



**National Library
of Sweden**

Denna bok digitaliserades på Kungl. biblioteket år 2012

STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1943:22

HANDELSDEPARTEMENTET



UTREDNING

RÖRANDE

DEN TEKNISKT-VETENSKAPLIGA
FORSKNINGENS ORDNANDE

VI

FÖRSLAG TILL ÅTCÄRDER
FÖR DEN GEOTEKNISKA FORSKNINGENS
ORDNANDE

S T O C K H O L M

1 9 4 3

Statens offentliga utredningar 1943

Kronologisk förteckning

1. Betänkande med författnings- och organisationsförslag för genomförande av ett förstatligande av den allmänna väghållningen på landet m. m. Beckman. 321 s. **K.**
2. Flyttning-erättningsakkunniga. Betänkande med förslag till författningar angående ersättning för flyttningskostnad. Marcus. 156 s. **Fl.**
3. 1941 års familjebeskattningsakkunniga. Betänkande med förslag till ändrade grunder för familjebeskattningen. Marcus. 170 s. **Fl.**
4. Utredning rörande skogsnäringens ekonomiska läge med förslag till åtgärder för höjande av näringens bärkraft. 3. Skogsbrukets transportfrågor: Vagnar och järnvagnar. Idun. 260 s. **Jo.**
5. Utredning rörande polismäns anslutning till politiska yttelighetsriktningar m. m. Norstedt. 40 s. **S.**
6. Utredning och förslag angående pappersformaten inom statsförvaltningen. Beckman. 116 s. **H.**
7. 1940 års skolutrednings betänkanden och utredningar. Bilaga 1. Hygieniska förutsättningar för skolarbetet. Av U. Hjärne. Idun. 66 s. **E.**
8. Betänkande angående levnadskostnadsindex. Norstedt. 147 s. **Fl.**
9. Utredning och förslag angående statsbidrag till daghem och lekolor m. m. Beckman 99 s. **S.**
10. 1940 års civila byggnadsutredning. Betänkande I. Förslag till ändringar i Kungl. Maj:ts byggnadsstadga samt till föreskrifter rörande planläggning och utförande av byggnad för vissa vårdanstalter och folktandpolikliniker. Beckman. 80 s. **K.**
11. Utredning rörande den tekniskt-vetenskapliga forskningens ordnande. 4. Förslag till åtgärder för textiltforskningens ordnande. Heggström. 82 s. **H.**
12. Betänkande med förslag till statliga åtgärder för stödjande av den privata motorlösa flygningens och modellflygningens utveckling. Beckman. 77 s. **Fö.**
13. Besparingsberedningens slututlåtande. Marcus. 158 s. **Fl.**
14. Betänkande angående åtgärder mot spekulation i vattenkraft. Norstedt. 79 s. **Ju.**
15. Utredning och förslag angående statsbidrag till social hemhjälpsverksamhet. Beckman. 87 s. **S.**
16. Utredning rörande den tekniskt-vetenskapliga forskningens ordnande. 5. Förslag till åtgärder för järn- och metallforskningens ordnande. Heggström. 79 s. **H.**
17. Tillströmningen till de fria fakulteterna och arbetsförhållandena närmast efter avlagd examen samt militärtjänstgöringens inverkan på universitets- och högskoleungdomens studier och ekonomiska förhållanden. Norstedt. 145 s. **S.**
18. Utredning och förslag angående planmässigt sparande för familjebildning och statens bosättningslån. Beckman. 68 s. **S.**
19. 1940 års skolutrednings betänkanden och utredningar. Bilaga 2. Den psykologiska forskningens nuvarande ståndpunkt i fråga om den psykiska utvecklingen hos barn och ungdom m. m. Idun. 81 s. **E.**
20. Betänkande med förslag angående omorganisation av rättsmedicinalväsendet i riket. Beckman. 182 s. **S.**
21. Betänkande med förslag till reglering av det militära arvodesväsendet. Beckman. 165 s. **Fl.**
22. Utredning rörande den tekniskt-vetenskapliga forskningens ordnande. 6. Förslag till åtgärder för den tekniska forskningens ordnande. Heggström. 65 s. **H.**

Anm. Om särskild tryckort ej anges, är tryckorten Stockholm. Bokstäverna med fetstil utgöra begynnelsebokstäverna till det departement, under vilket utredningen avgivits, t. ex. **E.** = ecklesiastikdepartementet, **Jo.** = jordbruksdepartementet. Enligt kungörelsen den 3 febr. 1922 ang. statens offentliga utredningars yttre anordning (nr 98) utgivas utredningarna i omslag med enhetlig färg för varje departement.

STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR 1943:22
HANDELSDEPARTEMENTET



UTREDNING
RÖRANDE
DEN TEKNISKT-VETENSKAPLIGA
FORSKNINGENS ORDNANDE

VI

FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER
FÖR DEN GEOTEKNISKA FORSKNINGENS
ORDNANDE

STOCKHOLM 1943
IVAR HÆGGSTPÖMS BOKTRYCKERI A. B.

491213



STATENS HÖGSKOLEN I UPPSALA 1913

AV HÖGSKOLEN I UPPSALA



UTGÅFVA

1913

DEN SVENSKA LÄROBOKSBEGRÄNSNINGEN

FÖR SVENSKA LÄROBOKSBEGRÄNSNINGEN

VI

FÖR SVENSKA LÄROBOKSBEGRÄNSNINGEN

FÖR SVENSKA LÄROBOKSBEGRÄNSNINGEN

UTGÅFVA

STATENS HÖGSKOLEN I UPPSALA 1913

AV HÖGSKOLEN I UPPSALA

Till

Herr Statsrådet och Chefen för Kungl. Handelsdepartementet.

Utredningen rörande den tekniskt-vetenskapliga forskningens ordnande överlämnar härmed sitt betänkande nr VI med förslag till den geotekniska forskningens ordnande.

Vid behandlingen av frågan om främjande av den tekniskt-vetenskapliga forskningen på byggnadsområdet framhöll utredningen i sitt betänkande nr II sid. 52—53 bland annat:

I fråga om den geotekniska delen av byggnadsforskningen råda i viss mån särpräglade förhållanden. Geoteknisk forskning utföres framför allt vid de tekniska högskolorna och vid särskilda geotekniska avdelningar med egna laboratorier inom järnvägsstyrelsen och väg- och vattenbyggnadsstyrelsen. Som av *1938 års sakkunniga för utredning om vägväsendets förstatligande* (stat. off. utr. 1941: 12) framhålles, behövs geoteknisk sakkunskap för undersökningar och utredningar hos flera olika statliga organ såsom järnvägsstyrelsen, väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, lantbruksstyrelsen, byggnadsstyrelsen och vattenfallsstyrelsen. Även försvarsväsendet kommer vid sin byggnadsverksamhet i kontakt med geotekniska problem. Nämnda sakkunniga framförde även tanken på inrättande av ett särskilt geotekniskt institut för de olika statliga verkens geotekniska arbeten. Något utarbetat förslag till ett sådant institut avlämnade de sakkunniga icke.

Utredningen framhöll vidare i nämnda betänkande, att den icke var beredd att då taga ställning till denna fråga men framdeles ämnade upptaga spørsmålet till prövning och eventuellt avge förslag i ämnet.

Sedan utredningen därefter fört förberedande förhandlingar med de närmast berörda statliga ämbetsverken, d. v. s. väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, järnvägsstyrelsen, vattenfallsstyrelsen, byggnadsstyrelsen och lantbruksstyrelsen, utsågos av dessa verk följande representanter för att med utredningen överlägga angående den geotekniska forskningens ordnande, nämligen

av *väg- och vattenbyggnadsstyrelsen* förste byråingenjören W. Kjellman,

av *järnvägsstyrelsen* byrådirektören John Olsson,

av *vattenfallsstyrelsen* överingenjören G. Westerberg,

av *byggnadsstyrelsen* byrådirektören N. Royen och

av *lantbruksstyrelsen* byråchefen O. Fredholm.

Utredningen har vidare rådgjort med företrädare för den militära och kommunala byggnadsverksamhet, som i större grad beröres av geotekniska problem, samt med rektorn för Chalmers tekniska högskola, professorn S. Hultin. Tekniska högskolan i Stockholm har företrätt av dess rektor, professorn H. Kreüger, vilken är ledamot av utredningen.

Efter dessa överläggningar och utredningar har utredningen rörande den tekniskt-vetenskapliga forskningens ordnande utarbetat bifogade förslag till inrättande av ett statligt geotekniskt institut.

Stockholm den 18 mars 1943.

G. MALM

HARALD CARLBORG
HARALD NORDENSON
EDY VELANDER

H. KREÜGER
THE SVEDBERG
STEN WESTERBERG

/ Ernst Sundström

A. Översikt över nuvarande förhållanden m. m.

1. Definition.

Geotekniken är ett gränsområde mellan kvartärgeologi och byggnadsteknik och innefattar jordarternas beskaffenhet ur byggnadsteknisk synpunkt.

Till sin natur är geotekniken en teknisk vetenskap, som baseras på de grundläggande byggnadsvetenskaperna, särskilt elasticitetsläran, hållfasthetsläran och byggnadsstatiken samt på fysiken och geologien. I sin praktiska tillämpning är geotekniken en hjälpvetenskap åt framför allt vägbyggnad, järnvägsbyggnad, brobyggnad, husbyggnad och vattenbyggnad och sysslar med de speciella problem och svårigheter, som inom dessa grenar av väg- och vattenbyggnadskonsten förorsakas av markens beskaffenhet.

Geotekniken omfattar i huvudsak följande sex problemgrupper:

1) Frågor om jordmassors stabilitet. I samband härmed utredes faran för ras eller skred i naturliga terrängformationer, i väg- och järnvägsbankar samt väg- och järnvägsskärningar, i kanaler, kajer, jorddammar o. s. v.

2) Frågor om jordmassors deformationer. Till denna problemgrupp höra spörsmålen om sättningar och förskjutningar hos t. ex. vägbankar, husbyggnader, jorddammar eller stödmurar. I fråga om sättningarna måste ofta hela tidsförloppet undersökas. Deformationsproblemet är fristående från stabilitetsproblemet. I många fall kunna sålunda deformationerna bli besvärande stora, även om stabiliteten är god.

3) Frågor om jordmassors tryck mot byggnadsdelar, såsom stödmurar, brolandfästen, siloväggar, förankringsplattor etc.

4) Frågor om markförstärkningar. Undersökningarna kunna gälla bankar och skärningar för järnväg och väg, kanaler, upplagsplatser o. s. v. och de föreslagna åtgärderna kunna vara tryckbankar, pålning, djupdränering och dylikt.

5) Frågor om grundläggningar av bro-, hus- och vattenbyggnadskonstruktioner.

6) Speciella frågor i samband med grundläggningar eller andra jordarbeten såsom spörsmål om ytvattenerosion, grundvattenerosion och andra grundvattenfenomen.

Det må framhållas, att geotekniken är en mycket ung vetenskap vars ter-

minologi i många fall är svävande. Någon mera bestämd gränsdragning mellan geotekniken och andra vetenskaper har ännu ej vunnit hävd.

Till geotekniken hänföres sålunda stundom utom de ovannämnda även sådana byggnadsgeologiska frågor som tjälproblemen, ytuppmjukning, dammbindning och andra av de översta jordlagrens beskaffenhet beroende frågor. Dessa frågor utgöra emellertid en tämligen väl avgränsad problemgrupp, som redan fått sin forskning ordnad på ett tillfredsställande sätt genom statens väginstitut. På grund härav upptagas de icke till behandling i nu förevarande sammanhang och ha icke i det följande inräknats i begreppet geoteknik.

2. Historik.

Då geotekniken som vetenskap torde vara föga känd utom i de trängre fackmannakretsarna, lämnas i det följande en kortfattad historik.

Geoteknikens historia kan följas tillbaka till början av 1700-talet. Under de första två seklerna behandlades emellertid i huvudsak endast ett av de geotekniska problemkomplexen, nämligen beräkning av jordtryck mot stödmurar och dylikt.

Som förutsättningar vid problemets behandling antogs, att jordmassan saknade inre sammanhållning (d. v. s. var ren friktionsjordart), att alla uppkommande eller tänkta glidytor voro plana och att friktionsmotståndet i den farligaste glidytan var fullt utvecklat.

Det sålunda förenklade problemet bearbetades på teoretisk väg under tidernas lopp av ett stort antal forskare, och detta resulterade i en mängd analytiska eller grafiska metoder, vilka kunna sammanfattas i benämningen *den klassiska jordtrycksteorien*. Ledande i denna utveckling voro till en början franska forskare (Coulomb m. fl.), därefter engelska (Rankine m. fl.) och sedan tyska (Rebham m. fl.).

Nästan alla de klassiska metoderna att beräkna jordtryck äro i huvudsak riktiga enligt de antagna förutsättningarna. Med hänsyn till den osäkerhet och approximation, som de ovannämnda beräkningsförutsättningarna innebära, användas dock för praktiskt bruk i regel de enklaste och bekvämaste metoderna, medan däremot de räknemässigt något exaktare, men mera komplicerade metoderna sakna större betydelse.

Den klassiska jordtrycksteorien har ofta missbrukats genom att tillämpas även i fall, där beräkningsförutsättningarna icke alls varit uppfyllda. Därigenom ha svåra skador i många fall förorsakats på broar, silos och stödmurar.

Det var först i början av 1900-talet som jordtrycksproblemet generaliserades. Därvid började man dels räkna med buktiga glidytor i stället för plana, dels till behandling upptaga även det fall, att jordmassan besitter inre sam-

manhållning (d. v. s. är en kohesionsjordart). Ungefär samtidigt började man intressera sig för andra geotekniska frågor, särskilt för stabiliteten hos slänter och för bärigheten hos belastad mark. Beräkningsmetoder härför utarbetades dels för friktionsjord under antagande av cirkulär-cylindriska eller logaritmiska glidytor, dels för kohesionsjord under antagande av cirkulär-cylindriska glidytor. Av dessa metoder ha de senare vunnit stor användning, särskilt i vårt land.

Denna utveckling började samtidigt i olika länder under inflytande av likartade impulser. I Amerikas förenta stater tillsatte *American Society of Civil Engineers* år 1913 en kommitté för utredning av en rad katastrofala skred, som ägt rum i Panamakanalen och i vissa stora jordddammar. I Sverige tillsattes samma år *statens järnvägars geotekniska kommission*, föranledd av en del stora skred, som drabbat landets järnvägar. I Tyskland slutligen började samtidigt vissa vattenbyggnadslaboratorier, framför allt *Preussische Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau* i Berlin, bearbeta de geotekniska problem, som uppkommit vid byggandet av Kielkanalen och de stora hamnarna och som tagit sig uttryck i åtskilliga skredkatastrofer.

De sålunda påbörjade utredningarna omfattade icke blott utarbetandet av teoretiska beräkningsmetoder utan även utexperimenterandet av apparater och metoder för markundersökning på byggnadsplatserna och för jordprovsundersökning på laboratorierna. Under denna tid tillkommo exempelvis statens järnvägars geotekniska kommissions sondborr samt vissa utländska borrhypor, vidare S. J:s konapparat samt en del andra inländska och utländska apparater för bestämning av jordprovers skärhållfasthet.

År 1925 inledde professor Terzaghi med sin jordbyggnadsmekanik, »Erdbaumechanik», en ny utveckling inom geotekniken. Han upptog till behandling ett helt nytt problem, nämligen sättningsfrågan, vilken numera i de flesta länder är den viktigaste delen av geotekniken. Sättningsfenomenet beror av jordarternas sammantryckbarhet (kompressibilitet) och genomtränglighet (permeabilitet) och Terzaghi utexperimenterade metoder att på laboratoriet bestämma dessa egenskaper. Man började nu att med hjälp av elasticitetsläran beräkna spänningarna i jordmassor för att därifrån komma över på deformationerna, varur sedan sättningarna kunde beräknas. Den geotekniska forskningen upptog vidare till bearbetning det även rent matematiskt mycket svåra problemet att beräkna sättningars tidsförlopp.

Studiet av jordarternas kompressibilitet klargjorde även skärhållfasthetens natur och löste därmed den gamla tvistefrågan om samverkan mellan friktion och kohesion.

En betydande roll i denna utveckling spelade de undersökningar, som utfördes av den svenska ingenjörfirman Aktiebolaget Vattenbyggnadsbyrån åren 1930—1936 för två ryska kraftverk vid Svirfloden. Dessa stora och svåra byggnadsföretag på lös mark aktualiserade viktiga problem inom alla grenar

av geotekniken. Många nya provningsapparater konstruerades och systematiska observationer på arbetsplatserna pågingo i flera år.

Vidare har Sveriges geologiska undersökning i samband med sin verksamhet i övrigt kommit att syssla med problem av geoteknisk natur och har även ställt sin sakkunskap på området till förfogande för utomstående, bland annat vattenfallsstyrelsen.

Alltsedan 1925 är Terzaghi den ledande fackmannen på det geotekniska området. Åren 1930—1938, då han var professor vid Technische Hochschule i Wien, mottog han konsultationsuppdrag från alla delar av världen, och på hans laboratorium studerade ingenjörer från många olika länder. För närvarande är han verksam i Förenta staterna.

Jämte Sverige och det förutvarande Österrike ha särskilt Förenta staterna och Tyskland bidragit till den moderna geoteknikens utveckling. I början av 1930-talet påbörjades emellertid geoteknisk forskning även i många andra länder.

År 1936 hölls i Cambridge i Amerikas förenta stater en kongress, »International conference on soil mechanics and foundation engineering», vilken blev av stor betydelse för den geotekniska forskningen. Kort därefter bildades på Terzaghis initiativ i flera länder (bland annat även i Sverige) permanenta nationalutskott för geoteknik med uppgift att åstadkomma samarbete mellan geotekniska fackmän, att stimulera och understödja geoteknisk forskning samt samarbeta med en internationell kommitté, vilken har sitt säte i Förenta staterna. Den geotekniska forskningen torde för närvarande ligga i lägervall i de krigförande länderna i Europa, men den synes fortgå i ökad omfattning i Förenta staterna.

3. Den geotekniska undersökningsverksamhetens nuvarande organisation och resurser.

I utlandet har den geotekniska forsknings- och undersökningsverksamheten under de senaste decennierna snabbt ökat. Beträffande de utländska forskningsresurserna hänvisas till en kortfattad översikt i bilaga 1 sid. 49—55. För de svenska förhållandena lämnas här nedan en något utförligare redogörelse.

Vid de flesta arbeten på någorlunda fast mark nöjer man sig i regel utan egentliga grundundersökningar eller med enklare sondborrningar, men i samband med byggnadsföretag av större omfattning bliva ofta de geotekniska problemen av sådan art och omfattning att mycket omfattande undersökningar jämte forskningsarbeten måste utföras.

De byggande institutioner, som mera kontinuerligt komma i kontakt med större geotekniska spörsmål, äro främst de statliga och kommunala byggande

verken. Av dessa ha endast järnvägsstyrelsen och väg- och vattenbyggnadsstyrelsen inrättat särskilda avdelningar för det geotekniska arbetet med specialutbildad personal. Inom övriga statliga och kommunala byggnadsorgan utföras i regel enklare geotekniska provningar och undersökningar av samma personal, som har hand om byggnadsfrågor i allmänhet. För sådana undersökningar finnes i de flesta fall någon utrustning (sondborrar och liknande) för geotekniska fältarbeten. Stockholms stads gatukontor och Göteborgs hamnstyrelse förfoga därjämte över laboratorieutrustning för rutinemässiga undersökningar av hållfasthetsegenskaper hos jordprov. När det gäller mera komplicerade och omfattande geotekniska arbeten, ha de statliga och kommunala verk, som sakna egen geoteknisk expertis, brukat anlita utomstående sådan, främst järnvägsstyrelsens och väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniker.

I samband med den geotekniska undervisningen vid de tekniska högskolorna utföras geotekniska forskningsarbeten och andra undersökningar. De högskoleprofessorer, som äro verksamma på det geotekniska området, bedriva därjämte i någon omfattning privat konsultativ geoteknisk verksamhet.

Utom av dessa professorer vid de tekniska högskolorna samt geoteknikerna i järnvägsstyrelsen och väg- och vattenbyggnadsstyrelsen bedrivs för närvarande geoteknisk konsultativ verksamhet i nämnvärd omfattning endast av ett fåtal privata ingenjörsfirmor. Den konsultativa verksamheten avser i regel rutinundersökningar. Med undantag för högskoleinstitutionerna och de geotekniska avdelningarna vid statens järnvägar och väg- och vattenbyggnadsstyrelsen saknas utrustning för större laboratorieundersökningar.

I det följande lämnas uppgifter angående de geotekniska laboratorierna och deras verksamhet.

Järnvägsstyrelsens geotekniska avdelning.

Det systematiska geotekniska arbetet vid statens järnvägar igångsattes av *statens järnvägars geotekniska kommission*, som verkade under åren 1914—1922. En samlad redogörelse för sin verksamhet och sina rön har kommissionen lämnat i ett år 1922 utgivet »*Slutbetänkande*».

År 1920 inrättades en *geoteknisk avdelning* inom järnvägsstyrelsen. Ehuru de rent praktiska frågorna hela tiden under såväl kommissionens som avdelningens arbete stått i förgrunden, har man dock, särskilt under de första åren, utfört omfattande forskningsarbeten. Det gällde till en början främst att få till stånd lämpliga arbetsmetoder och bedömningsgrunder. Forskningsarbetet har emellertid undan för undan trängts mera i bakgrunden, allt efter som det löpande arbetet ökats, och tid och arbetskrafter för det direkta forskningsarbetet därigenom blivit allt knappare. Det omfattande undersökningsarbete, som

ägt rum, kan dock i sig sägas innebära en art av forskning, enär därigenom samlas ett omfattande material, som undan för undan ställer de principiella frågorna under belysning.

Utom de vanliga geotekniska problemen sysslar avdelningen även med sådana frågor som uppletning och inventering av grusförekomster samt undersökningar angående tjälproblemen, ballastmaterial samt riskerna för ras i tunnlar och bergskärningar.

Genom geotekniska kommissionens och geotekniska avdelningens verksamhet ha flera spörsmål utretts och undersökningsmetoder utarbetats. En särskild typ av sondborr, framför allt avsedd för lerterräng, har vidare konstruerats, varigenom en praktisk utrustning för mera approximativa undersökningar erhållits.

För upptagning av jordprov med bibehållen naturlig konsistens har en annan borrhyp, kolvborren, utarbetats, och för laboratorieundersökning av tagna jordprov en provningmaskin, den s. k. konapparaten.

Geotekniska kommissionen har även utfört arbeten angående geoteknisk nomenklatur samt en sammanställning med definitioner över de ur geoteknisk synpunkt viktigaste jordarterna, ordnade efter deras fysikaliska egenskaper.

I samband med av statens järnvägar utförda stora byggnadsarbeten i Göteborg med omnejd upptog geotekniska avdelningen till behandling frågan om pålars och pålgruppers bärighet. Problemet studerades framför allt genom försök med upprepade belastningar och avlastningar. Detta problemkomplex har därefter vid flera tillfällen på nytt upptagits till behandling.

Kommissionens och avdelningens löpande geotekniska arbete har dels utgjorts av genomgående systematiska undersökningar av hela bansträckor, dels av ett stort antal undersökningar av till natur och lokal begränsade problem, vilka aktualiserats av olika omständigheter.

Under åren 1935—1939 uppgick geotekniska avdelningens lönekonto i medeltal till cirka 60 000 kronor per år och personalen utgjorde då i genomsnitt 8—10 personer. Senare ha arbetsuppgifterna ökats, särskilt genom införlivandet med statens järnvägar av ett stort antal, ofta förhållandevis svagt byggda enskilda järnvägar. Personalen uppgick hösten 1942 till 11 heltidsanställda och 2 deltidsanställda. I personaluppgifterna har icke personal för hantlangning för fältarbetena medräknats. Sådan personal tillhandahålles i regel tillfälligt för varje undersökning av vederbörande banavdelning.

Järnvägsstyrelsens geotekniska avdelning förfogar över en omfattande utrustning för fältundersökningar, främst sondborr, kolvborr samt spad- och skopborr.

Däremot har avdelningen endast ett mindre rutinlaboratorium, inrymt i ett bostadsrum i järnvägens fastighet Vasagatan nr 1 i Stockholm. Laboratorieutrustningen omfattar konapparater och enklare apparatur för bestämning av skärhållfasthet, vattenhalt, kornstorlek och volymvikt av jordprov.

Väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning.

Den 1 november 1936 anställdes hos väg- och vattenbyggnadsstyrelsen en förste byråingenjör med geoteknisk sakkunskap. Redan några månader därefter visade det sig, att de geotekniska arbetsuppgifterna voro så omfattande, att ytterligare personal erfordrades. Därvid inrättades icke nya fasta tjänster, utan ingenjörspersonal och annan personal anställdes i erforderlig utsträckning tillfälligt och deras avlöningar debiterades vägdistrikt och andra uppdragsgivare. Ersättningar i övrigt för av avdelningen utförda arbeten utgå enligt av Kungl. Maj:t fastställd taxa. På detta sätt har hittills avdelningens hela verksamhet med undantag av en del av lönen till förste byråingenjören finansierats genom ersättningar för utfört arbete.

Då utredningen ämnar föreslå inrättande av ett statens geotekniska institut med väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning som stomme, redogöres i det följande tämligen utförligt för avdelningens verksamhet, personal, lokaler och apparatutrustning.

Verksamhet. Avdelningens arbete utgöres huvudsakligen av till lokal och natur avgränsade problem, som uppstå i samband med vägbyggandet och andra delar av väg- och vattenbyggnadsstyrelsens arbetsfält. Något systematiskt geotekniskt studium av större delar av vägnätet har däremot icke utförts. Forskningsuppgifter framkomma i många fall i samband med den löpande undersökningsverksamheten, men då avdelningen är praktiskt taget helt hänvisad till att finansiera sin verksamhet genom inkomster för uppdrag, ha dessa uppgifter i regel endast kunnat bearbetas i den mån detta varit nödvändigt för lösandet av de aktuella, praktiska uppgifterna.

Föreståndaren för geotekniska avdelningen har dock i några fall erhållit meddel från Kungl. Maj:t (av anslaget till bidrag till vissa forsknings- och undersökningsarbeten VI: B 8), från ingenjörsvetenskapsakademien och från andra håll för att fullfölja speciella forskningsuppslag.

Bland forskningsuppgifter, som utförts på väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning eller av dess personal privat, må följande i korthet uppräknas.

Laboratorieundersökning för utrönande av horisontaltrycket i silos, fyllda med olika material. Föranleddes av ett siloras i Limhamn. Bekostades av Aktiebolaget Skånska cementgjuteriet.

Teoretisk utredning av säkerhetsproblemet i byggnadskonsten. Föranleddes av geotekniska problem. Tillerkändes första pris vid ingenjörsvetenskapsakademiens pristävlan 1938.

Teoretisk utredning av rustbäddens och risbäddens effektivitet som grundförstärkningsmedel under vägbankar. Föranleddes av de väldiga kostnader, som årligen nedlades på dylika arbeten, och av de misslyckanden, som därvid inträffat.

Teoretisk utredning av bankpålars verkningssätt. Föränleddes av en tidskriftsartikel och ett till väg- och vattenbyggnadsstyrelsen inkommet grundförstärkningsförslag.

Utarbetande av metoder för dimensionering av tryckbankar. Föränleddes av frågor om stabiliteten hos vägbankar.

Utarbetande av förbättrad metod för jordsondering. Undersökningen betalades medelst ett från ingenjörsvetenskapsakademien erhållet anslag, och kostnaden för tillverkning av sonderingsapparat betalades med statsanslag.

Utarbetande av metod att ur marken upptaga en lång sammanhängande jordkärna med orörd struktur. Föränleddes av önskemålet att snabbare, fullständigare och noggrannare utröna markens lagerföljd än genom det gamla sättet att upptaga ett antal isolerade prov. Problemet är principiellt löst, men detaljutformningen vilar av brist på medel.

Utarbetande av metod för markförbättring genom djupdränering. Avser att genom anbringande av vertikala, djupgående, tätt ställda dräner skapa utfartsvägar för det i lera till följd av dess täthet inestängda överskottsvattnet. En så behandlad lermark komprimerar sig till följd av egenvikt och belastning och blir så fast, att annan förstärkning onödiggöres. Metoden har teoretiskt utarbetats, och laborieförsök pågå.

Utexperimentering av en apparat för bestämning av jordarters sammantryckbarhet, vattengenomsläpplighet och skärhållfasthet. Utgör en kombination och förbättring av tre olika förut kända apparater. Användes numera för avdelningens rutinprovningar.

Utexperimentering av automatisk apparat för bestämning av jordprovers skärhållfasthet genom tryckprov. Föränleddes av att avdelningen överhopades med framställningar om undersökning av jordprov. Tillverkningen bekostades av statsanslag. Apparaten användes nu i driften och gör två mans arbete.

Utredning rörande bästa sättet att skydda en sandstrand mot havsvågornas erosion. Föränleddes av skador, som drabbat vissa militära anläggningar. Bekostades av militärmyndigheterna. Omfattade bland annat en serie försök i naturlig skala, varvid 6 olika typer av erosionskydd byggdes (kostnad omkring 10 000 kronor för varje).

Laboratorieundersökning av hur jordtrycket på en horisontal, begränsad yta under en jordmassa varierar, då ytan förskjutes nedåt. Föränleddes av behovet att bedöma storleken av det verkliga jordtrycket på en stor kulvert under Bergslagsbanan vid Smedstad, vilken skadats genom sättningar, orsakade av grundvattenerosion. Undersökningarna bekostades huvudsakligen av Bergslagens järnvägar. Tillverkningen av apparatur betalades med statsanslag. Utredningen visade, att kulvertens sjunkning reducerat jordtrycket till en bråkdel mot förut. Undersökningen kompletterades med en undersökning av jordtryckets ökning vid ett byggnadsverks förskjutning uppåt. Detta har intresse bland annat för bedömandet av jordtryckets storlek på huvudet av en bankpåle.

Utredning av problemet om friktionspålars bärighet. Föränleddes av de stora kostnader, som årligen nedläggas på friktionspålningar, samt den stora osäkerhet, som vidlåder beräkningen av pålarnas bärighet. Utredningen har påbörjats med konstruktion av en pålprovningssmaskin av ny typ.

Utarbetande av metod för beräkning av tidsförloppet hos en marksättning på grundval av lerans sammantryckbarhet och vattengenomsläpplighet.

Utexperimentering av apparatur för mätning av markrörelser på olika djup och på olika avstånd från en påförd belastning. Föränleddes av de stora rörelser i spä-

ret, som tågen förorsakat på två ställen av Västeråsbanan och som avsevärt fördyra banunderhållet. Avsåg att utröna, huruvida orsaken är undanpressning eller sammantryckning av marken och, om det senare är fallet, vilket jordlager, som sammantryckes. Bekostades delvis av Västeråsbanan. Tillverkningen av apparatur betalades med statsanslag.

Utom de uppräknade har ett flertal andra forskningsarbeten planerats eller påbörjats, men dessa arbeten ha på grund av brist på medel måst skjutas på framtiden.

Personal. Alltifrån år 1936, då geotekniska avdelningen inrättades, och fram till krigsutbrottet genomgick den en snabb utveckling med ständig ökning av arbetsuppgifter, personal och utrustning. Personalens storlek i medeltal under olika år framgår av nedanstående sammanställning.

Tidsperiod	Antal
1/11 1936—30/6 1937	2.1
1/7 1937—30/6 1938	8.6
1/7 1938—30/6 1939	15.6
1/7 1939—30/6 1940	14.3
1/7 1940—30/6 1941	13.2
1/7 1941—30/6 1942	14.4

Under tiden efter krigsutbrottet har som synes personalstyrkan med hänsyn till minskningen av vägarbetena och på grund av inkallelser till militärtjänst minskats i någon, ehuru relativt obetydlig grad.

Endast geotekniska avdelningens chef, förste byråingenjören, är anställd på ordinarie stat, medan personalen i övrigt är tillfälligt anställd med lön från inkomster för uppdrag.

Den mera långvarigt anställda personalen består av såväl personer med examen från högskola som med lägre teknisk utbildning enligt nedanstående förteckning (avser tidpunkten 1 augusti 1942):

- 4 civilingenjörer, av vilka en även är fil. lic. i geologi,
- 7 ingenjörer med lägre teknisk utbildning,
- 1 kvinnlig ritare och kontorist samt
- 2 laboratoriebiträden.

I personalen ha icke medräknats borrhningsarbetare för fältarbeten, då dessa tillhandahållas av vederbörande uppdragsgivare.

Totalkostnaderna för avdelningens verksamhet framgå av bilaga 2.

Lokaler. Den första tiden av geotekniska avdelningens verksamhet erhöi den erforderligt kontorsutrymme inom väg- och vattenbyggnadsstyrelsens lokaler i ämbetshuset vid Hantverkaregatan i Stockholm. Numera förhyres för avdelningens kontor en våning om 10 rum i huset Hantverkaregatan 21.

Som första laboratorium fick avdelningen disponera ett större rum hos institutionen för byggnadsstatik vid tekniska högskolan, men år 1939, då sta-

tens väginstituts nya byggnad vid Drottning Kristinas väg var färdig, överflyttades geotekniska avdelningens laboratorium till denna byggnad.

Laboratoriet omfattar

	M ²
rum för standardprovningar	64
rum för speciella undersökningar	22
räkne- och ritrum	22
laboratoriechefens rum	14
fuktrum	6
förråds- och verkstadsrum	32
övriga utrymmen	20

Summa 180

Rummet för standardprovningar är avsett för de mycket talrika rutinmäsiga jordprovsundersökningar, som förekomma vid vanliga geotekniska undersökningar. Rummet för speciella undersökningar, vilket ligger mera avskilt, användes företrädesvis för sådana noggranna undersökningar, som i särskild grad kräva ostördhet. I båda dessa rum har därjämte en del större forskningsapparater uppställts. I räkne- och ritrummet uträknas undersökningsprotokollen och uppritats resultaten i diagramform. Den vidare matematiska behandlingen sker på avdelningens kontor vid Hantverkaregatan. Fuktrummet, vilket på alla sidor är fuktisolerat samt försett med en apparatur, som håller luften mättad med vattenånga, användes för förvaring av jordprover. I förråds- och verkstadsrummet slutligen förvaras bormateriel och verktygsutrustning. Här utföras även enklare montage- och reparationsarbeten. Svårare sådana arbeten jämte en del nytillverkningar utföras mot ersättning av statens väginstituts verkstad, belägen i samma byggnad i bottenvåningen; övriga nytillverkningar beställas hos verkstäder i staden.

- *Utrustningen* torde vara den mest fullständiga inom landet för geotekniska undersökningar, såväl laboratorie- som fältundersökningar.

I bilaga 3 sid. 57 återges en förteckning över den viktigare utrustningen.

Tekniska högskolan i Stockholm.

Geotekniken utgör icke för närvarande självständigt läroämne vid tekniska högskolan, utan undervisning i geotekniska frågor ingår som delar i andra läroämnena, främst i vattenbyggnad och byggnadsstatik.

I *vattenbyggnad* undervisas bland annat i sådana geotekniska och därmed sammanhängande spörsmål som stabilitet hos naturliga vattendrag, deltabildning, strömerosion, vågerosion, grundvattenundersökningar, konstgjord vatten-

infiltration, grundvattensänkning, dammbyggnader av trä-, jord- och stenfyllning, sten samt betong, strandskydd, erosionskydd, kajbyggnader samt därtill hörande problem rörande grundundersökningar, grundförbättringar och geostatiska beräkningar.

Bland forskningsarbeten, som utförts vid institutionen för vattenbyggnad av dess egen personal, må följande nämnas:

Vågerosionsförsök i anslutning till förslag till Siljans reglering. Erosionsförsöken omfattade inverkan på sandslänter av olika vågor vid oreglerat och reglerat vattenstånd och för olika tidsperioder.

Undersökningar över bärighet och deformationer vid vertikal belastning på horisontell markyta.

Försök med vertikal- och sidotryck på sand av olika fuktighet.

Bestämning av skärhållfasthet hos lera samt andra material med varierande vattenhalter.

Undersökningar över lämpligaste åtgärder för att minska sanddriften vid Kiviks hamn i Skåne.

Vidare ha tekniska studerande utfört ett antal forskningsbetonade examensarbeten, bland vilka följande må nämnas:

Belastade sandslänter över och under vatten.

Om kohesion och friktion i lera.

Något om lerors hållfasthetsgenskaper.

Studium av vågerosion genom laboratorieförsök.

Vattnets strömning i porösa jordarter.

Strömning genom porösa material av olika kornstorlek.

Porositetens inverkan å motståndet vid strömning genom poröst material.

Undersökningar rörande strömerosion, särskilt för utrönande av gränshastigheterna för erosion vid olika bottenmaterial och vattendjup.

Vid institutionen ha även utomstående beretts tillfälle att utföra geotekniska undersökningar. Sålunda har väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniker där utfört erosionsundersökningar för att utröna lämpligaste lagerföljd och kornstorlek för släntskydd i svenska floder.

Vattenbyggnadslaboratoriet har en tämligen god utrustning för geotekniska undersökningar, särskilt sådana som höra samman med ämnet vattenbyggnad.

I bilaga 4 sid. 59 uppräknas den viktigaste geotekniska apparaturen.

Vid institutionen för *byggnadsstatik* utföres en stor del av undervisningen i geoteknik och där bedrivs även en betydande geoteknisk forskningsverksamhet.

Den geotekniska undervisningen inom ämnet byggnadsstatik meddelas på ett tidigare skede av ingenjörutbildningen än motsvarande undervisning inom ämnet vattenbyggnad och omfattar främst jordtryckslärens teoretiska och grundläggande del.

Genom forskningsverksamhet vid institutionen har ett flertal nya apparater för undersökning av egenskaperna hos jordarter konstruerats.

Bland forskningsarbeten, som av institutionens personal utförts rörande geotekniska frågor, må följande nämnas:

Gradering av apparat för mätning av tryckfördelning under plattor.

Sondborrning i lera.

Kubprov på fuktig sand.

Friktionsprov på grus.

Belastning av cirkulär platta på horisontal sandyta.

Jordskredsundersökning vid Nybrogatan 1930.

Friktionsförsök för tunnelbanan i Stockholm.

Modellprov för beräkning av »Riksbrons» rörelser.

Därjämte ha forskningsbetonade examensarbeten utförts, såsom

Pålars inspanning i lera.

Provning av pålskarvar.

Tryckmätning i friktionsmaterial.

Friktionsförhållande hos silomaterial.

Undersökningar av flytsand och sands kubhållfasthet.

Friktionsvinkel och skjuvningsmodul i sand.

Plattor på betongsand under vatten.

Plattor på torr betongsand.

Friktionsundersökning på flytsand under vatten.

Undersökningar av centriskt belastade plattor i friktionsmaterial.

Djupets inverkan på brotthållfastheten vid cirkulär platta.

Modellförsök på pålar i sand.

Grundundersökning i lös lera.

Lokala deformationer i lera vid last mot vertikala cylindrar.

Undersökning av leras elastiska egenskaper.

Bestämning av leras hållfasthet genom sondering.

Modellpålar i lera.

Vid institutionen ha därjämte utomstående beretts tillfälle att utföra geotekniska undersökningar. Särskilt har väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniker där utfört en rad arbeten.

Institutionen förfogar över en god uppsättning apparater för geotekniska undersökningar, vilket framgår av bilaga 5 sid. 60.

Även vid institutionerna för *byggnadsteknik* och *brobyggnad* meddelas geoteknisk undervisning och utföras undersökningar i fråga om de geotekniska tillämpningarna inom byggnadstekniken och brobyggnadskonsten.

Chalmers tekniska högskola.

Undervisningen i geoteknik vid Chalmers tekniska högskola är för närvarande uppdelad på följande ämnen:

i ämnet *byggnadsstatik* genomgås beräkningsmetoder rörande jordtryck, stabilitet mot utglidning, experimentanordningar för jordtrycksbestämningar, bestämning av inre friktion, skärkraft etc.,

i ämnet *brobyggnad* genomgås beräkningsmetoder för grundpålningar, utformning av landfästen o. s. v.,

i ämnet *vattenbyggnad* (damm- och kajbyggnader) genomgås fältundersökningsmetoder (sondborrning, upptagning av jordprover, apparater för mekanisk undersökning av jordprover), beräkningsmetoder för spåntväggar och kajkonstruktioner.

Laboratorier för geoteknik saknas för närvarande vid högskolan, men genom tillkomsten av den under uppförande varande nya byggnaden för högskolans avdelning för väg- och vattenbyggnad erhållas även laboratorielokaler för geotekniska undersökningar. Examensarbeten i geoteknik ha hittills utförts vid Göteborgs hamnstyrelsens laboratorium för lerundersökningar (exempelvis vissa lerundersökningar, bestämning av sambandet mellan sidokraft och sidoutböjning hos pålar etc.).

B. Utredningens yttrande och förslag.

1. Betydelsen och behovet av forskning och annan undersökningsverksamhet på det geotekniska området.

Erfarenheten lär, att geoteknikens utveckling hänger nära samman med den praktiska tillämpningsverksamheten, och uppslagen till geotekniska forskningsarbeten framkomma under lösandet av aktuella praktiska problem. Som exempel må nämnas, att vid väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning dess forskningsverksamhet uppskattas till 20 procent av hela arbetet, trots att avdelningen på grund av brist på anslag icke kan utföra andra forskningsarbeten än sådana, som äro nödvändiga för att lösa praktiska uppgifter.

Jordarternas geotekniska egenskaper äro i hög grad varierande på grund av olikhet i lagerföljd, lagertjocklek, kornstorleksfördelning, vattenhalt och så vidare, varför forskningsuppgifterna i många fall bliva av tämligen lokal natur. Detta sammanhänger i viss mån även med att geotekniken som självständig vetenskap är ganska ny, och under den tidigare utvecklingen av en teknisk vetenskap gälla ofta problemen i huvudsak praktiska uppgifter, ej sällan av tämligen begränsad principiell räckvidd.

Såsom av den på sid. 8—17 lämnade redogörelsen för den nuvarande geotekniska verksamhetens organisation och resurser framgår, sammanhånga vidare inom geotekniken grundforskning och målforskning så intimt, att de icke, åtminstone icke på vetenskapens nuvarande ståndpunkt, böra åtskiljas. Eftersom dessutom det geotekniska arbetet i väsentlig omfattning är ett intresse för statens och kommunernas byggande och kontrollerande organ, finnas icke heller några starkare ekonomiska och organisatoriska motiv att upprätthålla en gräns mellan grundforskningen och målforskningen.

I det följande har utredningen till behandling upptagit frågan om ordnandet av såväl den på praktiska problem inriktade undersökningsverksamheten som den tekniska forskningen inom geotekniken, då dessa verksamhetsområden en-

ligt de ovan framförda synpunkterna höra så nära samman, att de icke utan olägenheter kunna åtskiljas.

Ändamålsenligheten av att kombinera forskning och annat undersökningsarbete på det geotekniska området har tidigare framhållits av 1938 års sakkunniga för utredning om vägväsendets förstatligande (stat. off. utr. 1941: 12). Utredningen rörande den tekniskt-vetenskapliga forskningens ordnande har i sitt betänkande nr II (stat. off. utr. 1942: 7, sid. 34) återgivit de av nämnda sakkunniga framförda synpunkterna i ämnet.

Kännenheten om de geotekniska egenskaperna hos jordarter är av avgörande betydelse för byggnadsverksamheten, vare sig det är fråga om hus-, bro-, väg-, järnvägs- eller dammbyggnader eller andra arbeten i jord såsom flygfältsanläggningar, torrlägningsföretag och regleringar av vattendrag. En stor procent av misslyckandena vid utförandet av byggnadsföretag beror på felbedömningar av de geotekniska faktorerna. Genom tillräckligt omfattande markundersökningar är det möjligt att avsevärt minska riskerna för skadliga sättningar, ras och skred ävensom att vinna kostnadsbesparingar, ofta mycket betydande. Det var också ett flertal jordras och därav förorsakade järnvägsolyckor som på sin tid föranledde tillsättandet av statens järnvägars geotekniska kommission samt inrättandet av järnvägsstyrelsens geotekniska avdelning. Genom av dessa organ utförda undersökningar ha riskerna för ras och skred väsentligt kunnat minskas.

Som exempel på vilka kostnadsbesparingar, som i lyckliga fall kunna vinnas med hjälp av geotekniska undersökningar, må framhållas, att genom den förutnämnda forskningsbetonade undersökningen angående en stor kulvert under Bergslagsbanan vid Smedstad inbesparats ett belopp uppskattat till 900 000 kronor. Storleksordningen av de värden, det kan röra sig om, framgår av, att vid järnvägs- och vägbyggnader äro bankfyllningar för 100 000 kronor och mera ej ovanliga och att under bankar ibland förekomma grundförstärkningsåtgärder för liknande belopp.

Det moderna dammbyggandet är även ett mycket kapitalkrävande verksamhetsfält, som fordrar noggrant hänsynstagande till de geotekniska förutsättningarna. Särskilt svåra bliva de geotekniska problemen vid jorrdammar. För närvarande utför vattenfallsstyrelsen ett kraftverk i Indalsälven vid Midskogsforsen, i vilken anläggning ingår en jorrdamm, som beräknas kosta 2.5 milj. kronor. För detta arbete har en särskild geoteknisk kommitté tillsatts, under vars ledning omfattande geotekniska forskningsarbeten utföras.

Husbyggnadsverksamheten är också ett betydelsefullt fält för geotekniska undersökningar. Hittills ha dessa problem icke ägnats tillräckligt stort intresse, vilket torde förklaras därav, att utövare inom facket i många fall icke äga tillräckliga kunskaper på området och därför överlämna avgörandet av grundläggnings- och likartade frågor åt det subjektiva omdömet utan att utnyttja de senaste forskningsresultaten.

Med hänsyn till de stora värden, det på husbyggnadsområdet i många fall är fråga om, är det viktigt att upplysningsverksamhet bedrivs, så att byggnadsfackmännen bringas till insikt om, att en teoretisk behandling av lithörande spörsmål är möjlig och att man sålunda icke behöver vara hänvisad till subjektiva bedömningar. Genom att betydelsen av noggranna grundundersökningar blir allmänt känd, kan man också räkna med, att enskilda företagare komma att i avsevärd utsträckning låta utföra geotekniska undersökningar för grundläggningsarbeten.

Även de under lantbruksstyrelsen stående torrläggingsföretagen kunna, enligt vad som meddelats utredningen, nå en sådan storleksordning, att det genom noggranna geotekniska undersökningar kan bli möjligt att inbespara avsevärda belopp.

För att ytterligare belysa betydelsen och behovet av att ordna en vidgad geoteknisk undersökningsverksamhet och säkerställa en systematisk och fortlöpande forskning på området redogöres i det följande för de geotekniska spörsmål, som normalt framkomma på olika håll.

Geotekniska spörsmål inom olika verksamhetsområden.

Statens järnvägar.

Det geotekniska arbetet inom järnvägsstyrelsens verksamhetsfält har, såsom tidigare framhållits, under de senaste åren ökat i omfattning. Med statens järnvägar ha under denna tid införlivats betydande delar av det enskilda järnvägsnätet, vilket föranlett, att geotekniska undersökningar av stor omfattning måst utföras på de nyförvärvade järnvägssträckorna. Särskilt i den mån fråga uppkommer om införande av tyngre rullande materiel och ökad tåghastighet på sådana banor, måste en ingående undersökning av stabilitetsförhållandena utföras och i förekommande fall förslag utarbetas till förstärkning av bankroppen. Även på statens järnvägars gamla linjer föranleda ofta höjningar av de tillåtna hjultrycken, att utredningar få utföras angående undergrundens geotekniska egenskaper.

De fortgående arbetena med utbyggandet av dubbelspår på de viktigaste järnvägslinjerna kräva icke endast omfattande geotekniska undersökningar för bestämmande av linjeläget, erforderliga grundförstärkningar o. s. v. utan jämväl fortlöpande undersökningar under hela arbetstiden för företaget.

I samband med banunderhållet och arbetena med förbättringar och ombyggnader av banan med därtill hörande byggnader uppkommer vidare en mångfald geotekniska problem. För att giva en uppfattning om storleken av dessa problemgrupper må nämnas, att under första kvartalet 1942 handlades av järnvägsstyrelsens geotekniska avdelning följande antal viktigare ärenden.

Problemgrupp	Antal ärenden
Geotekniska frågor vid skenfria korsningar mellan järnväg och väg	14
Stabilitet hos järnvägsbankar	19
Grundläggning för järnvägsbroar	20
Grundläggning för hus	8
Undersökningar angående grusförekomster	6
Diverse undersökningar (tjälfrågor, dräneringar, släntskydd, sjöregleringar m. fl.)	8.

Vidare erfordras undersökningar av sådana hela bansträckor, där de geotekniska faktorerna äro av särskilt stor betydelse. Sådana systematiska och genomgående utredningar utföras av geotekniska avdelningen i mån av tillgänglig tid.

Man torde kunna förutsätta, att det geotekniska arbetet för statens järnvägar även under den närmaste tiden kommer att fortgå i ungefär samma omfattning som under de senaste åren. När de i anledning av förstatligandet av de enskilda järnvägarna föranledda undersökningarna slutförts samt ombyggnadsarbetena på statens järnvägars gamla banlinjer avtagit i omfattning, torde dock en minskning av de geotekniska arbetsuppgifterna kunna väntas.

Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen.

Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen handlägger bland annat ärenden angående väg- och brobyggnader, enskilda järnvägar och flygfält ävensom hamnar, farleder och andra vattenbyggnader. På grund av styrelsens mycket vidsträckta och mångskiftande arbetsområde äro även de geotekniska frågorna av många-handa slag. Det vanligaste av de geotekniska problemen inom väg- och vattenbyggnadsstyrelsens verksamhetsfält är stabiliteten hos vägbankar. Under tiden 1 september 1938—1 september 1939 undersöktes ungefär 140 dylika fall, undersökningssträckans längd var vanligen 100—200 m, men översteg i åtskilliga fall 1 km. I regel gällde undersökningarna utfyllning av nya vägbankar, men i vissa fall var det fråga om befintliga bankar, som drabbats av skred eller oroväckande sjunkning. I ungefär en tredjedel av de undersökta fallen visade undersökningarna, att undergrunden var tillräckligt bärkraftig för de planerade arbetena, men i de övriga fallen föreskrevos olika åtgärder, såsom pålning, utfyllning av tryckbankar, fyllning till fast botten, sänkning av balanslinjen eller flyttning av vägen i sidled.

Ett annat, ofta förekommande problem är grundläggning av vägbroar. Under tiden 1 september 1938—1 september 1939 behandlade styrelsens geotekniker cirka 75 sådana frågor. De flesta uppgifterna gällde anläggning av nya broar, där tveksamhet uppstått om lämpligaste grundläggningssättet. I ett mindre antal fall erfordrades undersökningar av redan befintliga broar, som skadats av skred eller förskjutningar.

Förutom de båda nu nämnda problemgrupperna finnas inom väg- och vattenbyggnadsstyrelsens ämbetsområde många andra slag av geotekniska ärenden, av vilka följande torde vara viktigast:

stabiliteten av en vägsärning (t. ex. invid en vägport, i sidolutande terräng etc.),

stabiliteten hos ett helt terrängavsnitt (t. ex. en älvdal, där en väg skall framdragas),

stabiliteten hos en befintlig järnvägsbank, som utsättes för tyngre och snabbare trafik,

sättningar i en planerad eller befintlig väg med permanentbeläggning,

stabiliteten hos kulvertar under och öppna diken omkring flygfält,

stabiliteten hos kajer och vågbrytare,

stabiliteten och rörelserna hos stödmurar,

grundläggning av husbyggnader (t. ex. oljelagringsanläggningar, reningsverk samt magasin och andra byggnader för vägdistriktet),

stabiliteten hos upplagsplatser (t. ex. malm- och kolupplag i hamnar),

faran för ytvattenerosion och åtgärder däremot (t. ex. kring bropelare och landfästen, koner och vägbankar),

faran för grundvattenerosion och åtgärder däremot,

sammansättning av lämpligt material för tät kärnor i jorddammar omkring oljelagringsanläggningar,

svårigheter på grund av stark grundvattentillströmning och därav förorsakad jordflytning vid grundläggning av broar samt frågor om vägarbetens skadliga inverkan på brunnar och källor.

Såsom av uppgifterna på sid. 13 framgår, ökades omfattningen av väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska arbete fram till det nuvarande krigets utbrott, varefter det något minskat. Beträffande den kommande utvecklingen må följande synpunkter framföras. I och med genomförandet av ett förstatligande av den allmänna väghållningen på landsbygden skola, enligt vad som uttalats av Kungl. Maj:t och riksdagen, undersökningarna för vägarbeten utföras på ett avsevärt noggrannare sätt än vad som hittills varit fallet. Detta skulle i sin tur medföra, att de geotekniska arbetena komme att ökas. Enligt av representanter för väg- och vattenbyggnadsstyrelsen gjorda uppskattningar räknas med en ökning av 25 procent, i händelse vägbyggnadsarbetena komma att bedrivas i ungefär oförändrad omfattning. För närvarande hava alla vägarbeten och framförallt vägbyggnadsarbetena avsevärt inskränkts på grund av rådande krisläge med brist på tillgängliga medel, material och arbetskraft, men under förutsättning, att de längre fram antingen på grund av nödvändigheten att igångsätta arbetslöshetsarbeten eller på grund av återinträdande bättre konjunkturer skulle komma i gång i normal omfattning, erfordras efter ett förstatligande av vägväsendet avsevärt större geoteknisk personal än för närvarande. Personalbehovet för fullgörande av väg- och vattenbyggnadsstyrelsens löpande geotekniska arbete uppskattas med tillämplande av nämnda synpunkter till 13 å 14 personer, så länge vägbyggnadsverksamheten är av

ungefär nuvarande omfattning, och till 19 à 20 personer, när verksamheten uppnår ungefär samma omfattning som under åren närmast före kriget.

I denna kalkyl har förutom det mera rutinmässiga arbetet även medräknats sådan forskning, som nödvändiggöres av och ingår i lösandet av de aktuella praktiska problemen.

Statens vattenfallsverk.

De praktiska geotekniska frågorna inom vattenfallsstyrelsens ämbetsområde uppkomma i samband med utförandet av regleringsdammar, kraftstationsbyggnader och andra byggnadsverk för produktion och distribution av elektrisk kraft. Frågorna kunna exempelvis gälla:

stabiliteten hos dammar,
risken för underspolning och åtgärder häremot,
egenskapen hos material i jorddammar,
stabiliteten hos slänter i kanaler,
erosionsfrågor för grävda och naturliga vattendrag,
stabiliteten hos stränderna vid vattendrag,
grundläggning av husbyggnader, m. m.

De under vattenfallsstyrelsen stående byggnadsarbetena äro ofta av betydande storleksordning, men å andra sidan är deras antal jämfört med arbetena under väg- och vattenbyggnadsstyrelsen och järnvägsstyrelsen tämligen ringa. På grund härav torde vattenfallsstyrelsens behov av geotekniska undersökningar förete relativt stora variationer från tid till annan. De geotekniska problemen hos vattenfallsstyrelsen äro dock synnerligen betydelsefulla och ofta förenade med omfattande forskningsarbeten, varför det synes vara av stor vikt att frågan om geoteknisk expertis för vattenfallsverkets räkning ordnas på ett tillfredsställande sätt. Överslagsvis ha vattenfallsstyrelsens geotekniska ärenden beräknats ge sysselsättning åt i medeltal 2 man.

Byggnadsstyrelsen.

De geotekniska frågor, som ifrågakomma i samband med byggnadsstyrelsens verksamhet, avse huvudsakligen undersökningar och utredningar för fastställande av lämpliga grundläggningsmetoder och dimensionering av grunderna till husbyggnader. Ej sällan förekomma därjämte i fråga om stödmurar och grundläggningar för husbyggnader problem rörande jordslänters stabilitet, vilka tarva jordstatiska undersökningar. I vissa fall har byggnadsstyrelsen även att taga befattning med frågor om strandskoningar och kajer, för vilka dylika undersökningar erfordras.

Byggnadsstyrelsens geotekniska ärenden äro icke så kontinuerligt förekommande och ej heller av den storleksordningen, att det torde vara motiverat att inom byggnadsstyrelsen inrätta någon särskild geoteknisk avdelning. Upp-

skattningsvis torde byggnadsstyrelsens geotekniska undersökningar jämte de forskningsarbeten, som sammanhånga därmed, beräknas motsvara 1—2 mans arbete.

Lantbruksstyrelsen.

Lantbruksstyrelsen kommer i kontakt med sådana geotekniska spörsmål, som förekomma vid torrlägningsföretag. I dylika företag ingå regelmässigt olika slags byggnadsarbeten i jord, såsom jorddammar, avloppskanaler och grundläggningar för pumpstationer. De geotekniska problemen kunna avse stabiliteten hos jordmassor, sättningar, erosionsfrågor o. s. v. Behovet av geoteknisk expertis för lantbruksstyrelsens arbeten beräknas komma att motsvara 2—3 mans arbete.

Försvarsväsendet.

Geotekniska spörsmål av stor betydelse uppkomma i samband med befästningsanläggningar, uppförande av varv och kajer, utarbetande av olika typer av stridsvagnshinder, anläggning av flygplatser, byggande av vägar och broar för militära ändamål samt uppförande av kaserner, hangarer, garage, verkstäder etc. Ur vetenskaplig synpunkt äro de militära geotekniska problemen av vitt skilda slag. De kunna exempelvis avse att förebygga markgenombrott, släntras, våg- eller strömerosion och sättningar eller att övervinna svårigheter vid för stark grundvattentillströmning o. s. v. Därjämte förekomma stora forskningsarbeten av geoteknisk natur, som ha samband med krigföring.

Kommunala myndigheter och verk.

De kommunala organens geotekniska frågor äro i huvudsak av liknande art som de motsvarande statliga verkens, ehuru de i regel icke äro så talrika och oavbrutet förekommande.

Byggnadsnämnderna ha att pröva byggnaders grundläggningssätt, men i dessa frågor ha som regel byggherrarna att tillhandahålla byggnadsnämnderna nödigt undersökningsmaterial för grundlägningsfrågornas bedömande. Särskild geoteknisk sakkunskap torde icke annat än möjligen i undantagsfall anlitas av byggnadsnämnderna.

De kommunala myndigheter, som ha hand om gatuväsendet, komma ofta i kontakt med geotekniska spörsmål vid byggandet av vägar och spårvägar. Det kan röra sig om sådana frågor som stabilisering av bankar i samband med utförandet av vägar, gator och förortsbanor. Andra viktiga frågekomplex gälla stödmurar utmed gator, sättningar i permanentbeläggningar m. fl. frågor. Särskild geoteknisk personal synes icke i något fall vara anställd hos gatumyndigheterna, utan de geotekniska frågorna handläggas av samma personal, som har hand om de vanliga byggnadsarbetena, varjämte i svårare fall utomstående expertis anlitas.

De kommunala organen för hamnbyggnader komma ofta i kontakt med svåra geotekniska problem angående exempelvis stabiliteten hos jordslänter, beräkning av jordtryck vid kajer och broar, bestämning av bärigheten hos friktionspålar, beräkning av lastfördelningen på pålar och pålgrupper. I något eller några fall ha mindre geotekniska laboratorier inrättats, men särskild geoteknisk sakkunskap synes icke ha anställts, utan de geotekniska undersökningarna utföras av samma personal, som handhar övriga byggnadsfrågor. För mera omfattande och krävande undersökningar har utomstående sakkunskap anlåtats, i regel järnvägsstyrelsens eller väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniker.

Enskilda.

Även enskilda företagare komma i kontakt med de geotekniska problemen, men för varje sådan företagare betraktad för sig bli de icke så regelbundet förekommande. Såsom i det föregående framhållits ha de geotekniska spörsmålen av utövarna inom byggnadsfacket i regel ägnats ett anmärkningsvärt litet intresse. I den mån insikten om betydelsen av noggranna grundundersökningar blir mera spridd bland företagarna på husbyggnadsområdet kan man räkna med att dessa komma att i allt större omfattning anlita geoteknisk sakkunskap.

Vissa konsultativa ingenjörsfirmor utföra mera rutinemässiga geotekniska undersökningar, och därjämte bedrives konsultativ verksamhet av järnvägsstyrelsens och väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniker samt vederbörande professorer vid de tekniska högskolorna. Särskilt bör i detta sammanhang framhållas, att en institution för geotekniska undersökningar skulle kunna bli av stor betydelse även för den konsultativa ingenjörsverksamheten. Erfarenheterna från utlandet visa också särskilt på värdet av, att ett geotekniskt laboratorium finnes, som av konsultativa ingenjörer kan anlitas för geotekniska laboratorieförsök.

Aktuella forskningsuppgifter.

På grund av att geotekniken är en tämligen ny vetenskap, som har att arbeta med ett mycket heterogent och svårbedömt material, vänta ännu många problem på sin lösning och i vissa fall ha endast provisoriska lösningar kunnat uppnås till dess mera tillfredsställande och slutgiltiga kunna presteras genom den geotekniska vetenskapens utveckling. Förutom det forskningsarbete, som direkt framtvingas av de aktuella praktiska frågorna, bedrives för närvarande geoteknisk forskningsverksamhet endast i obetydlig omfattning. För att möjliggöra den geotekniska vetenskapens framåtskridande och ge de arbetande geoteknikerna en även för lösning av de aktuella problemen erforderlig för-

djupad geoteknisk kunskap är det dock nödvändigt, att forskningsverksamheten på området ökas och systematiseras.

Till belysning av karaktären och omfattningen av de geotekniska forskningsproblemen återges i det följande några aktuella forskningsuppgifter, dock utan anspråk på fullständighet. I fråga om vissa av de nedannämnda forskningsuppgifterna gäller det problem, som sedan länge bearbetats, men ännu icke fått någon fullständig eller tillfredsställande lösning, i andra fall åter äro de uppräknade forskningsproblemen tämligen obearbetade.

Först och främst återstå ännu många frågor att utreda beträffande de jordstatiska beräkningarna. Utredningar behöva göras rörande storleken av jordtrycket mot brolandfästen, varvid bör studeras den smörjande inverkan, som asfaltbetrykning torde utöva på betong, ävensom de med tiden uppträdande förändringarna i jordtrycket (motsvarande problemet krypning i betong).

En viktig fråga är att undersöka lämpligaste lutningar och beklädnader av jordslänter. Vid studium av frågan bör även utredas, huru förekomsten av grundvattentryck inverkar på jordslänter.

Vid bestämmandet av friktionsvinklar för sand och liknande jordarter kommer man, när man tillämpar vissa principiellt olika metoder, till stora skillnader i resultat. Med utgångspunkt från dessa olikheter bör man närmare studera villkoret för brott i sand.

Sambandet mellan sättningarnas storlek och den belastade ytans storlek vid varierande specifik belastning av byggnadsgrund bör utrönas. Frågan är av betydelse med hänsyn till beräkning och konstruktion av fundamentplattor av sådan storleksordning, att formförändringarna inverka på tryckfördelningen mot grunden. Sättningarnas tidsförlopp är likaledes ett viktigt problem, som ännu icke funnit sin definitiva praktiska lösning. Härför erfordras såväl utredningar och laboratorieundersökningar som inhämtande av erfarenheter genom avvägningar med vissa tidsmellanrum på redan utförda byggnader. Problemet är särskilt komplicerat vid mera olikformig undergrund. Sådana faktorer som varierande djup till fast botten och inverkan från närbelägna grundläggningar hava även stor betydelse i sammanhanget.

Studium bör ägnas åt att klarlägga, hur jordtryck av olika typer förändra sig vid små rörelser hos en konstruktion i jord.

Frågan om bärigheten hos friktionspålar samt de vid grundläggning på sådana pålar uppkommande sättningarnas beroende av påbelastningarna är ej heller slutgiltigt utredd.

Av stort intresse är vidare förhållandet mellan huvudspänningarna inom en jordmassa, som utsättes för tryck, läget av spänningstrajektorierna samt relationen mellan huvudspänningar och huvuddeformationer.

En annan fråga av stor betydelse är att utröna, huru en jordmassas egenskaper (elasticitet, plasticitet, friktionskoefficient, kohesion m. m.) variera med olika tryck, packningsgrad och vattenhalt.

Våra jordarter synas vara synnerligen likartade i mineralogiskt hänseende, varför det bör undersökas, i vad mån kornstorleksfördelningen jämte vattenhalten är avgörande för skärhållfasthet, sammantryckbarhet, vattengenomsläpplighet, kapillaritet m. m. Om man genom undersökningar bevisar ett sådant antagandes allmängiltighet, skulle man sedan möjligen kunna åstadkomma metoder att bestämma

en jordmassas egenskaper endast genom undersökning av kornstorleksfördelningen och bestämning av vattenhalten.

De hitintills brukade metoderna för bestämning av kornstorleksfördelningen äro mindre tillfredsställande. Väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning har därför planerat att för sådana bestämningar utexperimentera en apparat, grundad på mätning av ljusabsorption, men arbetet har på grund av brist på forskningsanslag icke kunnat utföras. Detta forskningsarbete bör möjliggöras genom att medel för forskning anvisas.

Forskningsarbeten behöva vidare utföras för att studera flytjordarnas egenskaper i vad de beröra grundläggning av byggnadsverk.

De kapillära fenomenen inom jorddammar, som uppföras av finkornigt material utan tätningkärna, är en annan betydelsefull forskningsuppgift.

Vidare kan nämnas sådana forskningsområden som frågan om grundvattenytors läge och förändringar vid uppdämning eller avsänkning av vattendrag eller vid dikningsföretag samt lagarna för erosion i floder och kanaler ävensom vid sjöstränder.

Slutligen må erinras om, att det finns ett flertal militära geotekniska forskningsuppgifter, som äga sammanhang med krigföringen på lösa lermarker, myrar och kärr under olika årstider. Det kan t. ex. gälla, hur man skall öka framkomligheten för egna trupper och fordon, hur man skall anordna hinder mot fiendens framryckning, hur granat-, bomb- och minkrevader verka o. s. v.

Vissa av de ovan uppräknade forskningsuppgifterna tillhöra även andra vetenskapsgrenar än geotekniken. Vid behandling av sådana frågor, som ha beröringspunkter med andra discipliner, är det självfallet av vikt att nödigt samarbete etableras.

2. Olika sätt att ordna den geotekniska undersökningsverksamheten.

På det geotekniska området föreligger behov av åtgärder för verksamhetens ordnande i tre avseenden, nämligen beträffande praktiska undersökningar, forskning och undervisning.

I fråga om de *praktiska undersökningarna*, särskilt för statens byggande verk, behövs samordning och komplettering. För närvarande finnas geotekniska avdelningar vid järnvägsstyrelsen och väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, och inom lantbruksstyrelsen har man haft planer på att skaffa sig egen geotekniker. Även hos vissa andra verk och myndigheter, såsom vattenfallsstyrelsen, byggnadsstyrelsen och de militära myndigheterna, finnes ett stadigvarande behov av tillgång till geoteknisk sakkunskap.

Därest utvecklingen skulle fortsätta på samma sätt, som under de senaste åren, kan man vänta sig att så småningom allt flera verk och myndigheter skaffa sig egna geotekniska avdelningar. Om dessa skola hållas på en hög tek-

nisk och vetenskaplig nivå, måste de även så småningom utrustas med egna laboratorier. Följden av en dylik splittring skulle bli onödigt stora kostnader. Genom att sammanföra den statliga geotekniska undersökningsverksamheten till en gemensam organisation böra betydande fördelar kunna vinnas. De byggande verk, som för närvarande sakna egen geoteknisk avdelning, skulle därigenom på ett ändamålsenligt sätt få tillgång till geoteknisk sakkunskap. På olika håll gjorda erfarenheter skulle samlas på ett ställe och sålunda bättre kunna nyttiggöras. Särskilt i fråga om iakttagelser på färdiga byggnadsverk skulle det vara av stort värde att få observationerna samlade, då därigenom jämförelsematerialet skulle bli tillräckligt stort för tillförlitlig statistisk behandling som underlag för principiella bedömanden. Personal, material och laboratorier skulle även kunna utnyttjas på ett effektivare sätt, om verksamheten samlades inom en organisation, beroende på att man kan räkna med jämnare arbetstillgång för en större, gemensam organisation än för geotekniska avdelningar vid de olika berörda ämbetsverken. Särskilt för de statliga verk, vilkas geotekniska frågor endast skulle bereda sysselsättning för en eller ett par man, skulle egna geotekniska avdelningar på grund av ojämnheter i arbetstillgången bliva mindre väl utnyttjade.

Såvitt utredningen kunnat finna, skulle några olägenheter ur arbetssynpunkt ej behöva uppkomma genom att de olika intressenternas geotekniska verksamhet sammanslås. De geotekniska frågorna bilda ett enhetligt och tämligen väl avgränsat arbetsfält, och de olika berörda verkens och myndigheternas geotekniska problem äro till väsentliga delar likartade. De enskilda järnvägarnas geotekniska spörsmål, vilka handläggas av väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, äro sålunda desamma som statens järnvägars och ganska likartade med vägväsendets. Problem angående jordslänters stabilitet uppkomma ofta inom såväl vattenfallsstyrelsens, väg- och vattenbyggnadsstyrelsens och järnvägsstyrelsens som inom lantbruksstyrelsens ämbetsområden. Frågor om sättningar i och hållfasthet hos undergrund för byggnadsverk äro vanliga hos alla byggande institutioner. På detta sätt kan man granska de geotekniska problemen område för område och finna beröringspunkter mellan likartade geotekniska problem inom olika områden av byggnadskonsten. Representanter för väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, vattenfallsstyrelsen, byggnadsstyrelsen, lantbruksstyrelsen, militära myndigheter och Svenska järnvägsföreningen ha också vid överläggningar med utredningen framhållit, att ett gemensamt organ för geotekniska arbeten skulle vara ur deras synpunkt förmånligt och önskvärt. Väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning, vilken är den institution i landet, som har det mest välutrustade laboratoriet, borde därvid kunna bliva den stomme, omkring vilken det hela skulle uppbyggas.

Från järnvägsstyrelsens representant vid överläggningar med utredningen, byrådirektören John Olsson, ha vissa reservationer uttalats. I till utredningen ingivna promemorior har värdet av att geoteknisk forskning ordnas vits-

ordats, men samtidigt har framhållits, att ett eventuellt instituts arbetsuppgifter syntes böra begränsas till utredningar av mera allmän och grundläggande natur. I fråga om handläggningen av statens järnvägars praktiska geotekniska problem framhåller byrådirektören Olsson följande:

Det geotekniska arbetet vid statens järnvägar är av den art, att ett särskilt organ för detsamma allt framgent måste vara direkt anslutet till järnvägsstyrelsen, som själv skall kunna dirigera undersökningsförrättarna till än den ena än den andra platsen å det stora och vidsträckta järnvägsnätet. På grund av omständigheterna måste därvid många gånger en på ett ställe påbörjad undersökning avbrytas för ett på annan plats uppkommet behov, som hastigt måste tillgodoses. Om därför planer möjligen skulle förefinnas på en centralisering av det geotekniska forskningsarbetet, bör detta icke förutsättas medföra indragning eller ens någon väsentlig förändring av det redan befintliga organet för det geotekniska arbetet vid statens järnvägar.

Även behovet av banteknisk sakkunskap vid geotekniska undersökningar av järnvägar har åberopats mot en centralisation av de rent praktiska problemen till ett utanför järnvägsstyrelsen stående organ.

Som ett annat motiv för att icke ändra på organisationen av det geotekniska arbetet vid statens järnvägar kan anföras, att järnvägsstyrelsens geotekniska avdelning ompänner ett vida större tekniskt område än som i här förevarande sammanhang ansetts lämpligt att upptaga till behandling. Inom dess verksamhetsfält falla sålunda sådana områden som tjälproblemen, lämplig sammansättning av makadam och grus till ballast, inventering av kända grustag och letning efter nya grusförekomster m. m.

De av järnvägsstyrelsens representant anförda skälen mot en centralisation synas närmast bottna i farhågor för att ett blivande centralt geotekniskt arbetsorgan icke skulle kunna arbeta lika snabbt och effektivt som järnvägsstyrelsens nuvarande geotekniska avdelning. Genom att utforma organisationen för en blivande geoteknisk central med särskild tanke på att uppnå snabbhet och största möjliga obundenhet av formalism, torde emellertid de från järnvägshåll påtalade svårigheterna säkerligen kunna övervinnas.

Det bör i sammanhanget påpekas, att de två kvalificerade geotekniker, som äro anställda vid statens järnvägars geotekniska avdelning, båda äro födda år 1880 och således komma att uppnå pensionsåldern under år 1945, varför frågan om verksamhetens vidare bedrivande för statens järnvägars del lämpligen torde böra upptagas till prövning och avgörande i samband med frågan om ny tillsättning av geotekniker vid järnvägsstyrelsen. Om ett centralt geotekniskt forsknings- och undersökningsorgan för statens övriga geotekniska arbeten redan nu tillskapades, skulle järnvägsstyrelsen vid den kommande omprövningen angående sin geotekniska verksamhet även kunna stödja sig på erfarenheterna av den geotekniska centralens arbete.

Med hänsyn till det anförda och till vad som från järnvägsstyrelsens håll uttalats synes det vara bäst att åtminstone till en början söka centralisera

statens praktiska geotekniska verksamhet med undantag för järnvägsstyrelsens. För statens järnvägar kan en geoteknisk central dock även under dessa förutsättningar få stor betydelse. I dess bättre utrustade laboratorium kan järnvägsstyrelsen låta utföra mera komplicerade undersökningar av jordprov, och det omfattande och värdefulla undersökningsmaterial, som framkommit och framkommer vid statens järnvägars praktiska geotekniska undersökningar, skulle i den geotekniska centralen kunna givas den teoretiska bearbetning, som det enligt lämnade uppgifter icke kan erhålla vid nuvarande organisation på grund av att de löpande arbetena i alltför hög grad taga tiden i anspråk.

Det må i detta sammanhang framhållas, att de ämbetsverk, vilka skulle anlita det ifrågasatta geotekniska centralorganet, endast i den omfattning, som verken själva funne nödvändigt, skulle behöva överlåta åt detta att ombesörja de i samband med geotekniska utredningar erforderliga arbetena. Verken kunde exempelvis genom egen personal men gärna i samråd med den geotekniska institutionen verkställa grundundersökningar och utföra enklare provningar.

För att främja *den geotekniska forskningen* och *undervisningen* synas flera vägar vara framkomliga. Vid organisation av forskningsverksamhet bör man dock principiellt söka tillse, att god kontakt uppehålls mellan å ena sidan forskningen och den praktiska tillämpningen och å andra sidan forskningen och undervisningen. De lösningar, som från dessa utgångspunkter synas vara värda närmare överväganden, äro antingen inrättande av en forsknings- och undervisningsprofessur vid tekniska högskolan eller anordnandet av en särskild institution för såväl forskning som praktiska undersökningar jämte en speciallärarebefattning i geoteknik för högskoleundervisningen.

En praktisk, konsultativ verksamhet av det slag och den omfattning, det här är fråga om, kan dock ej gärna inrymmas inom tekniska högskolans organisation. Det synes ej heller vara lämpligt att på sakens nuvarande ståndpunkt inrätta både en professur och ett från högskolan fristående geotekniskt institut. Det just nu mest angelägna är att få till stånd ett lämpligt organ för den i det föregående berörda praktiska undersökningsverksamheten och i samband därmed bereda möjligheter att genom forskningsarbeten fullfölja de uppslag, som de praktiska rönen ge upphov till. Den mest direkta kontakten mellan teori och praktik kan erhållas genom att på liknande sätt, som redan tillämpas vid statens väginstitut, samla både de grundläggande forskningsproblemen och de praktiska tillämpningsfrågorna inom ett institut för forskning och andra undersökningar.

Genom en sådan organisation skulle de nya vetenskapliga rönen direkt kunna föras ut i tillämpning, och de praktiska erfarenheterna skulle kunna verka uppslagsgivande och stimulerande på forskningen. Vidare skulle man slippa att utrusta två fullständiga laboratorier och kunna få personal och andra resurser bättre och jämnare utnyttjade. Om högskoleundervisningen i

geoteknik därjämte anknytes till forskningen och tillämpningen genom att någon lämplig representant för den geotekniska centralinstitutionen uppehåller en speciallärarebefattning i geoteknik vid högskolan, synes man på bästa möjliga sätt möjliggöra den samverkan mellan undervisning, forskning och tillämpning, som är önskvärd.

Även om man bestämmer sig för att såvitt möjligt koncentrera den statliga geotekniska undersökningsverksamheten till en enda organisation och att ordna frågan om geoteknisk forskning och undervisning genom samma organisation, kunna dock lösningar efter olika principer tänkas. De alternativ, som utredningen ansett kunna komma under övervägande, äro *dels* samordnande till ett institut eller en anstalt av den geotekniska verksamheten och statens väginstitut, i vars byggnad väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelnings laboratorium nu är inrymt, *dels* organiserande av ett fristående geotekniskt institut.

Vid det första alternativet stöter man på den svåra uppgiften att samordna ledningen av en undersöknings- och forskningsverksamhet, som, vilket ju är fallet med geotekniken, berör alla slag av byggnadsteknisk verksamhet, med ledningen av en verksamhet, som avser ett specialområde, vägbyggnadsområdet. I ledningen för den geotekniska verksamheten böra finnas företrädare för de viktigaste byggnadsområden, som verksamheten berör, medan däremot i väginstitutets ledning de olika intressena inom institutets specialområde böra vara företrädade. Uppgiften att åstadkomma en ändamålsenligt uppbyggd överledning (styrelse eller dylikt) för en enligt detta alternativ kombinerad organisation torde icke gå att lösa. Då de båda verksamhetsområdena var för sig äro av sådan storleksordning, att de kunna bilda underlag för organ med självständig ställning, och då icke någon ekonomisk fördel synes kunna vinnas genom deras sammanförande, har utredningen icke ansett sig kunna förorda detta alternativ. Arbetsresultatet torde säkerligen vinna på, att vart och ett av de ifrågasatta organen får utveckla sig fritt och självständigt utan de inre friktioner, som eljest skulle kunna befaras.

En viss kontakt och samverkan mellan väginstitutet och det ifrågasatta geotekniska institutet är dock önskvärd och lär även utan svårighet kunna etableras. För att skapa trygghet för nödig samverkan synas styrelserna för de båda organen böra ha åtminstone en ledamot gemensam. Det bör också kunna förutsättas, att ett direkt samarbete i gränsfrågorna kommer till stånd mellan de tekniska cheferna för de båda institutionerna.

Med hänsyn till den geotekniska verksamhetens karaktär av kombination mellan forskning och praktisk tillämpning synes det ej heller vara motiverat att söka inordna den som en avdelning i ett eventuellt framtida större centrallaboratorium för teknisk forskning.

På grund av det anförda har utredningen kommit till den slutsatsen, att det för samordning av geoteknisk forsknings- och undersökningsverksamhet

lämpligaste organisationsformen är ett fristående institut under ledning av en styrelse av representanter för de viktigaste intressenterna i verksamheten. Därigenom skulle vinnas eftersträvad koncentration av verksamheten och bättre hushållning med mänskliga och materiella resurser. Vidare skulle erfarenhetsrön från ett område därigenom snabbast kunna tillgodogöras över hela det geotekniska verksamhetsfältet, och arbetet skulle kunna hållas på en högre vetenskaplig nivå än om det överlämnades åt hos de olika intressenterna var för sig anställda experter.

Utredningen rörande den tekniskt-vetenskapliga forskningens ordnande vill därför föreslå, att ett statens geotekniska institut inrättas. I det följande utvecklas närmare frågorna om detaljorganisation, arbetsprogram och dylikt för institutet.

3. Förslag till statens geotekniska institut.

Uppgift.

Statens geotekniska instituts uppgift skulle bli att handlägga geotekniska frågor, både grundläggande forskningsuppgifter och tillämpningsfrågor.

I sådant avseende bör det åligga institutet

att utföra vetenskaplig, teknisk och ekonomisk forskning,

att biträda järnvägsstyrelsen, väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, vattenfallsstyrelsen, byggnadsstyrelsen, lantbruksstyrelsen och övriga statliga myndigheter samt enskilda järnvägars förvaltningar vid utredning av ärenden, som av vederbörande myndighet eller förvaltning uppdragas åt institutet,

att, i den mån arbetet i övrigt det tillåter, verkställa undersökningar och andra uppdrag åt kommunala myndigheter, enskilda företagare och andra,

att samverka med de tekniska högskolorna för främjande av undervisningen på det geotekniska området,

att systematiskt samla, ordna, bearbeta och offentliggöra vid verksamheten erhållna resultat i den omfattning, som erfordras för deras ändamålsenliga utnyttjande, samt i övrigt verka för spridande av geoteknisk kunskap.

Forskning på det geotekniska området har angivits som institutets första uppgift och skulle, åtminstone ur kvalitativ synpunkt, vara den förnämsta, även om det mera rutinmässiga arbetet med provtagning och undersökning av jordprover samt rådgivning komme att bli det kvantitativt sett största verksamhetsområdet. Då de praktiskt-geotekniska problemen antagligen bli i hög grad säsongbetonade, torde forskningen och den vetenskapliga bearbetningen av de resultat, som vunnits genom det löpande provningsarbetet, komma att främst äga rum under den av provningsuppdrag och dylikt minst belastade årstiden, d. v. s. i regel vintertid.

Genom bristen på anslag har den geotekniska forskningen hittills kommit att alltför mycket stå tillbaka för provning och andra undersökningar och utredningar för aktuella byggnadsföretag. Forskningsarbeten ha endast kunnat upptagas till behandling, då de varit nödvändiga för att lösa någon aktuell praktisk uppgift, samt i några fall, då tillfälliga anslag (från ingenjörsvetenskapsakademien eller annat håll) kunnat utverkas. På grund härav är det viktigt, att det geotekniska institutet får forskning som en av sina huvuduppgifter samt att tillräckliga anslag för detta ändamål ställas till disposition.

Geotekniska undersökningar och provningar för de statliga myndigheternas räkning torde bli den till omfånget största arbetsuppgiften. Sådana undersökningar böra utföras efter rekvisition och ersättas av beställaren enligt fastställda grunder.

I mån av tid bör institutet även utföra undersökningar åt andra än stats-

institutioner. Särskilt torde institutet komma att få betydelse för kommunala myndigheter samt för konsultativa ingenjörer. Det geotekniska institutet bör dock icke åt enskilda uppdragsgivare åtaga sig konstruktionsarbeten och därigenom göra intrång på den enskilda konsultativa verksamheten, utan arbetet bör inskränkas till att bestämma de geotekniska förutsättningarna, på vilka konstruktionsarbetet sedan kan bygga. För tillförlitliga laboratorieundersökningar av jordprov kräves en dyrbar apparatur, och de ingenjörsfirmor, som syssla med konsultativ verksamhet i fråga om byggnadskonstruktioner, äro i regel icke utrustade med nödiga resurser för sådana undersökningar. Liknande gäller även i viss mån om de geotekniska fältundersökningarna. På grund härav skulle det vara av värde för sådana konstruktionsfirmor och för uppehållande av en hög teknisk nivå inom den privatkonsultativa verksamheten på byggnadsområdet, att tillgång skapas till ett välutrustat institut för jordundersökningar.

Geoteknisk undervisning är en annan viktig uppgift. Eftersom högvärdig geoteknisk sakkunskap kommer att finnas inom institutet, ligger det nära till hands att utnyttja detta för den geotekniska undervisningen vid tekniska högskolan. För den händelse särskild lärarbefattning i geoteknik inrättas, synes denna lämpligen kunna uppehållas av geotekniska institutets chef eller någon av dess högre tjänstemän. Frågan synes bäst kunna ordnas genom föreskrift i chefens och personalens instruktion, att de skola ha att ställa sig till efter rättelse de ändringar i tjänsteåliggandena, varom Kungl. Maj:t framdeles kan finna lämpligt att förordna i fråga om undervisningen i geoteknik.

Institutet bör stå den geotekniska undervisningen till tjänst genom att anordna demonstrationer av bormmateriel och laborieutrustning. I den mån lokalutrymmet och resurserna i övrigt det tillåta utan hinder för institutets andra arbetsuppgifter, böra elevlaborationer och examensarbeten kunna utföras på institutet. I fråga om licentiat-, doktors- eller docentarbeten på det geotekniska området bör ävenledes institutet ställa sina resurser till förfogande under samma förbehåll.

Institutet bör över huvud taget verka för spridande av geoteknisk kunskap, varvid kunna tänkas sådana åtgärder som att utgiva en geoteknisk handbok, hålla demonstrationer och föredrag för geotekniska studerande och andra intresserade, ävensom fortbildningskurser för tjänstemän i de statliga byggande verken. Utredningen vill särskilt understryka betydelsen av sådana fortbildningskurser. På grund av att geotekniken är en ny vetenskap, som utvecklats snabbt, kan man nämligen utgå ifrån att en avsevärd del av de tjänstemän, som handlägga byggnadsfrågor, icke besitta önskvärd insikt i geotekniska problem. Genom lämpligt lagda fortbildningskurser kan man underlätta för dem att rätt tolka geotekniska fenomen och att på lämpligt sätt använda sig av geoteknisk expertis. I den mån de geotekniska kunskaperna ökas ute på arbetsplatserna, kan också den geotekniska centralinstitutionen avlastas i

fråga om de rutinmässiga markundersökningarna, varigenom besparingar i undersökningskostnader skulle kunna göras.

Genom deltagande i tekniskt dokumentationsarbete, om och när sådant blir ordnat, kan också en betydande insats göras av institutet för att sprida geoteknisk kunskap.

I fråga om publiceringsverksamheten böra de riktlinjer följas, som kunna komma att uppdragas av statens tekniska forskningsråd.

Instruktion för institutet torde i huvudsak kunna uppgöras efter mönster av instruktionen för statens väginstitut.

Styrelse och föreståndare.

Styrelse. Som ledning för det geotekniska institutet föreslås en av Kungl. Maj:t utsedd styrelse bestående av ordförande och nio andra ledamöter. I styrelsen bör väg- och vattenbyggnadsstyrelsen vara representerad med två ledamöter samt järnvägsstyrelsen, vattenfallsstyrelsen, byggnadsstyrelsen, lantbruksstyrelsen, Sveriges geologiska undersökning och statens kommitté för byggnadsforskning med vardera en. Slutligen böra de tekniska högskolorna ha en gemensam representant i styrelsen.

Representanten för de tekniska högskolorna skulle företräda undervisningsintressena, och genom representanten för Sveriges geologiska undersökning skulle kontakt erhållas med geologien, som utgör ett betydelsefullt gränsområde till geotekniken. De övriga styrelsemedlemmarna skulle representera intressenter, som enligt hittillsvarande erfarenheter mest sysslat med geotekniska frågor och som visat sig ha ett kontinuerligt behov av geoteknisk expertis. Som av sid. 20—25 framgår kan väg- och vattenbyggnadsstyrelsen beräknas bli den ojämförligt största uppdragsgivaren åt institutet. Då därjämte väg- och vattenbyggnadsstyrelsens ämbetsområde är mycket vidsträckt och omfattar geotekniska problem inom så vitt skilda områden som väg-, bro-, järnvägs-, flygfälts-, hamn- och farledsbyggnad, har det ansetts motiverat, att denna styrelse får två representanter i styrelsen. Genom representanten för statens kommitté för byggnadsforskning skulle samband erhållas med byggnadsforskningen i allmänhet. Representanten för denna kommitté synes lämpligen böra vara en icke-statstjänsteman.

Av särskild vikt är, att styrelsen för institutet har den nära kontakt med forskningsproblemen och de praktiska uppgifterna, som erfordras för att utöva den tekniskt-vetenskapliga ledningen. Vid den tämligen nyinrättade flygtekniska försöksanstalten upptar organisationen både en administrativ styrelse och ett vetenskapligt råd, men vid en så pass liten institution som det tilltänkta geotekniska institutet, vilket till yttermera visso har ett mycket speciellt och väl avgränsat arbetsområde, torde det innebära en viss grad av

överorganisation att tillsätta både en styrelse och ett vetenskapligt råd för ledningen. Med hänsyn härtill synes man i förevarande fall endast böra inrätta en styrelse men göra dennas sammansättning sådan, att den utom de administrativa uppgifterna även har tillräcklig förståelse för det vetenskapliga arbetet vid institutet. Fördenskull böra representanterna för de olika myndigheterna vara sådana personer, som i sin verksamhet direkt komma i kontakt med de geotekniska frågorna och icke främst företräda den högsta administrativa ledningen inom respektive verk.

Styrelsen bör få till uppgift

att övervaka verksamheten vid institutet, med uppmärksamhet aktgiva på och befordra dess utveckling samt göra de framställningar, som med anledning därav kunna vara påkallade;

att granska och godkänna arbetsprogram och förslag till stat för institutets forskningsverksamhet;

att övervaka institutets ekonomi;

att i särskild arbetsordning fastställa föreskrifter för arbetet inom institutet och för dess personal; samt

att i övrigt vidtaga de åtgärder, som i anledning av instruktionen eller eljest ankomma på styrelsen.

Styrelsen skall sammanträda, då ordföranden finner skäl därtill eller minst två andra ledamöter hos ordföranden göra framställning därom.

Föreståndare. Som institutets föreståndare eventuellt även styrelsens sekreterare bör en vid institutet anställd överingenjör tjänstgöra. Denne bör även, såvida ej ordföranden för särskild fråga annorlunda bestämmer, vara föredragande inför styrelsen. Överingenjören bör ha att ansvara för arbetet och ordningen inom institutet samt besluta i sådana frågor, som icke förbehållits styrelsen. I dessa hänseenden bör överingenjören

1) i enlighet med instruktion, arbetsordning eller eljest givna föreskrifter utöva den närmaste ledningen av institutets verksamhet;

2) årligen uppgöra förslag till arbetsprogram och stat för institutet;

3) tillse, att institutets befattningshavare fullgöra sina skyldigheter;

4) rekvirera till upprätthållande av institutets verksamhet beviljade medel samt ansvara för att alla för institutets räkning uppburna medel behörigen redovisas och att fullständiga räkenskaper föras över institutets inkomster och utgifter. Utbetalningar av medel skola endast ske efter av överingenjören gjord utanordning.

Överingenjören bör vara en högt kvalificerad forskare och tekniker. Med hänsyn härtill och i likhet med jämförbara tjänster vid liknande statsinstitutioner synes han i avlöningshänseende böra placeras i lönegrad C 6.

Personal och indelning.

För att ge en uppfattning om det aktuella personalbehovet vid det föreslagna geotekniska institutet har redan på annan plats i detta betänkande (sid. 20—27) lämnats en redogörelse för såväl de löpande arbetsuppgifterna av tillämpningskaraktär som vissa forskningsarbeten, vilka böra upptagas, när institutet kommit till stånd.

Om man förutsätter, att statens järnvägar tills vidare bedriva sin praktiskt-geotekniska verksamhet som hittills, skulle institutet från detta håll huvudsakligen tillföras vissa uppdrag i samband med sådana undersökningar, som erfordra större laboratorieresurser. Därjämte skulle institutet ha att verkställa teknisk-statistisk och annan utredande bearbetning av det stora undersökningsmaterial, som framkommit och framkommer genom det vid statens järnvägar mycket omfattande praktiskt-geotekniska arbetet. Personalbehovet för dessa undersökningar är mycket svårt att beräkna, men till dess det visat sig, i hur stor omfattning institutet kommer att utnyttjas av järnvägsstyrelsen, torde man uppskattningsvis böra räkna med, att dessa arbetsuppgifter motsvara 1 mans arbetskapacitet. Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen synes bliva den ojämförligt största intressenten i institutets verksamhet. Personalbehovet för dess uppgifter har på sid. 22 beräknats till 13—14 personer vid nuvarande inskränkta vägbyggnadsverksamhet och till 19—20 personer, när vägbyggnad åter kommit upp till ungefär samma nivå som före kriget. Statens vattenfallsverk, byggnadsstyrelsen, lantbruksstyrelsen, försvarsväsendet, andra statsinstitutioner, kommunala myndigheter och inrättningar samt enskilda kunna tillhopa beräknas lämna geotekniskt arbete åt det tillämnade institutet motsvarande en personal om cirka 8 man.

Enligt dessa beräkningar skulle institutets hela personalbehov för de löpande ärendenas behandling under nuvarande förhållanden uppgå till 22—23 man.

Forskningsarbeten komma till en del att ingå i de aktuella praktiska uppgifterna, men därjämte erfordras att institutet bedriver systematisk forskning av mera grundläggande art. Även sådana arbeten kunna i viss omfattning utföras av den ovannämnda personalen under de årstider, då omfattningen av de aktuella arbetsuppgifterna är minst. Med hänsyn härtill kan den ökning av personalen, som betingas av forskningsbehovet, beräknas tämligen lågt, förslagsvis till 2—3 man. Hela personalstyrkan för institutet skulle enligt dessa förutsättningar till en början kunna inskränkas till ungefär 25 man.

Vetenskapliga institutioner med en personal av liknande storlek ha ofta brukat indelas i relativt självständigt arbetande avdelningar, men beträffande det geotekniska institutet synes en organisation med en enda avdelning direkt under överingenjören vara att föredra på i huvudsak följande skäl.

Det är att vänta, att ganska stora variationer komma att uppstå i den inbördes relationen mellan arbetsuppgifterna, och detta kräver, att framförallt

den lägre personalen på ett smidigt sätt kan dirigeras till än den ena än den andra uppgiften, så att den hela tiden blir väl utnyttjad. Särskilt brådskande uppdrag kunna också beräknas framkomma och motivera ändringar i personaldispositionerna, till och med så att redan pågående arbeten måste avbrytas. För att arbetskraften skall kunna snabbt och utan onödiga friktioner och intressekonflikter städse sättas in på de angelägnaste uppgifterna erfordras en stark central ledning, vilket vinnes genom att hela personalen ställes direkt under överingenjören.

Geotekniken är ett så väl avgränsat område, att svårigheter icke torde finnas att till överingenjör få en person, som är kunnig i alla dess grenar. De geotekniska arbetena äro därjämte ofta sådana, att de erfordra såväl fältundersökningar och rutinmässiga provningsarbeten som teoretiska utredningar och laborieforskning. Huvudmotivet till en indelning i avdelningar skulle vara att skilja mellan praktiska fältundersökningar, laborieprovningar och forskning. Då emellertid vid en dylik indelning i avdelningar en väsentlig del av arbetena komme att i tur och ordning handläggas av de olika avdelningarna och dessas arbetsuppgifter sålunda icke skulle kunna hållas i sär, bortfaller huvudmotiveringen till att indela institutet i avdelningar eller byråer.

Av stor betydelse för nedbringandet av kostnaderna är, att fältundersökningarna ordnas på ett tillfredsställande sätt. En sådan planläggning torde bäst och säkrast kunna ske, om överingenjören själv dirigerar de anställda till olika arbetsuppgifter och godkänner deras resplaner.

Det förhållandet, att en indelning i avdelningar icke införes, inverkar icke på de kvalifikationer, man måste ställa på personalen under överingenjören. Först och främst erfordras fyra geotekniker med förmåga att arbeta självständigt med tekniska och vetenskapliga problem. En av dem skulle därvid företrädesvis ha hand om fältundersökningarna och en annan den systematiska forskningsverksamheten. Båda måste ha förmåga att självständigt organisera och leda geotekniska arbeten samt vid behov vikariera för överingenjören. Deras titlar föreslås bli *förste statsgeotekniker*, och de böra placeras i lönegrad Eo 28 i likhet med motsvarande befattningshavare vid statens väginstitut.

Vidare behövs en geotekniker med uppgift att främst svara för det löpande laboriearbetet (jordprovsundersökningar och dylikt). Denne bör placeras i samma lönegrad som laboriechefen vid väginstitutet, d. v. s. Eo 26. Vidare erfordras en geotekniker i lönegrad Eo 24 med huvuduppgift att delta i det nyskapande forskningsarbetet. De båda sistnämnda befattningshavarna föreslås erhålla titeln *statsgeotekniker*. Av personal med högre teknisk eller akademisk examen behövs slutligen 2 *biträdande statsgeotekniker* i lönegrad Eo 21. För kontorsarbeten behövs en fast anställd *kansliskrivare* i Eo 11.

Från ovannämnda utgångspunkter föreslås följande ordinarie och extraordinarie personal vid institutet.

	Lönegrad
1 överingenjör	C 6
2 förste statsgeotekniker	Eo 28
1 statsgeotekniker	Eo 26
1 statsgeotekniker	Eo 24
2 biträdande statsgeotekniker	Eo 21
1 kansliskrivare	Eo 11

Den fasta personalen har, med undantag för överingenjören, föreslagits på extraordinarie stat. Förutom den nämnda, fasta personalen erfordras 15—20 tillfälligt anställda hjälpkrafter.

Förläggning och lokalbehov.

Eftersom en relativt väl utrustad avdelning för geotekniska undersökningar redan inrättats inom väg- och vattenbyggnadsstyrelsen och denna organisation skulle avvecklas i samband med att det föreslagna geotekniska institutet komme till, synes det vara lämpligt att i första hand söka utnyttja de lokaler, som väg- och vattenbyggnadsstyrelsen förfogar över för denna sin verksamhet. Såsom av de på sid. 13—14 lämnade uppgifterna framgår, disponeras för väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska verksamhet dels en kontorsvåning om 10 rum i huset Hantverkargatan 21, dels ock ett laboratorietrymme om tillhoppa 180 m² i statens väginstituts byggnad vid Drottning Kristinas väg.

Dessa lokaler äro avpassade efter den hittillsvarande personalstyrkan, 13—18 man, men otillräckliga för den ökning av organisationens omfattning till ett 25-tal man, som måste ske, när ett geotekniskt institut inrättas för att handlägga även andra än väg- och vattenbyggnadsstyrelsens egna undersökningar. Det är vidare en betydande olägenhet att ha kontorslokalerna och laboratorielokalerna så långt ifrån varandra som för närvarande. Arbetet blir därigenom splittrat och mycken tid går förlorad för personalen på vägen mellan de båda arbetsplatserna. För den geotekniska undervisningens ordnande erfordras ett geotekniskt övningslaboratorium, och det kan endast provisoriskt och för små grupper i taget beredas plats för övningslaborationer i de nuvarande lokalerna. Med hänsyn till det nuvarande tidsläget med brist på arbetskraft och byggnadsmaterial samt med hårt ansträngda statsfinanser synes det dock vara befogat att tillsvidare söka inrätta sig provisoriskt med utnyttjande av de tillgängliga lokalerna.

Så snart de allmänna konjunkturen blivit gynnsammare, böra dock sammanhängande och tillräckliga lokaler ordnas för institutet, helst i närheten av tekniska högskolan i Stockholm. Detta torde bli nödvändigt av det skälet, att vid mera normala konjunkturen på byggnadsområdet det geotekniska arbetet väntas komma att öka i omfattning, varigenom institutets personal måste ökas och större utrymme anskaffas. I samband med att plan uppgöres

för bebyggandet av området omkring Drottning Kristinas väg bör därför plats reserveras för nya lokaler för det geotekniska institutet.

Vissa möjligheter finnas att inom väginstitutets byggnad i någon mån öka laboratorietrymmet. Det geotekniska institutet skulle nämligen kunna få disponera ett oinrett utrymme om 28 m², som nu ligger omgivet av geotekniska avdelningens laborielokaler. Detta utrymme begagnas för närvarande av väginstitutet till lagerlokal, men den där förvarade materielen torde utan större olägenheter kunna inrymmas i enklare magasinslokaler. Sådana kunna åstadkommas genom en mindre tillbyggnad till väginstitutets nuvarande magasin på tomten eller möjligen genom att hyra lämpligt utrymme i de magasin, som äro belägna på Stockholm-Roslagens järnvägars mark omedelbart utanför väginstitutets tomt. Gjorda undersökningar ha visat, att vissa olägenheter äro förbundna med att hyra lagerlokaler, enär dessa endast finnas att hyra i andra hand och för kort tid i sänder. Med hänsyn härtill synes alternativet att tillbygga väginstitutets nuvarande magasin vara att föredraga. Härvid synes tillbyggnaden böra göras något rymligare än de lagerlokaler, som väginstitutet skulle avstå i institutionsbyggnaden. Förslagsvis bör magasinets tillbyggnad utföras med en golvyta om 75 m², varvid möjlighet kan beredas för det geotekniska institutet att i magasinet disponera ett lagerutrymme om cirka 20 m². I samband med tillbyggnaden bör magasinet varmbonas i sådan mån, att dess temperatur kan hållas över fryspunkten.

Engångskostnaderna för inredning av det nya laboratorietrymmet uppskattas till 4 000 kronor, och kostnaderna för tillbyggnad och varmboning av väginstitutets magasin ha preliminärt beräknats till 15 000 kronor enligt bilaga 6 sid. 61.

Utrustning.

Utredningen föreslår jämväl, att det geotekniska institutet övertager kontors-, laboratorie- och fältutrustningen från väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning. Denna utrustning har ett värde av ungefär 56 000 kronor. Större delen har inköpts med anlåtande av statsanslag till verksamheten och synes därför kunna utan ersättning överföras till institutet. En mindre del, vid utgången av år 1942 bokförd i 13 000 kronor, har dock inköpts på en förskottstitel, som i väg- och vattenbyggnadsstyrelsens bokföring upplagts för den geotekniska avdelningen. Denna sistnämnda kostnad skall enligt planerna amorteras med inkomster för geotekniska uppdrag. Om man kalkylerar med, att det geotekniska institutet inrättas från och med den 1 januari 1944, kan man uppskatta att intill dess hunnit amorteras cirka 3 000 kronor av förskottstitelns belopp, så att ett belopp om 10 000 kronor återstår att betala. För ändamålet bör ett statsanslag på 10 000 kronor utbetalas till väg- och vat-

tenbyggnadsstyrelsen i samband med att det geotekniska institutet övertager utrustningen.

Med hänsyn till att verksamheten, då den nya organisationen träder i funktion, även blir utökad, erfordras därjämte en motsvarande ökning av utrustningen. I bilaga 7 sid. 62 har specificerats behovet av komplettering av utrustningen. Fältutrustningen skulle behöva kompletteras för en beräknad kostnad av 14 100 kronor, laboratorieutrustningen för 8 600 kronor samt kontorsutrustningen för 4 000 kronor, eller tillhopa 26 700 kronor.

Samarbete med andra institutioner.

För det geotekniska institutet är det av vikt, att ett fruktbarande samarbete kommer till stånd med andra vetenskapliga och tekniska institutioner, särskilt inom angränsande vetenskapsgrenar.

Genom att de viktigaste uppdragsgivarna till institutet representeras i styrelsen bör en god kontakt kunna komma till stånd mellan dem och institutet i fråga om de löpande arbetsuppgifterna. Uppdragsgivarna få därigenom även ett stort inflytande på uppläggningsprogrammen. För att underlätta samverkan med angränsande forskningsområden föreslår utredningen, som tidigare framhållits, att Sveriges geologiska undersökning och statens kommitté för byggnadsforskning få var sin representant i styrelsen.

Samarbetet med tekniska högskolan i Stockholm är betydelsefullt, då härigenom den tekniska högskoleundervisningen i geoteknik kan ordnas på ett tillfredsställande sätt samtidigt som institutet erhåller en livgivande kontakt med de unga studerandena.¹ Högskolerepresentanten i styrelsen har till uppgift att förmedla denna kontakt samt tillse, att undervisningen skötes på lämpligt sätt. Med hänsyn till denna undervisning föreslår utredningen, att institutets personal skall ha skyldighet att — efter framställning från tekniska högskolans styrelse och i den mån institutets styrelse efter överingenjörens hörande finner att så kan ske utan hinder för institutets undersökningsverksamhet — genom föreläsningar och handledning av övnings- och examensarbeten medverka till utbildning i geoteknik av tekniska högskolans studerande. Till härför särskilt anlitad personal bör utgå ersättning från tekniska högskolan enligt av denna bestämda grunder. Som förut uttalats är det lämpligt, att någon av de ledande geoteknikerna vid institutet samtidigt är speciallärare i geoteknik vid tekniska högskolan.

När institutet i en framtid får nya och större lokaler, böra dessa till storleken avpassas så, att särskilt utrymme finnes för övningslaborationer och examensarbeten, men intill dess får man söka ordna övningslaborationerna och examensarbetena i samma lokal och med samma utrustning, som användes för

¹ Värdet av samverkan mellan forskning och undervisning har närmare utvecklats i utredningens betänkande nr I (stat. off. utr. 1942: 6) sid. 104—107.

institutets egna undersökningar. Detta torde också kunna arrangeras, ehuru de studerande med hänsyn till de begränsade resurserna torde få uppdelas i relativt små arbetsgrupper och göra övningarna gruppvis i tur och ordning. Ersättning för material, som förbrukas genom arbeten för högskolan, bör utbetalas från högskolans anslag.

Ur flera synpunkter bygger den tillämnade organisationen för det geotekniska arbetet på, att ett nära samarbete med statens väginstitut kan komma till stånd. Först och främst skall ju det geotekniska laboratoriet tills vidare inrymmas i väginstitutets byggnad, och detta förutsätter, att det geotekniska institutet i fråga om gemensamma utrymmen underkastas de ordningsföreskrifter och dylikt, som väginstitutet meddelar. Vidare gränsa väginstitutets och det geotekniska institutets arbetsområden intill varandra, och de rent vägtek-niska synpunkterna spela en stor roll vid bedömandet även av geotekniska väg-frågor. I fråga om verkstadsarbeten har vid organisationens planläggning förutsatts, att det geotekniska institutet skulle på samma sätt som väg- och vattenbyggnadsstyrelsens nuvarande geotekniska avdelning utrustas med verkstadspersonal och verktyg för underhåll och smärre reparationer av bormaterial och dylikt, medan däremot mera krävande verkstadsarbeten skulle kunna utföras av väginstitutets nya och välutrustade verkstad. Det geotekniska institutet bör betala väginstitutets självkostnader för de arbeten, som beställas vid verkstaden i fråga.

De organisatoriska förutsättningarna för ett gott samarbete mellan geotekniska institutet och väginstitutet föreligga genom att väg- och vattenbyggnadsstyrelsen är den största intressenten i båda instituten och i deras styrelser tillförsäkras ett stort inflytande.

Arbetets bedrivande, arbetstid, patentering etc.

Institutets verksamhet kommer att omfatta såväl rutinundersökningar och forskningsarbete som undervisning och publicering. Arbetet kommer ur en annan synpunkt sett att bestå av dels fältarbeten, vilka nödvändiggöra omfattande resor, och dels inarbeten omfattande såväl laboratorieundersökningar som kontorsarbeten.

I tidigare avsnitt av detta betänkande ha de olika slag av problem behandlats, som kunna beräknas komma under institutets behandling, varför i det följande endast beröras själva verkställandet av arbetena.

En geoteknisk undersökning består, som ovan sagts, först i regel av relativt omfattande fältundersökningar, främst jordborrningar. Dessa böra, då det gäller svårare frågor eller då uppdragsgivaren saknar geotekniskt tillräckligt kunnig personal, utföras under ledning av det geotekniska institutets tjänstemän, varför de geotekniska fältarbetena torde komma att föranleda

ganska omfattande resor för institutets personal. Ersättning för resekostnaderna föreslås utgå enligt motsvarande grunder, som gälla för andra liknande institutioner (exempelvis statens väginstitut). De olika personalkategorierna skulle därvid erhålla ersättningar enligt allmänna resereglementet och placeras i nedannämnda rese- och traktamentsklasser:

Överingenjör	I B
Förste statsgeotekniker och statsgeotekniker	II C
Biträdande statsgeotekniker och assistent	II D
Ritare	II E
Laboratoriebiträde, specialarbetare m. fl.	III F

Innearbetena bestå som nämnts dels av laboratoriearbeten och dels av kontorsarbeten. I de sistnämnda arbetena ingå ofta forskningsbetonade utredningar av matematisk eller statistisk art.

Då det kan befaras, att stora säsongmässiga variationer kunna komma att råda beträffande de olika slagen av arbetsuppgifter, får man tänka sig, att särskilt den lägre personalen av överingenjören beordras till än ett och än ett annat slag av arbete inom institutet allt efter behovet av arbetskraft för olika uppgifter. Det torde vidare vara värdefullt att vid bearbetningen av en fråga på kontoret även utnyttja personal, som deltagit i fältarbetena och därigenom skaffat sig värdefull lokalkännedom.

Institutet bör, som förut framhållits, icke fullfölja undersökningarna så långt som till uppgörande av konstruktioner för grundläggningar och dylikt utan i regel inskränka sig till bestämning av geotekniska data och angivande av metoder för grundförbättring, erosionsskydd o. s. v.

Arbetstiden bör utgöra 42 timmar per vecka för innearbeten och 48 timmar per vecka för utearbeten.

I fråga om äganderätten till vid institutet framkomna resultat, patentering och dylikt böra tillsvidare tillämpas de allmänna riktlinjer, som framlagts i utredningens betänkande nr I (stat. off. utr. 1942: 6) sid. 144—146, samt i tillämpliga delar de speciella direktiv, som beträffande svenska träforskningsinstitutet föreslagits i betänkandet nr III (stat. off. utr. 1942: 12) sid. 61—62.

I Kungl. Maj:ts proposition nr 282/1942 har chefen för handelsdepartementet i detta spörsmål bland annat framhållit följande:

Vad beträffar den forskning, som bedrivs vid statliga verk och institutioner såsom ett led i den ordinarie verksamheten, är förevarande spörsmål av mera invecklad natur. Jag är icke beredd att på grundval av det nu föreliggande utredningsmaterialet taga ståndpunkt i saken. Emellertid är frågan uppenbarligen av den vikt, att en lösning av densamma bör sökas, därvid de av utredningen angivna riktlinjerna böra tjäna till ledning. Jag avser därför att senare föreslå Kungl. Maj:t att igångsätta en närmare utredning i ämnet. I samband därmed synes jämväl böra undersökas, i vad mån och på vad sätt medel böra disponeras för belöningar till sådana forskare, vilkas forskningsresultat bliva statens egendom.

Då sålunda frågan om äganderätten till resultaten av forskning vid statsinstitutioner kan väntas komma att inom den närmaste framtiden bli föremål för särskild utredning, torde denna fråga icke böra upptagas till ytterligare behandling i nu förevarande sammanhang. De ovannämnda riktlinjerna torde lämpligen kunna tillämpas som provisoriska direktiv, tills frågan i dess helhet blivit utredd.

Driftkostnader.

Med tillämpande av de å sid. 39 lämnade uppgifterna om erforderlig personal beräknas avlöningsstaten komma att uppgå till 132 000 kronor enligt nedanstående sammanställning.

Personalförteckning.

<i>Tjänsteman å ordinarie stat:</i>		Lönegrad
1	överingenjör	C 6
<i>Extra ordinarie tjänstemän i högre lönegrad än 20.</i>		
2	förste statsgeotekniker	Eo 28
1	statsgeotekniker	Eo 26
1	statsgeotekniker	Eo 24
2	biträdande statsgeotekniker	Eo 21

Avlöningsstat.

	Kronor
1. Avlöning till ordinarie tjänsteman, <i>förslagsvis</i>	13 200
2. Avlöningar till icke-ordinarie personal	54 100
3. Rörligt tillägg, <i>förslagsvis</i>	10 300
4. Avlöningar till tillfällig personal, <i>förslagsvis</i>	54 400
	132 000

Omkostnaderna beräknas till 68 000 kronor per år enligt följande

Omkostnadsstat.

1. Sjukvård m. m., <i>förslagsvis</i>	300
2. Reseersättning, <i>förslagsvis</i>	30 000
3. Expenser, <i>förslagsvis</i>	11 000
4. Publikationstryck	1 700
5. Övriga utgifter, <i>förslagsvis</i> , se nedan	25 000
	68 000

Expensposten torde böra uppdelas i följande delposter.

Värme, vatten, gas och elektricitet, <i>förslagsvis</i>	4 000
Övriga expenser, <i>förslagsvis</i>	7 000
	11 000

Övriga utgifter.

Underhåll av den standardiserade laboratorie- och fältutrustningen, <i>förslagsvis</i>	10 000
Förbrukningsmateriel på laboratoriet, <i>förslagsvis</i>	2 000
Apparater och redskap för forskning	12 000
Böcker och tidskrifter	1 000
	25 000

Med hänsyn till att den väsentliga delen av institutets utgifter även för laboratorie- och kontorskostnader är beroende på arten och mängden av de uppdrag, som institutet erhåller, är det lämpligt att i detta fall göra anslagen för expenser och liknande ändamål till förslagsanslag.

Som av föregående avsnitt i betänkandet framgår, skulle institutets utgifter till större delen komma att täckas av inkomster till statsverket för av institutet utförda uppdrag. Dessa inkomster ha uppskattats till 150 000 kronor för år. Inom ett institut av detta slag förekommer dock ett betydande antal ärenden, för vilka särskild ersättning ej gärna kan debiteras. Det kan gälla yttranden eller underhandskonsultationer, vilka begäras av statlig myndighet, litteraturstudier, vissa löpande ärenden, forskningsarbeten o. s. v. För dylika arbeten föreslås utgå anslag av statsmedel. Under angivna förutsättningar beräknas institutets balansräkning enligt följande.

Inkomster.

Inkomster för uppdrag	150 000
Statsbidrag för vissa löpande ärenden, yttranden till statliga myndigheter m. m.	15 000
Statsbidrag för forskning	35 000
	200 000

Utgifter.

Avlöningar	132 000
Omkostnader	68 000
	200 000

Taxa för undersökningar.

Sådana enklare yttranden till statliga myndigheter, vilka icke erfordra särskilda fältundersökningar eller laboratoriearbeten och vilka icke kräva mera avsevärt utredningsarbete, synas böra avgivas utan särskild ersättning.

För övriga uppdrag bör institutet debitera ersättning enligt fastställda grunder. Härvid kunna t. ex. fastställas vissa enhetspris för olika undersökningsarbeten i likhet med vad som stadgas i statens provningsanstalts taxa, eller också kunna ersättningarna debiteras efter institutets egna självkostnader, som det tillämpas vid statens väginstitut. Båda systemen ha sina för- och nackdelar. Det förra är sålunda ägnat att på samma sätt som ett arbetsackord stimulera arbetstakten, men kan å andra sidan icke gärna tillämpas annat än i fråga om fullt standardiserade rutinundersökningar. De geotekniska arbetena äro ofta individuellt särpräglade och utgöra i många fall stora sammanhängande rutinmässiga undersökningar med insprängda forskningsmoment. För dylika uppdrag är det icke lämpligt att stipulera ersättningar efter den undersökta markytans eller väglängdens storlek eller liknande. Utredningen föreslår därför, att institutets uppdrag betalas med bestämda ersättningar per arbetsdag och person.

I det följande lämnas förslag till dagarvoden för olika befattningshavares arbeten. Därvid har räknats med ett genomsnitt av 250 arbetsdagar om året samt med grundlön jämte dyrtids- och kristillägg (31 procent).

Lönegrad	Befattning	Lön per effektiv arbetsdag kronor	Förslag till dagarvode kronor
C 6	Överingenjör	69.3	70
Eo 28	Förste statsgeotekniker	59.9	60
Eo 26 } Eo 24 }	Statsgeotekniker	49.9 } 44.8 }	50
Eo 21	Bitr. statsgeotekniker	37.9	40
	Assistenter och ritare		30
Eo 11	Kansliskrivare	20.1	25
	Laboratoriebiträden och tillfälliga biträden		15

Om lönenivån undergår mera väsentliga förskjutningar, bör taxan justeras med hänsyn härtill.

Utom dagarvoden böra ersättningar för uppdrag utgå med kostnaden för resor och traktamenten enligt allmänna resereglementet samt med 30 procent å ovannämnda dagarvoden för omkostnader.

Till jämförelse må nämnas, att enligt taxan för statens väginstitut utgör dagarvode för överingenjören (C 6) 70, avdelningschef (Eo 28) 70, laboratorieförman (Eo 26) 65, laborator och förste avdelningsingenjör (Eo 24) 60, avdelningsingenjör (Eo 21) 48, ingenjör (Eo 21) 30, verkmästare (A 15) 31 samt provberedare (Eo 8) 23 kronor per dag.

4. Sammanfattning.

Geotekniken eller läran om jordarternas beskaffenhet ur byggnadsteknisk synpunkt är av stor betydelse för många olika områden av byggnadsverksamheten, såsom hus-, väg-, järnvägs- och dammbyggnader, flygfältsanläggningar, utdiknings- och invallningsföretag samt regleringar av vattendrag, ävensom för en mångfald militärtekniska spörsmål. Genom grundliga och sakkunnigt utförda geotekniska undersökningar kunna de av jordarternas egenskaper härflytande premisserna för ett byggnadsverk klarläggas, varigenom ändamålsenliga konstruktioner kunna utföras, riskerna för ras, skred och skadliga sättningar minskas och betydande kostnadsbesparingar i många fall vinnas. Framförallt är det de statliga byggnadsmyndigheterna av olika slag, som hittills sysslat med de geotekniska problemen, men sådana ha på senare tid också fått stor aktualitet för den kommunala och enskilda byggnadsverksamheten. Inom den enskilda företagsamheten ha dock de geotekniska faktorerna hittills ägnats ett anmärkningsvärt ringa intresse, antagligen beroende på att utövarna inom byggnadsfacket i många fall saknat tillräckliga kunskaper på området.

För närvarande finnas geotekniska avdelningar inom järnvägsstyrelsen och väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, men endast avdelningen vid det sistnämnda ämbetsverket disponerar över ett välutrustat laboratorium. Behov av geoteknisk expertis finnes utom vid de två nämnda ämbetsverken även vid vattenfallsstyrelsen, byggnadsstyrelsen, lantbruksstyrelsen och försvarsväsendet.

Utredningen har icke ansett det ändamålsenligt, att de berörda verken var för sig inrätta fullständigt utrustade geotekniska avdelningar, utan beslutat föreslå, att väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning omorganiseras till ett fristående institut till tjänst för byggnadsverksamheten i dess helhet och under ledning av en styrelse bestående av representanter för olika intressenter.

Genom att på detta sätt samla geotekniska undersökningar för olika verks räkning inom en enda organisation bör man kunna ernå ökad effektivitet samtidigt med kostnadsbesparing. I en dylik större organisation kan man räkna med en jämnare arbetstillgång. Man undgår också genom den föreslagna koncentrationen av verksamheten att i onödan dubblera laboratorielokaler och utrustning. Inom ett centralinstitut, där man samlar in rön och erfarenheter från de mest skilda områden, bör sakkunskapen kunna bli större än vid ett institut, som endast arbetar på ett specialområde, och vid ett dylikt centralinstitut torde laboratorieutrustningen kunna göras fullständigare och mera högklassig.

Ett centralt geotekniskt institut kan även förutsättas bli en härd för systematisk forskning på området, och genom institutets medverkan kan den tekniska undervisningen i geoteknik ordnas på ett tillfredsställande sätt.

För omorganisation av väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning tala även andra skäl. Av dess personal på normalt ungefär 15 personer är endast en förste byråingenjör fast anställd, medan alla de övriga äro tillfälligt anställda och avlönas med de inkomster, som inflyta för undersökningsuppdrag. Det torde ej i längden vara möjligt att behålla kvalificerad personal med de osäkra anställningsförhållanden, som hittills tillämpats. Även ur budgettekniska synpunkter torde den nuvarande principen för anställning och avlöning av personal vara olämplig. Tiden för en omorganisation synes också vara lämplig, då väg- och vattenbyggnadsstyrelsen, med hänsyn till det av 1942 års riksdag i princip beslutade förstatligandet av det allmänna vägväsendet, står inför omorganisation i viktiga avseenden. Enligt förslag av 1942 års vägsakkunniga skulle vägväsendets förstatligande genomföras den 1 januari 1944. Denna tidpunkt synes därför vara lämplig även för omorganisationen av väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning.

Det förslag till inrättande i Stockholm av ett institut, statens geotekniska institut, med forskning och andra undersökningar på det geotekniska området som huvuduppgifter, vilket utredningen i det föregående närmare utvecklat, innebär en omorganisation av en befintlig statsinstitution, för att denna skall kunna effektivare nyttiggöras och för att dess organisation skall bringas i bätt-

re samklang med de grundsatser, som tillämpas för andra, jämförbara institutioner. Förslaget innebär också, att den hittillsvarande institutionens lokaler och utrustning med vissa smärre kompletteringar skola tills vidare nyttjas av det nya institutet. De nuvarande lokalerna äro uppdelade så, att kontoret ligger vid Hantverkaregatan och laboratoriet i statens väginstituts byggnad vid Drottning Kristinas väg. Detta är mindre tillfredsställande ur arbetssynpunkt. Utredningen har dock ansett sig icke böra i nuvarande tidsläge framlägga förslag till nybyggnad för institutet, utan ställt byggnadsfrågan på framtiden för att tas upp, när förhållandena därtill föranleda.

Erforderlig komplettering av lokalutrymmet föreslås ske genom att statens väginstitut ställer till det geotekniska institutets disposition ett oinrett utrymme om 28 m², vilket nu av väginstitutet nyttjas som förråd. Inredning av detta utrymme beräknas kosta 4 000 kronor. I stället skulle väginstitutets magasinsbyggnad utvidgas med 75 m² samt förses med värmeisolering och värmeledning. Kostnaderna härför beräknas till 15 000 kronor (bilaga 6 sid.

61). I magasinsbyggnaden skulle även det geotekniska institutet få disponera 20 m².

Kostnaderna för erforderlig komplettering av utrustningen beräknas till 26 700 kronor (bilaga 7 sid. 62). Härjämte erfordras ett anslag till väg- och vattenbyggnadsstyrelsen för viss utrustning, som av styrelsen inköpts på en förskottstitel, och för vilken ett belopp om 10 000 kronor beräknas återstå att avskrika den 1 januari 1944. Hela det erforderliga utrustningsanslaget skulle sålunda uppgå till 36 700 kronor.

Institutets årliga utgifter beräknas till 200 000 kronor. Av detta belopp skulle dock större delen eller 150 000 kronor täckas av inkomster för uppdrag, så att statens anslag för verksamheten kan stanna vid 50 000 kronor årligen. Under förutsättning att omorganisationen genomföres den 1 januari 1944 erfordras för budgetåret 1943/44 ett anslag av 25 000 kronor.

Under hänvisning i övrigt till den utförligare redogörelsen i föregående avsnitt av betänkandet samt till organisationsschemat (bilaga 8 sid. 63) får utredningen rörande den tekniskt-vetenskapliga forskningens ordnande hemställa:

att ett statens geotekniska institut måtte inrättas enligt på sid. 33—46 framlagt förslag;

att till utrustning för institutet måtte för budgetåret 1943/44 anvisas ett reservationsanslag av 36 700 kronor;

att till täckande av kostnaderna för institutets drift måtte för budgetåret 1943/44 anvisas ett förslagsanslag av 25 000 kronor;

att till inredning av visst utrymme inom statens väginstituts byggnad samt till tillbyggnad m. m. av magasin för statens väginstitut måtte för budgetåret 1943/44 anvisas ett reservationsanslag av 19 000 kronor.

Uppgifter angående den geotekniska forskningen i vissa främmande länder.

Som jämförelsematerial återges i det följande vissa uppgifter angående den geotekniska forskningen i vissa främmande länder. Med hänsyn till rådande krigsförhållanden har fullt aktuella uppgifter icke kunnat erhållas, utan redogörelsen bygger i främsta rummet på de uppsatser om geotekniska forskningsinstitutioner, som ingå i handlingarna från den förut (sid. 8) nämnda kongressen, International conference on soil mechanics and foundation engineering (Proceedings, Volume II). Uppgifterna datera sig sålunda från tiden för denna kongress, år 1936. Tyvärr äro de tämligen ofullständiga, och många laboratorier (t. ex. de ryska) äro ej medtagna. Det finns också anledning att förutsätta, att de geotekniska laboratorierna avsevärt utvidgats och att åtskilliga nya tillkommit, sedan kongressen hölls.

De i redogörelsen lämnade uppgifterna angående Schweiz bygga på iakttagelser och uppgifter från en av representanter för utredningen år 1941 företagen resa till Schweiz för studium av den tekniska forskningen och undervisningen. Beträffande de danska förhållandena bygger redogörelsen på uppgifter som lämnats av dr Ostenfeld och beträffande de finska på uppgifter av Th. Brenner, chef för den finska järnvägsstyrelsens geotekniska sektion.

De flesta mera betydande tekniska undervisningsanstalter i utlandet torde meddela undervisning och besitta resurser för forskning på det geotekniska området, men i många fall har geotekniken icke betraktats som ett självständigt forskningsområde och undervisningsämne, utan behandlats som bihang till andra ämnen. Uppgifterna i det följande avse särskilt sådana fall, där självständiga geotekniska laboratorier inrättats.

Danmark.

På samma sätt som i Sverige ha även i Danmark *statsjärnvägarna* varit pionjärer på geoteknikens område. Vid statsjärnvägarna finnes sedan flera år en särskild *geoteknisk avdelning* med en ingenjör jämte ett par man med lägre kompetens anställda. Avdelningen är utrustad med vanlig borrhutrustning men har ej eget laboratorium.

För geologiska och fysiska laboratorieundersökningar av jordprover driva *statsjärnvägarna* och *Danmarks geologiska undersökning* gemensamt ett mindre laboratorium med en föreståndare och 2 å 3 hjälpkrafter. För hållfasthetsundersökningar på jordprover anlitas av statsjärnvägarna geotekniska laboratoriet vid Danmarks tekniska högskola.

Vid *Danmarks tekniska högskola* bedrivs geoteknisk undervisning som en del av professuren i hamnbyggnad och grundläggning. I samband med den pågående stora utbyggnaden av tekniska högskolan (kostnad 10—12 milj. kronor) har inrättats ett välutrustat *geotekniskt laboratorium* av ungefär samma storlek som väg- och vattenbyggnadsstyrelsens i Stockholm. Laboratoriets personal är gemensam med övriga avdelningars av institutionen för hamnbyggnad och grundläggning. Vid laboratoriet utföras hållfasthetsundersökningar, medan däremot statsjärnvägar- nas och Danmarks geologiska undersöknings gemensamma laboratorium anlitas för de rent geologiska undersökningarna (slamning, pollenanalys, elektriska un-

dersökningar etc.). När högskolans laboratorium utför jordprovningar enligt uppdrag utifrån, debiteras ersättning härför enligt taxa.

Högskolans tidigare geotekniska laboratorium drevs av högskolan tillsammans med det statliga vattenbyggnadsväsendet, men det nya laboratoriet har alltifrån sin tillkomst drivits helt av högskolan. *Vattenbyggnadsväsendet*, som sorterar under ministeriet för offentliga arbeten och förestår statens hamnar och hamnbyggnader ävensom statens arbeten till skydd mot havets skadeverkningar på stränder och farleder, bedriver dock alltfört geotekniska undersökningar av betydelse och anlitar därvid högskolans laboratorium för den laboratoriemässiga delen av arbetena.

Under ministeriet för offentliga arbeten sorterar även *vägväsendet*, som har ett laboratorium, *Veilaboratoriet*, med en mindre geoteknisk avdelning. Denna är startad ganska nyligen och har ännu ej definitivt utformat sin verksamhet. Den geotekniska avdelningen arbetar främst med frostska-deproblem och tjällfrågor, men avser enligt uppgift att efterhand ta upp de mera specifika geotekniska problemen.

Även på privat håll ha vissa insatser gjorts på geoteknikens område. I samband med vissa större arbeten ha entreprenörfirmor utfört ganska omfattande undersökningar. Så utförde t. ex. firman Kampsax omfattande provbelastningar av pålar i samband med byggandet av bron över Limfjorden.

Konsultativ verksamhet på det geotekniska området bedrivs av dr Ostensfelds konsulterande ingenjörfirma, som därvid med egen utrustning utför fältundersökningarna och för laboratoriarbetena anlitar såväl högskolans som statsjärnvägarnas och geologiska undersökningens laboratorium.

Finland.

Under rådande krigstid ligga byggnadsarbetena i Finland till stor del nere på grund av brist på arbetskraft och material. Som en följd härav har även omfattningen av de geotekniska arbetena inskränkts till det minsta möjliga. De i det följande lämnade uppgifterna hänföra sig till tiden närmast före Finlands deltagande i det pågående kriget.

Den enda statliga geotekniska institutionen är *Järnvägsstyrelsens geotekniska sektion*, som i huvudsak är organiserad på samma sätt och arbetar med samma problem och metoder, som motsvarande svenska inrättning. Personalen, som är anställd på extra ordinarie stat, består av en chef (geolog), en ingenjör, 1 à 2 byggmästare, 2 à 3 ritare, 1 à 2 laboratoriebiträden och 3—5 vana borrningsarbetare. Härjämte anställes vid fältarbetena nödigt extra manskap.

Laboratorieutrustningen är avsedd för löpande, mera rutinmässiga provningar. Undersökningar ske främst med den svenska S. J:s konapparat, men även vissa andra skärförsök samt kompressionsundersökningar utföras. Utom åt de vanliga järnvägstekniska problemen på geoteknikens område ägnar sig geotekniska sektionen även i betydande grad åt undersökningar av stenmaterial till betong och ballast.

Med undantag för statsjärnvägarna sakna de statliga byggande verken i Finland egna geotekniker och anlita i vissa frågor utomstående experter, främst från järnvägsstyrelsens geotekniska sektion.

Såsom konsulterande på det geotekniska området arbetar en nybildad firma, *Alenius*, vilken även bedriver entreprenadverksamhet.

Geoteknik är icke för närvarande något självständigt läroämne vid *tekniska högskolan* i Helsingfors utan undervisning meddelas i samband med närgränsande

ämnen. Enligt förkljudande har förslag dock nyligen framlagts om inrättande av en lärarbefattning i geoteknik.

II programmet för den nyinrättade *Statens tekniska forskningsanstalt* lär från början ha planerats en särskild geoteknisk avdelning, men i den slutliga utformningen synes den geotekniska avdelningen ha sammanförts med väglaboratoriet.

Som mest angeläget för den närmaste utvecklingen på det geotekniska området i Finland har chefen för järnvägsstyrelsens geotekniska sektion framhållit: fördjupad undervisning vid tekniska högskolan, ett forskningsinstitut anslutet till högskolan samt en geoteknisk statsinstitution att stå övriga statsinrättningar till tjänst med geoteknisk expertis.

Schweiz.

II Schweiz synes den geotekniska forskningen, liksom den tekniska forskningen på andra områden, i betydande omfattning vara koncentrerad till *tekniska högskolan (ETH)* i Zürich.

Undervisningen och därmed även forskningen på det geotekniska området är delad mellan institutionerna för vattenbyggnad och byggnadsstatik.

Mest omfattande torde den geotekniska forskning vara, som bedrivs vid *vattenbyggnadslaboratoriet*. Detta är organiserat som en till högskolan anknuten försöksanstalt för vattenbyggnad och står under ledning av högskolans professor i vattenbyggnad. Forskningsverksamheten vid försöksanstalten stödes ekonomiskt och på annat sätt av en särskild sammanslutning av intressenter.

Försöksanstalten är mycket välutrustad och har i betydande omfattning blivit anlitad för utredningar beträffande flodregleringar och dammbyggnader samt i erosions- och slamavsättningsfrågor både av statsinstitutioner och industrier. De i samband med de allmänna vattenbyggnadsproblemen stående geotekniska spörsmålen ha därvid även behandlats av försöksanstalten.

Anstaltens inkomster och utgifter redovisas genom tekniska högskolans förvaltning.

Som nämnts utföras geotekniska undersökningar även vid *institutionen för byggnadsstatik*. Denna institution, som saknar särskild stödorganisation och är organiserad som en vanlig högskoleinstitution, har dock icke samma resurser som försöksanstalten för vattenbyggnad.

Uppdrag till institutionen lämnas huvudsakligen av järnvägs-, gatu- och vägförvaltningarna.

Nederländerna.

II Nederländerna märkes främst det geotekniska laboratoriet, *Laboratorium voor Grondmechanica*, i Delft, som utgör en avdelning av det stora institutet för vattenbyggnadsteknisk forskning, *Het Waterbouwkundig Laboratorium*. Hela det vattenbyggnadstekniska institutet har framvuxit ur en institution vid tekniska högskolan i Delft, men är numera ett fristående institut.

II fråga om vetenskapliga problem samarbetar det geotekniska laboratoriet med tekniska högskolan. Laboratoriets huvuduppgifter äro konsultativ verksamhet och vettenskapliga undersökningar. Där utföras vidare undervisning, demonstrationer och examensarbeten för tekniska högskolan.

Wid laboratoriet uppgår den fast anställda personalen till 24 personer varav hälften högskolebildade. Vidare sysselsätts flera tillfälliga medarbetare. Laboratoriet upptar en golvyta av omkring 750 m².

II Laboratoriets uppdrag gälla problem såväl i Nederländerna och dess kolonier som i många andra delar av världen.

Tyskland.

I fråga om den geotekniska vetenskapen intar Tyskland en framträdande plats med ett flertal betydande laboratorier. De mest kända ligger i Berlin, Freiberg, Hannover och Wien.

År 1929 grundades *Deutsche Gesellschaft für Bodenforschung (Degebo)* av kommunikations- och undervisningsministerierna jämte de tyska statsbanorna med uppgift att främja den geotekniska vetenskapen. Degebo har sitt säte vid tekniska högskolan i Berlin-Charlottenburg och driver där ett eget *geotekniskt institut*, vilket fast anställda personal för laboratorie- och fältundersökningar uppgår till en professor och 8 högskolebildade medarbetare. Därjämte sysselsätts ett flertal tillfälligt anställda, särskilt studerande. Laboratoriets golvyta är 800 m².

Institutet grundades med forskning som huvuduppgift, men därjämte bedriver det konsultativ verksamhet och undervisning.

Degebos institut är särskilt känt för sina dynamiska geotekniska undersökningar. Den konsultativa verksamheten gäller jorddammar, järnvägar och vägar, grundläggningar för olika byggnadsverk o. s. v. På ett stort antal byggnader görs fortlöpande undersökningar för studium av sättningarnas tidsförlopp.

Vid *Preussische Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau* i Berlin finnes ett större *geotekniskt laboratorium*. Dess huvuduppgift är att råda allmänna institutioner och enskilda i geotekniska frågor och därjämte utföres forskningsarbete, särskilt i fråga om sådana aktuella problem med vilka ingenjören i praktiken kommer i kontakt.

Den fast anställda personalen utgöres av 4 högskolebildade personer och 8 med lägre kompetens. För olika undersökningar anställes dessutom tillfällig personal.

I Freiberg finnes ett *geotekniskt laboratorium* vid därvarande *bergsakademi*. Laboratoriet grundades år 1924 och utgör en del av *bergsakademiens institut för tillämpad mekanik och materialprovning*. Laboratoriets ändamål är undervisning, forskning och praktisk tillämpning på det geotekniska området.

Vid laboratoriet finnes en fast anställd personal på 10 personer, varav 4 med högre utbildning. Vidare arbeta studerande och ingenjörer från praktiken tillfälligt i laboratoriet. Laboratoriet disponerar en golvyta av 400 m².

Hannoverschen Versuchsanstalt für Grundbau und Wasserbau, Franzius-Institut, vid tekniska högskolan i Hannover inrymmer även en avdelning för jordmekanik (*Abteilung für Bodenmechanik*). Avdelningen grundades år 1926 av professor Franzius. De första undersökningarna gällde passivt jordtryck. Bland andra arbeten må nämnas undersökningar angående förankringsplattor i jord, påkänningar på rörledningar med jordpåfyllning och jordtryck mot elastiska väggar.

Det år 1929 grundade *geotekniska laboratoriet vid tekniska högskolan i Wien* har spelat en mycket betydande roll för geoteknikens senare utveckling.

Vid laboratoriet ha utförts betydelsefulla forskningsarbeten angående skärhållfasthet och andra egenskaper hos leror, elastiska egenskaper hos sand, stabilitet hos slänter i kohesionsjord o. s. v. samt vidare ett stort antal speciella undersökningar för dammar, byggnader m. m. i alla delar av världen. Laboratoriets tidigare föreståndare, professor Terzaghi, bedrev en omfattande konsultativ verksamhet. Särskilt i fråga om undersökningar i främmande världsdelar utfördes i de flesta fall fältundersökningarna av ingenjörer på ort och ställe och dessa insände sedan prover och redogörelser till laboratoriet i Wien för bedömning.

Personal utom föreståndaren: 4 assistenter och 2—3 tillfälliga medhjälpare (studerande och besökande ingenjörer) samt en mekaniker. Laboratoriets golvyta är 340 m².

Ungern.

Vid tekniska högskolan i Budapest finnes ett geotekniskt laboratorium. Bland arbetsuppgifterna märkas i första hand konsultativ verksamhet och undervisning. I den mån resurserna förslå skall därjämte forskning bedrivas.

Laboratoriet har utfört undersökningar för vägbyggnader och grundläggande av byggnadsverk.

Vid laboratoriet arbeta en professor jämte 2 fasta medarbetare samt cirka 5 tillfälliga medhjälpare (bland annat studerande). Golvytan i laboratoriet uppgår till 100 m².

England.

Building Research Station i Garston, vilken är en statlig forskningsanstalt sorterande under den statliga forskningsstyrelsen, *Department of Scientific and Industrial Research*, har bland annat en avdelning för geotekniska problem, *Soil Mechanics Laboratory*. Detta laboratorium började sin verksamhet år 1933 och har till uppgift forskning och konsulterande verksamhet. De problemgrupper laboratoriet huvudsakligen sysslat med äro grundläggning av byggnadsverk och stabilisering av slänter.

Laboratoriets fasta personal utgöres av 4 personer, varav 2 högskolebildade.

Vid sina undersökningar har laboratoriet intimt samarbetat med den tekniska kommittén *Earth Pressures Sub-Committee of the Institution of Civil Engineers*.

Frankrike.

Under undervisningsministeriet sorterar *Laboratoires du Batiment et des Travaux Publics* och under det sistnämnda lyder i sin tur ett geotekniskt laboratorium, *Laboratoire du Sol et des Foundations*. Detta grundades så sent som år 1935.

Laboratoriet har till uppgift att utföra konsultativ verksamhet och forskning på det geotekniska området. Undersökningar utföras i alla delar av Frankrike och Franska Nordafrika och avse såväl grundläggningsfrågor för byggnadsverk som frågor angående jorddammar m. m.

Vid laboratoriet arbeta 3 fast och 3 tillfälligt anställda ingenjörer. Golvytan i laboratoriet uppgår till 160 m².

Amerikas förenta stater.

Amerikas förenta stater torde vara det land, där de geotekniska spörsmålen ägnats den största uppmärksamheten och den geotekniska forskningen tillförsäkrats de största resurserna. Där bearbetas geotekniska problem av ett flertal myndigheter och tekniska sammanslutningar såsom

Highway Research Board, Department of Soils Investigations,

American Society for Testing Materials, Subcommittee D-5 on Soils for Highway Construction,

American Association of State Highway Officials, Committee on Materials, Division I on Subgrades, Foundations and Soil-Bound Roads,

American Society of Civil Engineers, Committee on Earths and Foundations,

Society for the Promotion of Engineering Education, Committee on Foundations and Soil Mechanics.

Samarbetet mellan de olika på området verksamma organisationerna sker dels genom kontaktmän, som äro gemensamma medlemmar i flera organisationer, dels genom en av American Society for Testing Materials (A. S. T. M.) grundad samar-

betskommitté, Committee on Soil Investigations. A. S. T. M:s förut nämnda kommitté, Subcommittee D-5 on Soils for Highway Construction, grundades år 1936 med huvudsaklig uppgift att verka för standardisering av undersökningsmetoder, provningsapparater och nomenklatur.

Geotekniska laboratorier finnas vid högre undervisningsanstalter, statliga byggande verk samt större byggnadsföretag.

Geotekniska laboratoriet, *The Soil Mechanics Laboratory*, vid *University of Michigan*, drives gemensamt av universitetet och Michigan State Highway Department. Detta laboratorium utför undersökningar, instruktioner och rutinprovningar i samband med vägbyggnader och byggnadsarbeten. Vid laboratoriet fast anställd personal uppgår till 3 personer och den tillfälligt anställda personalen i genomsnitt till 6 personer. Därjämte äro 3—8 man i medeltal anställda av State Highway Department för fältundersökningar i samarbete med laboratoriet.

Vid *Harvard University* grundades år 1932 ett *geotekniskt laboratorium*, som tillhör den tekniska fackavdelningen vid universitetet. Vid laboratoriet arbeta som fast anställda 1 professor och 4 assistenter, varjämte ett varierande antal studerande sysselsättas som tillfälliga medarbetare. Laboratoriet har till uppgift undervisning, forskning och konsultativ verksamhet. Den till kvantiteten största gruppen av arbetsuppgifter är utredningar och rådgivning i geotekniska frågor.

Geotekniska laboratoriet, *The Soil Mechanics Laboratory*, vid *Yale University* tillhör *Yale School of Engineering*. Det utför vetenskaplig forskning och undervisning samt konsultativ verksamhet för *Connecticut State Highway Department*.

Vid *Soil Mechanics Laboratory* vid *Cornell University* meddelas högre geoteknisk utbildning och utföres examensarbeten.

Soil Mechanics Laboratory vid *Thayer School of Civil Engineering* har i första hand till uppgift utbildning av tekniska studerande i geoteknik och i andra hand forskningsarbete i den mån resurserna det medgiva.

Jordlaboratoriet, Soils Laboratory i Arlington vid försöksavdelningen vid *U. S. Bureau of Public Roads* grundades år 1920 för att utföra jordundersökningar i samband med projektering, byggande och underhåll av vägar. Personalen uppgick år 1936 till 18 personer, som arbetade med jordprovningar och markundersökningar. Utrustning finnes för fysiska och kemiska undersökningar såsom mikro-kemiska analyser, mikroskopiska undersökningar, bestämning av pH-värden, kvantitativ kemisk analys på jord och jordmaterial m. m. Enligt uppdrag bearbetas särskilda problem, såsom grundläggningsfrågor vid broar och vägbankar, förutsättningar för markstabilisering, materialundersökning för jorddammar och vägbankar, utveckling av metoder att ta orörda jordprov, dränering av jordmassor, uppfrysning och dess förebyggande, metoder för stabilisering av flygsand, kemisk påverkan på jordmassor, växelverkan mellan kemiska data och fysiska och tekniska resultat. Vid laboratoriet arbetas även med utveckling och standardisering av provningsmetoder och undersökningsmetoder. Slutligen bedrivs rådgivnings- och informationsverksamhet.

Den under *U. S. Engineer Department* sorterande försöksstationen *U. S. Waterways Experiment Station* i Vicksburg inrättade år 1933 ett geotekniskt laboratorium, *Soil Mechanics Laboratory*. Dess personal består av en föreståndare samt ett tiotal medarbetare med högre eller lägre kompetens. Laboratoriet ligger i en egen byggnad inom försöksstationen. Vid detsamma utföras undersökningar angående bottenmaterial i flodbäddar och hamnbassänger, angående grundläggning av jorddammar och byggnader m. m. Arbetet omfattar såväl rutinprovningar som forskning.

Tennessee Valley Authority, som konstruerar en serie betongdammar i Tennessee River har upprättat ett *geotekniskt laboratorium* för studium av jorddammyggnaderna och deras grundläggning. Bland andra geotekniska laboratorier, som inrättats i samband med större byggnadsföretag, må nämnas *Soil Testing Laboratory Fort Peck District* vid *U. S. Engineering Office Fort Peck*. Detta laboratorium har främst bearbetat geotekniska frågor i samband med byggandet av den stora Fort Peck-dammen.

Japan.

De geotekniska undersökningarna i Japan startade huvudsakligen efter den stora jordbävningen 1933. Ett par år därefter hade nästan alla universitet och tekniska högskolor med fackavdelningar för väg- och vattenbyggnad inrättat undervisning i geoteknik och flera av dem hade även skaffat sig särskilda geotekniska laboratorier.

Några år tidigare tillsatte styrelsen för de japanska statsbanorna en *geoteknisk kommitté* för att undersöka järnvägarnas geotekniska problem. Till denna kommitté ha anknutits *statsjärnvägarnas geotekniska laboratorium* i Tokio (golvyta 500 m²) ävensom de geotekniska laboratorier vid *Kejserliga universitetet* och *Japanska universitetet* i Tokio. *Laboratoriet vid Kejserliga universitetet* var 1936, det år senast tillgängliga uppgifter avse, icke fullt utbyggt och disponerade då endast tillfälliga lokaler. *Geotekniska laboratoriet vid Japanska universitetet i Tokio* hade vid samma tid lokaler med en golvyta av 200 m².

Övriga länder.

Även i övriga länder, särskilt vissa utomeuropeiska, där markförhållandena varit särskilt svåra, ha betydande geotekniska undersökningar utförts.

Särskilt i länder, som ofta hotats av översvämningskatastrofer, såsom Kina och Egypten äro de i samband med byggandet av skyddsdammar stående geotekniska problemen av stor betydelse och ha ägnats uppmärksamhet.

I anslutning till *Egyptiska universitetet* i Kairo drives ett *geotekniskt laboratorium* som ett tämligen självständigt statligt institut. Vid laboratoriet sysselsätas 3 högskolebildade geotekniker.

Väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning.

Kostnader.

Tid	Utrustning kr.	Avlöningar och omkostnader kr.
¹ / ₁₁ 1936— ³⁰ / ₆ 1937	3 000	9 700
¹ / ₇ 1937— ³⁰ / ₆ 1938	1 500	45 400
¹ / ₇ 1938— ³⁰ / ₆ 1939	13 200	101 600
¹ / ₇ 1939— ³⁰ / ₆ 1940	58 300	98 000
¹ / ₇ 1940— ³⁰ / ₆ 1941	3 700	110 100
¹ / ₇ 1941— ³⁰ / ₆ 1942	5 400	135 400
¹/₁₁ 1936—³⁰/₆ 1942	85 100	500 200

Väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning.

Laboratorieutrustning.

- 1 självräknande butiksvåg med specialkonstruerade skalor för direkt avläsning av volymvikten hos jordprover.
- 2 elektriska torkskåp med inställbar automatisk temperaturreglering.
- 1 mikroskop med anordningar för mikrofotografering.
- 2 serier siktar av väginstitutets standard.
- 1 apparatur för kornstorleksbestämning genom sedimentationsanalys enligt Odén.
- 1 apparatur för kornstorleksbestämning genom sedimentationsanalys på optisk väg.
- 1 analysvåg.
- 1 elektrisk olje-vacuumpump.
- 1 vattendestillationsapparat.
- 3 konapparater för bestämning av jordprovers skärhållfasthet vid konstant vattenhalt enligt statens järnvägars geotekniska kommission.
- 1 hydraulisk tryckapparat för bestämning av jordprovers skärhållfasthet vid konstant vattenhalt. Lasten påföres automatiskt med låg, konstant hastighet.
- 1 elektriskt tryckverk, bestående av 4 hopbyggda apparater för bestämning av jordprovers skärhållfasthet vid konstant vattenhalt. Lasten påföres automatiskt med låg, konstant hastighet, och hoptryckningen upprättas automatiskt som funktion av lasten.
- 1 ödometer enligt Terzaghi för bestämning av jordprovers kompressibilitet.
- 6 s. k. kompressometrar \varnothing 60 mm för bestämning av jordprovers kompressibilitet och permeabilitet. Lasten består av vikter, som påläggas för hand. Apparaterna kunna med vissa tillsatsdelar användas för bestämning av jordprovers skärhållfasthet vid konstant vattenhalt och medels andra tillsatsdelar för bestämning av jordprovers skärhållfasthet vid den mot normaltrycket svarande vattenhalten.
- 1 apparat \varnothing 60 mm för samma ändamål som en kompressometer men med vattenlast och med möjlighet till större tryck.
- 1 dränkompressometer \varnothing 150 mm för modellförsök på djupdränering.
- 1 d:o \varnothing 300 mm.
- 1 mycket stor kompressometer \varnothing 500 mm, för bestämning av elasticitetsmodulen och Poissons tal hos grus, singel och dylikt. Lasten påföres i en tryckpress av 20 à 100 t kapacitet.
- 1 apparat för undersökning av ett jordprovs deformationer under inverkan av tre kända huvudspänningar, vilka efter behag kunna varieras oberoende av varandra. Spänningsändringarna ske därvid långsamt, kontinuerligt och proportionellt.
- 1 sandtunna för modellförsök.

- 1 permeameter för bestämning av vattengenomsläppligheten hos ostörda hårda prov. Tätningen på sidorna ernås medels gummihud och högt lufttryck.
- 1 permeameter för bestämning av vattengenomsläppligheten hos omrörda grov-korniga jordprover. Tätningen ernås genom att provet packas mot väggen.
- 1 balansvåg (upp till 50 gr).
- 18 indikatorlockor.

Utrustning för fältarbeten.

- 10 satser sond av statens järnvägars geotekniska kommissions typ.
- 9 satser kolvborr av egen typ.
- 900 mässingsburkar med lock och gummitätningar för förvaring av jordprover.
- 8 spadborrar.
- 1 maskin för bestämning direkt i marken av jordlagrens skärhållfasthet vid konstant vattenhalt.
- 22 markpeglar för mätning av elastiska rörelser i olika punkter i marken.
- 1 avvägningsinstrument med stativ och stång.
- 1 tackymeter med mätbord, stativ och stång.
- 1 hydraulisk påprovningsapparat på 80 ton.
- 1 Leicakamera.

Vattenbyggnadsinstitutionen vid tekniska högskolan i Stockholm.

Utrustning för geotekniska undersökningar.

- 1 apparat för bestämning av skjuvningsmotstånd hos jordprov vid olika normalbelastning (system Krey).
 - 1 större låda av järn och glas med dimensionerna: längd 2,57 m, bredd 0,60 m och djup 1,00, med tillhörande anordningar för undersökningar beträffande vertikal belastning på jord. Belastningen påföres antingen genom hävstångsanordning med vikter (maximilast 3 500 kg) eller genom hydraulisk press.
 - 1 överdel till Brinellpress av A.-B. Alpha's fabrikat med 2 st. manometrar för maximalt 1 000 respektive 3 000 kg tryck.
 - 17 indikatorklockor (Zeiss-klockor) för mätningar av deformationer.
 - 1 Zellapparat (system professor Keverling Buisman) för försök med vertikal och sidotryck på sand.
 - 1 konapparat för lera enligt statens järnvägars geotekniska kommission.
 - 1 apparatur för bestämning av fuktighetshalt hos olika jordprov (våg, torkskåp och dylikt).
- För att studera genomsläpplighet och strömningar genom porösa material av olika beskaffenhet har laboratoriet installerat en högreservoar med omkring 0,4 m³ rymd på byggnadens vind.
- Grundvattenströmningar, erosionsförmåga, utskärning, utformning av släntskydd, materialtransport m. fl. problem kunna studeras i laboratoriets olika rännor.
- Vidare har vattenbyggnadslaboratoriet tillgång till siktapparat i intilliggande vägbyggnadslaboratorium.

**Institutionen för byggnadsstatik vid tekniska högskolan
i Stockholm.**

Utrustning för geotekniska undersökningar.

Apparat för mätning av friktionsvinkel hos sand, lera och dylikt med tillhörande belastningstank.

Apparatur för provning av grundmaterial:

sondborr, rörborr, 2 st. skopborrar, tryckmätare, apparat för drag-, tryck- och skärprov på upptagen lera.

Cylindrar för provupptagning.

Värmeskåp.

Tryckapparat för provning av grundmaterial.

Apparatur för provpålning.

Anordning för provning av ballastmaterial vid vägar och järnvägar.

Apparat för skärprovning av lera.

Förvaringsfat för lerprov (20 st.).

Cistern för provning, \varnothing 2.00 m, h = 1.35 m.

Belastningscistern, \varnothing 1.45 m, h = 1.00 m.

Stativ för provbelastning.

Kostnadsförslag

för breddning av statens väginstituts nuvarande magasin med 5 m jämte värmeisolerings och indragning av värmeledning i magasinet.

Genom tillbyggnad ökas magasinets golvyta med 75 m².

	Mängd	Enhet	å pris	Kronor
Schaktning för grund	12	m ³	8:—	96:—
Formar » »	35	m ²	5:—	175:—
Betong	6	m ³	60:—	360:—
Isoleringsarb.	35	m ²	2:—	70:—
Återfylln. och planering				100:—
Form för pelare och ytterväggar	125	m ²	6:—	750:—
Betong » » » »	12	m ³	60:—	720:—
Armering i » » »	600	kg	0:50	300:—
Takstolar	90	m	5:—	450:—
Yttertakspanel	100	m ³	6:—	600:—
Plåttäckning	100	m	15:—	1 500:—
Hängränna och stuprör				220:—
Fönsterparti	5	st	100:—	500:—
Ytterdörrar	1	par	150:—	150:—
Innerbågar med glas	20	m ²	15:—	300:—
Sten- och grusfyllning för golv	12	m ³	14:—	210:—
Underlagsbetong för cementgolv	6	m ³	40:—	240:—
Cementgolv, stålslip.	175	m ³	5:—	875:—
Armering i golv	650	kg	0:50	325:—
Arkimatta och inv. takpanel	165	m ²	8:—	1 320:—
Trällsplattor å betongväggar inv. ..	156	m ²	3:—	468:—
Putsning å d:o	156	m ²	3:—	468:—
Inredningsarbeten				500:—
Målningsarbeten				500:—
Värmeledning				2 000:—
Arkitekt och kontrollarvoden				1 200:—
Oförutsett				603:—
			Summa Kronor 15 000:—	

Kostnadsförslag

för nyanskaffning av utrustning vid inrättandet av statens geotekniska institut.

Fältutrustning.

Slag	Antal	à kr.	Kostnad
Sondsats	5	850:—	4 250:—
Kolvborrsats, komplettering av nuvarande			4 800:—
Provburkar	400	6: 75	2 700:—
Spadborr	5	50:—	250:—
Foderrörsats	1	600:—	600:—
Hejarborrsats	1	1 500:—	1 500:—
			Kronor 14 100:—

Laboratorieutrustning.

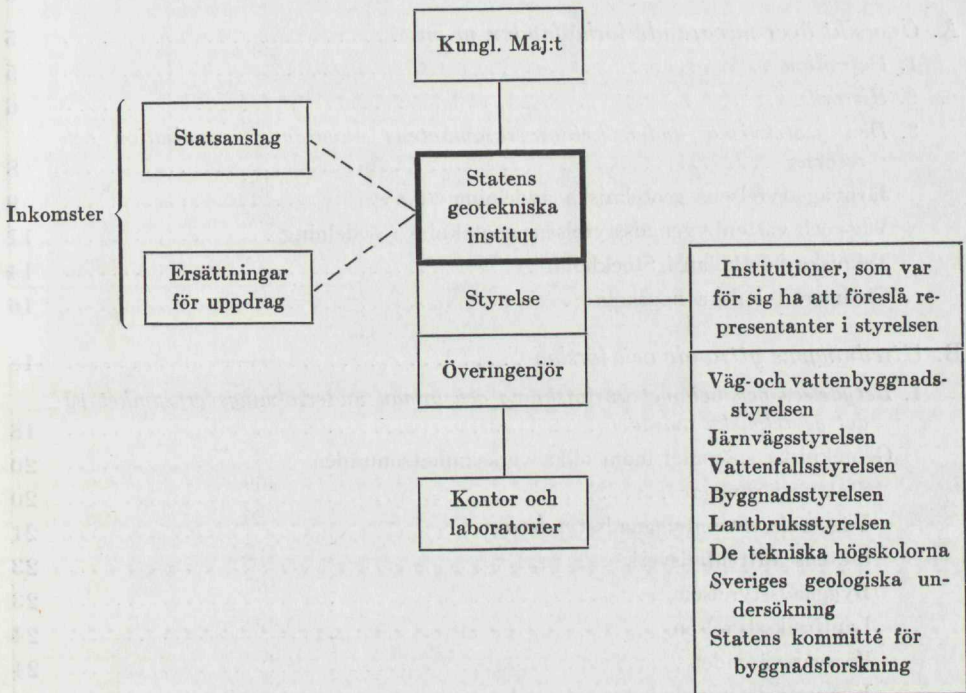
Slag	Antal	à kr.	Kostnad
Kompressometer	4	300:—	1 200:—
Skärapparat	2	400:—	800:—
Zeissklocka	10	80:—	800:—
Belastningsanordning till skärförsök	4	300:—	1 200:—
Tryckdosa	10	160:—	1 600:—
Kompletterande apparatur till slammingsanalys	1	2 000:—	2 000:—
Hyllställning för jordprover	1	500:—	500:—
Hyllställning för borddelar	1	250:—	250:—
Arbetsbord	1	250:—	250:—
			Kronor 8 600:—

Kontorsutrustning.

Slag	Antal	à kr.	Kostnad
Ritbord	8	85:—	680:—
Stol	8	20:—	160:—
Ritmaterial			160:—
El. rumsarmatur	8	75:—	600:—
Vertikalskåp	1	200:—	200:—
Telefonväxel	1	2 200:—	2 200:—
			Kronor 4 000:—

Statens geotekniska institut.

Organisationsschema.



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sida
Skrivelse till Herr Statsrådet och Chefen för Kungl. Handelsdepartementet . .	3
A. Översikt över nuvarande förhållanden m. m.	5
1. <i>Definition</i>	5
2. <i>Historik</i>	6
3. <i>Den geotekniska undersökningsverksamhetens nuvarande organisation och resurser</i>	8
Järnvägsstyrelsens geotekniska avdelning	9
Väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning	11
Tekniska högskolan i Stockholm	14
Chalmers tekniska högskola	16
B. Utredningens yttrande och förslag	18
1. <i>Betydelsen och behovet av forskning och annan undersökningsverksamhet på det geotekniska området</i>	18
Geotekniska spörsmål inom olika verksamhetsområden	20
Statens järnvägar	20
Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen	21
Statens vattenfallsverk	23
Byggnadsstyrelsen	23
Lantbruksstyrelsen	24
Försvarsväsendet	24
Kommunala myndigheter och verk	24
Enskilda	25
Aktuella forskningsuppgifter	25
2. <i>Olika sätt att ordna den geotekniska undersökningsverksamheten</i>	27
3. <i>Förslag till statens geotekniska institut</i>	33
Uppgift	33
Styrelse och föreståndare	35
Personal och indelning	37
Förläggning och lokalbehov	39
Utrustning	40
Samarbete med andra institutioner	41
Arbetets bedrivande, arbetstid, patentering etc.	42
Driftkostnader	44
Taxa för undersökningar	45
4. <i>Sammanfattning</i>	46

Bilagor:

	Sida
1. Uppgifter angående den geotekniska forskningen i vissa främmande länder	49
Danmark	49
Finland	50
Schweiz	51
Nederländerna	51
Tyskland	52
Ungern	53
England	53
Frankrike	53
Amerikas förenta stater	53
Japan	55
Övriga länder	55
2. Väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning. Kostnader	56
3. Väg- och vattenbyggnadsstyrelsens geotekniska avdelning. Utrustning	57
4. Vattenbyggnadsinstitutionen vid tekniska högskolan i Stockholm. Utrustning ..	59
5. Institutionen för byggnadsstatik vid tekniska högskolan i Stockholm. Utrustning	60
6. Kostnadsförslag för breddning av statens väginstituts nuvarande magasin	61
7. Kostnadsförslag för nyanskaffning av utrustning	62
8. Statens geotekniska institut. Organisationsschema	63

1. Topfplanzenarten des Gartens und des Hauses 1

2. Zimmerpflanzen 1

3. Palmen 1

4. Orchideen 1

5. Kakteen 1

6. Farnpflanzen 1

7. Farne 1

8. Farne 1

9. Farne 1

10. Farne 1

11. Farne 1

12. Farne 1

13. Farne 1

14. Farne 1

15. Farne 1

16. Farne 1

17. Farne 1

18. Farne 1

19. Farne 1

20. Farne 1

21. Farne 1

22. Farne 1

23. Farne 1

24. Farne 1

25. Farne 1

26. Farne 1

27. Farne 1

28. Farne 1

29. Farne 1

30. Farne 1

31. Farne 1

32. Farne 1

33. Farne 1

34. Farne 1

35. Farne 1

36. Farne 1

37. Farne 1

38. Farne 1

39. Farne 1

40. Farne 1

41. Farne 1

42. Farne 1

43. Farne 1

44. Farne 1

45. Farne 1

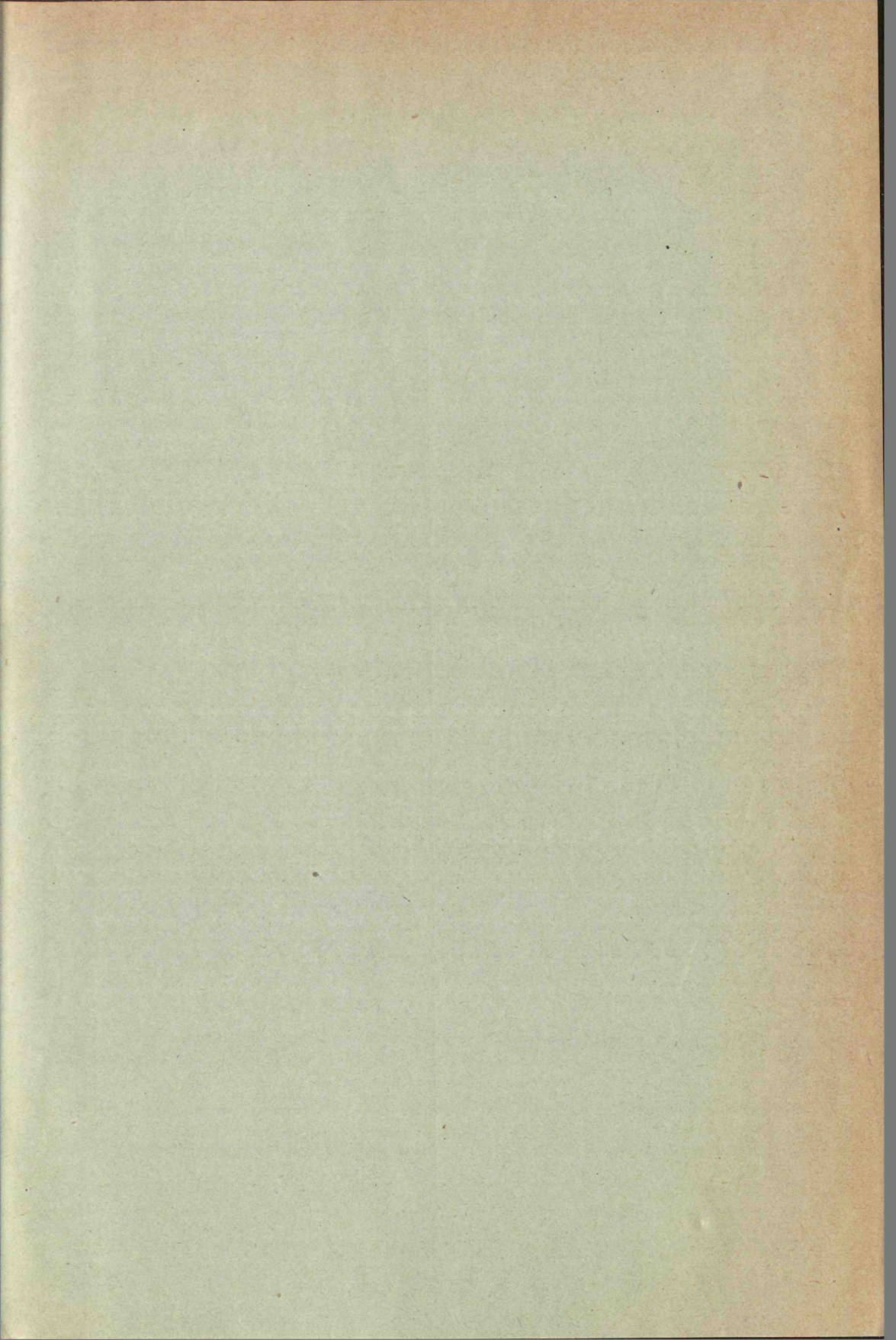
46. Farne 1

47. Farne 1

48. Farne 1

49. Farne 1

50. Farne 1



Statens offentliga utredningar 1943

Systematisk förteckning

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

Allmän lagstiftning. Rättsskipning. Fångvård.

Statsförfattning. Allmän statsförvaltning.

Flyttningssersättningsakkunniga. Betänkande med förslag till författningar ang. ersättning för flyttningskostnad. [2] Utredning och förslag ang. pappersformaten inom statsförvaltningen. [6]

Kommunalförvaltning.

1940 års civila byggnadsutredning. Betänkande 1. Förslag till ändringar i Kungl. Maj:ts byggnadsstadga samt till föreskrifter rörande planläggning och utförande av byggnad för vissa vårdanstalter och folktandpolikliniker. [10]

Statens och kommunernas finansväsen.

1941 års familjebeskattningsakkunniga. Betänkande med förslag till ändrade grunder för familjebeskattningen. [8] Besparingsberedningens slututlåtande. [13]

Politi.

Utredning rörande polismäns anslutning till politiska ytterlighetsriktningar m. m. [5]

Nationalekonomi och socialpolitik.

Betänkande ang. levnadskostnadsindex. [8] Utredning och förslag ang. statsbidrag till daghem och leksskolor m. m. [9] Utredning och förslag ang. statsbidrag till social hemhjälpverksamhet. [15] Utredning och förslag ang. planmässigt sparande för familjebildning och statens bostättningslån. [18]

Hälso- och sjukvård.

Betänkande med förslag ang. omorganisation av rättsmedicinalväsendet i riket. [20]

Allmänt näringsväsen.

Fast egendom. Jordbruk med binärningar.

Vattenväsen. Skogsbruk. Bergsbruk.

Utredning rörande skogsnäringens ekonomiska läge med förslag till åtgärder för höjande av näringens bärkraft. 3 Skogsbrukets transportfrågor: Vågar och järnvågar. [4] Betänkande ang. åtgärder mot spekulation i vattenkraft. [14]

Industri.

Utredning rörande den tekniskt-vetenskapliga forskningens ordnande. 4 Förslag till åtgärder för textilforskningens ordnande. [11] 5. Förslag till åtgärder för järn- och metallforskningens ordnande. [16] 6. Förslag till åtgärder för den geotekniska forskningens ordnande. [22]

Handel och sjöfart.

Kommunikationsväsen.

Betänkande med författnings- och organisationsförslag för genomförande av ett förstattligande av den allmänna väghållningen på landet m. m. [1]

Bank-, kredit- och penningväsen.

Försäkringsväsen.

Kyrkoväsen. Undervisningsväsen. Andlig odling i övrigt.

1940 års skolutrednings betänkanden och utredningar. Bilaga 1. Hygieniska förutsättningar för skolarbetet. [7] Bilaga 2. Den psykologiska forskningens nuvarande ståndpunkt i fråga om den psykiska utvecklingen hos barn och ungdom m. m. [19] Tillströmningen till de fria fakulteterna och arbetsförhållandena närmast efter avlagd examen samt militärtjänstgöringens inverkan på universitets- och högskoleungdomens studier och ekonomiska förhållanden. [17]

Försvarsväsen.

Betänkande med förslag till stalliga åtgärder för stödande av den privata motorlösa flygningens och modellflygningens utveckling. [12] Betänkande med förslag till reglering av det militära arvodesväsendet. [21]

Utrikes ärenden. Internationell rätt.