av konstruktionskontors och verkstäders beläggning,
att sammanställa underlag för överläggningar med forskningsinstitut utom Universitetet, forskningsråden, Utrustningsnämnden för Universitet och Högskolor och andra,
att föranstalta om, genom utomstående konsult eller med inom institutionen anställd personal, att arbetet inom institutionen effektiviseras med hjälp av arbetsstudier.

Inköpsberedningen

Det torde vara svårt att hos en enda person förena de egenskaper som fordras för att både ur teknisk och ur formell och affärsmässig synpunkt handha Universitetets alltmer ökade inköp av vetenskaplig apparatur, komponenter, reservdelar samt verkstädernas råmaterial. Besöken hos FOA, AB Atomenergi och samtal med inköpschefer vid privata företag ger stöd för denna

uppfattning. Därvid har framhållits, att en uppdelning av inköpsarbetet skulle innebära stora fördelar vid tekniska förhandlingar mellan Universitetets forskare samt tekniker och leverantörens representant. Båda parter vet, att under dessa förberedande förhandlingar bindande besked från Universitetets sida ej kan lämnas.

På grund härav föreslås, att inköpsfunktionen inom Universitetet delas upp. Den förberedande, tekniska delen samt mottagningskontrollen ligger hos Universitetets institutioner och sammanhålls inom den tekniska institutionens planeringsgrupp. Den formella och affärsmässiga delen föreslås förlagd till Räntekammaren. Blir det aktuellt att för hela Universitetet samordna även andra inköp än som här avses, såsom laboratorieglas och kemikalier, är det möjligt att även för dessa använda i ovannämnda bilaga redovisade rutiner. Gränsen mellan inköpsberedningens och Räntekammarens befogenheter och arbetsuppgifter är ej svår att dra. En ändamålsenlig utformning av blanketter ger härvidlag full klarhet.

Huvudrutinen för inköp är närmare beskriven i sagda bilaga. Där redovisas även de förenklade inköpsförfaranden, som kan användas då tidsbundna ramavtal träffats mellan Universitetet och leverantörer. Sådana ramavtal gör det möjligt att avsevärt nedbringa tiden för köp och minska institutionens förrådshållning. För stora köp, som ej kan träffas inom sådan ram, är det nödvändigt att såväl inköpsberedning som Räntekammare får tillräckligt med tid på sig att utarbeta tekniskt underlag och för affärsmässiga förhandlingar med leverantörer.

För institutionernas inköp av vetenskaplig utrustning är tekniska institutionen endast rådgivande. *Ansvaret* för att rätt utrustning köps ligger hos den vetenskapliga institutionen, medan Räntekammaren ansvarar för att inköpet gjorts på ett affärsmässigt och formellt riktigt sätt. Härvid följer, att ändring i beställningen ej får ske utan godkännande från beställaren.

Anskaffningsplaneringen

Av de tidigare redovisade arbetsuppgifterna för anskaffningsplaneringen framgår, att särskilda organisatoriska anvisningar inte erfordras. Vid planeringen skall uppgöras tidplaner för leveranser från egna verkstäder och utomstående, för justerings- och ändringsarbeten, för besiktningar etc.

Underhållsplaneringen

Grunderna för underhållsplaneringen skall uppgöras i samråd mellan forskare, leverantör, konstruktionskontor och verkstäder. Av forskaren lämnas uppgift om den förväntade belastningen på apparaturen och dennas fördelning under året m. m. Leverantören och konstruktionskontoren framlägger på denna grund förslag till omfattningen och frekvensen av mer eller mindre omfattande översyn av apparaturen. Verkstäderna bedömer i vilken ut-

sträckning de kan åta sig sådan översyn, hur lång tid den tar samt var den lämpligen bör göras, på verkstad eller där apparaten är uppställd. Ändras förutsättningarna genom en mer intensiv användning, ökning av tillförlitligheten i samband med ombyggnad av apparaten eller annan omständighet som påverkar tiden mellan underhållstillfällena, skall tidsintervallet justeras. Den sålunda fastställda tiden skall vara den längsta under vilken man kan förvänta att apparaturen fungerar helt utan anmärkning.

Det förutsätts att instruktioner för den dagliga vården av apparaturen utarbetats och följs av personalen som betjänar den. Ansvaret för att sådana skötselföreskrifter utfärdas bör åligga planeringsgruppen. I det förebyggande underhållets planering skall även ingå sådan besiktning före garantitidens utgång, som kan finnas påkallad.

Vid normal beläggning på verkstäderna träffas överenskommelse mellan underhållsplaneringen och de vetenskapliga institutionerna om när översyn eller revision skall ske. Är beläggningen full men väntas nedgå under den tid som återstår innan den maximala tiden för en revision gått till ända, uppskjuts underhållet viss överenskommen tid.

Kan en sådan nedgång i beläggningen ej förväntas inom angiven tid, måste andra åtgärder vidtas. En möjlighet är att, liksom nu sker med många apparater, överlåta underhållet åt leverantören. I köpehandlingar förutsatt klausul sätts då i kraft. Andra möjligheter är att förstärka de aktuella verkstädernas resurser eller att lämna ut planerade arbeten eller underhållet till utomstående verkstäder. En kombination av dess möjligheter kan vara lämplig. Överlåtande till leverantören av revisionsarbetet kan i allmänhet snabbast realiseras. Anställning och utbildning av arbetskraft för verkstäderna samt utvidgning av deras maskinella resurser tar längre tid, men bör i längden föredras, om inte systemet med underhållsarbetet som en arbetsbuffert småningom skall urholkas. Det är angeläget att tiden mellan maximalt och planerat revisionsintervall utmäts så lång, att ovan angivna åtgärder hinner vidtas.

Det är vid Universitetet likaväl som inom industrin inte nödvändigt eller lämpligt att planera ett förebyggande underhåll för all vetenskaplig apparatur. För billiga apparatdelar eller komponenter som ej kan ge lömska felvisningar eller som, om de går sönder, ej kan dra med sig andra skador, är det ofta bättre, och billigare, att ha delar eller komponenter i reserv. Vid köp av apparatur bör sörjas för att detta behov tillgodoses, antingen så att erforderligt antal sådana delar levereras med apparaturen eller att leverantören förpliktar sig att hålla dem i lager.

Om de reservdelar, som finns vid Universitetet, skall förvaras intill den apparatur de är avsedda för eller på Universitetets huvudförråd, måste fastställas i varje särskilt fall. Delar som snabbt förslits, passar till en enda apparat och kan monteras in av personalen inom den vetenskapliga insti-

tutionen, bör exempelvis förvaras vid apparaten »utskrivna» från förrådsbokföringen. För viktiga delar med lång anskaffningstid bör en reserv även finnas centralt.

Apparatförmedlingen

Som redan nämnts föreslås planeringsgruppen svara för förmedling av apparatur mellan Universitetets institutioner. Tekniska institutionens planeringsgrupp föreslås även svara för ett centralt instrumentförråd, i vilket ej regelbundet använd apparatur kan deponeras för de enskilda institutionernas räkning.

Inom de vetenskapliga institutionerna synes den uppfattningen råda, att all på anslag köpt och all inom institutionerna byggd apparatur är de enskilda institutionernas egendom. Detta gäller även för medel från forskningsråden inköpt eller tillverkad apparatur så snart avsedd forskningsuppgift lösts, under förutsättning att annat ej är uttryckligen föreskrivet. Apparatur inköpt eller byggd av medel från andra källor betraktas på samma sätt. Undantagna från denna praxis är ett fåtal för flera institutioners gemensamma bruk köpta dyra apparater, som ställts upp inom en viss institution. Här har emellertid utgåtts ifrån, att Universitetet är förvaltningsmyndighet och att därför all apparatur inom Universitetet civilrättsligt är dess egendom. Detta gäller dock ej sådan apparatur, som har deponerats hos Universitetet och har annan civilrättslig ägare. Den enskilda institutionen har rätt att disponera över institutionen tilldelad utrustning. Utlåning av apparater institutionerna emellan kan därför endast ske efter godkännande av den institution, där apparaturen är placerad.

Det är svårt att förutsäga, i vilken utsträckning sådan utlåning av vetenskaplig apparatur kommer att ske. Erfarenheterna från Norge talar för att en viss återhållsamhet, som fanns till att börja med, småningom gett vika för en generositet som gäller även institutioner vid andra forskningsanstalter än den egna. Det är givet att så länge inget särskilt intresse av att låna ut apparatur finns, har man endast den utlånande institutionens goda vilja, personliga förbindelser med den som vill låna och planeringsgruppens diplomatiska förmåga att bygga på.

Enligt uppgift är det intet som hindrar, att inom Universitetet överlåtelse av apparatur sker institutionerna emellan. Exempelvis kan en institution, som slutfört undersökningar med en viss apparatutrustning och ej anser sig behöva denna längre, komma överens med annan institution att på särskilda villkor överlåta apparaturen till denna. Ett sådant villkor kan vara att den »givande» institutionen erhåller viss del av den »mottagande» institutionens anslag för nyanskaffning. Sådana avtal skall registreras hos Räntekammaren. Genom tillkomsten av apparatförmedlingen underlättas sådan överlåtelse.

Personalen

Planeringsgruppens *ledare* skall vara *läroverksingenjör* med mångsidig och gedigen erfarenhet av industriella planerings- och organisationsfrågor. Han skall självständigt kunna verkställa utredningar av teknisk-ekonomisk-organisatorisk art och ha god samarbets- och förhandlingsförmåga. Han skall vara väl kvalificerad att själv handlägga alla betydelsefulla frågor inom gruppen. Till sin hjälp skall han ha *en institutsingenjör* med god kännedom om apparater och instrument, *en instrumenttekniker* för förrådshållningen med mångsidig erfarenhet av vetenskaplig apparatur. För den omfattande korrespondens som kan väntas belasta gruppen erfordras *en korrespondent* kunnig i engelsk, tysk och helst även fransk korrespondens, *en planerare* jämte *två medhjälpare* för att handha alla de rutinärenden som sammanhänger med föringen av de skilda kortregistren, att förbereda inköpshandlingar, bevaka mottagningskontroll och underhållsplanering, förmedla apparatutlåning, samt *ett biträde* för förrådsarbete och godsmottagning.

	Föreståndare	Sekreterare och skrivcentral	Planeringsgrupp	Mekanisk grupp		Elektrisk grupp		Säkerhetstjänst	Summa	Kostn. täckas av	
				Konstruktionskontor	Verkstäder	Konstruktionskontor	Verkstäder			Anslag	Självkostn.
Föreståndaren	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Civilingenjörer	—	—	—	1½	½	1½	½	—	4	3	1
Läroverksingenjörer	—	—	1	2	1	2	1	1	8	6	2
Institutsingenjörer	—	—	1	3	1	—	—	—	5	4	1
Ritare	—	—	—	—	—	2	—	—	2	2	—
Ritbiträden	—	—	—	4	—	—	—	—	4	4	—
Verkmästare	—	—	—	—	3[1]	—	2	—	5	—	5
Instrumenttekniker	—	—	1	—	39[2]	—	21	—	61	1	60
Förrådsarbetare	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—
Planerare	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—
Medhjälpare till do	—	—	2	—	—	—	—	—	2	2	—
Korrespondenter	—	1	1	—	—	—	—	—	2	2	—
Maskinskriverskor	—	2	—	—	—	—	—	—	2	2	—
Summa	1	3	8	10½	44½	5½	24½	1	98	29	69

[1] Därav 1 snickarmästare.
[2] Därav 1 modellsnickare, 5 snickare och 2 glasblåsare.

Sammanställning av personalbehovet vid den tekniska institutionen i början av 1970-talet

3. *Mekaniska gruppen*

Den mekaniska gruppen skall svara för konstruktion, och därmed sammanhängande uppgifter av vetenskaplig utrustning samt allt verkstadsar-

bete, med undantag för elektrisk utrustning och elektriska arbeten, jämte planering av sådana arbeten i verkstäderna. Gruppen är uppdelad på ett konstruktionskontor och verkstäder, bestående av mekanisk verkstad och instrumentverkstad, snickeri, glasblåseri och plastverkstad. Lokal- och handverkstäder inom de vetenskapliga institutionerna sorterar direkt under den mekaniska gruppen.

Arbetsuppgifterna

Konstruktionskontoret skall i nära samarbete med forskare, gruppens egna verkstäder och den elektriska gruppens konstruktionskontor fullgöra följande arbetsuppgifter:

1. Konstruera och rita vetenskaplig utrustning.
2. Göra efterhandsritningar av ej ritad eller utan ritningar ändrad vetenskaplig utrustning.
3. Uppgöra program för projektering och i förekommande fall projektera för inmontering av nyanskaffad och omflyttning av befintlig vetenskaplig utrustning.
4. Uppgöra instruktioner för och tekniskt leda det förbyggande underhållet av vetenskaplig utrustning (tillsyn, periodisk översyn, revision).
5. Uppgöra kostnadsberäkningar för under pkt 1—4 angivna arbetsuppgifter.
6. Ansvara för nedmontering och skrotning av apparatur och tillvaratagandet av komponenter som kan användas för annat ändamål.
7. Där så visar sig lämpligt bistå forskare vid sådana tekniskt betonade arbetsuppgifter, såsom i samband med konservering och preparering, borrslipning, malning etc., som utförs på de vetenskapliga institutionerna.
8. Bistå forskare och biträda planeringsgruppen vid inköp och mottagningskontroll av vetenskaplig utrustning.
9. Ansvara för att vid urval av råmaterial, detaljer, reservdelar, komponenter, apparater och instrument en för hela Universitetet enhetlig standard i görligaste mån tillämpas.
10. Biträda vid försäljning av vetenskaplig utrustning.
11. Föra aktuellt register över verkstäder inom och utom landet som kan anses lämpade att utföra arbeten som verkstaden själv ej kan eller hinner utföra. Registret skall ge anvisning på verkstädernas specialiteter i fråga om maskinutrustning.
12. Biträda Räntekammaren vid uppgörande av avtal med leverantörer av material, reservdelar etc. samt utomstående konsulter och verkstäder.
13. Arkivera och registerföra alla konstruktionsberäkningar, ritningar och beskrivningar över vid gruppen tillverkade och, då så befinnes erforderligt, över utifrån inköpt apparatur och reservdelar därtill.
14. Ansvara för att institutionens arkiv av kataloger, tidskrifter, broschyrer och prislistor över i marknaden förekommande vetenskaplig utrustning och delar därtill är ständigt aktuellt och i möjligaste mån komplett, samt föra systematiskt ordnade register häröver efter art, firmabenämning, leverantör och tillverkare.
15. Biträda planeringsgruppen vid uppgörande dels av inventariekort över vetenskaplig utrustning inom Universitetet, dels av interna kataloger över lagerförda råmaterial, detaljer, komponenter och reservdelar.

16. Följa utvecklingen på det apparat- och instrumenttekniska området i litteraturen och genom kontakter med utomstående forskningsorgan.
17. I förekommande fall biträda vid kurser för undervisning av studenter på det tekniska området.
18. Föra listor över personalens för olika ändamål använd tid.
19. Handha ljuskopiering för hela Universitetet.

Verkstäderna skall i nära samarbete med forskare och konstruktionskontor fullgöra följande arbetsuppgifter:

1. Tillverka, modifiera, reparera och underhålla vetenskaplig utrustning.
2. På anmodan av planeringsgruppen utföra mottagningskontroll av utifrån köpt apparatur.
3. Tillvarata vetenskaplig apparatur efter avslutade experiment.
4. Tillvarata från apparatur, som ej kan väntas bli använd i framtiden, de komponenter som kan användas för annan apparatur.
5. Meddela studenterna praktisk undervisning i de enklaste verkstadsarbeten.
6. Rekvirera material, detaljer, reservdelar och komponenter från institutionens förråd.
7. Hålla planeringsgruppen orienterad om arbetsbeläggningen i huvudverkstäder och lokala verkstäder samt göra framställningar om ändringar i arbetsstyrkan.
8. Svara för råmaterialförrådet.
9. Lämna specificerade uppgifter över av personalen för olika ändamål använd tid.

Personalen

Den mekaniska *gruppens ledare,* tillika chef för konstruktionskontoret, skall vara *civilingenjör* med långvarig och mångsidig erfarenhet i ledande befattning av konstruktionsverksamhet inom det instrumenttekniska och finmekaniska området. Han skall ha ådagalagt vaket intresse för utvecklingsarbetet inom det mångskiftande och komplicerade vetenskapliga apparatområdet jämte förmåga att samarbeta och förhandla även i komplicerade sammanhang.

K o n s t r u k t i o n s k o n t o r e t :

Gruppens ledare är *konstruktionschef.* Under sig skall han ha

3 konstruktörer, varav *en civilingenjör* med mångsidig erfarenhet på det finmekaniska området och kunnighet i avancerade konstruktionsberäkningar samt *två läroverksingenjörer* med långvarig erfarenhet av konstruktionsarbete. De tre konstruktörerna skall utväljas så att deras kunnande täcker olika delar av verksamhetsområdet.

3 ritare, institutsingenjörer, med erfarenhet från ritarbete inom det mekaniska och finmekaniska området.

4 ritbiträden, varav två för renritning och två för ljuskopiering.

Verkstäderna:

Verkstadschefen skall vara *läroverksingenjör* med mångsidigt kunnande, grundat på vidsträckt erfarenhet som arbetsledare från finmekanisk verkstadsrörelse med blandad tillverkning.

Mekanisk verkstad och instrumentverkstad:

2 *arbetsledare* (»verkmästare»), varav en mångsidigt kunnig och erfaren inom det mekaniska och en inom det instrumenttekniska området.

30 instrumenttekniker, hantverkare och verkstadsarbetare, bland vilka skall finnas företrädda såväl mångsidigt utbildade och erfarna som specialiserade på de olika mekaniska och instrumenttekniska arbeten som kan förekomma. För reparation och underhåll av kommersiell apparatur skall lämpligt antal ha erforderlig kunskap genom praktik hos leverantör eller tillverkare. Minst en person skall vara mångsidigt kunnig och erfaren i fysikaliska och kemiska ytbehandlingsarbeten, likaledes en i målningsarbeten. Instrumenttekn:kerna kommer att vara placerade såväl i huvudverkstäderna som i de lokala verkstäderna.

Snickeriverkstad:

1 arbetsledare (»snickarmästare»), mångsidigt kunnig och erfaren,

6 snickare, varav en modellsnickare och fem hantverkare och verkstadsarbetare.

Glasblåsningsverkstad:

2 *glasblåsare,* varav en med mångsidig erfarenhet och skicklighet i komplicerade glasblåseriarbeten.

Plastverkstad:

1 »arbetsledare», läroverks- eller institutsingenjör med mångsidig erfarenhet inom olika delar av plastindustrin,

1 instrumentmakare med erfarenhet av olika plastmaterial och deras bearbetningsegenskaper.

Råmaterialförråd m. m.:

Härför erfordras tills vidare ingen personal utöver den ovan redovisade.

4. *Elektriska gruppen*

Den elektriska gruppen skall svara för konstruktion, och därmed sammanhängande uppgifter, av elektrisk och elektronikutrustning till vetenskaplig apparatur, samt allt verkstadsarbete härför med undantag för mekanisk utrustning och mekaniska arbeten, jämte planering av sådana arbeten i verkstäderna. Gruppen är uppdelad på ett konstruktionskontor, en elektrisk verkstad och en elektronikverkstad. Lokal elektronikverkstad skall finnas hos vetenskaplig institution som har behov därav.

Arbetsuppgifterna

Konstruktionskontoret skall i nära samarbete med forskare, den egna gruppens verkstäder och den mekaniska gruppens konstruktionskontor i tillämpliga delar fullgöra de arbetsuppgifter som ovan angivits under den mekaniska gruppens konstruktionskontor.

Verkstäderna skall i nära samarbete med forskare och konstruktionskontoren i tillämpliga delar fullgöra de arbetsuppgifter som ovan angivits under den mekaniska gruppens verkstäder.

Personalen

Den elektriska *gruppens ledare,* tillika chef för konstruktionskontoret, skall vara *civilingenjör* med långvarig och mångsidig erfarenhet i ledande befattning av konstruktionsarbete från sådan elektronikverksamhet, där elektroniken ingår som hjälpmedel. Han skall ha ådagalagt vaket intresse för utvecklingsarbete på elektronikområdet och tillämpningen av elektroniken i komplicerad vetenskaplig utrustning jämte förmåga att samarbeta och förhandla även i komplicerade sammanhang.

Konstruktionskontoret:

Gruppens ledare är *konstruktionschef.* Under sig skall han ha *3 konstruktörer,* varav *en civilingenjör* med mångsidig erfarenhet och kunnighet i komplicerade elektrotekniska konstruktioner och med A-behörighet, *en läroverksingenjör* med mångsidig erfarenhet inom elektronik och annan svagströmsteknik samt *en läroverksingenjör* med långvarig erfarenhet inom elektronikområdet.

2 *ritare* med praktisk erfarenhet från elektronik och elektroteknik.

Verkstäderna:

Verkstadschefen skall vara *läroverksingenjör* med elektronik eller teleteknik som specialitet. Han skall ha mångsidig och grundlig kännedom i facket, grundad på vidsträckt erfarenhet från elektronik- och teleteknisk industri med blandad tillverkning.

2 *arbetsledare* (»verkmästare»), varav en mångsidigt kunnig och erfaren inom elektronik och teleteknik och en inom allmän elektroteknik. Den senare skall ha B-behörighet.

21 instrumenttekniker, hantverkare, verkstadsarbetare och montörer, bland vilka skall finnas företrädda såväl mångsidigt utbildade och erfarna som specialiserade på elektronik, svagströms- och starkströmsteknik. För reparation och underhåll av kommersiell apparatur skall lämpligt antal ha erforderlig kunskap genom praktik hos leverantör eller tillverkare. Instrumenttekniker kommer att placeras såväl i huvudverkstäderna som i de lokala verkstäderna.

5. *Säkerhetstjänsten*

Säkerhetstjänsten skall ansvara för att åtgärder vidtas att garantera säkerheten till person och egendom samt övervaka att gällande författningar och förordningar samt av myndigheter givna råd och anvisningar följas inom hela Universitetet, såvida sådan övervakning inte åvilar annan myndighet. Säkerhetstjänsten föreslås tills vidare handhas av endast en person. Säkerhetsingenjören skall vara *läroverksingenjör* med mångsidig erfarenhet av motsvarande verksamhet inom större industriföretag.

Bland säkerhetstjänstens arbetsuppgifter ingår bl. a. att bevaka säkerheten inom elektriska installationsarbeten. Särskilda krav på s. k. behörighet för den som utför arbeten inom det elektriska området ställs enligt gällande lagstiftning endast i fråga om arbeten som rör kraftnätet och sådana inkopplingar på detta som görs utan användande av normala enkla kraftuttag. För anslutna apparater finns särskilda normer, huvudsakligen gällande sådan utrustning som finns tillgänglig i handeln eller som i regel beställs från kända tillverkare. Av dessa fordras ej behörighet, då de förutsätts ha tillräcklig sakkunskap på området. Lagstiftningen är i flera avseenden föråldrad och är under omarbetning. Oberoende av hur sådana nya bestämmelser för behörighet kommer att utformas har chefen för Kommerskollegii elektriska byrå rekommenderat att en ingenjör inom el-gruppen skall ha A-behörighet samt att den av verkmästarna inom gruppen som handhar anläggningar med starkström skall ha B-behörighet. Som motiv härför har han anfört följande.

Inom Universitetet finns och kommer att i ökad omfattning finnas apparatur med farliga spänningar och strömstyrkor. Vid konstruktion och bygge av sådan apparatur samt vid dess skötsel är det nödvändigt att kraven på säkerhet tillgodoses. Det är troligt att de elektriker som konstruerar och bygger utrustningen är måna om att se till säkerheten, även om brådskan och apparaturens förmodade tillfälliga karaktär gör, att kraven på säkerhet sätts i andra hand; man litar på sakkunskapen hos dem som kommer att handha apparaturen. Har dessa en god utbildning på elområdet är riskerna ej stora. Ofta finns dock bland dem som arbetar med apparaturen personer utan sådan utbildning eller (motsvarande) erfarenhet. Det lär finnas skrämmande exempel från laboratorier inom såväl industri som forskningsinstitutioner. Det synes råda ett allmänt lättsinne i fråga om elströmsrisker.

ÅTTONDE KAPITLET

Självkostnadsberäkning och anslagsuppräkning

I PM 1962 framlades förslag att för den tekniska institutionen tillämpa rättvisande självkostnadsberäkningar. Skälen härtill, refererade ovan (sid. 19), har under det fortsatta utredningsarbetet styrkts. Rättvisande självkostnadsberäkningar är en av de viktigaste förutsättningarna för verksamhetens rationella bedrivande inom den tekniska institutionen.

Andras erfarenheter

Innan tillämpningen av självkostnadsberäkningar inom tekniska institutionen i detalj utvecklas har undersökts, hur motsvarande frågeställningar lösts vid några statliga myndigheter som använder självkostnadsberäkningar. I första hand gäller detta sådana myndigheter, som utför arbeten både för egen räkning och för andra statliga myndigheter ävensom åt allmänheten.

Sveriges Geologiska Undersökning har av Riksrevisionsverket rekommenderats att för fältarbeten göra ett pålägg av 80 % på lön och 10 % på resekostnaderna. För laboratoriearbeten gäller 120 % pålägg på lönen. I båda fallen räknas med ett dagarvode om 1/25 av utgående månadslön. I sådana fall, då uppdragsgivaren vill ha en fixerad kostnadsram, lämnas offert med ledning av tidigare utförda liknande arbeten.

Försvarets Forskningsanstalt har ett jämförelsevis summariskt debiteringsförfarande, något olika på de olika avdelningarna. Inom FOA 1 avser man att med vissa förenklingar använda inom industrin tillämpade metoder.

Matematikmaskinnämnden debiterar vissa timpriser för uthyrning av BESK etc., fastställda med ledning av självkostnaderna. Denna ordning har emellertid av Kommittén för maskinell databehandling föreslagits ändrad så

»att maskintid betalas mellan affärsdrivande verk och mellan dylika verk och andra statliga myndigheter

att i övrigt ersättningar icke utgår för tjänster på ADB- och hålkortsområdena mellan statliga myndigheter och verk

att statliga bolag och utomstatliga företag m. m. i princip debiteras för de tjänster på ADB- och hålkortsområdena som tillhandahålls av statliga myndigheter, samt

att inkomster av verksamhet på nämnda områden och utgifter för tjänster från utomstående för statliga myndigheters räkning regleras över anslag till datanämndens förfogande.

Datanämnden skall statistiskt redovisa statliga myndigheters kostnader för ADB.» (SOU 1962: 32 sid. 274—275.)

För *Statens Väginstitut* gäller ett debiteringssystem som skisserats i »Statens väginstituts arbetsformer och organisation» (Kommunikationsdepartementet, O. A. Berger/N. O. Svedberg 1958). I bilaga A till sistnämnda skrift är dels angiven timtaxa som skall debiteras för olika tjänstemäns tid (numera uppjusterad med hänsyn till index), dels en beskrivning av rekvisition och tidföring samt efterkalkyl och debitering. Pålägget på timtid för verkstadsarbete rör sig om 100 %, vartill kommer ett pålägg för materialsvinn på 15 %. På institutets bokföringsavdelning kontrolleras i vad mån tillämpade pålägg stämmer.

Statens Provningsanstalt har tillsammans med en utomstående konsultfirma lagt upp ett bokföringssystem, i stort grundat på de principer som rekommenderas av Sveriges Mekanförbund, d. v. s. efter de grunder som används inom många industrier.

I löner ingår sålunda samtliga kostnader för pensioner, sjukdom m. m., i maskinkostnader räknar man med normal avskrivning samt ränta och för lokalerna beräknas hyra enligt de föreskrifter Kungl. Byggnadsstyrelsen givit härför.

Såväl arbetare som tjänstemän för tidsuppgifter på särskilda blanketter. Antalet timmar varje dag fördelas på olika uppdrag enligt fast taxa eller tidtaxa, för utvecklingsarbete, kommittéarbete, remisser och information. Dessutom finns särskilda rubriker för internt arbete, utbildning och frånvaro.

För verkstadsdriftens del har man i bokföringsrapporterna upptagit vissa s. k. samkostnader, omfattande förmanslöner och löner för internt arbete, pensioner, sjukvård, förbrukningsmaterial, värme, elström, vatten, gas, städning, lokalhyra samt avskrivning och ränta på maskiner och annan utrustning. Verkstaden får även vidkännas andel av kostnaderna för den centrala administrationen.

Kvartalsvis ställs för varje kostnadsställe (12 laboratorier och en centralverkstad) de sammanlagda kostnaderna mot de totala intäkterna. Vid en riktig budgetering av verksamhetens omfattning och med riktigt beräknade pålägg och taxor, skall kostnader och intäkter gå jämnt ut.

Självkostnadsberäkningen

Av de ovan beskrivna metoderna för framräkning av kostnaderna för den tekniska institutionens tjänster synes den av Statens Provningsanstalt tillämpade vara den som passar bäst, dock med den viktiga modifikationen att kostnader för konstruktionskontor, planeringsgrupp, säkerhetstjänst och ovan dessa liggande förvaltningsenheter ej skall inkluderas i verkstädernas självkostnader.

Orsaken härtill är bl. a. *dels* att ett flertal av dessa funktioner är angelägna oavsett om en teknisk institution kommer till stånd eller ej, *dels* att de till sin väsentliga del måste finnas om rimliga priser skall kunna erhållas vid beställning hos utomstående verkstäder, *dels* att däri ingår sådan verksamhet som syftar till att höja kvaliteten hos den tekniska tjänsten åt forskningen. Sålunda visar erfarenheten att vid beställning av komplicerad apparatur utifrån rimliga priser kan förväntas först när fullständigt konstruktionsunderlag föreligger, även när det gäller enstaka exemplar. Förmedling

av vetenskaplig utrustning torde vara angelägen även utan en teknisk institution. Samma är förhållandet med säkerhetstjänsten omfattande hela Universitetet ävensom samordningen av inköp och anskaffningsplanering av vetenskaplig utrustning. Då huvuddelen av planeringsgruppens arbetsuppgifter kan hänföras till här nämnd verksamhet, har det ansetts mest praktiskt, att den återstående mindre omfattande delen av verksamheten inom gruppen ej behandlas på annorlunda sätt.

Självkostnaderna bör omfatta:
direkt arbetslön,
direkt material inkl. normalt spill samt inkl. halvfabrikat, komponenter etc.,
ränta på förrådsfört material.

Som ett procentuellt pålägg på arbetslönen bör läggas kostnader för:
löner för arbetsledning upp t. o. m. verkstadschef,
internt verkstadsarbete, maskinöversyn, spilltid etc.,
pensioner, sjukvård och andra sociala kostnader,
förbrukningsmaterial,
elström, gas, vatten, städning,
avskrivning och ränta på maskiner och annan utrustning,
lokalhyra enl. Kungl. Byggnadsstyrelsens regler.

En differentiering av omkostnadspåläggen på många kostnadsställen torde böra undvikas. Sålunda skulle omkostnadspåläggen vara lika oavsett om en instrumenttekniker arbetar i huvud-, lokal- eller handverkstäder. Däremot borde övervägas om inte differentierade pålägg borde räknas för exempelvis snickarverkstaden och den elektriska gruppens verkstäder.

Vidare kan ifrågasättas om de lokala verkstäderna med sin utrustning, som kommer att användas av såväl forskare och studenter som av tekniska institutionens personal, skall hänföras till den tekniska eller till den vetenskapliga institutionen. Vid anslagsuppräkningen måste hänsyn tas till vilket av dessa alternativ man väljer. Då den tekniska institutionen i varje fall skall svara för ordningen i lokalerna och för maskinernas goda bestånd, synes det ligga närmast till hands att räkna alla kostnder för till den teknisk institutionen hörande lokaler och maskiner till denna institution, vare sig de äro regelbundet bemannade av dess personal eller ej.

För att ge en uppfattning om hur olika vetenskapliga institutioner utnyttjar konstruktionskontoren samt för att möjliggöra jämförelser mellan kostnaden för marknadsförd standardapparatur och sådan tillverkad av tekniska institutionen bör tidkort föras av konstruktörer och ritare.

I fråga om materialåtgången är det viktigt att undvika kineseri. Det synes sålunda rimligt att allt vanligt råmaterial såsom stål, metall, plast, trä, som levereras från huvudverkstadens råmaterialförråd till lokalverkstäderna direkt skrivs ut på de institutioner dessa betjänar i proportion till hur de

anlitar verkstäderna. De kostnader som orättvist kan drabba någon institution genom ett sådant förfarande är mindre än vad uppvägning och debitering för varje enskilt uttag skulle kosta. Med vanlig skruv och bult m. m. bör förfaras på samma sätt. Även för huvudverkstadens del torde i många fall ett liknande förfarande vara lämpligt.

Det förutsätts här att standardiseringen av i huvudverkstaden förrådsförda dimensioner drivs så långt behoven medger och att förrådet ordnas så att den för detta ansvarige får så god överblick över förrådet, att han vid en veckovis översyn kan beställa vad som behövs. Vidare kan ovan beskrivna, förenklade förfarande endast användas för sådant billigt material, som snabbt kan skaffas från leverantör, som lagerför materialet. För dyrt material däremot, samt för svåranskaffat material, oberoende av om det är dyrt eller billigt, måste noggrann materialbokföring ske.

Med dessa metoder kan materialbokföring och kostnadsredovisning avsevärt förenklas.

Självkostnaderna för leveranser till institutioner inom Universitetet bör alltså inkludera alla verkstädernas kostnader och göras utan onödig detaljrikedom. Det föreslås att självkostnadsberäkningarna utförs inom en från tekniska institutionen skild instans inom Universitetet, naturligen Räntekammaren.

Kostnaderna inom *Räntekammaren* för inköpsfunktionen samt för kostnadsbokföring, budget och anslagskontroll förutses inte skola inräknas i självkostnaderna.

Tjänster till utomstående

Farmaceutiska Institutet och Statens Geologiska Undersökning har anmält intresse för att utnyttja den tekniska institutionen, om den kommer till stånd. Det är inte uteslutet att liknande framställningar kommer att framföras från andra vetenskapliga institutioner. Det kan ligga i statsmakternas intresse att utnyttja den höga tekniska sakkunskap och goda utrustning som den föreslagna institutionen förutsätts få genom att tillföra den en ökad arbetsmängd.

Då maskinutrustningen till vissa delar dimensioneras med hänsyn till arten av de arbetsoperationer som kan ifrågakomma, kan en större arbetsmängd inrymmas utan en motsvarande ökning av maskiner och lokaler. Eftersom det förutsätts att lokalerna för den tekniska institutionen projekteras för en smidig utbyggnad, torde, under förutsättning att uppdragen från Universitetet ej blir lidande, en utvidgning av verksamheten i ovan antydd riktning utan svårighet kunna genomföras.

Prissättning av arbeten för sådana »kunder» kan ej ske efter samma regler som i fråga om arbeten för Universitetet.

För vid Universitetet utexperimenterad apparatur kommer i framtiden att finnas ritningar, vilka, även om de ej motsvara produktionstekniska krav

på utförande i stora serier, dock är till fyllest för att åstadkomma en apparat med tillfredsställande funktion. Det föreslås att sådana ritningar fritt ställs till utomståendes förfogande, såvida inte patenterbara konstruktioner gör det lämpligt att utlämna ritningarna endast i samband med royaltyavtal eller dylikt.

Uppdrag från myndighet utanför Universitetet som avser konstruktionsarbete eller andra tjänster från tekniska institutionen får ej leda till förfång för Universitetets egna behov. För sådana uppdrag bör räknas med ett högre pris än det som erläggs av de vetenskapliga institutionerna. Till det pålägg som föreslagits gälla för leveranser inom Universitetet bör läggas ett, likaledes procentuellt, tillägg som omfattar återstående delar av den tekniska institutionens kostnader.

Vid leverans till privata företag bör i första hand marknadspriser vara normgivande. Inköpsplaneringen och Räntekammarens inköpsavdelning bör därvid samarbeta. Det är självklart att en leverans av för viss privat beställare tillverkad apparatur i intet fall får ske till lägre pris än det som skulle tillämpats vid leverans till utomstående myndighet. Vid tjänster från konstruktionskontoret bör ersättning ske efter timtaxa grundad på de totala självkostnaderna.

Anslagsuppräkningen

I och med att tjänsterna för teknisk personal överflyttas från de vetenskapliga institutionerna till den tekniska och dessutom ovan beskrivna självkostnadsberäkningar införs, kommer statsverkets kostnader för de vetenskapliga institutionerna att minska jämfört med om institutionerna hade egna verkstäder. De vetenskapliga institutionernas behov av anslag för nyanskaffning och material m. m. kommer däremot att öka. Denna ökning kommer ej endast att bestå i tjänsternas lönevärde. Härtill kommer sociala kostnader, som nu ej syns, samt kapitalkostnader, kostnader för administration samt övriga driftskostnader, som de nu ej får vidkännas. Anslagens nominella belopp måste alltså höjas väsentligt.

För statsverket innebär detta att kostnaderna för den tekniska tjänsten inom Universitetet blir fullt synliga, samt en omfördelning av anslagen för den tekniska tjänsten, utan att statsverkets faktiska kostnader därigenom ökar. Härifrån undantas kostnaderna för den organisatoriskt sett övre delen av den tekniska tjänsten, vilka kommer att utgöra statsverkets insats till höjande av kvaliteten på den tekniska tjänsten för forskningen.

De arbeten som nu utförs på institutionsverkstäderna bekostas inte enbart genom anslag direkt över statsbudgeten. Enskilda forskare får ofta anslag från de skilda forskningsråden etc., från donationer av allmän och privat natur samt stundom också beställningar från privata företag. Vid beräkning av kostnaderna för ett forskningsobjekt, som skall finansieras av medel från dylika organ, ligger kostnadsläget i institutionsverkstaden

till grund för de delar av forskningsuppgiften som skall fullföljas i verkstaden. För sådant apparatbygge i verkstaden ingår nu i stort sett endast kostnaderna för material och förnödenheter. Huvuddelen av kostnaderna för apparater och instrument i ett forskningsanslag avser i allmänhet sådan vetenskaplig utrustning som köps in på marknaden, och endast en mindre del som tillverkas på institutionens verkstad. Men frågan är inte desto mindre av betydelse.

Om rättvisande självkostnadsberäkningar införs i Universitetets verkstäder blir som nämnts de faktiska kostnaderna för deras verksamhet fullt synliga. Dessa kostnader skall täckas oavsett om det skall ske genom Universitetets egna medel eller genom anslag utifrån. Det förstnämnda fallet har tidigare redovisats. Även i det andra fallet måste självkostnaderna ingå vid beräkning av forskningskostnaderna. Detta innebär att anslagsbehoven för sådana forskningsuppgifter, där apparatbygge i Universitetets verkstäder ingår, kommer att öka. Sett ur den anslagsförmedlande myndighetens synpunkt (forskningsråden etc.) kommer därmed också forskningskostnaderna att öka i motsvarande grad. Kostnadsökningen kommer emellertid via den tekniska institutionen att av Universitetet inlevereras till statskassan. Skulle arbeten av här nämnt slag förekomma i stor omfattning, bör det sålunda uppkomna »överskottet» överföras till de anslagsförmedlande forskningsmyndigheterna.

För de forskningsanslag som lämnas av privata donationsmedel och för beställningar från privata företag kan sannolikt inte samma betraktelsesätt tillämpas. De privata företag som lägger ut beställningar som föranleder tillverkning av apparater och instrument kommer med nuvarande kostnadsberäkning inom Universitetet att erbjudas ett avsevärt lägre pris än vid beställning hos privat tillverkare, där så av tekniska skäl är möjligt. Skulle ett alltmer ökat samgående mellan det privata näringslivet och de vetenskapliga forskningsorganen inom Universiteten (sid. 31) visa en starkt stigande tendens, kan sådana beställningar i framtiden inkomma i betydande omfattning. Risker föreligger då att Universitetet kommer att uppträda som konkurrent till de privata apparat- och instrumenttillverkarna på högst ojämna villkor. Om den nuvarande formen av kostnadsberäkning bibehålls, kan den därav följande prissättningen å andra sidan innebära en dold subvention från Universitetet till de privata beställarna. Frågan berörs därför inte vidare här.

Målet för uppräkning av de vetenskapliga institutionernas anslag är, att institutionerna efter införande av självkostnadsberäkningar erhåller tillräckliga medel för att av den tekniska institutionen få utförda i mängd och kvalitet likvärdiga tjänster, som de skulle få med institutionsverkstäder. Det är svårt att någorlunda noggrant beräkna den framtida omfattningen av eventuella institutionsverkstäder. Lättare är att jämföra institutionernas nuvarande kostnader, synliga och osynliga, för institutionsverk-

städerna med de kostnader institutionerna skulle fått vidkännas, om redan nu en teknisk institution med rättvisande självkostnadsberäkningar funnes.

Av i självkostnaderna ingående poster ser institutionen i dag endast »direkt material inkl. normalt spill samt inkl. halvfabrikat, komponenter etc.» och »förbrukningsmaterial». Dessa poster kan väntas sjunka genom för Universitetet gemensamma inköp om en teknisk institution kommer till stånd. Något pålägg på inköpspriserna för inköpsfunktionens kostnader har ej föreslagits. Däremot bör till inköpspriset läggas kostnaden för ränta på förrådsfört material. Sammanlagt beräknas materialposterna ej påverkas nämnvärt om en teknisk institution kommer till stånd.

Som regel är löneposterna »direkt arbetslön» och »internt verkstadsarbete, maskinöversyn, spilltid etc.» väsentligt mycket större än materialposterna. Till skillnad från dessa senare märker institutionerna löneposterna endast på det sättet, att de från tid till annan måste begära nya tjänster för att tillfredsställa det ökade verkstadsbehovet. Statsverkets kostnader för arbetskraften ser institutionerna aldrig. Än mindre bekymmer vållar dem posten »pensioner, sjukvård och andra sociala kostnader», som är direkt beroende av de tidigare nämnda löneposterna.

»Direkt arbetslön» har här föreslagits utgöra basen för det procentuella pålägg, som i självkostnaderna skall täcka övriga kostnader förutom de som tidigare angivits. Därtill kommer kostnader för material. Den direkta arbetslönen är alltså den grundläggande faktorn vid uppräkningen av anslagen. Antalet inom institutionsverkstäderna eller eljest med apparatarbete sysselsatta personer kan emellertid ej läggas till grund för tillförlitliga beräkningar av direkt arbetslön. Instrumentmakare, institutionstekniker och vaktmästare sköter för närvarande en mångfald sysslor, såsom budsändning och andra vanliga vaktmästeriarbeten, förrådstjänst, tjänst som tekniska biträden, mycket enkla till mycket kvalificerade hand- och maskinarbeten, överläggningar med forskare om apparatur m. m. Tillförlitliga uppgifter om »direkt arbetslön» måste framskaffas på annat sätt.

Vid besöken hos institutionerna har konstaterats att minst 30 personer inom Universitetet till större delen av sin arbetstid sysslar med verkstadsarbete. Uppskattningsvis utför förutom forskare minst lika många visst sådant arbete under en del av sin arbetstid. Den sammanlagda mängden av de sistnämndas verkstadsarbete är så stor, att den ej kan försummas. Verkstadsarbetet varierar starkt under året. I början av terminerna har det en annan karaktär än under terminen och vid dess slut. Semestrar och annan ledighet påverkar även arbetet. Uppgifter om direkt arbete måste därför inhämtas från minst ett års verksamhet.

Inom industrin förekommer ej sällan liknande frågeställningar. För analys av arbeten använder man i regel arbetsstudier. Under senare år har en ny metodik kommit till alltmer ökad användning, s. k. frekvensstudier. Mätning av arbete med frekvensstudier innebär att man med slumpvisa stick-

provsobservationer fastställer objektets verksamhet. Vid garanterad slumpmässighet och ett tillräckligt antal observationer kan önskad noggrannhet vinnas. Frekvensstudier synas vara väl lämpade för att fastställa mängden direkt arbete vid Universitetets skilda institutioner.

Variationerna i arbetets sammansättning under året kan nås endast om studierna sträcks ut över ett helt år. Då de olika institutionernas verksamhet är geografiskt spridd, skulle ett ganska stort antal arbetsstudieingenjörer behöva ägna hela denna tid åt arbetet. Det kan dock ifrågasättas om inte arbetet kunde utföras på ett betydligt enklare sätt och ändock med fullt betryggande noggrannhet. För frekvensstudierna skulle då erfordras endast en arbetsstudieingenjör. Studierna kunde begränsas till en tid av en till tre veckor i två omgångar under året för att arbetsstudiemannen skall kunna få en god bild av tiderna för verkstadsarbetet inom en institution eller ämnesgrupp. Denna starkt förenklade metod kräver dock att personal som sysslar med verkstadsarbete lämnar arbetsredogörelser för hela arbetstiden. En kritisk granskning av denna personalens redovisning synes nödvändig. Det är nämligen en allmän erfarenhet att uppgiftslämnarna — medvetet eller omedvetet — låter sina uppgifter färgas av vad de tror bäst främjar deras institution och deras verkstadsintressen.

Så snart tiden för direkt arbete på ovan angivet sätt framräknats kan den, multiplicerad med den genomsnittliga timlönen, ge ett mått på den direkta arbetslönen. Det procentuella pålägget för sociala kostnader, arbetsledning, avskrivning och ränta på utrustning, lokalhyra, internt verkstadsarbete etc. beräknas efter kända regler.

Vid dessa beräkningar bör hänsyn tas till den effektivisering av verkstadsarbetet, som kan påräknas inom tekniska institutionen genom ökad specialisering, bättre arbetsunderlag, bättre arbetsledning samt effektivare och noggrannare maskiner.

Kostnaderna för det förebyggande underhållet bör täckas i anslagsuppräkningen. Utgående från bedömningen av den ökade arbetseffektiviteten enligt ovan och fördelningen mellan underhålls- och produktionsarbete enligt Hallendorff kan en ungefärlig uppskattning göras av storleken av kostnaderna för det förbyggande underhållet.

För närvarande finns inget utgångsmaterial att lägga till grund för fördelningen av de sålunda uppskattade totalkostnaderna för underhållet. Det synes därför ändamålsenligt att hela anslaget tills vidare behandlas som ett för de vetenskapliga institutionerna gemensamt anslag, som disponeras av den tekniska institutionen. När erfarenhet vunnits hur anslagsförbrukningen fördelar sig mellan de vetenskapliga institutionerna, föreligger möjlighet att uppdela anslaget mellan dem, om så befinnes lämpligt.

NIONDE KAPITLET

Lokaler, utrustning kostnader

Lokalerna

Den tekniska institutionens verkstäder skall bestå av huvudverkstäder samlade i en byggnadskropp centralt belägen inom Universitetets område i Frescati, och möjligast nära de naturvetenskapliga institutioner som har de största verkstadsbehoven. Dessutom skall i institutionen ingå ett antal handverkstäder och lokala verkstäder, förlagda inom de vetenskapliga institutionernas lokaler i den omfattning tidigare redovisade regler anger. De lokala verkstäderna skall till skillnad från handverkstäderna finnas hos institution eller grupper av institutioner, som har ständigt behov av instrumenttekniker hos sig. Handverkstäderna är avsedda för forskarnas och studenternas eget arbete men kan i mån av behov för kortare tid besättas med instrumenttekniker.

Eftersom *handverkstäderna* skulle förläggas i varje våningsplan, där laboratorier för forskning upptar huvuddelen av ytan, kan deras antal inte bestämmas innan institutionsbyggnadernas utformning i princip projekterats. Storleken av dem skall förslagsvis vara ca 15 m^2.

Lokalverkstädernas antal och storlek är inte möjliga att bestämma, innan behoven i varje enskilt fall närmare studerats. Då det kan dröja innan en teknisk institution inrättas, bör dimensioneringen därför anstå. Vid dimensioneringen bör man fasthålla vid den tidigare anförda principen, att de är avsedda för enkla och improviserade apparatbyggen samt för översyns- och anpassningsarbeten av brådskande slag. Den ungefärliga storleken av lokalverkstäderna kan uppskattningsvis bedömas i intet fall behöva överskrida 30 m^2. Då endast lätt maskinutrustning kan tänkas komma i fråga, kan de inrymmas var som helst inom institutionsbyggnad där de får dagsljus. Vid de lokalverkstäder, där konstruktör kan förväntas medverka regelbundet under längre tidsperioder, skall intill verkstaden finnas ett rum för honom och en instrumenttekniker. På lokalerna behöver inte ställas större tekniska krav än på vanliga kontorsrum eller de enklaste slag av laboratorielokaler. De kan därför, i varje fall under den förberedande byggnadsprojekteringen, förslagsvis inrymmas i den lokalreserv som under alla förhållanden bör förutses.

Vid *huvudverkstädernas* dimensionering har Hallendorffs beräkningar och bedömanden legat till grund (Bil. 6). Som utgångspunkt anför han att det

»gällt att dessa avdelningar skall ges sådana dimensioner att de rent tekniskt kan erbjuda minst lika goda tjänster som vilken som helst självständig verkstad . . .».

Hallendorff redovisar lokalbehoven för de egentliga verkstäderna och de till dem hörande förrådslokalerna. Utgående från personalbehovet, som tidigare redovisats, samt de övriga funktioner som institutionen skall fullgöra, har den återstående delen av lokalbehovet framräknats, som framgår av omstående sammanställning. Det totala behovet av netto golvyta uppgår enligt denna till ca 500 m² kontorslokaler och ca 1 500 m² verkstads- och förrådslokaler eller tillsammans ca 2 000 m². Ytbehovet är som synes inte större, än att det mycket väl kan inrymmas i en enda byggnadskropp. Det är emellertid inte möjligt att direkt ur dessa siffror beräkna behovet av brutto golvyta, d. v. s. byggnadens totala yta i varje våningsplan. En säkrare utgångspunkt får man, om man omfördelar de individuella lokalytorna efter deras tekniska krav på lokalerna. Man finner därvid, att en del av verkstädernas och förrådens lokaler ur denna synpunkt mera har karaktären av kontorslokaler än av verkstäder. En sådan omräkning ger till resultat, att av den totala nettoytan ca 675 m² är av typen kontor och ca 1 355 m² av typen verkstäder. Utgående från en utnyttjandeprocent av 67 för kontor och 80 för verkstäder erhålles ca 1 000 m² brutto våningsyta »kontor» och ca 1 700 m² verkstäder, eller sammanlagt ca 2 700 m² brutto våningsyta för hela anläggningen.

Beträffande kraven på lokalernas inbördes förläggning bör följande framhållas.

Verkstäderna och förråden bör förläggas i markplanet och de övriga lokalerna i en våning ovanpå. Det är en mycket liten del av verksamheten som med fördel kan placeras i en källarvåning, varför en sådan inte kunnat motiveras här.

Det kan vara ekonomiskt fördelaktigt att förlägga verkstäder och förråd med de större rörliga lasterna (500 och 750 kg/m²) på golv på mark och undvika fribärande bjälklag. Härigenom kan på enkelt sätt vibrationerna från de mekaniska verkstäderna isoleras från de anläggningsdelar som är vibrationskänsliga. Om en kulvertförbindelse under mark framdras från de vetenskapliga institutionernas byggnader till huvudverkstaden, skall hissförbindelse finnas från kulvertplanet upp till det översta våningsplanet i huvudverkstaden. Hiss och trappa bör ligga centralt i anläggningen. Hissen bör vara en varuhiss för ca 1 000 kg last.

Institutionsföreståndarens rum tillsammans med rummen för sekreterare och skrivcentral bör få ett centralt läge i byggnaden. Planeringsgruppen bör vara nära föreståndaren. Konstruktionskontoren bör vara omedelbart intill varandra, nära trappan och med ritnings- och katalogarkiv omedelbart intill. Den mekaniska gruppens konstruktionskontor skall ha kort förbindelse med de mekaniska verkstäderna. Den elektriska verkstaden skall ligga i samma våningsplan som konstruktionskontoret och elektronikverkstaden omedelbart intill. Det elektriska handförrådet skall vara i verkstadens omedelbara närhet. Huvudförrådet för vetenskaplig utrustning, meka-

niska och elektriska komponenter, detaljer och reservdelar bör vara nära den mekaniska verkstadens förråd för apparatuppställning.

De tekniska kraven på lokalerna avviker inte från dem som normalt förekommer vid liknande verkstäder på andra håll. I lokalsammanställningen har angivits gängse krav på dammfrihet och konstant temperatur. De torde enklast kunna tillgodoses med lokala utrustningar.

Utöver de lokalbehov som tidigare redovisats har här upptagits två elevverkstäder. Det synes vara ett allmänt önskemål att studenterna får undervisning i enkla glasblåseriarbeten. Av glasblåsningsverkstadens yta har därför hälften reserverats att anpassas härtill. I den mekaniska verkstaden har reserverats en lokal om 100 m^2 för undervisning av studenter i enklaste mekaniska verkstadsarbeten. En del av denna yta kanske hellre kan läggas som elevverkstad intill elektronikverkstaden. Den skall vara tillgänglig för studenter och unga forskare för egna arbeten. Samtidigt kan här undervisas 12 studenter åt gången.

Storleken av förrådet för förvaring av sådan vetenskaplig utrustning, som används endast mycket sällan av institutionerna och som avses att för kort tid kunna utlånas till annan institution, är mycket vansklig att bedöma. Här har angivits en förrådsyta av 100 m^2 för detta ändamål. Som exempel på siffrans osäkerhet kan nämnas, att enbart för två naturvetenskapliga institutioner har uppgivits ett behov av ca 225 m^2 för inom institutionerna undanställd apparatur, trots att enligt uppgift samtlig utrustning är i det närmaste i dagligt bruk. Ingen av i detta förråd eventuellt undanställd apparatur anser sig institutionerna kunna placera i huvudförrådet. Skulle emellertid det gemensamma utnyttjandet och utbytet av apparatur i framtiden omfattas med intresse från de vetenskapliga institutionernas sida, kan nämnda apparatförråd behöva ökas avsevärt.

I lokalprogrammet har upptagits tre konferensrum, ett stort om ca 25 m^2 för 12 personer och två små om ca 12 m^2 vardera för 4 à 6 personer. Då det kan förväntas att konstruktörerna kommer att anlitas flitigt av forskarna, bör överläggningar undvikas inne på konstruktionskontoren. Man bör även räkna med att överläggningar ofta också kommer att ske med utomstående sakkunskap och att institutionerna kommer att uppvaktas av ett stort antal försäljare och agenter utifrån.

Om det befinns lämpligt att förlägga verkstäder för fastigheternas skötsel och drift (rörmokeri, elverkstad etc.) i anslutning till byggnaden för huvudverkstäderna, skall de vara lokalt åtskilda från dessa.

Slutligen bör särskilt framhållas, att byggnaden för den tekniska institutionen utformas så att största möjliga frihet bereds för framtida utbyggnader och att byggnadskonstruktionen väljes så att omdispositioner inom byggnaden i görligaste mån underlättas.

	Antal personer	Kontor m²	Verkstförråd m. m. m²	Golvlast kg/m²	
Institutionsföreståndare	1	25	—		
Sekreterare	1	12	—		
Skrivcentral	2	15	—		
Konferensrum	(12)	25	—		
Konferensrum	(6)	12	—		Dagsljus ej nödvändigt
Konferensrum	(6)	12	—		Dagsljus ej nödvändigt
Väntrum	—	15	—		
Planeringsgrupp:					
Gruppens chef	1	15	—		
Planeringspersonal	5	60	—		Kartoteksinredning
Huvudförrådet:	2	—	—[1]		[1] Dammfri lokal. Nära
Vetenskaplig apparatur	—	—	100[1]	500	mek. verkstadens appa-
Mekaniska komponenter	—	—	50[1]	500	ratförråd
Elektriska komponenter	—	—	70[1]	500	
Mekanisk grupp:					
Gruppens ledare (konstr.-chef)	1	20	—		
Konstruktionskontor	8	90	—		[2] God ventilation
Ritnings- och katalogarkiv	—	30	—		[3] Verkmästarkontor
Ljuskopiering, duplicering	2	25[2]	—		Sliprum god vent. 15 m²
Verkstadschef	1	15	—		Ytbeh. god vent. 15 m²
Verkstäder: mekanisk	20—[6]	—	300[3]	750	Målning god vent. 15 m²
smide- och svets	—30	—	50	500	[4] Verkmästarkontor
instrument		—	150[4]	500	Dammfri lokal
elever	(12)	—	100	500	Mätrum konst. temp 10 m²
snickeri	7	—	150[5]	500	God belysning
virke	—	—	30		[5] God ventilation
glasblåsning	2	—	30[5]		[6] Antal beroende på in-
elever			30[5]		strumentmakare i lokal-
plast	2	—	20[5]		verkstäder
Förråd för apparatuppställning	—	—	100[7]	500	[7] Port med lastkaj
Förråd för råmaterial	—	—	50[7]	500	
Elektrisk grupp:					
Gruppens ledare (konstr.-chef)	1	20	—		
Konstruktionskontor	5	70			
Verkstadschef	1	15			
Elektrisk verkstad	14—[6]	—	50[8]		[8] Verkmästarkontor
Elektronikverkstad	—21	—	110[9]		[9] Verkmästarkontor
Handförråd	—	—	30		Dammfri lokal
					God belysning
Säkerhetstjänst	1	20	—		Instruktionsmateriel
Kläd- och tvättrum, verkst.-pers.	—	—	100		God ventilation
Summa m²		496	1520		

Behov av netto golvytor för den tekniska institutionens huvudverkstäder i början av 1970 talet.

Utrustningen

Vid bestämningen av utrustningen i *huvudverkstäderna* har Hallendorff tagit hänsyn till den förväntade utvecklingen av arbetsbehovens art och mängd. Han konstaterar en förskjutning av arbetenas art mot arbeten i högre kvalitet, sammanhängande med forskningsmetodernas utveckling. Den föreslagna utrustningen är sådan, att »de företedda behoven vad avser mekaniska produktionsmetoder och precision kan uppfyllas. Jag bedömer det sannolikt att vad beträffar arbetsstyckenas dimensioner åtminstone 95 % av tänkbara behov, uttryckt i antalet erforderliga arbetstimmar, kan uppfyllas». Han ger därefter exempel på de ökade resurser som den föreslagna utrustningen ger vid bearbetning av föremål av stora dimensioner, precisionsbearbetning samt bearbetning av komplicerade arbetsstycken. Det blir möjligt att inom huvudverkstäderna utföra så gott som alla de typer av arbeten som kan förväntas ifrågakomma.

Utrustning för några typer av arbeten har emellertid inte befunnits oundgängligen nödvändig. Det gäller mera sällan förekommande arbetsuppgifter, såsom fysikalisk och kemisk ytbehandling av stora föremål och härdning; likaså icke vanliga arbeten som kräver mycket dyrbar utrustning som exempelvis avancerade arbeten på det optiska området. För nämnda slag av arbeten är det fördelaktigare att repliera på de välutrustade specialverkstäder som finns i Stockholmstrakten. Slutligen har, mest med hänsyn till utrustningens dyrbarhet, inte föreslagits att anskaffa en maskin med elektronstråleutrustning, trots att den ger helt nya möjligheter vid formgivning, hopfogning och skärande bearbetning.

Vid dimensioneringen av utrustningens mängd har Hallendorff förutsett dels ett ökat behov som följd av det förebyggande underhållet, dels ett för många institutioner i framtiden starkt ökande behov av verkstadstimmar. Han har även tagit hänsyn till att institutionerna efter en anslagsuppräkning får möjligheter att i ökad omfattning göra beställningar på den fria marknaden. Verkstädernas resurser »skall alltså vara så stora att god funktion kan förutses, men åtminstone till en början inte större än att det befinnes lämpligt att vissa beställningar från institutionerna placeras hos andra verkstäder».

Vid genomgången av den maskinutrustning som nu finns vid institutionerna har många verktygsmaskiner befunnits vara av sådan typ och i så fullgott skick, att de kan användas i huvudverkstäderna. Av övriga befintliga maskiner av växlande ålder och kvalitet kan de flesta med fördel ställas upp i handverkstäder och lokala verkstäder.

För tryckluftförsörjningen skall finnas en mindre kompressoranläggning med rörledningar för distribution till arbetsplatserna i verkstäderna. Gasledningar skall framdragas till glasblåsningsverkstaden och till bänkarbetsplatser i mekaniska verkstaden och instrumentverkstaden.

Handverkstädernas trustning kommer sinsemellan att bli ungefärligen lika: arbetsbänk med skruvstycken, en mindre svarv och en borrmaskin samt ev. hyvelbänk och bandsåg. Dessutom skall finnas erforderlig uppsättning hand- och maskinverktyg jämte ett handförråd för råmaterial och detaljer.

Lokalverkstäderna skall utrustas rikligare med maskiner och verktyg än handverkstäderna. Till följd av vad ovan framhållits under dimensioneringen av lokalutrymmet skall helt naturligt även bestämningen av utrustningen anstå tills vidare. Som skäl till att institutioner anser det nödvändigt att ha tillgång till egna verkstadslokaler, har som i PM 1962 refererats, bl. a. framförts att verkstäderna har sin egen struktur inom olika gebit. Detta torde vara riktigt så till vida, att vissa verkstäder har flera arbetsuppgifter på vissa områden och färre på andra, medan på andra verkstäder förhållandena kan vara de motsatta. Vid systemen institutionsverkstäder måste varje verkstad kunna tillverka även de apparattyper som görs sällan. Detta återspeglar sig också i de framlagda förslagen till utrustningsplaner. Ovannämnda skäl kan påverka utrustningen i de skilda lokalverkstäderna.

Kostnaderna

För bedömning av investeringsbehovet för den tekniska institutionens *utrustning* har de av Hallendorff specificerade anskaffningskostnaderna legat till grund. Härutöver har kostnaderna bedömts för inredning och utrustning i de administrativa lokalerna och för sådan förrådsinredning, som ej innefattats i Hallendorffs PM. Därtill har kostnader medtagits för en kompressoranläggning samt för flyttning och installation av maskinerna på deras platser i verkstäderna. Vid redovisning av investeringsbehovet har en uppdelning gjorts på investering som skall påföras självkostnaden och som skall gå direkt på institutionens anslag. Kostnaderna redovisas i omstående sammanställning.

Bedömningen av *byggnadskostnaderna* är helt naturligt osäker så länge inte åtminstone huvudhandlingar upprättats för byggnaden. För en överslagsvis uppskattning har här utgåtts från en byggnadskostnad av 1 100 kr/m^2 brutto våningsyta för kontorsbetonade lokaler och 800 kr/m^2 för verkstadslokaler, vilket med i föregående avsnitt angivna bruttoytor av 1 000 resp. 1 700 m^2 ger 1,1 resp. 1,4 miljoner kronor eller totalt ca 2,5 miljoner kronor. I denna summa ingår inte kostnader för kulvertförbindelse till de vetenskapliga institutionernas byggnader och ej heller kostnader för utvändiga arbeten såsom planering, vägar, gårdsplaner, servisledningar o. d. Kostnaderna förutsätter normalt goda grundförhållanden. Det har antagits att anläggningen förses med värme från en för hela Universitetet gemensam värmecentral.

Lönekostnaderna har anpassats till marknadslönerna i den privata sektorn för motsvarande tjänster och arbeten så som kunnat utläsas ur till-

	Inredning och utrustning						Förrådsfört material		Summa		Summa
	Kontor		Förråd		Verkstäder						
	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	
Institutionsföreståndare, sekreterare m. m.	22	—	—	—	—	—	—	—	22	—	22
Planeringsgrupp	67	—	—	—	—	—	—	—	67	—	67
Huvudförråd	—	—	25	44	—	—	—	150	25	194	219
Mekanisk grupp	63	13	—	14	—	1 400	—	55	63	1 482	1 545
Elektrisk grupp	29	12	—	17	—	195	—	25	29	249	278
Säkerhetstjänst	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4
Summa	185	25	25	75	—	1 595	—	230	210	1 925	2 135
Avgår befintlig utrustning	—	—	—	—	—	540	—	—	—	540	540
Inbestering i inredning m. m.	185	25	25	75	—	1 055	—	230	210	1 385	*1 595*
Investering i byggnader									866	1 634	*2 500*
Total investering									1 076	3 019	*4 095*

Sammanställning av investeringar för den tekniska institutionen i början av 1970-talet. 1962 års priser. 1 000-tal kronor. A = påförs anslag. S = påförs självkostnader.

gänglig statistik. För arbetarpersonalen i verkstäderna (instrumenttekni-kerna) har det genomsnittliga inkomstläget för verkstadsarbetare varit norm-givande. För den mest kvalificerade personalen kan löneläget för de högst betalade tjänsterna i de privata företagen inte vara riktningsgivande. Så-lunda föreslås institutionsföreståndaren i lönehänseende bli jämställd med övriga institutionsföreståndare. En tjänst av detta slag kommer med största sannolikhet att betraktas som synnerligen lockande och meriterande bland väl kvalificerat och kunnigt folk, som ännu inte nått toppbefattningar inom industrin eller förvaltningen. För konstruktörerna har lönerna anpassats till löneläget för personal i 35- till 40-årsåldern bland konstruktionsledare, förste konstruktör och konstruktörer inom industrin. Även här finns det anledning att räkna med att tjänsterna genom den erfarenhet och de kon-takter de möjliggör blir särskilt lockande. För övrig personal har utan kom-mentarer upptagits samma löner som motsvarande tjänster har inom in-dustrin.

	Lönen påföres		
	anslag	självkostn.	Summa
Institutionsföreståndare, sekreterare m. m.	110	—	110
Planeringsgrupp	150	—	150
Mekanisk grupp	225	770	995
Elektrisk grupp	145	445	590
Säkerhetstjänst	35	—	35
Summa	665	1 215	1 880

Sammanställning av lönekostnader inom den tekniska institutionen i början av 1970-talet. 1962 års löneläge. 1 000-tals kronor per år.

Sammanfattning. I uppdraget har inte ingått att jämföra kostnaderna för en teknisk institution med de kostnader, som skulle följa om systemet in-stitutionsverkstäder bibehölls och utvecklades till den omfattning, som skulle bli nödvändig i början av 70-talet, och med en motsvarande personell och maskinell standard som för den tekniska institutionen.

I de båda sammanställningarna för löner och för investeringar har kost-naderna specificerats på »anslag» och på »självkostnader». Detta har moti-verats av vad som i Kap. VIII anförts härom.

Som framgår av sammanställningarna uppgår den totala lönekostnaden till i runt tal 1,9 miljoner kronor, varav drygt 1/3 skulle täckas av anslag direkt till den tekniska institutionen och knappt 2/3 påföras självkostnaderna i institutionens verkstäder. Investeringsbehovet för lös inredning (maskin-utrustning och kontors- och förrådsinredning) samt för förrådsfört mate-rial, efter avdrag av värdet av befintlig maskinutrustning som placeras i huvudverkstäder, uppgår till ca 1,2 miljoner kronor, varav knappt 15 % på anslag och 85 % på självkostnader. Med en byggnadskostnad av 2,5 mil-

joner kronor blir det totala investeringsbehovet i början av 70-talet och i dagens penningvärde ca 4,1 miljoner kronor. Det totala behovet av personal har uppskattats till ca 100 personer (sid. 62) med nära 1/3 på anslag och resten på självkostnader.

Till ovannämnda kostnader kommer kostnaderna för lokal- och handverkstäder inom de vetenskapliga institutionerna. Kostnaderna för den tekniska personalen i lokalverkstäder ingår i sammanställningen för institutionens löner. Lokalkostnaderna är ej möjliga att nu bestämma, vare sig för lokal- eller handverkstäderna. För varje handverkstad torde uppskattningsvis den totala kostnaden för utrustning komma att röra sig mellan 10 och 25 tusen kronor. En del härav kommer att kunna täckas vid utnyttjande av den del av befintlig utrustning, som ej tillförs huvudverkstäderna.

A technical institute as part of the University of Stockholm

Summary

It is proposed that a technical institute be established alongside the scientific institutes at the University of Stockholm. The new institute would act as a service and consultant body and be entirely at the disposal of the scientific institutes. Such a scheme involves the complete re-equipment and reorganisation of the technical services at the disposal of the research and teaching bodies troughout the University.

The technical institute should be manned by a highly-qualified technical staff and the equipment in its workshops should be first class. Research workers requiring scientific equipment should be able to use the services not only of the craftsmen who are their principle assistants at present but also of construction specialists in the various fields of technology. In this way it is hoped to bring the technical services at the University up to the level of its scientific research.

Concentrating the technical services within the University to a single institute solves a number of the problems common to many of the scientific institutes. Technical experts, able to consult op-to-date archives on the equipment available, will be of considerable assistance to scientists choosing and purchasing apparatus and instruments. By coordinating their purchases, the scientific institutes may make better use of their funds. A central store, coupled with the organized circulation of scientific apparatus and instruments between the institutes, will lead to more efficient use of equipment and will limit unnecessary purchases. A central servicing organisation can be run on preventative maintainance lines, thereby ensuring and even prolonging the functional reliability of what is often expensive apparatus.

The workshops should be run on a cost-price basis. This will act as a financial incentive to efficient workshop organisation and also ensure that the true cost of such work is made quite clear. The detailed specification of the scientific institutes' funds that this will entail will also leave these institutes free to go wherever they can get optimum service technically as well as financially. This should prevent the workshops of the institute from growing out of all proportion.

The technical institute, headed by its principal, should be organized into four sections: a planning and coordinating section, a mechanical section, an electrical section and a »safety service» section with the entire University as its sphere of action. The institute should have central workshops housed in premises somewhere in the middle of the university area and local workshops in the scientific institutes. The principal of the institute should be responsible to a board — a technical committee consisting of the principal, representatives from the scientific institutes and one representative from industry (to be appointed by the Swedish Academy of Engineering Sciences).

The scheme involves a not inconsiderable increase in the community's financial respontibility for scientific research and teaching at the University of Stockholm.

Bilaga 2

FRESCATIKOMMITTÉN
Verkstadsutredningen

PM. Uppgifter om verkstadsbehov m. m.

Frescatikommittén har beslutat, att utredningen om lokaler, utrustning och organisation av verkstäderna vid Stockholms Universitet skall fortsättas med sikte på förhållandena år 1970. För ändamålet har förutom arkitekt SAR Torsten Frendin och civilingenjör Bengt Tesch som särskild sakkunnig tillkallats professorn i Verktygsmaskiner vid KTH, H. Hallendorff. Arbetet skall drivas så, att ett fullständigt program blir färdigt snarast möjligt.

Den planerade verkstadsorganisationen skall svara för konstruktion och tillverkning av apparatur, som ej köpes utifrån, samt för underhåll (förebyggande) och reparation av vetenskapliga apparater och instrument inom Universitetet. För att få en uppfattning om verkstadsarbetets omfattning och art kommer någon eller några av utredningsmännen att under den närmaste tiden besöka institutionerna för att med föreståndare och deras medarbetare diskutera den troliga utvecklingen av institutionernas vetenskapliga utrustning. Dessa diskussioner och det fortsatta utredningsarbetet bör kunna underlättas om institutionerna i förväg fyller i bifogade blanketter, som är avsedda att ligga till grund för diskussionerna. Avsikten är att varje huvudtyp av utrustning eller komponent, ingående i utrustning, förtecknas på särskilda blad i följande gruppindelning.

A. *Teleteknisk utrustning,* omfattande elektronisk och svagströmsapparatur såsom oscilloskop, förstärkare, skrivare, räknare m. fl. instrument. Där sådan utrustning ingår som särskild komponent i apparatur av nedan angivna slag, upptages den här.

B. *Övrig elektrisk utrustning* såsom motorer, magneter m. m.

C. *Vågar* av olika slag.

D. *Optiska instrument* såsom mikroskop, spektrometrar, kameror etc.

E. *Glas- och kvartsapparatur,* som ej finnes i standard och som ej rimligen kan formas över brännare i institutionens egna laboratorier.

F. *Högtrycks- och lågvakuumapparatur,* som fordrar särskild täthet och styrka.

G. Övrig apparatur (dock ej snickerier), som fordrar *mekanisk bearbetning.* Om möjligt angives toleranskrav.

H. Apparatur eller annan utrustning av *trä.*

Ö. Övrig apparatur.

I förteckningarna medtages utrustning för undervisning och för forskning.

Värdena (kol. 4) avser för vid institutionen tillverkade apparater ungefär vad det skulle kosta att beställa dem utifrån. Kol. 6 avser ge en bild av nuvarande principer för underhåll och reparation.

Inom varje grupp upptages först »kommersiell» apparatur, därefter vid institutionen tillverkad. Apparatur i regelbunden användning och undanställd sådan utmärkes med särskilda beteckningar. Det är självklart att det måste ligga mycket av gissningar i en uppskattning av detta slag. Utvecklingen på området är ju ytterst snabb. För utredningen är det därför av största värde att få en orientering om hur de olika forskarna bedömer denna utveckling och vilka krav som skall ställas på verkstadsorganisationen för att den på bästa sätt skall kunna fullfölja sin uppgift i forskningens tjänst.

Vid intervjuerna i våras framfördes från vissa institutioner önskemål om en central avdelning för fotografering och annan slags *reproduktion* såsom mikrofilmning, förstoring och framkallning, fotostat- och vitkopiering m. m. Önskemål i detta avseende även från andra institutioner vore av värde för utredningen och emotses gärna varvid en uppskattning av den sannolika mängden år 1970 av olika slags reproduktion m. m., krav på noggrannhet, upplagestorlek etc. bör anges.

Samma är förhållandet med bokbindning.

Särskild blankett har gjorts upp för ifyllande av *nuvarande verkstadsutrustning*. Maskiner, mätutrustning etc. med mindre än 500 kronors värde och utsliten utrustning medtages ej, däremot sådan utrustning som är beställd eller avses bli beställd under detta budgetår.

Semestertiden är ännu ej slut och det är angeläget att besöken kan påbörjas snarast möjligt. Utredningsmännen ber därför per telefon få ta kontakt med institutionerna för att efterhöra hur arbetet ligger till och komma överens om läglig tidpunkt för ett besök. De ifyllda blanketterna insändas ej utan behållas på institutionen till detta besök. Det förberedande arbetet med blanketternas ifyllande förutsättes kunna ske även om institutionsföreståndaren ej är i tjänst.

Förfrågningar och beställning av flera blanketter kan ställas till undertecknad Tesch.

Stockholm den 3 augusti 1962

för FRESCATIKOMMITTÉN

Verkstadsutredningen

Bengt Tesch

Adress: Bergsgatan 4, Stockholm K, tfn 53 90 05

INSTITUTION ..... Stockholm / 1962 .....

(Ev del av institution)

Uppgiftslämnare (tfn-nr .....)

GRUPP ..... Sid .....

Pos.	FUNKTION EL BENÄMNING, FABRIKAT, TYPBETECKNING	1962		1970	1962	ANMÄRKNINGAR: Komponent i ..... (apparat) = K i ....., Regelbunden användning = R, Sporadisk = S, App. undanställd = O.
		Antal st	Värde kr	Antal st	U göres av I el L	
1	2	3	4	5	6	7

A = Teleteknik, B = Övr. el. utrustn., C = Vågar, D = Optik, E = Glas/Kvarts, F = Tryck/Vakuum, G = Stål/Metall, H = Trä, Ö = Övr.
FÖRKORTNINGAR: I = Institutionen, L = Leverantören, T = Tillverkning, byggnad, U = Underhåll, reparation.

INSTITUTION ..... Stockholm / 1962 .....

(Ev del av institution) Uppgiftslämnare (tfn-nr .....)

FÖRTECKNING ÖVER VERKSTADSUTRUSTNING 1962

Pos.	MASKINSLAG, FABRIKAT, TYPBETECKNING	Antal st	Tillv. år	Tillstånd	ANMÄRKNINGAR
1	2	3	4	5	6

Utrustning som är beställd eller kommer att beställas budgetåret 1962—63 medtages. Endast maskiner, mätutrustning etc över 500 kr värde och i hyggligt eller reparabelt skick medtagas. Maskiners tillstånd förkortas: Gott = I, Slitet men acceptabelt = II, Reparabelt = III.

Bilaga 5

Apparatvärden 1962

Sammanställning av från de naturvetenskapliga institutionerna redovisade värden av vetenskaplig utrustning (hösten 1962).

Institution		1 000-tals kr	1 000-tals kr
Botanik			
Fysiologisk, befintlig		123	
enl. listor till Utrustningsnämnden		773	
morfologisk, befintlig		175	
enl. listor till Utrustningsnämnden		672	
gemensamt enl. listor till Utrustningsnämnden		91	1 834
Fysik			2 904
Genetik			283
Geografi (något ofullständig)			105
Geologiska ämnesgruppen			956
Kemi, oorganisk och fysikalisk, befintlig		1 200	
oorganisk enl. listor från Utrustningsnämnden (kurs)		663	
fysikalisk » » » » »		484	
organisk, befintlig		997	
organisk enl. listor från Utrustningsnämnden (kurs)		323	
gemensamt m. oorganisk enl. listor fr. Utr.n. (kurs)		28	
biokemi, befintlig		589	
strålningsbiologi		975	
mikrobiologi, egen utrustning[1]		40	5 299
Meteorologi (exkl. lånad utrustning)			99
Zoologi		513	
Wenner-Grens Institut			
biofysik och fysiologisk kemi	415		
elektronmikroskop	345		
ämnesomsättningsforskning	244		
cellfysiologi	275		
immunologi	130		
utvecklingsfysiologi	142		
mikroskop	82		
kursrum	42	1 675	2 188
Summa för Universitetet			13 668

[1] Dessutom från Karolinska Institutet disponerad utrustning för 405 tusen kr.

Bilaga 6

Frescatikommittén,
STOCKHOLM

Verkstäder för Stockholms Universitet

På uppdrag av Frescatikommittén, Stockholm, har jag undersökt behovet av verkstäder vid Stockholms Universitet. Undersökningen har omfattat besök vid universitetets institutioner med diskussioner med forskare och verkstadspersonal samt genomgång av nuvarande verkstäder och studier av där utförda arbeten. Försök har sedan gjorts att utgående från av resp. institutioner angivna sannolika utvecklingen av arbetsuppgifter och utrustning fram till år 1970 beräkna då erforderliga verkstadsresurser.

Institutionernas behov av verkstadskapacitet är mycket växlande både vad avser verkstadsarbetets art och arbetsvolym. På den mekaniska sidan löses vid vissa institutioner arbetsuppgifterna helt med bänkarbete, eventuellt utbyggt med arbeten i borrmaskin och svarv av enklaste slag. Utnyttjningsgraden för dessa maskiner blir ofta synnerligen låg. I ett fåtal fall har konstaterats behov av bearbetning i ur noggrannhetssynpunkt högklassiga verktygsmaskiner. Vid många institutioner är arbetsuppgifterna sådana att välkvalificerad instrumentmakare erfordras. En klar tendens har konstaterats till ökande användning av elektroniska apparater med därav följande behov av arbetskraft och utrustning såväl för underhåll som utveckling av elektroniska apparater.

Det är av stor vikt att undersöka principerna för samarbetet mellan konstruktions- och tillverkningsfunktionerna vid apparatutveckling i samband med forskning. I de allra flesta fallen ligger dessa funktioner f. n. icke hos skilda personer. Utvecklandet av en idé till en första skissartad arbetande modell äger rum under nära samverkan mellan den hjärna som formulerat behovet och de händer som materialiserar idén till problemets lösning. Hjärnan och handen arbetar i nära kontakt och påverkar direkt varandras arbete.

Många arbeten och många arbetare är av den arten att samarbetande hjärna och hand är och bör vara delar av samma person. Det kan synas som om detta arbetssätt överensstämmer dåligt med modernt effektivitetstänkande. Emellertid kan detta sätt att arbeta ses som en naturlig del av utbildningen för en stor del av dem som arbetar vid universitetsinstitutionerna. Man anser det t. ex. vid den fysiska institutionen som naturligt att ha en kort praktisk utbildning i användning av verktygsmaskiner för skärande metallbearbetning för fysikstuderanden och det kan utan vidare med hänsyn till de utrustningar som lärare kommer att ha till sitt förfogande sedan de lämnat universitetet anses ännu mer motiverat med en f. ö. delvis redan förekom-

mande träning i praktiskt arbete vid filbänk och med lödkolv. Dessutom är den direkta styrningen av handarbetet från den idégivande hjärnan ofta mera ekonomisk än omvägen över yttre informationsväg även om varken hjärnan eller händerna är specialtrimmade för dessa uppgifter.

Jag anser alltså att forskares direkta handarbete i samband med utvecklandet av apparatur kan vara av stort värde och ibland den enda riktiga vägen, och att därför möjligheter till sådant arbete måste beredas inom institutionernas egna lokaler eller i omedelbar anslutning till dessa lokaler.

När det gäller utvecklandet och tillverkningen av avancerade konstruktioner har flera exempel som studerats i samband med besöken vid institutionerna visat att stora fördelar kunde nås om forskarna hade tillgång till konstruktörer, materialexperter etc. och till med goda maskinella resurser utrustade instrumentmakare. Allteftersom användningen av tekniska hjälpmedel ökar och dessa hjälpmedel blir alltmer komplicerade kommer detta behov att accentueras. För att de av forskarna använda apparaterna skall stå möjligast högt beträffande modernitet och kvalitet fordras i de flesta fall hos dem som skall ta fram dessa apparater bättre kännedom om teknikens utveckling på en rad områden än man rimligtvis kan begära att forskaren skall kunna förvärva vid sidan om sitt egentliga arbetsområde. Det måste därför framstå som en nödvändighet att i framtiden i ökad omfattning ställa såväl rådgivande som direkt med konstruktions- och tillverkningsproblem arbetande expertis till institutionernas förfogande. Det naturliga sättet att göra detta synes vara genom inrättandet av en teknisk institution till övriga institutioners tjänst då fråga uppkommer avseende inköp, konstruktion eller tillverkning av avancerad apparatur. Vid en dylik för hela universitetet avsedd central institution kan anställas kvalificerade tekniker med speciell utbildning i en omfattning som inte kunde motiveras tillnärmelsevis lika starkt om det gällde anställande för en enda institutions räkning.

En fråga av stor vikt gäller underhåll och reparationer av den tekniska utrustningen för forskning och undervisning. Universitetets totala apparatsamling är redan nu så omfattande att specialverkstäder för finmekaniska, optiska och elektriska inklusive elektroniska underhålls- och reparationsarbeten, sannolikt skulle visa sig ekonomiskt motiverade. Härvid förutsättes att den vid dessa verkstäder anställda personalen i stor utsträckning gavs tillfälle till utbildning hos tillverkarna av de instrument som är representerade i större antal resp. är särskilt stora och komplicerade. Med hänsyn till den förutsedda utvecklingen synes det klart motiverat att räkna med de nämnda underhålls- och reparationsverkstäderna vid planerandet av det nya universitetet.

Vid bedömning av verkstädernas storlek skall hänsyn tagas till dagens behov och den förutsedda utvecklingen vad avser arbetsbehovets art och mängd. Många institutioner redovisar ett för framtiden starkt ökande behov av verkstadstimmar i förening med en förskjutning av arbetenas art mot

arbeten i högre kvalitet vilket sammanhänger med forskningsmetodernas utveckling.

Vid de överväganden som lett fram till det här framlagda förslaget till produktions- och reparations- och underhållsavdelningar vid central verkstadsinstitution har som utgångspunkt gällt att dessa avdelningar skall ges sådana dimensioner att de rent tekniskt kan erbjuda minst lika goda tjänster som vilken som helst annan självständig verkstad och att de har så stora personella resurser att det lönar sig att planera verksamheten samtidigt som god beredskap kan erbjudas till snabba ingripanden då så krävs. Som förutsättning har vidare gällt att det av utredningsmännen Frendin och Tesch skisserade sättet med kostnadsberäkning och debitering av verkstadsarbeten genomföres och att därför universitetsinstitutionerna eventuellt i ökad omfattning kan komma att göra beställningar på den fria marknaden. Den centrala verkstadsinstitutionens resurser skall alltså vara så stora att god funktion kan förutses men åtminstone till en början inte större än att det befinnes lämpligt att vissa beställningar från institutionerna placeras hos andra verkstäder.

Jag har vid besöken hos institutionerna sökt uppskatta behovet av arbetstid inom de olika på en verkstadsinstitution fallande arbetsområdena. Jag har därvid för nu tillämpade arbetssätt och vid nuvarande dimensioner, utrustnings- och arbetsarter beräknat som erforderligt antal arbetstimmar per år

för mekanisk produktion 50 000
för reparation och underhåll av mekaniska instrument inklusive optiska 18 000
för snickeriarbeten 12 000
för elektrisk och elektronisk produktion 20 000
för elektriska och elektroniska reparationsarbeten 10 000

Med hänsyn till av institutionerna angivna sannolika utvecklingstendenser har dessa siffror sedan räknats om varvid förutsätts

att den mekaniska produktionsverksamheten blir väsentligt effektiviserad genom ändamålsenligare maskiner och jämnare arbetsförhållanden än nu samt att relativt goda möjligheter finnes att på detta område få kvalificerade arbeten utförda på den fria marknaden

att mekaniska reparationsarbeten och underhållsarbeten ökar genom att större del av underhållet av instrument övergår från leverantörer till verkstadsinstitutionens specialutbildade instrumenttekniker

att snickeriarbeten kan komma att öka något men att verksamheten samtidigt blir effektivare

att elektrisk och elektronisk såväl produktion som reparation och underhåll kommer att kräva större kapacitet inom snar framtid.

Som följd av dessa överväganden synes mig antalet arbetstimmar per år enligt ovan kunna omräknas som följer, nämligen

för mekanisk produktion ..... — 25 %
för mekanisk reparation och underhåll ..... + 50 %
för snickeriarbeten ..... ± 0
för elektrisk och elektronisk produktion ..... + 40 %
för elektr. och elektroniska rep.arbeten ..... + 75 %

Med en beräknad arbetstid per man och år av 48 veckor och 45 tim/vecka erhålles då i det följande angivna antalet yrkesmän i respektive grupper, varvid skall noteras att förmäns arbetstid icke medräknats.

Jag beräknar behovet av gemensam *teknisk* personal som följer:

1. *Ledning*
   Chef för institutionen ..... 1 st
2. *Mekanisk konstruktionsavdelning*
   Konstruktionschef ..... 1 »
   Konstruktörer ..... 3 »
   Ritare ..... 3 »
   Biträden ..... 2 »
3. *Mekanisk verkstadsavdelning*
   Verkstadschef ..... 1 »
   a. Produktion
   Förman (1. instrumentmakare) ..... 1 »
   Instrumentmakare ..... 5 »
   Institutionstekniker ..... 8 »
   Tekniska biträden ..... 4 »
   b. Reparation och underhåll
   Förman ..... 1 »
   Instrumentmakare ..... 5 »
   Institutionstekniker ..... 4 »
   Tekniska biträden ..... 4 »
   c. Snickeri
   Förman ..... 1 »
   Institutionstekniker ..... 3 »
   Tekniska biträden ..... 3 »
4. *Elektrisk konstruktionsavdelning*
   Konstruktionschef ..... 1 »
   Konstruktörer ..... 3 »
   Ritare ..... 2 »
5. *Elektrisk verkstadsavdelning*
   Verkstadschef ..... 1 »

a. Produktion
Förman ..... 1 st
Instrumentmakare ..... 3 »
Institutionstekniker ..... 5 »
Tekniska biträden ..... 5 »

b. Reparation och underhåll
Förman ..... 1 »
Instrumentmakare ..... 2 »
Institutionstekniker ..... 3 »
Tekniska biträden ..... 3 »

6. *Glasverkstad*
Glasblåsare ..... 2 »

7. *Anskaffnings- och mottagningsavdelning för instrument*
Föreståndare ..... 1 »
Ingenjörer ..... 2 »
Institutionstekniker ..... 1 »
Tekniska biträden ..... 2 »

8. *Ljuskopiering*
Tekniska biträden ..... 2 »

Jag beräknar att för verkstäder etc. bör disponeras lokaler med följande golvytor, varvid uppdelning på rumsenheter får ske i samband med projekteringen.

Mekanisk verkstad ..... golv 750 kp/m²	300 m²
Finmekanisk verkstad ..... golv 500 kp/m², god belysning	50 m²
Reparations- och underhållsverkstad för finmekaniska arbeten .... golv 500 kp/m², god belysning	100 m²
Smide och svets, extra ventilation ..... golv 500 kp/m²	50 m²
Materialförråd	100 m²
Träbearbetning	150 m²
Förrådslokaler	100 m²
Elektrisk verkstad	50 m²
Elektronisk verkstad	75 m²
Förrådslokaler	100 m²
Glasverkstad inkl. förråd	30 m²
Instrumentförråd (Apparater i väntan på arb., Mottagningskontroll)	100 m²
Elevverkstad	100 m²
	1 305 m²

Verkstädernas maskin- och apparatbehov beräknas till:

Mekaniska verkstaden	*Ungefärliga värden i 1 000-tal kronor*	
Maskiner m. m.		
Svarv med gap, storlek 10″ eller 12″, medelkvalitet	25	
2 svarvar 8—10″ av hög noggrannhetsklass och modern varvtalsserie	100	(x)
2 svarvar 6—7″ av högsta noggrannhetsklass	70	(x)
svarv 6—7″ medelkvalitet	20	(x)
instrumentmakarsvarv av högsta klass	30	(x)
2 bänksvarvar 5″	15	(x)
urmakarsvarv	3	
vertikalfräsmaskin 300×1200	35	
universalfräsmaskin 300×1200	40	(x)
verktygsfräsmaskin, medelstor	30	(x)
större universell verktygsfräsmaskin	140	
mindre verktygsfräsmaskin av högsta noggrannhetsklass	35	(x)
kipphyvel, stor	15	(x)
horisontell borr- och fräsmaskin,, liten	50	
borrmaskin med koordinatbord	30	
enkel radialborrmaskin med vridbar spindeldocka	10	
grövre pelarborrmaskin	13	
2 pelarborrmaskiner	6	(x)
2 bänkborrmaskiner för höga varvtal	4	(x)
rundslipmaskin 600 mm	50	(x)
planslipmaskin 600 mm	35	(x)
verktygsslipmaskin, universal, större typ	20	
verktygsslipmaskin, universal, mindre typ högsta noggrannhetsklass	40	
slipställ, grovt	2	
slipställ, mindre typ	2	(x)
bandputsmaskin	1	(x)
horisontell bandsåg (bandkapsåg)	3	
bandsåg	5	(x)
elektroerosionsmaskin	50	
gradsax	5	(x)
pullmaxsax	5	(x)
rundsax	3	
kantbock	5	(x)
rullbock	2	(x)
rörbock	10	
hydraulisk press för monteringsarbeten	4	(x)
elsvets	2	(x)

gassvets		2	
punktsvets		15	(x)
smideässja, städ		2	
Verktyg m. m.			
delningsapparater		10	
runddelningsbord		10	
skärverktyg		70	
»personliga» verktyg, 15×1200 kr		18	
Mätutrustning			
mätmaskin		40	
profilprojektor		20	
verkstadsmätmikroskop		10	
mätdon		75	
Inredning			
25 skåp för arbetsverktyg		8	
30 d:o vid maskiner		6	
15 »personliga» hurtsar på hjul		9	
30 arbetsbänkar (2 m) inkl. skruvstycke		18	
Råmaterial, inkl. komponenter		100	
Snickarverkstaden			
kapsåg	1		
cirkelsåg	1		
bandsåg	2		
2 hyvelmaskiner	5		
borr- och fräsmaskin	3		
limningspress, hyvelbänkar	2		
Verktyg	3		
	17	*17*	
Råvaruförråd	5	5	
Ytbehandling (betning, blästring, målning)	20	20	
Glasblåseriet			
Befintlig utrustning från Fysik och ev. Kemi tillräcklig	0	0	
Råvaruförråd	25	25	
Elektriska inkl. elektroniska verkstaden			
10 oscilloscop	40		
10 signalgeneratorer	20		
10 rörvoltmetrar	8		

20 universalinstrument	10	
5 oscilloscopvagnar	2	
20 satser arbetsverktyg, inkl. väskor	10	
20 uttagstavlor	40	
10 strömförsörjningsaggregat inkl. flyttbara nätaggregat exkl. fasta ledningar	40	
Enkel maskinutrustning för lindningsarbeten m. m.	10	
	180	180
Inredning		
20 arbetsbänkar	12	
10 apparatskåp	3	
	15	15
Råvaror och halvfabrikat	100	100
Transportutrustning (endast för interna transp.)		
2 låglyft-vagnar, eldrivna	26	
10 transportvagnar, handdrivna	15	
4 monteringsvagnar	20	
1 golvkran	5	
	66	66
Konstruktionskontor		
Kopieringsapparat för 120 cm bredd	3	
5 räknemaskiner	15	
10 räknemaskiner	15	
2 elskrivmaskiner	3	
6 handskrivmaskiner, varav 2 med 60 cm vals	7	
fotokopieringsapparat	4	
dupliceringsapparat	1	
	48	48
Möbler och annan inredning (exkl. standardskrivbord, stolar, bokhyllor etc.)		
15 ritbord med ritapparater	18	
15 hurtsar, uppläggsbord etc.	9	
skåp, hyllor, ritningsskåp	10	
kartotek, stålskåp med synliga rubriker	10	
	47	47
Handbibliotek	5	5
	Summa kronor	1 856 000

Vid genomgången av den utrustning som nu finnes vid Universitetets institutioner har noterats att många av de där befintliga verktygsmaskinerna är av typer samt i så gott skick att de skulle kunna användas i en eventuellt upprättad central verkstad. I ovanstående uppställning har sådana maskiner utmärkts med (x) efter siffran för ungefärliga värdet.

Utöver de sålunda redovisade verktygsmaskinerna disponerar universitetsinstitutionerna f. n. bl. a. maskiner enligt följande uppställning:

Svarvar 11 st, fräsmaskiner 7 st, borrmaskiner 11 st, bandsågar 7 st, slipställ 6 st. Dessa maskiner, tillsammans med enstaka andra av speciella typer är av växlande ålder och kvalitet. De flesta bör med fördel kunna ställas upp i de föreslagna lokala verkstäderna.

Den ovan föreslagna centrala verkstadsinstitutionens tekniska utrustning är sådan att alla de vid besöken vid universitetsinstitutionerna företedda behoven vad avser mekaniska produktionsmetoder och precision kan uppfyllas. Jag bedömer det sannolikt att vad beträffar arbetsstyckens dimensioner åtminstone 95 % av tänkbara krav, uttryckt i antalet erforderliga arbetstimmar, kan uppfyllas. Den föreslagna utrustningen ger ökade möjligheter mot de nuvarande institutionsverkstädernas samlade resurser beträffande bl. a.

svarvning av stora dimensioner,

fräsning av komplicerade arbetsstycken speciellt i större dimensioner,

precisionsbearbetning av stativ, instrumenthus och liknande (borrverksarbeten),

noggrann bearbetning av hål vid stora krav på hållägen (koordinatborrning),

plan- och rundslipning (ut- och invändigt) vid komplicerade arbetsstycken i universala verktygsslipmaskiner,

bearbetning av härdat och på annat sätt svårbearbetat material genom elektroerosion.

Av nyare bearbetningsmetoder som sannolikt får betydelse främst för apparattillverkning i samband med forskning synes här anledning vara att nämna bearbetning med elektronstråle. Metoden kan tillämpas vid formgivning av de flesta material, vid hopfogning genom svetsning även av mycket svårsmälta och på annat sätt ej svetsbara material, vid upptagning av hål med små diametrar och med mycket stort förhållande mellan håldjup och håldiameter. Ett speciellt område där arbetsmetoden tillämpats experimentellt med gott resultat är tillverkning av elektroniska kretselement i mycket små dimensioner . Utrustning för elektronstrålebearbetning ställer sig ännu dyrbar, storleksordningen 300 000 kronor, men en sådan anläggning kan komma att ge ökade möjligheter till apparatutveckling på skilda forskningsområden. Jag har emellertid inte ansett det motiverat att f. n. ta upp en anläggning av detta slag på verkstadsinstitutionens utrustningslista.

Stockholm den 21 december 1962

H. Hallendorff

Bilaga 7

Erfarenheter av den tekniska tjänsten vid andra forskningsorganisationer

1. *Universitet och högskolor*

I tidigare PM har redovisats två exempel på hur den tekniska tjänsten lösts på ett sätt som avviker från det system med institutionsverkstäder som tillämpas vid Stockholms Universitet, nämligen »Göteborgssystemet» (sid. 18) och System KTH-Fysik (sid. 20).

Organisatoriskt sett skiljer sig *Göteborgssystemet* på intet sätt från det traditionella. Den enda skillnaden består i att institutionsverkstäderna förlagts gruppvis intill varandra samt att vissa större arbetsmaskiner, sliprum, sprutbox m. m. nyttjas gemensamt av 3 eller 4 institutioner. Så var åtminstone avsikten, men redan efter två års verksamhet hade ur den ena gruppen två institutioner dragit sig tillbaka från gemenskapen och skaffat sig egna verkstäder inom institutionernas hank och stör.

I system *KTH-Fysik* samarbetar två institutioner, i framtiden tyra eller fem, om en gemensam verkstad, som förestås av en förste forskningsingenjör. Mellan institutionsföreståndarna har avtal om samarbete på vissa grunder träffats. Detta samarbete synes ha fått goda resultat, arbetskraft och maskiner utnyttjas väsentligt bättre, där så är lämpligt arbetar man efter ritningar.

Genom utvidgning av ämnesgruppen fysik kommer all undervisning och verkstaden att flyttas till en byggnad på ca 150 m avstånd från den nuvarande i vilken forskningsdelen kommer att stanna kvar. I den nuvarande verkstaden skall några enkla maskiner stå kvar för forskare eller där temporärt arbetande instrumentmakare tillhörande Fysiks huvudverkstad. Dennas bemanning beräknas om några år bli sammanlagt 10—15 personer.

Frescati-kommittén har sedermera begärt en redovisning av erfarenheter från tekniska tjänsten inom forskningsorganisationer i Sverige och i utlandet som dels kan jämföras med Stockholms Universitet, dels tillämpar en sådan organisation av det tekniska arbetet som är jämförbar med den av oss föreslagna.

Bland universitet och högskolor inom landet är med undantag av ämnesgruppsverkstaden inom KTH-Fysik, såvitt oss bekant, systemet med institutionsverkstäder allenarådande.

De epokgörande konstruktioner på det apparattekniska området, som universitetet i Uppsala vunnit berömmelse för världen över, har konstruerats i nära samarbete mellan forskare och kvalificerad teknisk expertis. Om en hela universitetet omfattande organisation av den tekniska tjänsten kan man dock ej tala i detta sammanhang.

På det *teletekniska* området har på Naturvetenskapliga Forskningsrådets tillskyndan och tills vidare på rådets bekostnad inom ämnet Fysik i Lund

och Uppsala inrättats en »elektroniktjänst», som arbetat sedan 1956 resp. 1957, än så länge i relativt blygsam skala: under laboratorn i elektronik sorterar exempelvis i Lund en ingenjör, en tekniker, en mekaniker och ett kontorsbiträde.

I *Norge* har Norges almenvitenskapelige forskningsråd (NAVF) och Norges teknisk naturvitenskapelige forskningsråd (NTNF) ägnat dessa frågor särskilt intresse. För att på bästa sätt utnyttja befintlig apparatur igångsatte råden 1959 en registrering av all vetenskaplig apparatur vid universitet och högskolor. Denna registrering handhas av Sentralinstitutt for industriell forskning (SINFEF), Blindern, Oslo.

I NAVF:s tidskrift nr 2, 1962, som ställts till förfogande av professor *Hessland,* redovisar ingenjör *F. Gjerding* centralens huvuduppgifter:

1. Utlåning från centralen och förmedling av utlåning mellan institutioner
2. Konsultation vid
   a. inköp av ny apparatur
   b. bygge av ny apparatur
   c. hjälp vid tillrättaläggning och instrumentering av mätningar
3. Eftersyn och underhåll, delvis med besök vid institutionerna
4. Mottagningskontroll av institutionernas nya apparatur.

NAVF och SINFEF erbjuder inom rimliga gränser sina tjänster utan kostnad. Organisationen i Norge är ännu ej färdig. Den leder sitt ursprung i bl. a. det förhållandet, att om forskningsråd för visst ändamål ställer apparatur till en vetenskaplig institutions förfogande, förblir apparaturen rådets egendom även sedan den planerade undersökningen slutförts. Kan institutionen motivera ett fortsatt disponerande av apparaturen, kommer det an på forskningsrådet att antingen bevilja detta eller överlämna apparaturen till annan institution, som enligt rådets mening har mer vägande behov. Har den »ursprungliga» institutionen efter slutfört uppdrag ej nytta av apparaturen, lämnas den efter genomgång på instrumentcentralens verkstad in i dess instrumentförråd. Detta markeras i det centrala registret, som periodvis utsänder meddelanden om sådan disponibel apparatur.

På ovan beskrivet sätt handlägger instrumentcentralen frågor om all vetenskaplig apparatur, som genom forskningsråden har ställts till olika institutioners förfogande. De vetenskapliga institutionerna är dels dylika inom universitet och högskolor, dels de särskilda forskningsinstitut inom Norge som drivs under andra former, men för vilka forskningsråden har visst ansvar.

Redan nu lämnas motsvarande tjänster till universitet och högskolor avseende sådan vetenskaplig apparatur som köps av institutioner för andra medel än forskningsrådens, och i tillämpliga delar för till institutioner donerad apparatur. Avsikten är att på detta sätt bygga upp ett hela Norge omfattande register över vetenskaplig apparatur.

Enligt professor *Sven Brohult* (IVA) och överingenjör *T. Lidner* (Sveriges *Mekanförbund)* är såväl verkstad som organisation föredömlig. Informationsverksamheten handhas av ingenjör *Elin Törnudd,* Blindern, Oslo.

(Civilingenjör *S. Bull Hansen* vid instrumentcentralen har meddelat sitt intresse för hur främst organisationsfrågorna ha föreslagits bli lösta här i Sverge.)

Enligt uppgift har den nybyggda *Technische Hogeschool* i *Eindhoven* en huvudverkstad samt huvudverkstäder på institutionerna. Närmare uppgifter om organisationsformerna saknas.

En nordisk konferens »Verkstadsteknisk forskning och dess nyttiggörande», anordnades av Statens Tekniska Forskningsråd och Sveriges Mekanförbund på inbjudan av »Nordiska samarbetsorganisationen för teknisk-naturvetenskaplig forskning» (NORDFORSK) den 29—30 oktober 1962. Professor *Owen Andersson,* KTH, som återkommit från omfattande resor inom Storbritannien, Beneluxländerna, Frankrike och Västtyskland redogjorde därvid för besök vid universitet, forskningsinstitut samt tillverkare av utrustning och material för verkstadsindustrin. Resorna skall fortsätta och kommer under tiden 7 januari—28 februari även att omfatta Östtyskland och Polen.

Professor Andersson hade vid de av honom besökta universiteten eller forskningsinstituten ej närmare studerat organisation för konstruktion, bygge, reparation och underhåll av vetenskaplig apparatur. Han ansåg dock att en högkvalificerad sådan organisation skulle vara av stort värde för forskningen.

Professor *H. Opitz,* Rhenisch-Westfählische Technische Hochschule, talade vid den nämnda konferensen om »Zusammenarbeit zwischen den Forschungsinstitutionen und der Industrie in Westdeutschland».

Vid samtal efter konferensen meddelade professor Opitz, att han trodde en teknisk institution enligt vårt förslag skulle vara till fördel för forskningen, men att det av forskarna skulle fordra en omställning så tillvida, att de måste i förväg bättre tänka igenom sina problem. Professor Opitz meddelade, att *Technische Hoogeschool, Delft* (professor Pekelharing) har en huvudverkstad. Den organisatoriska utformningen var honom dock obekant.

Programhandlingar från konferensen med deltagarlista, redogörelse för professor Anderssons studieresor i Europa m. m. har överlämnats till professor Nial.

Såvitt vi känner till finns inom *universitet och högskolor i Europa* inga andra erfarenheter av en sådan organisationsform som den av oss framlagda för nykonstruktion, reparation och underhåll av vetenskaplig apparatur.

Enligt hörsägen är vid flera *universitet i USA* tillverkningen av instrument m. m. centraliserad till en verkstad.

Räntmästare *Öström* har till vårt förfogande ställt ett organisationsschema över Division of Physical Plant vid *The University of Wisconsin,* som han

erhållit vid ett besök av chefen för denna avdelning vid universitetet. Ett närmare studium av organisationsschemat ger dock ej stöd för uppfattningen att den tekniska tjänsten i här avsedd mening ingår i Divsion of Physical Plant.

Professor *Myrbäck* har vid ett samtal nämnt två exempel från universiteten i USA, vid vilka den traditionella typen av institutionsverkstäder finns, nämligen dels *University of California,* Los Angeles (institutionen för farmakologi), dels *Harvard University* (organisk kemi disponerar där dels en liten enkelt utrustad handverkstad som fritt får disponeras av forskarna, dels en större verkstad om ca 100 m^2 med mera omfattande maskinutrustning, som endast får handhas av instrumentmakare etc.). Vid *universitetet i Tübingen* disponerar organisk kemi egen mekanisk verkstad och eget glasblåseri.

Professor *Lagerqvist* har nyligen gjort en omfattande studieresa i USA m. fl. länder. Enligt Myrbäck hade han därvid vid flera tillfällen hört forskare beklaga sig över de nackdelar centrala verkstäder har för forskningen. Lagerqvist skulle tillskriva sina förbindelser i USA och närmare efterhöra hur den tekniska tjänsten var organiserad vid de olika lärosätena.

Under åren efter kriget har det vid sidan om universitet och högskolor växt upp ett stort antal forskningsanstalter med besläktade arbetsuppgifter. Det är naturligt att dessa mindre traditionsbundna organisationer funnit andra former för den tekniska verksamheten mer rationella. Nedan visas emellertid även exempel på äldre institutioner som övergivit typen institutionsverkstäder.

Här skall redogöras dels för organisationen av de tekniska tjänsterna vid ett antal atomforskningsstationer inom och utom landet, om vilka vi fått ganska fullständiga beskrivningar, dels för hur dessa frågor lösts vid några av oss besökta svenska institutioner, vid vilka forskning ingår som en väsentlig del av verksamheten.

2. *Atomforskningsstationer*

Vid besök hos professor *Ekspong* den 21/9 hänvisades vi dels till AB Atomenergi, dels till CERN. Vid båda dessa företag har frågor rörande den tekniska tjänsten studerats med särskilt intresse på grund av deras komplicerade natur och anläggningarnas kostnadskrävande art. Tekniske direktören *E. Svenke* vid AB Atomenergi har i utlandet studerat bl. a. organiserandet av drift, bygge och underhåll vid atomforskningsanlägningar.

Från ett besök vid *Dounreay Experimental Reactor Establishment* har han bl. a. antecknat följande.

Forskningsstationen, belägen på Skottlands nordspets, sysselsätter f. n. ca 2 400 personer, varav 400 med högre examen, och har hittills (juni 1962) kostat ca 25 miljoner £.

Under chefen för forskningsstationen sorterar avdelningar för administration, hälsovård och säkerhet, tre forskningsavdelningar samt en s. k. Engineering Division. Den sistnämnda är uppdelad på fem grupper:

1. Konstruktionstjänst och underhåll av reaktorer
2. Allmän service inkl. allmänt konstruktionskontor
3. Instrumentering och elektronik
4. Eldistribution och underhåll
5. Anläggningsunderhåll, inkluderande de kemiska och metallurgiska avdelningarna.

Totalt omfattar avdelningen bortåt 1 000 personer, varav ca 650 arbetare.

»Denna service och underhållstjänst var ofta geografiskt spridd i form av grupper med gruppledare, placerade vid den anläggning eller det laboratorium de skulle betjäna, och vederbörande anläggnings chef eller forskningsledare tog direkt kontakt med servicegruppchefen utan att behöva passera mr. Flemming, chef för Engineering Division. Det förutsattes dock att denne, som formellt givetvis har ansvaret för även dessa gruppers arbete, höll sig väl underrättad om arbetet för att ingripa och lägga tillrätta i de fall så erfordrades. Man föreföll att samstämmigt bekräfta, att detta dubbelkommandosystem fungerade väl.

Mr. Lunning, chef för MTR-reaktorns drift, exemplificerade på följande sätt: Underhålls-, reparations- och ändringsarbeten på reaktorn utfördes efter en allmän anvisning från honom till mr. Walker, chef för Engineering Divisions underhållsgrupp vid DMTR. Om denne fann, att problemen var mycket speciella, att extra personal krävdes etc., förde han saken vidare till mr. Flemming; i annat fall klarade gruppen av det själv.»

Civilingenjör *R. Rynninger* (AB Atomenergi) har besökt den engelska *Harwell-stationen*. Vid denna är anställda mellan 6 och 7 tusen personer. Liksom i fråga om den ovan nämnde Dounreay-stationen har man vid Harwell en »engineering division» med konstruktionskontor och verkstäder. Denna organisation sörjer, genom centrala organ, för konstruktion, tillverkning och underhåll av all utrustning vid hela Harwellanläggningen samt har dessutom tekniska »stödgrupper» utplacerade vid olika experimentanläggningar och laboratorier. Vissa av dessa driver den i egen regi.

Vid den relativt nybyggda Dounreay-stationen hade man redan från starten den tekniska tjänsten organisatoriskt sammanhållen. Harwell-stationen däremot hade till att börja med en på traditionellt sätt »institutionsvis» organiserad teknisk tjänst, som man emellertid fann orationell. Som grund för en övergång till denna organisationsform ligger ej i första hand ekonomiska bedömanden i fråga om utnyttjande av verkstadsutrustning och teknisk personal. Den väsentliga grunden har varit att på bästa sätt bistå forskarna att utnyttja dels den mycket dyrbara vetenskapliga utrustningen, dels sin egen arbetstid. Den kvalificerade tekniska sakkunskap och de avancerade tekniska

verkstadsresurserna som härigenom ställts till forskningens förfogande hade ej rimligen kunnat åstadkommas med bibehållande av de traditionella institutionsgränserna.

Anläggningarna i *Studsvik* har nu mellan 700 och 800 anställda, i framtiden räknar man med bortåt 1 000.

Den tekniska tjänsten utgör även här ett basorgan. Detta har bl. a. följande funktioner m. m.:

1. Utredningar och konstruktioner avseende projektering av byggnader, maskin- och apparatkonstruktioner samt deras installation, instrumenteringar etc. Dessa uppgifter innebär i många fall en *samordning* av forskares, teknikers, konsulters och andra utomståendes arbete och leveranser.
2. Tillverkning, anpassning, reparation och underhåll av vetenskaplig utrustning och maskiner samt byggnader inkl. värme, ventilation, sanitet, elförsörjning etc. Den mekaniska huvudverkstaden har nu ca 35 arbetare och är fullt sysselsatt under det att en arbetsvolym lika stor som hela verkstadens kapacitet läggs ut på främmande verkstäder. Även arbeten för den centrala instrumentverkstaden läggs ut.
3. »Materialtjänsten», omfattande registrering av apparatur och andra inventarier och bevakning av inventariers underhåll. Uppgörande av kataloger över material och utrustning av olika slag. Marknadsundersökningar och anskaffningsplanering. Förrådshållning.
4. Drift av försörjningsanläggningar samt anläggningar för omhändertagand och behandling av aktivt avfall.
5. Drift av reaktorer.

Konstruktion, tillverkning och inköpsplanering är för elektronisk instrumentering och besläktad apparatur redan nu nära nog fullständigt samordnade inom hela företaget. Inköpen planeras halvårsvis och äger rum efter att dels befintliga, ej utnyttjade instrument tagits i anspråk, dels en samordning i fråga om standardisering skett. Utöver dessa planerade inköp, som tack vare samordningen kan göras till fördelaktiga priser, förbereder och granskar instrumentavdelningen även de »punktbeställningar» som inkommer under tiden mellan de halvårsvisa upphandlingarna.

För att få möjligast goda garanti för att instrumenten verkligen utnyttjas, köps de för instrumentsektionens räkning och hyrs av denna ut till de forskningsgrupper som gjort beställningen. För elektroniska instrument eller komponenter räknas med 5 års, för mekaniska 10 års avskrivningstid. Ränta beräknas ej. »Årshyran» blir på så sätt 20 resp. 10 % av apparaternas inköpspris.

Företaget studerar och omprövar f. n. sin organisation bl. a. vad avser en ökad samordning av de tekniska tjänsterna i Studsvik.

Dr. *G. Funke* (Statens Råd för Atomforskning) har överlämnat en summarisk översikt av den tekniska organisationen vid *CERN.*

Professor Ekspong överlämnade två PM om organisation av verkstäder och konstruktionskontor inom CERN. De är på grund av de många förkortningarna ej lätta att tyda.

Vid ett sammanträde 23 mars 1962 deltog 18 personer, av namnen att döma representerande många nationer. Att man vid detta tillfälle önskade en decentralisering framgår klart. Som exempel på diskussionens karaktär kan nämnas att ett av mr. C. J. Zilverschoon framlagt förslag: »Local Divisional Workshops must be considered as legal properties» vid sammanträdet ändrades till »legitimate properties».

Konstruktionskontoret (Engineering Division=ENG) lånar för längre tid ut konstruktionsgrupper till institutionerna att helt stå till deras förfogande. Dessa grupper behåller sina kontor invid ENG. ENG utför även ritningar på beställning av institutionerna, som noggrant måste specifiera sina önskemål.

Den rapport dr. Funke lämnat oss är daterad den 15 november 1962 och innehåller i stort följande.

CERN har 7 mekaniska verkstäder:

1. Centralverkstad	66	personer
2. Västra verkstaden	22	»
3. Synchro-cyclotron verkstaden	12	»
4. Spårkammarverkstaden	32	»
5. Databehandlingsverkstad	6	»
6. Acceleratorforskningsverkstad	9	»
7. Kärnfysikapparatverkstad	8	»
	huvudsakligen arbetande i västra verkstaden	

Centralverkstaden och västra verkstaden är direkt underställda den centrala avdelningen för byggnadsunderhåll m. m. (Site and Building Division). Centralverkstaden har viss bestämmanderätt över de andra, till de olika institutionerna hörande verkstäderna: personalanställning och befordran, val och köp av utrustning.

Centralverkstaden arbetar efter ritningar som en utomstående verkstad. Västra verkstaden arbetar huvudsakligen för protonsynchrotronen och är van att arbeta även efter skisser och i nära samarbete med fysikerna. Där används vissa specialförfaranden för plastgjutning. Spårkammarverkstaden har nu särskilt många sysselsatta, då man håller på att bygga en stor bubbelkammare.

Medan centralverkstaden är rikligt utrustad även med stora arbetsmaskiner, disponerar de flesta andra verkstäderna liten, lätt utrustning.

»We are not yet sure that these arrangements are ideal. It is clear that some workshops in the divisions are necessary, but it is possible that some of them are on the large side and that there is a certain duplication and waste of light machine tool capacity.

We are proposing, as soon as money permits, to bring together in a special technical workshop, under the Main Workshop management, all those techniques such as surface finishing and electro-plating which require special installations in the way of air-conditioning, drains, and so on. These are at present spread over the Main and West Workshops.

There are two Electronics Workshops and Wiring Pools in CERN. One in the Synchro-cyclotron Division and the other in the Proton synchroton Division, and besides this there are, of course, very small groups of electronic technicians elsewhere. We propose equally to centralize a printed circuit workshop which requires special airconditioning.»

Härav synes framgå att även en ökad centralisering eftersträvas. Tillgängliga rapporter från CERN ger alltså ingen bestämd uppfattning om hur organisationen är uppbyggd i fråga om de tekniska tjänsterna och ej heller åt vilket håll utvecklingen går.

Professor Myrbäck har refererat ett uttalande av professor *Ehrenberg* rörande dennes erfarenheter från flera besök vid *Reaktor Centrum zum Seibersdorff* (Wien). Vid denna anläggning, som drivs av Studiegesellschaft für Atomenergie i Österrike, hade man ursprungligen haft enbart en centralverkstad och ett centralt ritkontor. Denna organisation hade man tvingats frångå och var nu i full färd med att bygga lokala verkstäder. Hur organisationsformerna var från början, i vilket hänseende de brustit, vilken typ av organisation man nu valt och skälen härtill har ej redovisats. Enbart sådana faktorer som en reaktoranläggnings stora utbredning lokalt sett och bearbetning av apparatdelar med olika aktiv »smitta» torde göra en enda centralverkstad mycket orationell.

3. *Andra forskningsorganisationer*

Försvarets forskningsanstalts (FOA) verksamhet är omfattande och sysselsätter närmare 1 500 personer. Av dessa är ungefär 700 forskare med högre utbildning. Personalen på den tekniska servicesidan består av sammanlagt drygt 60 konstruktörer och ritare samt ca 120 verkstadsarbetare.

FOA är uppdelad på 4 avdelningar, förutom huvudadministration och FOAP, som svarar för planering (operationsanalys etc.).

Geografiskt är verksamheten nu spridd men kommer att koncentreras så att FOA 1 och huvuddelen av FOA 4 kvarstannar i Ursvik, medan FOA 2 och FOA 3 kommer att placeras vid Linnégatan 89. Dessutom har FOA mindre forskningsstationer utanför Stockholmsområdet.

I *Ursvik* finns för FOA 1 och 4 gemensam verkstad. Medan FOA 1 arbetar inom kemi, kemiska sprängmedel och drivmedel för raketer och torpeder, stridsgaskemi, gasskydd, medicin och biologi m. m., handhar den relativt nybildade FOA 4 frågor om atomfysik och kemi samt hälsofrågor i samband härmed.

Enligt avdelningschefen för FOA 1, docent *Tammelin,* har verkstadsorganisationen ej vare sig kvantitativt eller i fråga om teknisk kvalitet kunnat hålla jämna steg med forskningens utveckling.

Laborator *Wicklund* har fått i uppdrag att göra en undersökning och lägga fram förslag till de tekniska tjänsternas ordnande för bägge avdelningarna i Ursvik, som tillsammans sysselsätter närmare 450 personer på forskningssidan. Hans förslag går i stort ut på följande.

De tekniska tjänsterna samlas inom en institution under chefsskap av en överingenjör. Denne chef har en styrelse, en s. k. serviceberedning, bestående av 2 medlemmar från vardera FOA 1 och FOA 3, ytterligare en forskare samt en s. k. planerare. Överingenjören är föredragande.

Förutom sekreterare har överingenjören i stabsställning en s. k. *projekteringsdetalj,* som skall sörja för projektering, planering och kontroll. I »linjen» underställda sektioner som har särskilt intresse i detta sammanhang är

en *konstruktionssektion,* som svarar för konstruktions- och ritningsarbete samt färdigställande av upphandlingsunderlag,

en *verkstadssektion,* som svarar för alla mekaniska uppgifter rörande bygge och reparation, samt

en *mätsektion,* som närmast motsvarar såväl konstruktions- som tillverknings- och reparationsbegreppen inom elektronikområdet.

Förslaget innebär även en revision av debiteringsgrunderna för de tekniska tjänster som lämnas forskningsinstitutionerna.

Vid Linnégatan 89 arbetar större delen av FOA 2 med mekaniska och fysikaliska uppgifter såsom mekanisk instrumentering, hydraulik, optik, fotografi, fysikaliska sprängmedel och elektronik m. m., medan FOA 3 dit kommer att koncentrera sin nu spridda verksamhet inom elektronfysik, elektrisk styrningsteknik, teleteknik inkl. elektronik, hydroakustik, meteorologi etc.

FOA 2 (Laborator *Ramqvist)* har nu en verkstad för verksamheten i Stockholm om ca 30 man. Förutom ett konstruktions- och ritkontor om 14 personer finns för vissa uppgifter ett projektkontor med 2 civilingenjörer. I ett elektroniklaboratorium arbetar 3 civilingenjörer och 2 läroverksingenjörer.

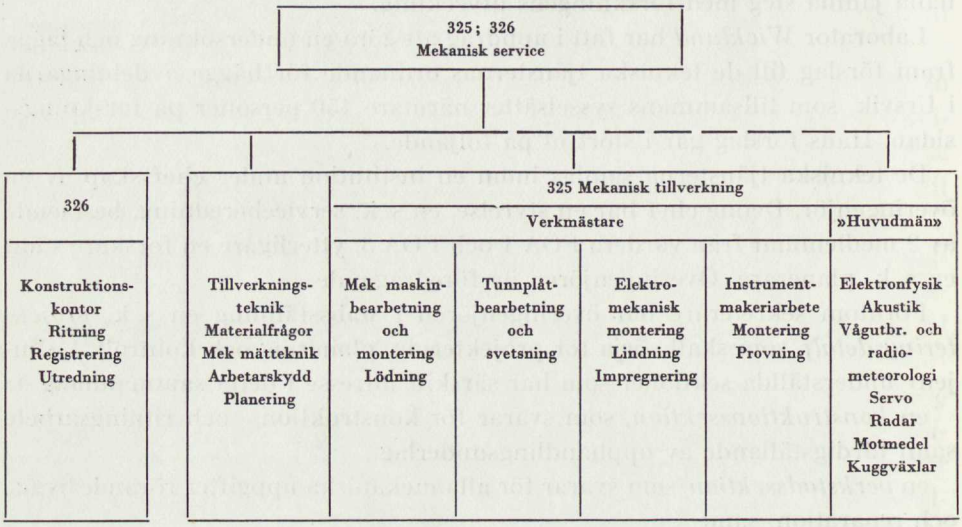
Förutom huvudverkstaden, som ligger i bottenvåningen, finns i varje våningsplan ett rum om ca 15 m^2 med en liten svarv, borrmaskin, arbetsbänk och handverktyg. Dessa handverkstäder får fritt användas av forskarna och kan vid behov bemannas av en instrumentmakare.

När *FOA 3* flyttar in, kommer FOA 2:s verkstad enligt uppgift ej att räcka till. FOA 3 kommer därför att få eget konstruktionskontor och huvudverkstad samt handverkstäder i likhet med FOA 3. Huvudverkstäderna emellan

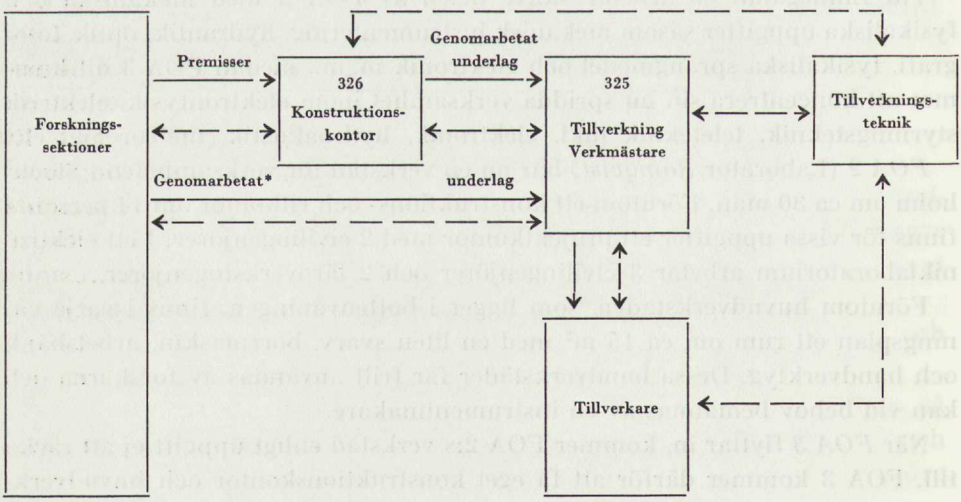
kommer dock en viss specialisering att ske för att bättre utnyttja specialister bland instrumentmakarna och de dyraste maskinerna.

Det syns vara av intresse att här redovisa några av de tankegångar ingenjör *Wallerius* vid FOA 3 lagt fram för s. k. mekanisk service inom FOA 3 att gälla efter flyttningen till Linnégatan 89.

»För mekanisk service inom FOA 3 skulle den organisatoriska bilden kunna ges följande utseende

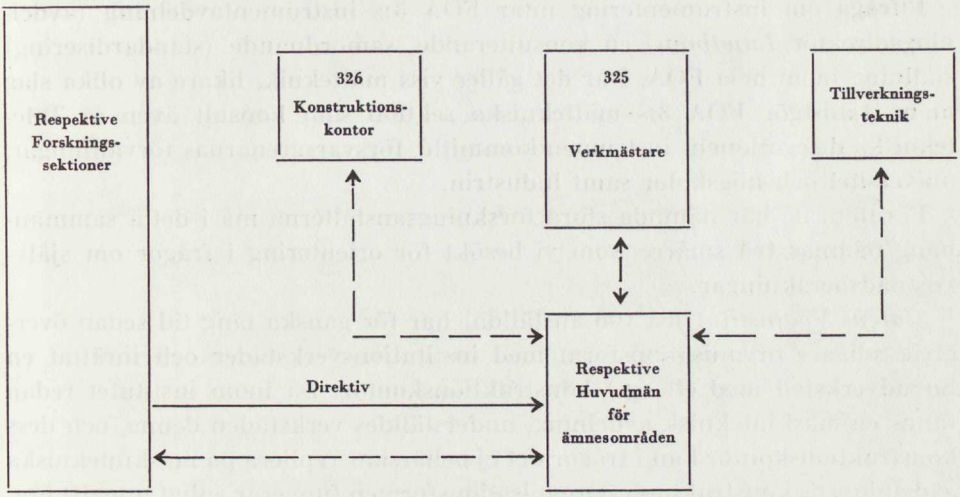


De arbetsuppgifter inom den mekaniska tillverkningen som är konstruktivt genomarbetade och preciserade kan åtminstone i viss utsträckning planeras i tillverkningsavseende. Tillverkningen av dessa konstruktioner kan då lämpligen ske enligt följande schema.



* Om underlaget ej är tillräckligt genomarbetat, återförvisas till forskningssektionen eller sändes till 326 för komplettering.

För den grupp av konstruktioner, för vars tillverkning endast skisser och muntliga direktiv går att ge, fordras ett mera direkt samarbete mellan forskningspersonalen och tillverkaren (huvudmannen), varför tillverkningen i dessa fall bör kunna ske enligt följande schema.



Samarbete mellan FOA 2 och FOA 3.

I nära anslutning till sekt 325 lokaler kommer det att finnas ett välförsett materialförråd med förrådshållning av maskinelement och halvfabrikat. I detta sammanhang bör påpekas att efter överenskommelse med FOA 2 kommer viss samordning att ske. Sålunda kommer FOA 2 att tillhandahålla allt servicearbete inom snickeri, grövre plåt och svetsning. Även annat tyngre och skrymmande arbete kan med fördel utföras vid FOA 2 om arbetsbeläggningen medger det. Elektrolytiskt ytbehandlingsarbete och målnings- och lackeringsarbete utföres vid FOA 2. Ett gemensamt klimatkontrollerat mätrum med erforderlig utrustning kommer att organiseras. FOA 3 skall utföra arbete inom kugghjulsområdet för hela FOA och kommer att tillföras en jiggborrmaskin med högsta precision. Till denna maskin planeras anskaffning av tillsatsutrustning för utnyttjande av maskinen som mätmaskin med hög noggrannhet.»

Det har uppgivits att arbetssättet för konstruktions- och verkstadsarbetet är olika inom de två avdelningarna. Medan FOA 2 arbetar nästan helt efter ritningar, utför FOA 3 nu endast ungefär hälften av sina arbeten så. Resten går efter skisser eller anvisningar. Man tror sig dock om att kunna höja denna siffra till 75 à 80 % efter flyttningen.

I fråga om instrumentering intar FOA 3:s instrumentavdelning (avdelningsdirektör *Lundbom)* en konsulterande, samordnande (standardisering) ställning inom hela FOA. När det gäller viss mätteknik, likare av olika slag m. m. tjänstgör FOA 3:s mättekniska sektion som konsult även åt Teletekniska delegationens instrumentkommitté, försvarsgrenarnas förvaltningar, universitet och högskolor samt industrin.

Förutom de här nämnda stora forskningsanstalterna må i detta sammanhang nämnas två smärre, som vi besökt för orientering i frågor om självkostnadsberäkningar.

Statens Väginstitut (ca 100 anställda) har för ganska lång tid sedan övergivit tidigare organisationsform med institutionsverkstäder och inrättat en huvudverkstad med ett eget konstruktionskontor. Då inom institutet redan fanns en maskinteknisk avdelning, underställdes verkstaden denna, och dess konstruktionskontor kan i frågor det ej behärskar repliera på maskintekniska avdelningens konstruktörer. Organisationsformen fungerar enligt uppgift bra. Till att börja med hade man dock svårt att få forskarna (särskilt de som ej voro ingenjörer) att acceptera, att konstruktionsarbetet gjordes av därtill utbildad personal. Vissa svårigheter hade även uppstått vid omskolning av instrumentmakare av tusenkonstnärstypen till specialister på maskinarbete. Man betonade att även med de relativt små serier av tillverkade detaljer som förekommer är det viktigt att ha ur produktionsteknisk synpunkt moderna arbetsmaskiner.

Verkstadsavdelningens konstruktionskontor har 5 ingenjörer och ritare I verkstaden arbetar 11 man under en förste verkmästare. Mycket arbete beställes från utomstående verkstäder.

Även *Statens Provningsanstalt,* som arbetar på 12 laboratorier med starkt skiftande arbetsområden, har en central verkstadsavdelning med mekanisk och el-verkstad, snickarverkstad och fotolab. Även i detta fall sorterar verkstaden under den avdelning som har mekanisk verksamhet som en huvudfunktion.

I samband med ett utredningsarbete för Statens Tekniska Forskningsråd (Nämnden för medicinsk teknik) har civilingenjör *B. A. Roos* besökt ett antal universitetssjukhus i USA och England.

Vid de flesta av universiteten var den tekniska tjänsten på här behandlat område organiserad »institutionsvis». *National Institutes of Health,* Bethesda, Maryland, US, syntes däremot ha de tekniska tjänsterna organisatoriskt sammanhållna. Mr. Fred Alt är chef för Instrument Engineering and Development Branch, Division of Research Services vid institutionsgruppen i fråga. Mr. Alts avdelning omfattar om-

kring 100 personer, varav ca 15 ingenjörer. Ungefär en tredjedel av arbetet omfattar reparation och underhåll av vetenskaplig apparatur. I två artiklar, en i The National Society for Medicinal Research vintern 1962, den andra i The American Journal of Medical Electronics Jan.—March 1962, framhåller mr. Alt bl. a. nödvändigheten av ett nära samarbete mellan medicinska forskare och ingenjörer inom olika områden och de särskilda krav på förståelse av den andres arbetsfält och metoder, som ställs både på ingenjören och forskaren.

Utredningen »Inventering rörande medicinsk teknisk verksamhet vid landets sjukhus» offentliggjordes i början av december 1962 och är författad av docenten *Lars Garby* och ovannämnde Roos. De har klarlagt förhållandena rörande vetenskaplig instrumentering, teknisk service m. m. på bl. a. landets undervisningssjukhus och några andra sjukhus. Önskemål om och behov av ökad tillgång till ingenjörer och andra tekniker samt verkstäder är genomgående. Detta gäller både utvecklingsarbete och service. Utan att gå in på detaljer i organisationen rekommenderar författarna samverkan mellan sjukhus och universitet samt tekniska högskolor. Vidare föreslås för de stora sjukhusen inrättande av centrala konstruktörs- och driftingenjörstjänster samt finmekaniska och elektroniska verkstäder och laboratorier för utvecklings- och service-arbeten.

För utvecklings- och forskningsarbeten inom *industrin* behandlas frågorna om den tekniska tjänsten bl. a. i *Mees, C. E. K. & Leermakers, J. A.: The Organization of Industrial Scientific Research.* Chapter XVIII. Supplies and service, sid. 336—340 (Mc Graw-Hill Book Co, Inc, New York, 1950). Där framförda reflexioner om arbetssättet forskare—tekniker samt tankegångar rörande organisationen av den tekniska tjänsten vid stora forskningsinstitut sammanfaller i väsentliga delar med av oss framförda tankar och förslag.

Det skulle givetvis vara av allra största intresse att få närmare belysta i USA eller annorstädes vunna erfarenheter från universitet med samlad teknisk service.

Det fordras dock att en klar bild lämnas av alla de problem som är förknippade med den tekniska tjänsten. Som här ofta framhållits är det sålunda ej tillräckligt att en central verkstad med många och fina maskiner anskaffas. Det räcker troligen ej heller att därtill förse denna verkstad med skicklig arbetskraft och att ställa den under en kompetent ledning med ett förstklassigt konstruktionskontor. Även andra här föreslagna åtgärder, såsom självkostnadsberäkningar och höjning av materialanslagen samt rörlig arbetsbalans i ett förebyggande underhåll måste beaktas. Att tillfredsställa närhetsbehovet forskare—tekniker med små handverkstäder och större sådana verkstäder knutna till ett litet konstruktionskontor är en annan viktig faktor. Man måste också ta hänsyn till möjligheterna att inom en teknisk nämnd kunna avgöra särskilt viktiga prioritetsfrågor, fastställa tilldelning av teknisk

personal till handverkstäderna m. m. och överhuvud styra den tekniska verksamheten på så sätt, att den bäst tjänar forskningen.

Vid jämförelser med de resultat, som nåtts vid centralisering av den tekniska tjänsten inom andra universitet, högskolor och övriga institut där högt kvalificerad forskning bedrivs bör självfallet hänsyn tas till samtliga ovannämnda faktorer.

KUNGL BIBL.
2 JAN 1963

STATENS

OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1963

Systematisk förteckning

(Siffrorna inom klammer beteckna utredningarnas nummer i den kronologiska förteckningen.

Ecklesiastikdepartementet

En teknisk institution inom Stockholms universitet. [1]

SVENSKA REPRODUKTIONS AB STOCKHOLM 1963