

havn; men derefter fandt Fornylse og Nybygning Sted overalt, og varede det end lige indtil 1830, inden Byen igjen havde naaet samme Indbyggerantal som i 1801, saa var der dog Nydannelser i Luften, begunstiget af en god finansiel Fremgang i hele Landet. Vel var Penge endnu knappe for Staten; men ogsaa det kom man ud over, og ved det af Prof. *Ursin* til Kong Frederik den 6te indgivne Andragende — omdannet og igjen indgivet til Kongen af Universitetet under 15de Januar 1829 —, der den 27de Januar 1829 fik kongelig Bekræftelse, stiftedes den polytekniske Lærestalt.

Saa vilde vi da med Tak mindes de Mænd, mindes Universitetet, der klogt og fremsynet stiftede den Lærestalt, hvis 75-aarige Festsdag vi i Dag fejre. Ørstedes Statue, Lærestaltens første Direktørs Statue, staar — endnu ene — her i Gaarden. Hans Aand har hvilet over dens Gjærning.

Rejs Eder, I unge Mænd, i Ærbødighed for ham og de Mænd, der satte sig dette Minde!

Fra 1829 til nu har den polytekniske Lærestalt haft en samlet Udgift af ca. 5 Millioner Kroner, deraf til Bygninger ca. 1 Million, altsaa til selve Driften ca. 4 Millioner Kroner. Kontingentet fra de Studerende er samtidig summet op til ca. 1 Million, saa Statens samlede Tilskud udgjør ca. 4 Millioner, hvoraf ca. 1 Million til Bygninger. Hvad har da Landet faaet for disse Beløb, store i og for sig selv, men smaa, maalte med det Antal Aar, over hvilke de ere fordelte? Svaret er vanskeligt at give. I de første 10 Aar kostede en polyteknisk Kandidat Landet 6,260 Kr., i andet Tiaar endog 7,550 Kr., i 4de Tiaar 5,360 Kr., i 6te Tiaar 3,300 Kr. og i de 5 Aar af 8de Tiaar ca. 2,050 Kr.; men heri er ogsaa medregnet Udgiften til dem, der benyttede Undervisningen uden at tage nogen Examen. Men nu Kandidaterne da; vare de dette Statstilskud værd? Saa sandt som det er, at den polytekniske Lærestalt hidtil har været Kemiens, Fysikens og de tekniske Videnskabers Hjemsted her i Landet, saa sandt det er, at hele Nutidsproduktionen er bygget paa disse Videnskaber, saa sandt har Statens Penge baaret mangefold Udbytte. Herfra ere Lærere uddannede til Universitetets Lærestole som til de tekniske Skolers. Herfra udgik en *Thomsen*, herfra en *Fjord*, en *Segelcke* og en hel Række Navne, der give god Balance i den endelige Opgjørelse, men først og sidst, herfra udgik den Naturvidenskabens Aand, der gennemtrænger hele Folket. Naturvidenskabelige Synsmaader anlægges nu af Husmanden som af Herremanden og Fabrikanten, systematiske Maalinger og Undersøgelser ere den Løftestang, der sættes under ethvert uklart agronomisk som industrielt Spørgsmaal. Det er Hovedresultatet af den polytekniske Lærestalts 75-aarige Gjærning!“

B. Lov om den polytekniske Lærestalts Udvidelse.

Det i Lærerraadsmødet den 9de April 1900 nedsatte Udvalg, bestaaende af Professorerne S. C. Borch, H. I. Hannover, K. Prytz og N. Steenberg, som skulde udtale sig om Oprettelsen af forskjellige Labora-

torier ved den polytekniske Lærestalt, gjorde i sin Betænkning af 31te Maj s. A. udførlig Rede for den ønskede Udvidelse af Lærestaltens Undervisning og den i Forbindelse hermed staaende Udvidelse af dens Bygninger. Udvalgets Udtalelser om Indførelse af en ny Studieretning for Elektroingeniører samt om Indførelse af Undervisning i Elektrokemi for Fabrikingeniører ere anførte i Aarbogen for 1902—03 S. 736 og S. 740. Her skal kun meddeles Udvalgets Udtalelser om Oprettelsen af et Maskingeniørlaboratorium og et elektroteknisk Laboratorium som de Hovedpunkter i Udvalgets Forslag, der senere inddroges i Lovforslaget om den polytekniske Lærestalts Udvidelse.

Forslag om Oprettelsen af et Maskingeniørlaboratorium.

Som Motiv til Forslaget om Oprettelsen af et Maskingeniørlaboratorium udtalte Udvalget: „Medens Bygningsingeniørerne allerede i lange Tider have erholdt praktisk Uddannelse ved Lærestalten i et af deres vigtigste Fag, Landmaaling og Nivellering, og Fabrikingeniørerne have gennemgaaet et ret stort Laboratoriekursus, før de udgaa fra Lærestalten, have Maskingeniørerne i deres Hovedfag, Maskinlære, hidtil ikke nydt nogen praktisk Uddannelse ved Lærestalten, saaledes at de have forladt denne oftest uden nogensinde at have gjort andre Experimenter med en virkelig Maskine end et Indikatorforsøg med en lille Gasmaskine i det fysiske Laboratorium og et Bremsforsøg med en lille Dynamo i samme.

Ved den Værksteduddannelse i mindst et Aar, som de forinden Examens 2den Del maa præstere Bevis for at have gennemgaaet ved en eller anden Fabrik, Smedie eller lignende, have de vel erholdt et praktisk Kjendskab til de forskellige Materialiers Bearbejdelse og derved til deres Egenskaber, men selv de simpleste Forsøg med Maskiner, som man maa have Lov at forudsætte, at en Maskingeniør med Examen ved Landets første tekniske Undervisningsanstalt kan udføre uden Besvær, kjende de som Regel kun fra Forelæsninger; maaske have de haft Lejlighed til at se dem udførte, men de staa som oftest raadvilde, naar det forlanges, at de skulle udføre dem selv. At dette er uheldigt, har man forlængst indset i de mest fremskredne Lande. I Amerika og England har der allerede længe existeret en Mængde Maskingeniørlaboratorier, og i Tyskland ere allerede samtlige tekniske Højskoler forsynede med saadanne Laboratorier, ligesaa Polyteknikum i Schweiz. Der findes endog i alt Fald et større Maskingeniørlaboratorium ved en tysk teknisk Undervisningsanstalt af anden Rang, nemlig ved den kongelige Maskinbygningsskole i Dortmund (beskrevet i Den tekniske Forenings Tidsskrift 1898—99 S. 164), medens man rundt omkring ved tekniske Højskoler ellers enten allerede har saadanne Laboratorier eller er i Færd med at bygge dem eller har dem under Overvejelse og vel kun i de mindst fremskredne Lande endnu ikke er naaet saa vidt. Ved Stockholms tekniske Højskole er det under Overvejelse at oprette et saadant Laboratorium, i Göteborgs Chalmerske Institut faa Eleverne allerede nu praktisk Undervisning i Anvendelse af Indikatorer samt delvis i Bremsning, og i det Forslag, som den norske

Regjering har udarbejdet til Oprettelse af en teknisk Højskole i Christiania, er der lagt særlig Vægt paa at forsyne det med et Maskiningeniørlaboratorium“.

Efter at have citeret en Række Udtalelser af bekendte Mænd i Udlandet, saaledes af norsk Stortingspræsident Berner, af Prof. J. Hudson Beare ved Ingeniørlaboratoriet ved University College i London og af Prof. D. S. Jacobus ved Stevens Institute i de forenede Stater i Amerika, og henvist til en Oversigt over Udlandets tekniske Højskolars Maskiningeniørlaboratorier i Dansk Ingeniørforenings Tidsskrift 1901 Nr. 3 af Medlem af Udvalget Prof. H. I. Hannover fortsatte Udvalget:

„Det synes os ikke at være nødvendigt nærmere at præcisere, at man bedre husker, hvad man erfarer gennem Forsøg, som man ser, og navnlig som man selv udfører, end gennem Foredrag; dette er forlængst erkjendt i kemiske, fysiske og mange andre Laboratorier. Det vilde da være mærkeligt, om der for Maskiningeniørlaboratorier skulde være en Undtagelse i saa Henseende. Men hertil kommer et Punkt af stor Betydning.

Med den Udvikling, som Industrien har taget, og med den Udvikling, som Landbruget er undergaaet i Retning af, at de store Mejerier, Svinelagterier m. m. egentlig ere industrielle Anlæg, samt med den Udvikling, Transportvæsenet har faaet (Jernbanevæsen, Skibsbygning, elektriske Sporveje, Elevatorer osv.) og som mange andre Forhold (elektrisk Belysning, Centralopvarmning osv.) have faaet, vil det ses, at det var med en ikke ringe Berettigelse, at Millerand ved Aabningen af Verdensudstillingen i Paris sagde: „Maskinen er bleven Jordens Behersker“. Thi mere og mere skal udføres paa Maskine og udføres saa hurtigt og økonomisk som muligt.

Men naar saa er, bliver det af saa meget større Vigtighed at dygtiggjøre vore Maskiningeniører. Den større og større Anvendelse for dem har ogsaa her hjemme medført en stærk Tilgang af Studerende. Medens der i 1894, 1895 og 1896 af henholdsvis 111, 82 og 98 nye Examinander henholdsvis 7, 11 og 18 slog ind paa Maskiningeniørstudiet (henholdsvis 6 pCt., 13 pCt., 18 pCt.), begyndte i 1899 af 105 Examinander 35 (o: 33 pCt.) dette Studium. Hvis dette store Antal Maskiningeniører skulde finde Anvendelse — hvad de efter vort Skjøn maa kunne —, maa man i høj Grad søge at gjøre dem saa brugbare som mulig ved at byde dem en Undervisning, der meget tager Sigte paa at bibringe dem de Kundskaber, der ere direkte anvendelige og kunne afføde stor Økonomi i de Virksomheder, der ville udnytte den“.

Efter at have udtalt Ønskeligheden af at knytte Statsprøveanstalten nærmere til den polytekniske Lærestanstalt ved at henflytte den til de samme Bygninger som Maskiningeniørlaboratoriet og motiveret dette Forslag udførligt, angav Udvalget, hvilke Maskiner, Apparater og Installationer, man efter dets Skjøn maatte bekoste ved Indretningen af et Maskiningeniørlaboratorium.

Af Maskiner og Apparater var det nødvendigt at anskaffe:

En Tregangs-Dampmaskine paa ca. 100 Hestes Kraft, bestemt til at

gaa med mættet Damp af 10 Atmosfærers Spænding, men indrettet til ogsaa at kunne taale Damp af 15 Atmosfærer og overhedet Damp. Cylinderdiametre 220 m/m , 350 m/m og 550 m/m . Slaglængden for alle Cylinderne = 410 m/m . Antal Omdrejninger pr. Minut = 150. Høj- og Mellemtryks cylindrene kunne, naar Lavtryks cylinderen fraskilles, bruges som Togangs-Maskine. Maskinen kan gaa med eller uden Kondensation. Om alle Cylinder anbringes Damptrøjer, Regulatoren gjøres indstillelig til forskellige Hastigheder. *En Overfladefortætter* med Damp-Luftpumpe og -Cirkulationspumpe samlet paa et fælles Fundament. Den skal kunne fortætte ca. 1,700 Kgr. Damp i Timen og kunne bruges baade i Forbindelse med den ovennævnte Dampmaskine og med andre Dampmaskiner og ved Fordampningsforsøg ikke blot for at skaffe Vakuum, men ogsaa til Fortætning af Damp ved Atmosfærens Tryk for at maale Dampmængden under Fordampningsforsøg. *Dampkjedler*. Der paaregnes som Maximum 1,700 Kgr. Damp i Timen. Spændingen som Maximum 15 Atmosfærer. Den samlede Ildpaavirkningsflade regnes til ca. 120 kv. m. og tænkes fordelt paa 2 Kjedler af Vandrørstypen. *En Overheder for Dampen*. Den gjøres uafhængig af Kjedlerne, saaledes at Virkningen af Overhedningen og dennes Størrelse kan undersøges. Der maa kunne overhedes indtil 1,700 Kgr. Damp i Timen til 350°. Rørene lægges i 3 adskilte Grupper, hvoraf flere eller færre kunne benyttes. *En Vandmaaler* for det til Kjedlerne benyttede Fødevand. 2 *Stk. Worthington-Pumper* til Kjedlernes Vandforsyning. 2 *Stk. Injektorer*, ligeledes til Kjedlernes Vandforsyning. Saavel Pumperne for sig alene som Injektorerne for sig alene skulle være tilstrækkelige til Kjedlernes Vandforsyning. *En Fødevandsrensers* til Udskillelse og Fjernelse af de kjedelstendannende Stoffer fra Fødevandet, før dette sættes paa Kjedlerne. *En Jevnstromsdynamo*, som kobles umiddelbart til den store Dampmaskines Axel. Den maa med 150 Omdrejninger kunne forbruge 100 Hestes Kraft. Som Modstand bruges *et Lampebatteri*, der kan indskydes paa saadan Maade i Strømmen, at Modstanden kan varieres efter Behov. *En Pumpe* drives ved en Krumtap umiddelbart fra den anden Ende af Dampmaskinens Hovedaxel (modsat Dynamo). Pumpen, der er frakoblet, naar Dynamo bruges, kan, naar Dynamo er udløst, optage hele Maskinens Arbejde. Pumpen bygges som Differenspumpe med Stempeldiametre 310 m/m og 220 m/m , hvilke Stempler kunne ombyttes med andre paa 200 m/m og 140 m/m . Pumpeventilerne maa ligeledes kunne ombyttes saaledes, at der dels arbejdes med selvbevægelige og dels med styrede Ventiler. I begge Tilfælde maa der være Indretninger til at tage Diagrammer af Ventilbevægelsen. Endvidere anbringes en stor Glødelampe i Pumpens Indre og en Glasrude til direkte Iagttagelse af Ventilbevægelsen. *En stor Vindkjedel*, som modtager Vandet fra Pumpen, og hvori der kan vedligeholdes et Tryk, svarende til den Trykhøjde, som man vil lade Pumpen arbejde imod. Vindkjedlen forsynes med den fornødne Armatur, deriblandt Manometer, Sikkerhedsventil og Vandstandsglas. Trykket bringes til at have den ønskede Størrelse ved at lade Vandet fra Vindkjedlen løbe bort gennem en regulerbar Modstand. Trykket tænkes som Maximum at kunne bringes

til at svare til 80 m. Vandsøjle. Luftrummet i Vindkjedlen gøres stort, f. Ex. 2 m. højt og 0,7 m. i Diameter. *Maalekasser* til Vandmængdens Bestemmelse. Det tænkes at ske ved Vejning, idet 2 Kasser, der hver rummer $1,5\text{ m}^3$ Vand, anbringes paa hver sin Decimalvægt. Hertil ledes Retourvandet skiftevis. *En Luftkompressor*. Den dannes som Kompound-Kompressor med 2 Cylindre og en Mellembeholder. Den forsynes med Vandafkøling baade om Cylindre og Receiver. Denne sidste tænkes dannet som Rørsystem. Første Cylinder kan f. Ex. komprimere til 3 Atmosfærer, 2den til 12 Atmosfærer. Den komprimerede Luft samles i *en Luftbeholder*, f. Ex. med 4 à 5 m^3 Indhold. I denne skal der kunne holdes et konstant regulerbart Tryk vedlige. Den forsynes med Trykmaaler og Sikkerhedsventil samt med en regulerbar Modstand, hvorigjennem man kan lade Luften undvige. Fra denne Beholder tages Luften til Forsøg over Lufts Bevægelse i Rørledninger samt Luften til Supplering af Pumpevindkjedlens Luft. *En 20 Hestes Kraft Dampmaskine* uden Fortætning med 120 Omdrejninger pr. Minut og indrettet med indstillelig Expansionsgliderstyring og forskellige specielt til Undervisningsbrug trufne Foranstaltninger. Denne Maskine kan drive Kompressoren eller, naar denne fraskilles, *en Ammoniakkjølemaskine* med tilhørende Kondensator og Refrigerator. Dens Axel kan kobles direkte til Dampmaskinens Hovedaxel. *En Gasmaskine paa 10 Hestes Kraft* til Drift af mindre Arbejdsmaskiner saavel som til Øvelse i Bremsning og Indicering af en saadan Motor. *En Elektromotor* til Drift af mindre Arbejdsmaskiner og Bestemmelse af disses Arbejdsforbrug ad elektrisk Vej. *En Centrifugalpumpe*, som kan bruge indtil 20 Hestes Kraft med en Løftehøjde paa indtil 20 m. og et Antal Omdrejninger af indtil 900 pr. Minut. *En Centrifugalblæser*, der kan konsumere 10 Hestes Kraft og give en Spænding af ca. 300 m/m Vandsøjle. Ved Centrifugalblæser og Centrifugalpumpe maa baade Hastighed, Tryk, Vand- og Luftmængde samt Hestekraft kunne varieres, og Virkningsgraden bestemmes ved Maaling af disse Størrelser. *Et Pulsometer, Maaleapparater og andre Instrumenter og Hjælpemidler* til Brug ved Forsøgene, saasom Dynamometre, Indikatorer, Trykmaalere, Hastighedsmaalere, Tælleapparater, Thermometre, Pyrometre, et Apparat til Justering af Indikatorfjedre og af Trykmaalere m. m. *Maskiner og Apparater til Materialprøvning*, navnlig en Styrkeprøvemaskine og et Spejlapparat. *Maskiner og Apparater til Opvarmnings- og Ventilationsforsøg*, navnlig en mindre Dynamo, et Par forskellige Ventilatorer, et Gasometer og forskellige Kontrol- og Maaleapparater.

Af særlige Installationer i og ved Maskinlaboratoriet anførte Udvalget følgende: *En Løbekran*, som kan spænde over hele Maskinhallens Bredde og løbe paa Skinner paa Afsatser paa Sidemurene. Bæreevne 3,000 Kgr. Den skulde tjene til Montering, Adskillelse, Samling og Flytning af Maskiner og Maskindele. *Nogle Fundamentsplader* med T-Spor, anbragte paa murede Fundamenter og bestemte til derpaa at fastgjøre flyttelige Maskiner, som skulle bruges ved Prøverne, dels Laboratoriets egne Maskiner, saasom Elektromotorer, Centrifugalpumper og Centrifugalblæsere, dels fremmede Maskiner, hvis Undersøgelse i Laboratoriet kan have Inter-

esse. *En muret Vandbeholder* maa anbringes i Gaarden udenfor Bygningen. Den opmures helt under Jorden og lukkes med et Dæksel. Den kan være rund, 2 m. i Diameter og 3 m. dyb. Herfra skal Vandet tages til Forsøgene, saaledes at det ved Pumpeforsøg løber tilbage igjen til Beholderen, hvis Vandspejl holdes saa vidt muligt konstant. *Et Værksted* for Tildannelse, Forandringer og mindre Reparationer af Maskindele og Apparater. Der vil behøves en større og en mindre Drejebænk, en Høvlmaskine, Boremaskine, Skruestik med Værktøj, Esse med Værktøj m. m. *Forskjelligt Inventar* til Brug under Forsøgene og paafølgende Opgjørelse af Resultaterne, Skabe m. m. til Opbevaring af Instrumenter og Apparater m. m. *Gulvet* belægges med Beton og heri udskjæres der Rrender til Rørledningerne baade for Damp, Vand, Gas og Luft. Der anbringes saadanne Rrender langs begge de lange Sidevægge i Maskinhallen og desuden mellem Maskinfundamentene Forbindelsesrender tværs over Lokalet, saaledes at man fra ethvert Sted let og bekvemt kan faa Tilslutning til Rørledningerne. Rrenderne dækkes med riflede Jernplader. De kunne være 50 cm. brede og lige saa dybe.

Sikkerhedsforanstaltninger ville være at træffe i stor Udstrækning for at forebygge, at Eleverne og andre komme til Skade, saasom Indhegning og Skjærme om alle bevægelige Dele, Dæksler over alle Fordybninger i Gulvet o. s. v. Fremdeles saadanne Sikkerhedsforanstaltninger, der skulle hindre, at Eleverne gjøre Skade paa Maskinerne, navnlig Sikkerhedsventiler paa alle Organer, der ere underkastede Luft- eller Vædskestryk, saaledes at Trykket ikke, selv ved en nok saa fejlagtig Manøvrering kan stige til en faretruende Størrelse. *Skorstenen*. Den nuværende Skorsten, der hører til Lærestaltens Varmeapparat, er aldeles utilstrækkelig til at optage Røgen baade fra Maskinlaboratoriets og Varmeapparatets Kjelder, tilmed da Varmeapparatet ved den tænkte Udvidelse ogsaa maa forsynes med flere Kjelder, end der nu findes. Den nuværende Skorsten kan da tænkes bibeholdt til Varmeapparatet og en ny Skorsten opført til Maskinlaboratoriets Kjelder og Overheder. Denne Skorsten vil være stor nok med en Lysningsdiameter af 1 m. foroven.

Følgende Lokaler for Maskinlaboratorier ansaa Udvalget for nødvendige:

Et Kjelderum med Gulvflade 12×12 m. Her opstilles Kjelderne og Overhederne, Worthingtonpumperne, Injektørerne, Fødevandsrenseren og Fødevandsmaaleren. Kjelderummet maa helst ligge ved Siden af Lærestaltens nuværende Kjelderum for at lette Fyringen m. m.

En Maskinhal, hvori alle de øvrige Maskiner opstilles, med en Længde af 25 m. og en Bredde af 12 m., altsaa med et Areal af $300 \square$ m. og med en Højde til Loftet af mindst 7 m. Hallen maa helst ligge ved Siden af Kjelderummet. Disse Lokaler maa have Gulvet liggende i Jordhøjde, eller hvis det maatte vise sig hensigtsmæssigt noget dybere. Der kan ikke anbringes Kjælder derunder.

Et Lokale til Opvarmnings- og Ventilationsforsøg, ca. 5×4 m., forsynet med en Del Aftræksrør til Skorstene, saaledes at Ovne af forskjellig Konstruktion kunne blive prøvede, og med et Hul i en i Rummet opsat

Skillevej, hvori Propellere af forskellig Størrelse kunne anbringes og prøves. Dette Lokale bør helst ligge i Kjælderen for at give god Træk til Skorstenen.

Et Værkstedslokale paa 5 × 6 m. i Kjælderen.

I umiddelbar Forbindelse med Laboratoriet maa endvidere have:

Et Lokale for Læreren i Maskiningeniørlaboratoriet, 30 □ m., i Stuen.

Lokaler for to Assistenten, hvert paa 16 □ m., ligeledes i Stuen.

Et Værelse til Garderobe, Vadskning og Omklædning, ca. 25 □ m., beliggende i Stuen.

Et Værelse til Opbevaring af Maskiningeniørlaboratoriets Instrumenter og Apparater, ca. 40 □ m., i Stuen.

Et Rum til Olie, Pudse- og Pakmaterialier m. m., ca. 15 □ m., i Kjælderen, samt ved Siden af Lokalet til Opvarmnings- og Ventilationsforsøg *et Værelse for Docenten i Opvarmning og Ventilation* samt til Opbevaring af de til nævnte Forsøg hørende Kontrol- og Maaleapparater, 16 □ m., beliggende i Kjælderen.

Det samlede Gulvareal bliver saaledes: i Stueetagen 571 □ m., i Kjælderen 81 □ m., ialt 652 □ m.

Over Udgifterne til *Maskiner og Apparater m. m.* opstillede Udvalget følgende Bekostningsoverslag:

En Tregangs-Dampmaskine paa 100 Hestes Kraft og med forskellige Indretninger til Undervisningsbrug	32,000 Kr.
En Overfladefortætter med Luftpumpe og Cirkulationspumpe	7,500 —
2 Dampkedler med tilsammen 120 □ m. Ildpaaavirkningsflade	16,000 —
En Overheder for Dampen	4,000 —
En Vandmaaler for Fødevandet til Kedlerne	550 —
2 Worthingtonpumper til Dampkedlerne	590 —
2 Injektorer til Dampkedlerne	310 —
En Fødevandsrenser med Tilbehør	900 —
En Jævnstrømsdynamo til 100 Hestes Kraft, 150 Omdrejninger pr. Minut	14,000 —
Et Lampebatteri med Apparater og Ledninger	3,000 —
En stor Pumpe med omskiftelige Stempler og Ventiler m. m.	5,000 —
En stor Vindkjedel	400 —
En regulerbar Modstand til Vandets Tilbageledning	300 —
2 Decimalvægte med Vandkasser til Vandmængders Bestemmelse	900 —
En Compound-Luftkompressor med Receiver	4,000 —
En stor Luftbeholder med Tilbehør	600 —
En 20 Hestes Krafts Højtryks-Dampmaskine, ca. 120 Omdrejninger pr. Minut	2,700 —
En Ammoniakkjølemaskine i Forbindelse med den 20 Hestes Krafts Dampmaskine	14,000 —
En Gasmaskine paa 10 Hestes Kraft	4,900 —
En Elektromotor til Drift af mindre Arbejdsmaskiner	2,100 —
En Centrifugalpumpe	950 —

At overføre... 114,700 Kr.

	Overført...	114,700 Kr.
En Centrifugalblæser.....		550 —
Et Pulsometer.....		450 —
En Løbekran, der spænder over Maskinhallen, Bæreevne 3,000 Kilogram.....		5,500 —
Et Værksted til Reparation, Tildannelse m. m. af Apparater og Maskindele.....		4,000 —
Rørledninger for Damp, Vand, Gas og Luft.....		1,300 —
Ventiler, Haner, Slanges, Vandudskillere, Kondensationsvand- afledere m. m.....		1,600 —
En større og en mindre Reduktionsventil.....		700 —
Drivremme.....		800 —
Hegn, Skjærme og andre Beskyttelsesmidler mod Ulykkestilfælde		1,600 —
Fundamentspladser med T-Spor til midlertidig Opstilling af Maskiner.....		900 —
Dæksler med Karme af riflede Jernplader over Render i Gulvet		2,000 —
Murfundamenter under samtlige Maskiner.....		1,900 —
Diverve Dynamometre af forskjellig Konstruktion.....		2,500 —
7 Stkr. Indikatorer, deraf den ene helt af Staal (til Ammo- niakmaskinen).....		1,350 —
4 Stkr. Højtryksmanometre og 4 andre do.....		360 —
1 Stk. selvskrivende Manometer.....		220 —
1 — Kontrol-Dobbeltmanometer.....		100 —
2 — kombinerede Vacuum- og Manometre.....		60 —
1 — Kontrolvacuummeter og 2 andre do.....		120 —
4 — 6-cifrede Tælleapparater for skiftende Bevægelse.....		320 —
4 — — — — — omdrejende Bevægelse...		160 —
2 — 4-cifrede Haand-Tælleapparater.....		50 —
1 — fast og 1 Stk. flytteligt Tachometer.....		310 —
4 — Pyrometre af forskjellig Konstruktion.....		400 —
Forskjellige Thermometre.....		200 —
4 Stkr. Trækmaalere til Ildstederne.....		100 —
Forskjellige Regulatorer... ..		1,200 —
Apparat til Prøvning af Indikatorfjedre og Manometre.....		1,500 —
Apparater til Materialprøvningsforsøg, herunder en Styrke- prøvemaskine ca. 7,000 Kr., et Spejlapparat 500 Kr.....		10,000 —
Apparater til Opvarmnings- og Ventilationsforsøg, nemlig:		
En Dynamo med Transmission.....		1,000 —
Faste Forsøgsobjekter, navnlig 2 færdige Ventilatorer og et stort Gasometer.....		1,000 —
Kontrol- og Maaleapparater ved Forsøgene.....		1,000 —
10 Stkr. flyttelige Borde, 20 Stole og andet Inventar m. m. til Brug ved Forsøgene.....		400 —
Inventarium til Lærer- og Assistentværelser, Garderobe, Instru- mentværelse, Pakrum (Borde, Sofaer, Bænke, Knagerækker, Vaskekummer, Skabe, Hylder m. m.).....		1,600 —
	Ialt...	159,950 Kr.

Med Hensyn til Udgifterne ved *Driften af Maskinlaboratoriet* udtalte Udvalget, at der foruden til Lønninger til Lærerpersonalet og Betjeningen vilde blive Udgifter til Kul, Olie, Pudse og Pakningsmaterialier og lignende, som forbruges under Benyttelsen. Endvidere Udgifter til Vedligeholdelse, Reparation og Fornyelse af Maskiner og Instrumenter samt til Nyanskaffelser. Til disse Udgifter turde man ikke paaregne mindre end 8,000 Kr. aarlig foruden nogen Indtægt, som det foresloges, at Værkstedet kunde have af mod Betaling at tilदानne for Statsprøveanstalten indsendte Prøvestænger etc., der kræve særlig yderligere Bearbejdning, samt ved paa anden Maade at betjene denne Anstalt.

Endelig foreslog Udvalget, at der til at lede Undervisningen i Maskinlaboratoriet ansattes 1 Professor og 2 Assistenten, disse sidste hver med en Lønning af 1,800 Kr., 1 Mekaniker, lønnet med 1,200 Kr. og Fribolig, 1 Fyrbøder, lønnet med 1,100 Kr. og 1 Arbejdsmand, lønnet med 1,000 Kr. Endvidere foresloges Honoraret for Læreren i Opvarmning og Ventilation forhøjet fra 500 Kr. til 700 Kr. under Hensyn til, at han skal undervise i Opvarmnings- og Ventilationsforsøg.

Forslag om Oprettelsen af et elektroteknisk Laboratorium.

I Universitetets Aarvog for 1902—03, S. 736 ere Udvalgets mere almindelige Udtalelser om Betydningen af at indføre Undervisning i Elektroteknik meddelte. Udvalget foreslog at anskaffe følgende *Maskiner, Apparater m. m.* og anførte kalkulatorisk Bekostningen ved Anskaffelsen af disse:

Spejlgalvanometre med Tilbehør	5,800 Kr.
Kondensatorer	2,400 —
Apparater vedrørende Strømmaalng	11,800 —
Apparater vedrørende Modstands- og Isolationsmaalng	8,200 —
Reostater.....	5,400 —
Apparater til magnetiske Undersøgelser.....	1,700 —
Apparater til Maaling af elektromotorisk Kraft og Spændingsforhold	3,100 —
Jævnstrømsdynamoer.....	6,700 —
Jævnstrømsmotorer.....	4,300 —
Apparater henhørende til Jævnstrømsdynamoer og -motorer..	1,600 —
Apparater til Undersøgelse paa Sporvejslinier.....	1,000 —
Vexelstrømsdynamo, Trefasedynamo og Motor, Transformatorer	5,900 —
Maaleapparater for Vexelstrøm.....	6,600 —
Hjælpeapparater og Rekvisitter.....	1,800 —
Buelamper og Apparater til deres Undersøgelse.....	1,300 —
Akkumulatorer og Tilbehør	16,200 —
Ledningsanlæg.....	16,000 —
Installationer, Inventar m. m.....	20,000 —

Ialt... 119,800 Kr.

Til *Driften* af et elektroteknisk Laboratorium anslog Udvalget efter indhentede Oplysninger fra Professor *Arnold*, Direktør for det elektrotekniske Institut i Karlsruhe, et Beløb af 8,000 Kr. aarlig.

Følgende *Lokaler* vilde et elektroteknisk Laboratorium kræve:

En stor *Maskinsal* i Stueetagen, 240 □ Meter.

Mindre *Lokaler* med et samlet Gulvareal af 1,520 □ Meter, deraf 425 □ Meter i Kjælderen, 510 □ Meter i Stueetagen og 585 □ Meter i en Salsetage. Herunder er medregnet Lokaler til to Lærere og tre Assisterter samt to Værelser til specielle Undersøgelser og desuden Plads til Trapper, derimod ikke Plads til et Auditorium, skjøndt Elektroteknikken sikkert maa have sit eget Auditorium.

Endelig foreslog Udvalget, at der ved det elektrotekniske Laboratorium ansattes 1 Professor, 1 Docent, lønnet med 2,400 Kr., og, under Forudsætning af en aarlig Tilgang af 20 Studerende i Elektroteknik: 3 Assisterter, hver med en Lønning af 1,800 Kr., desuden 1 Mekaniker, lønnet med 1,200 Kr. og Fribolig og 1 Laboratoriebetjent, lønnet med 1,200 Kr. og Fribolig. Den nuværende Lønning til Docenten i Elektroteknik, 1,100 Kr. aarlig, skulde saa bortfalde.

Efter at Udvalget dernæst i sin Betænkning havde foreslaaet Opretelsen af et teknisk kemisk Laboratorium, et botanisk teknisk Laboratorium, et teknisk Bibliotek, et Industrimusæum, Lokaler for Statsprøveanstalten, Forslag, der enten ere blevne realiserede i de gamle Bygninger eller udskudte til senere, giver Udvalget en Oversigt over Størrelsen af de Bygninger, som fordres til alle disse Laboratorier m. m. samt over de samlede forøgede Udgifter ved Driften. Det gjorde endvidere opmærksom paa, at der ved de fremsatte Forslags Gjennemførelse vilde blive Lejlighed til at give den fysiske Afdeling, det kemiske Laboratorium og Tegne- og Konstruktionsstuerne en højst fornøden Udvidelse.

— Det af Udvalget saaledes rejste Spørgsmaal om Lærestaltens Udvidelse foranledigede dennes Direktør til under 6te Juli 1900 at tilstille Ministeriet for Kirke- og Undervisningsvæsenet en Skrivelse, hvori han udtalte, at den overordentlig stærke og hurtige Udvikling paa det tekniske og mekaniske Omraade, som karakteriserede de sidste Decennier, havde medført, at vort Lands højere tekniske Undervisning ikke mere kunde tilfredsstille de Krav, som stilledes til samme, og at derfor en Udvidelse af Undervisningens Omraade vilde være nødvendig. De tre Retninger, i hvilke en saadan Udvidelse var nødvendig, kunde betegnes ved Elektroteknik, Maskinvæsen og kemisk Teknik.

Elektroteknikken stillede meget store Krav til theoretisk og praktisk uddannede Mænd til Anlæg af Elektricitetsværker og til Drift af de mangfoldige Virksomheder, ved hvilke Elektricitet nu til Dags anvendtes. Da vort Land ikke selv kunde give den fornødne praktiske Uddannelse i denne Retning, maatte mange af dets Teknikere søge deres Uddannelse i Ulandet, medens der samtidig skete en Indvandring i stor Maalestok af fremmede Teknikere, særlig fra Tyskland og Sverrig.

Det betydelige nationaløkonomiske Tab, som var en Følge af dette Forhold, hvorved store Kapitaler droges ud af Landet, kunde kun afhjælpes derved, at Landet fik et elektroteknisk Laboratorium i Lighed med vore Nabostaters, og hvis Undervisning i *praktisk* Retning maatte gaa langt udover, hvad den polytekniske Lærestalt hidtil havde kunnet yde.

Forholdene vare noget lignende for *Maskinvæsenets* Vedkommende. Maskiner anvendtes jo nu paa alle Omraader, ikke alene i Byerne, men i Landbrugets Tjeneste over hele Landet; deres Tilvirkning, Tilsynet med samme og deres Drift stillede Krav til et meget stort Antal Mænd med den fornødne saavel theoretiske som praktiske Uddannelse. I det Kursus, som holdtes ved den polytekniske Lærestalt for Maskiningeniører, kunde kun den theoretiske Side af Undervisningen ske Fyldest, men for at kunne give Undervisningen det fornødne praktiske Indhold, maatte der oprettes et *Maskinlaboratorium*, i hvilket Eleverne fik Lejlighed til selv at arbejde med Maskiner og blive fortrolige med alle de Fremgangsmaader, som i det praktiske Liv anvendtes ved Bedømmelse af Maskinernes Brugbarhed, ved Undersøgelse af deres Nyttevirkning, ved Konstruktion af Maskiner efter opgivne Krav, ved den daglige Drift af samme o. s. v. Af disse Maskiner vilde Dampmaskinen og Dynamoen kræve den største Opmærksomhed. Ogsaa paa dette Omraade burde vort Land kunne emancipere sig fra den for Tiden stærke og i økonomisk Henseende forkastelige Afhængighed af Udlandet.

Den tredie Retning, *den kemiske Teknik*, stillede ligeledes stedse større Krav; men om Tilfredsstillelsen af dette vilde der blive stillet Forslag paa Finanslovsforslaget, da Lærestalten vilde kunne indrette det dertil fornødne Laboratorium i sine nuværende Lokaler.

Den hele Sag, vedrørende en tidssvarende Udvidelse af den polytekniske Lærestalts Undervisning i praktisk Retning, havde været omhyggeligt drøftet af Lærestaltens Teknikere, men forinden noget bestemt Forslag kunde stilles, vilde det være nødvendigt at faa Vished for, at en passende Byggegrund kunde erhverves til Opførelse af de til Undervisningens Udvidelse fornødne Bygninger, altsaa til et elektroteknisk Laboratorium og et Maskinlaboratorium. Det fornødne Areal vilde være ca. 6,000 □ Alen.

Da man havde Grund til at antage, at Universitetets botaniske Have ikke vilde afstaa et saadant Areal, og da det var nødvendigt, eller i hvert Tilfælde højst ønskeligt, at de nye Bygninger kom til at ligge saa nær ved den polytekniske Lærestalt som muligt, vilde der næppe kunne blive Tale om anden Byggegrund end i Østre Anlæg enten paa Hjørnet af Stockholmsgade og Sølgade eller lidt længere nede ad Stockholmsgade. Over disse Grunde raadede imidlertid Kommunen, og Direktøren anmodede derfor Ministeriet om, at det vilde indlede Forhandling med Kjøbenhavns Magistrat om Erhvervelse af en Byggegrund i Østre Anlæg paa ca. 6,000 Kvadratalen for en Udvidelse af den polytekniske Lærestalt i saa stor Nærhed af dens nuværende Bygning som muligt.

I Skrivelse af 16de s. M. forlangte Ministeriet en Udtalelse om, hvilke Udgifter, der kunde paaregnes ved Opførelse og Drift af de i Lærestaltens Skrivelse af 6te s. M. omtalte tvende Laboratorier for Elektroteknik og Maskinteknik.

Herpaa svarede Lærestaltens Direktør i Skrivelse af den 20de s. M., at et Udvalg bestaaende af Lærestaltens Lærere i de tekniske Fag, d'Hrr. Professorer Borch, Hannover, Steenberg og Prytz, havde under-

kastet alle herhenhørende Spørgsmaal en meget omhyggelig Undersøgelse og gjort Udkast til Forslag om Oprettelse af et Maskinlaboratorium, et elektroteknisk Laboratorium, et kemisk teknisk Laboratorium og et botanisk teknisk Laboratorium. Da nu Lærestalten ikke vilde kunne skaffe Plads i sin nuværende Bygning til de tvende førstnævnte Laboratorier, medens han haabede, at dette vilde kunne ske for de to andre Laboratoriets Vedkommende, naar Loftstagerne i den nuværende Bygning efterhaanden inddrogtes under Undervisningslokalerne, — hvortil Begyndelsen allerede vilde ske ved en Bevilling paa Finansloven for 1900—1901, — maatte der søges opført nye Bygninger for de tvende førstnævnte Laboratorier. Da disse endvidere vilde medføre meget betydelige Udgifter, var det hans Agt at fremkomme med et særskilt Forslag om Opførelsen af disse og hvad dermed stod i Forbindelse, medens der paa Lærestaltens Forslag til dets Budget for Aar 1901—02 vilde blive optaget Forslag om de fornødne Bevillinger til Indretning af nye Lokaler i den nuværende Bygning, hvorved der da vilde kunne skaffes Plads til de tvende andre Laboratorier. Om Nødvendigheden af Oprettelsen af et Maskiningeniørlaboratorium og et elektroteknisk Laboratorium havde Direktøren udtalt sig udførlig i sin Skrivelse af 6te s. M., og skulde nu til Besvarelse af Ministeriets Spørgsmaal af 16de s. M. meddele, at efter de foreliggende detaillerede Overslag vilde Anskaffelsen af de fornødne Maskiner og Instrumenter for Maskinlaboratoriets Vedkommende medføre en Udgift af ca. 160,000 Kr. og for det elektrotekniske Laboratorium af ca. 120,000 Kr., medens Driften af samme maatte antages at medføre en aarlig Udgift af 7—8,000 Kr. for hvert Laboratorium, foruden Lønning af det til disse Laboratoriets Drift fornødne Personale (Lærere, Assistenten og Betjening). Med Hensyn til Udgiften ved selve Bygningskompleksets Opførelse kunde han ikke udtale sig nøjere, men antog, at den vilde andrage ca. 500,000 Kr., idet Bygningernes Grundareal vilde blive ca. 3,500 □ Alen med en Bygningshøjde af ca. 18 Alen. Saalænge ikke nogen bestemt Byggegrund kunde opgives, vilde det være spildt Arbejde at lade udføre Detailtegninger af de fornødne Bygninger, og det var derfor, at Lærestalten i Skrivelse af 6te s. M. havde anmodet Ministeriet om at indlede Forhandlinger med Københavns Magistrat om en Byggegrund i Østre Anlæg saa nær den polytekniske Lærestalt som muligt.

I Skrivelse af 9de Februar 1901 udtalte Lærestaltens Direktør overfor Ministeriet, at da Forhandlingerne med Københavns Magistrat for ved dens Hjælp at kunne komme til at raade over en Byggegrund til Opførelsen af et elektroteknisk Laboratorium og et Maskinlaboratorium, endnu ikke vare afsluttede, men forhaabentlig vilde føre til, at den botaniske Have afstod det fornødne Areal i dens nordlige Hjørne imod Erstatning af et mellem den polytekniske Lærestalt og Universitetets kemiske Laboratorium beliggende Kommunen tilhørende Grund, vilde det næppe være muligt at faa forelagt et Lovforslag i Rigsdagssamlingen 1900—1901 angaaende Opførelsen af disse Bygninger. For at et saadant Forslag kunde foreligge fuldt gjenarbejdet til den følgende Rigsdagssamling, anmodede Direktøren Ministeriet om til 3die Behandling af Fi-

nansloven for 1901—02 at foreslaa bevilget 1,500 Kr. til Udarbejdelsen af fuldstændige Tegninger og Overslag over Udgifterne ved Opførelsen af et elektroteknisk Laboratorium og et Maskinlaboratorium i Forbindelse med den polytekniske Læreanstalt.

Ministeriet fremsatte i Henhold til denne Skrivelse ved 3die Behandling i Folkethinget af Finansloven for 1901—02 Forslag om Bevilling af 1,500 Kr. til Udarbejdelse af Tegninger og Planer. Forslaget vedtoges paa nævnte Finanslov.

Efter at Lærerraadet derpaa i sit Møde den 4de Juli 1901 havde udtalt sig for Nødvendigheden af at oprette et 4de Kursus ved Læreanstalten, et Kursus for *Elektroingeniører*, og til dette Forslags Gjennemførelse at søge bevilget et Beløb til Opførelse af et *elektroteknisk Undervisningslaboratorium*, og ligeledes udtalt sig for at søge bevilget det fornødne Beløb til Opførelse af et *Maskinlaboratorium* til Brug ved Undervisningen for Maskiningeniører, indsendte Direktøren under 6te Juli 1901 til Ministeriet et Forslag til Lov om Udvidelse af den polytekniske Læreanstalt, ledsaget af Anmærkninger samt Bilag 1—6. Forslaget havde følgende Ordlyd:

Forslag til Lov om Opførelse af Bygninger for et elektroteknisk Laboratorium og et Maskinlaboratorium til Udvidelse af den polytekniske Læreanstalts Undervisning.

Ministeriet for Kirke- og Undervisningsvæsenet bemyndiges til af Statskassen at anvende et Beløb paa indtil 296,000 Kr. til i det nordlige Hjørne af Universitetets botaniske Have at lade opføre Bygninger for et elektroteknisk Laboratorium og for et Maskinlaboratorium, bestemte for en Udvidelse af den polytekniske Læreanstalts Undervisning.

Bemærkninger til foranstaaende Lovforslag.

Den polytekniske Læreanstalts Undervisning gaar for Tiden i 3 Retninger; den uddanner Fabrikingeniører, Bygningsingeniører og Maskiningeniører.

Bestræbelsen for at forme dens Undervisning i Overensstemmelse med det praktiske Livs Fordringer er nu lykkedes for de to førstnævnte Retningers Vedkommende, efter at der paa Finansloven for Aar 1901—02 er givet en Bevilling til i den polytekniske Læreanstalts Lokale at indrette et teknisk kemisk Laboratorium med dertil knyttede Øvelser, saa at Fabrikingeniørerne for Fremtiden kunne opnaa den Uddannelse, som den praktiske Fabrikvirksomhed stiller til sine Ledere.

Men saaledes som Forholdene have udviklet sig paa det hele tekniske Omraade, vil Læreanstalten dog ikke være i Stand til fuldt ud at opfylde det den paahvilende Hverv at meddele „en højere teknisk Undervisning paa videnskabelig Grundlag og saaledes, som den passer til Landets industrielle Udvikling og Statens Behov“, med mindre der ved den polytekniske Læreanstalt oprettes et fjerde Kursus, beregnet paa Uddannelse af Elektroingeniører, og at der tillige gives Maskiningeniørerne Lejlighed til ved Øvelser i et dertil bestemt Laboratorium at opnaa den for deres senere Gjerning fornødne praktiske Uddannelse i Maskinvæsenet.

Lærestalten maa derfor stille Forslag om, at der paa Finanslovsforslaget for 1902—03 optages de fornødne Bevillinger til Gjennemførelsen af et Kursus for Elektroingeniører, hvortil i første Linie udfordres Opførelsen af et elektroteknisk Laboratorium, samt til Opførelsen af et Maskinlaboratorium til Maskiningeniørernes praktiske Uddannelse. Til Begrundelse af disse Forslag tjene følgende almindelige Oplysninger, medens der med Hensyn til Enkelthederne henvises til de tvende Bilag 5 og 6, som indeholde en nærmere Redegjørelse fra d'Hrr. Professorer Borch og Prytz angaaende Formaalet med de foreslaaede Laboratorier og den til samme henlagte Undervisning.

1. Det elektrotekniske Laboratorium.

Elektroteknikken har i de sidste 20 Aar udviklet sig med en saa forbausende Hurtighed, og hvert Aar erobrer den nye Omraader for sin Virksomhed, at der om nogle faa Aar næppe vil være noget større Omraade indenfor den hele Teknik, paa hvilket den ikke vil udøve sin Indflydelse.

Den elektriske Strøm finder allerede nu Anvendelse i Signalvæsenets, Sikringsvæsenets og Korrespondancens Tjeneste gennem Telefoner, store og smaa Telegrafer med eller uden Ledning; paa Trafikkens Omraade i Sporvogns- og Jernbanevæsenet; i den daglige Økonomi til Frembringelse af Lys og Varme; i den mekaniske Storindustri saavel som i Husindustrien ved Kraftoverføring gennem Dynamoer og Motorer, der paa mange Omraader fortrænge Dampmaskinen; i den kemiske Storindustri dels ved Anvendelsen af elektriske Ovne til metallurgiske og andre praktiske Formaal, dels ved elektrolytiske Fremstillinger af mangfoldige teknisk kemiske Produkter; paa Kunstindustriens, særlig Plastikkens Omraade, ved Metaludfældning i bestemte Former (Galvanoplastik), Forgyltning, Forsølvtning, Fornikling, og saaledes videre over alle tekniske Omraader.

Umaadelige Kapitaler ere i næsten alle Lande anbragte i elektrotekniske Anlæg, mangfoldige Tusinder af Arbejdere beskæftiges i disse; men Planlægning og forsvarlig Ledelse af saadanne Anlæg fordrer uafviselig Mænd med en dybtgaaende, saavel theoretisk som praktisk Uddannelse. Derfor er der ogsaa i de fleste Kulturstater oprettet elektrotekniske Undervisningsanstalter, byggede paa et fyldigt videnskabeligt Grundlag, og næppe i nogen anden Retning træder Videnskaben i saa nøje og umiddelbart Forhold til det praktiske Liv som paa det elektrotekniske Omraade.

Det vilde blive et nationaløkonomisk Tab for Landet, saafremt det ikke blandt sine egne Borgere kunde finde de fornødne Kræfter for Iværksættelsen og Ledelsen af Foretagender paa dette udstrakte Omraade, men maatte ty til Udlandets Teknikere.

Derfor foreslaar den polytekniske Lærestalt, at dens Undervisning forøges med et fjerde Kursus, bestemt for en theoretisk og praktisk Uddannelse af Elektroingeniører.

Undervisningen i et saadant Kursus vilde blive tvedelt paa samme Maade som i de bestaaende tre Kursus, nemlig en første Del omfattende

Grundvidenskaberne og en anden Del for Undervisning og Øvelser i de praktiske Fag. Den første Del af denne Undervisning vilde da falde sammen med den for Maskin- og Bygningsingeniører og ikke kræve særlige Foranstaltninger; men til den anden Del af Undervisningen savner Lærestanstalten det fornødne Apparat, nemlig et elektroteknisk Øvelses-Laboratorium, og det er Oprettelsen af et saadant, som Lærestanstalten derfor maa foreslaa.

2. Maskinlaboratoriet.

Maskiningeniørernes Undervisning har hidtil haft en væsentligst theoretisk Karakter, idet der til deres Undervisning ikke har været knyttet Øvelser i deres Hovedfag, Maskinlære. De forlade Lærestanstalten udrustede med de fornødne theoretiske Kundskaber til at kunne gøre Udkast til Maskinanlæg og til en vis Grad lede den til saadanne Anlæg knyttede Virksomhed, men de savne den for enhver saadan Virksomheds tilfredsstillende Førelse uundgaelige praktiske Uddannelse. Vel har det ved kongelig Resolution af 23de Juli 1894 approberede Reglement den Bestemmelse, at Examinanden, forinden han indstiller sig til den anden Del af Examen, maa fremlægge Bevis for, at han i omtrent et Aar har været beskjæftiget ved de forefaldende praktiske Arbejder i en Smedie eller i en Maskinfabrik eller paa anden Maade ved Arbejde med Maskiner eller deres Pasning; men den derved indvundne Erfaring indskrænker sig i Reglen til, at Eleven faar nogen Kjendskab til Materialernes Bearbejdelse og deres Egenskaber, derimod ikke praktisk Kjendskab til de forskellige Maskiners Nyttevirkning, Arbejde og Pasning m. m., og dog er det væsentligt dette, hvoraf hans Benyttelse til den praktiske Gjærning vil blive afhængig.

Lærestanstalten maa derfor foreslaa, at der i Forbindelse med samme oprettes *et Maskinlaboratorium, i hvilket de vordende Maskiningeniører kunne faa den for deres senere Livsgjærning nødvendige praktiske Undervisning og Øvelse* i at undersøge og arbejde med de vigtigste Maskiner, som benyttes i Industriens Tjeneste.

3. De nye Laboratoriers Beliggenhed og Bygningsform.

Det er selvfølgelig af største Vigtighed, at de foreslaaede nye Laboratorier komme til at ligge i den polytekniske Lærestansts umiddelbare Nærhed, eftersom Øvelserne i disse nøje knytte sig til Lærestansts øvrige Undervisning. Tanken føres derfor uvilkaarligt hen paa Terrainet i det nordøstlige Hjørne af Universitetets botaniske Have.

Der har derfor været ført Forhandlinger mellem Ministeriet, Kommunen, den botaniske Haves Bestyrelse, den polytekniske Lærestansts Direktør og flere paa det Grundlag, at den botaniske Have afstod det fornødne Areal i det nordøstlige Hjørne til Opførelse af de tvende nævnte Laboratorier samt et eventuelt Universitets-Laboratorium for fysiske Arbejder, imod at Haven fik passende Erstatning for det afstaaede Areal.

Da der er Haab om, at en saadan Ordning vil kunne opnaas, er man ved Udarbejdelsen af Planer til disse Byggeforetagender gaaet ud fra denne forventede Ordning.

Bygningsformen for de foreslaaede Laboratorier maa væsentlig være afhængig af Lokalernes Karakter. Et stort Areal vil blive optaget af de store Maskinsale og lignende Rum (ialt omtrent 2,000 Kvadratalen), hvis Gulv skal ligge i Jordhøjde, og som hverken taale nogen Etage over sig eller, paa Grund af Maskinernes Fundamenter, nogen Kjælder under sig. Dernæst er der et større Antal Lokaler, som væsentligt have Værkstedskarakter og helst maa anbringes i en Kjælderetage. Der kunde derfor ikke vælges den for Lærestaltens ældre Bygninger benyttede Bygningsform, som i dette Tilfælde vilde blive meget uhensigtsmæssig, tilmed meget bekostelig paa Grund af sine store Etagehøjder. De nye Bygninger foreslaas derfor opførte med en Bygningshøjde af kun ca. 11 Alen, saaledes at de store Maskinsale gaa gennem Bygningens hele Højde, medens de andre Lokaler fordeles i 2 Etager, nemlig en 5 Alen høj Kjælderetage med højtliggende Gulv og en Stueetage paa 6 Alens Højde. Derved opnaas en billig Bygningsform, idet de store Trapperum falde bort og Murtykkelserne indskrænkes, medens der samtidig opnaas en let og bekvem Adgang til samtlige Lokaler, og fra den polytekniske Lærestalts og Universitetets kemiske Laboratoriums nuværende Bygninger haves Erfaring for, at en saadan Kjælderetage afgiver fortrinlige Arbejdsrum, lyse og lette at opvarme. Paa dette Grundlag er derfor de endelige Planer udarbejdede.

4. Situationsplanen.

Af den medfølgende Situationsplan fremgaar, at Byggegrunden for de nye Bygninger dannes af et Rektangel af samme Form og Størrelse som det, paa hvilket den polytekniske Lærestalt er opført. I en Afstand af 24—25 Alen fra dennes Facade mod botanisk Have ligger de nye Bygningers Hovedfacade, delt ved en i Midten anbragt Indkjørselsport. Paa venstre Side af denne ligger Maskinlaboratoriets samtlige Lokaler, til højre det elektrotekniske Laboratorium, hvis Lokaler endvidere optage den mod Østerfarimagsgade vendende Fløj, i hvilken blandt andet et større Auditorium findes, samt en Del af Fløjen mod botanisk Have, indeholdende de store Undervisningslokaler. I den sidstnævnte Fløj er der lige overfor Indkjørselsporten forbeholdt det fornødne Areal til eventuel Opførelse af et Universitetslaboratorium for Fysik. Det sydlige Hjørne af den rektangulære Byggegrund vil ikke blive bebygget, men forblive som en Del af den botaniske Have. Det imellem Bygningerne indesluttede Gaardsrum har en Længde af ca. 100 Alen og en Dybde af 32 Alen, omtrent samme Størrelse som Gaardsrummet i den polytekniske Lærestalt.

Det hele Areal, som paa denne Maade maatte afstaas af den botaniske Have, dels til de tvende Laboratorier under den polytekniske Lærestalt, dels til Universitetets eventuelle Laboratorium for Fysik, vilde udgøre ca. 11,000 Kvadratalen, og det er Tanken, at Universitetets botaniske Have, som Erstatning for det saaledes afstaaede Areal, skulde kunne indlemme et ca. 20,000 Kvadratalen stort Areal, som er beliggende imellem den botaniske Have, den polytekniske Lærestalt, Universitetets kemiske Laboratorium og Mineralogisk Musæum, hvilket Areal udgjør en Del af det imellem den botaniske Have og Sølygaden liggende Haveanlæg, som for

Tiden tilhører Københavns Kommune. Der er Grund til at antage, at Kommunen paa Grund af Sagens Vigtighed og mod en ringe Kompensation i anden Retning vil vise den Imødekommenhed at afstaa det nævnte Areal til Staten.

5. Bygningsplaner og Overslag.

Paa det ovennævnte Grundlag ere Detailberegningerne til de tvende Laboratorier udførte, og Hr. Arkitekt Gnudtzmann har vist Lærestalten den Imødekommenhed at gennemarbejde disse Bygningstegninger og gjøre Detailoverslag over den med Opførelsen af disse Laboratorier forbundne Udgift. Planerne 2 og 4 vise Arbejdsrummenes Fordeling i de tvende Etager og Anvendelsen af de enkelte Rum; særlig fremtrædende ere de to store Maskinrum i Bygningens Hovedfløj og Auditoriet i Fløjen mod Farimagsgade, samt de store Kursuslokaler i Fløjen mod den botaniske Have. Plan 2 viser Bygningens Facader.

I Overslaget over Bekostningen ved det hele Anlæg er medtaget Udgiften til Terrainets Regulering, Vandafledning og Vandtilførsel, Hovedgasledninger og Varmelegemer i de til Opvarmning bestemte Lokaler. Overslaget lyder paa 296,000 Kr., fordelt paa følgende Poster:

1. Jordarbejde og Betonfundamenter	16,840 Kr.
2. Murerarbejde	94,252 —
3. Stenhuggerarbejde.....	6,862 —
4. Tømmerarbejde.....	41,078 —
5. Skifertækker- og Blikkenslagerarbejde	16,524 —
6. Snedkerarbejde	11,417 —
7. Smede- og Jernstøberarbejde.....	45,240 —
8. Gas- og Vandledninger.....	9,200 —
9. Malerarbejde	5,500 —
10. Glarmesterarbejde.....	2,400 —
11. Terrainarbejder	19,730 —
12. Administrationsudgifter og uforudsete Udgifter ca. 10 pCt.	26,957 —
	Ialt... <u>296,000 Kr.</u>

6. Monteringen.

Da Bygningen, saaledes som Plan 1 viser det, er en en-etages med eller uden Kjælderrum, forventes det egentlige Bygningsarbejde i al væsentligt at kunne være tilendebragt i Løbet af 1 Aar, saa at Monteringen af Lokalerne først vil kunne foregaa i det følgende.

Det er en Selvfølge, at Monteringen af disse Laboratorier vil kræve store Beløb, thi det gjælder her at anskaffe et stort Antal af tildels meget store Maskiner og Apparater, svarende til dem, der anvendes i Praxis, thi kun igjennem Benyttelsen af saadanne Maskiner og Maaleapparater kan den Studerende opnaa den for hans senere *praktiske Virksomhed fornødne Uddannelse*. Monteringen af det elektrotekniske Laboratorium vil saaledes ifølge det over samme udførte detaillerede Overslag medføre en Udgift af 119,800 Kr.

Dette Beløb vil ved Laboratoriets første Montering dog kunne ned-sættes til ca. 108,000 Kr., idet Resten først vil komme til Anvendelse,

naar de Studerendes Antal har naaet en vis Højde, idet Restbeløbet angaar Apparater, hvis Antal retter sig efter de Studerendes Antal.

Monteringen af Maskinlaboratoriet vil ifølge det detaillerede Overslag over samtlige fornødne Maskiner og Apparater medføre en Udgift af 159,950 Kr., ogsaa dette Beløb kan ved den første Montering formindskes med ca. 25,000 Kr. for Maskiner, som først blive fornødne, naar de Studerendes Antal naar en vis Højde, saa at det Beløb, som vil blive nødvendent ved den første Montering, vil udgjøre ca. 135,000 Kr.

7. Undervisningspersonale og Driftsomkostninger.

Ved hvert af Laboratorierne maa ansættes en Lærer, og da denne baade skal give theoretisk Undervisning og lede Øvelserne, kan Lønnen næppe sættes under 3,000 Kr. for hver Lærer. Endvidere udfordres et Antal Assistenters, der er afhængig af de Studerendes Antal; ved fuld Benyttelse af Laboratorierne vil Antallet blive 2 for Maskinlaboratoriet og 3 for det elektrotekniske Laboratorium; til en Begyndelse vil Antallet for hvert Laboratorium kunne sættes til 1 mindre.

Desuden maa der antages en Maskinmester og en Betjent med Bolig i Laboratoriet og en Løn af 1,200 Kr., samt en Fyrbøder og en Arbejdsmand, den første med en Løn af 1,200 Kr., den sidste med Dagløn.

Laboratoriernes Driftsudgifter ere kun i ringe Grad afhængige af de Studerendes Antal, ved fuld Benyttelse af Laboratorierne ville de beløbe sig til 8,000 Kr. for hvert Laboratorium. Saa længe de Studerendes Antal ikke har naaet den fulde Højde, for hvilken Laboratorierne ere beregnede, ville Driftsudgifterne kunne nedsættes med ca. 1,000 Kr. for Maskinlaboratoriet og ca. 2,000 Kr. for det elektrotekniske Laboratorium.

Beløbene til Montering, Undervisningspersonale og Drift ville først efterhaanden komme til Anvendelse: nemlig Beløbet til Montering, de tvende Lærere og to Assistenters, som skulle lede Monteringen, naar det egentlige Bygningsarbejde i alt væsentligt er udført, Restbeløbene, naar Undervisning i Laboratorierne skal begynde.

Bilag 1—4. En Situationsplan, en Façadetegning og to Planer over Rummenes Fordeling i Bygningerne.

Bilag 5. Indberetning fra Professor K. Prytz:

Det Maal, som søges naaet ved Oprettelsen af et til den polytekniske Læreanstalt knyttet elektroteknisk Laboratorium, er at sætte Læreanstalten i Stand til at give en for vort Lands Behov afpasset Uddannelse til saadanne Studerende, der ønske at uddanne sig til Elektroingeniører for at kunne overtage Driften af allerede bestaaende og Udførelsen af nye elektriske Anlæg. Med den Udvikling, som Elektricitetens praktiske Anvendelse her som andetsteds har faaet i de senere Aar, vil det være slet Økonomi at forsømme den derhen hørende tekniske Uddannelse, idet man derved bliver afhængig af udenlandsk Sagkundskab og dermed ogsaa af udenlandsk Kapital.

For Tiden maa de Studerende, der ville uddanne sig i denne Retning, gaa til Udlandets elektrotekniske Læreanstalter. Disse Studerende gaa for en stor Del tabte for Landet, idet de dygtigste gaa i udenlandsk

Tjeneste. Fortsættes dette, vil Følgen blive, at der ingen hjemlig elektroteknisk Sagkundskab fremkaldes, og dermed vil følge daarlige Betingelser for at udnytte de Værdier i Landet, der ere afhængige af elektrisk Drift.

Det er formentlig nu det rette Tidspunkt til at indrette en Undervisning for vordende Elektroingeniører. Den polytekniske Lærestanstalt er nu i Stand til paa Grundlag af egne Erfaringer at give en Plan for en saadan Undervisning, idet der allerede i nogle Aar har været givet Maskiningeniørerne en begrænset elektroteknisk Undervisning saavel theoretisk som i Retning af Konstruktion og Laboratoriearbejde, og de store elektriske Lys- og Sporvejsvirksomheder, som dels ere i Drift, dels under Anlæg, ville kræve et stort sagkyndigt Personale, saa at der ingen Tvivl kan være om, at ikke faa polytekniske Studerende ville søge den Vej.

Den paatænkte elektrotekniske Undervisning vil blive knyttet nøje til den øvrige Undervisning ved polyteknisk Lærestanstalt. Til 1ste Del af Examen bliver Undervisningen fælles for Maskiningeniører og Elektroingeniører. Efter 1ste Del følges de to Studieretninger delvis ad, idet man har lagt Vægt paa, at Elektroingeniørerne faa et sikkert Grundlag paa det almindelige maskintekniske Omraade. Den særlige elektrotekniske Undervisning vil komme til at omfatte Forelæsninger med Examinatorier, Konstruktionsøvelser og Laboratorieøvelser; til de sidste knyttes der egentlige Samtaletimer, hvor Resultaterne af de Studerendes praktiske Arbejde i Ugens Løb diskuteres under Lærerens Vejledning.

Forelæsningerne omfatte uden Undtagelse Æmner af praktisk Betydning, idet der bygges paa det theoretiske Grundlag, som er erhvervet ved Fysikundervisningen til 1ste Del af Examen, ved hvilken der allerede lægges stor Vægt paa Elektricitetslæren. Konstruktionsøvelserne omfatte Konstruktion med tilhørende Beregning dels af Maskiner og Apparater, dels af industrielle elektriske Anlæg. Hovedvægten ved Undervisningen vil dog blive lagt paa Laboratoriearbejdet, hvor man vil lade de Studerende gennemgaa en systematisk Række Arbejder med de i Praxis hyppigst anvendte Maskiner og Instrumenter under Forhold, som komme de industrielle saa nær som mulig. Hermed tilsigtes det dels at give den Studerende en Fortrolighed med de elektriske Fænomener, som kun kan naas ved stadigt Arbejde i længere Tid med dem, dels at give ham Kjendskab til Typer for alle vigtige elektriske Maskiner og elektriske Materialier, saa at han ikke kommer til at staa fremmed for, hvad han møder i sin fremtidige Virksomhed.

Grunden til, at der maa lægges en Hovedvægt paa Laboratorieundervisning, er det elektrotekniske Materiels store Mangfoldighed i Mod-sætning til andet maskinteknisk Materiel, hvilket sidste i højere Grad end det elektriske i sine Enkeltheder kan henføres til forholdsvis faa Grundformer. Heraf følger, at det elektrotekniske Laboratorium maa omfatte et meget stort Antal Gjenstande, Maskiner og Instrumenter med Tilbehør af Ledninger og Forbindelsesdele. Disse Ting, der bør være af god Beskaffenhed, ere ret kostbare, og man maa derfor være forberedt paa, at Laboratoriets Udstyr vil koste en ret betydelig Sum.

Saalænge man ved intensiv Benyttelse af Laboratoriet kan undgaa

af Hensyn til de Studerendes Antal i synderligt Omfang at dublere Arbejdspladserne, ville Omkostningerne til Laboratoriets Udstyr være temmelig uafhængig af de Studerendes Antal. Hver Elev skal nemlig gennemgaa et af Forholdene givet betydeligt Antal Arbejder, og hvert særligt Arbejde kræver sin særlige Arbejdsplads og sit særlige Udstyr af Materiel, som derfor maa være til Stede, enten der er faa eller mange Elever. Kun saadanne almindelige Maaleapparater som Ampèremetre, Voltmetre og Modstandskasser kunne flyttes fra den ene Arbejdsplads til den anden, og kun for deres Vedkommende vil derfor Antallet afhænge af Elever.

Efter de i Henhold til Planen for Undervisningen gjorde detaillerede Overslag over Udgiften ved Laboratoriets Udstyr vil der medgaa 119,800 Kr. under Forudsætning af indtil 40 samtidig arbejdende Elever, svarende til en aarlig Tilgang af 20. Endvidere vil Laboratoriet blive benyttet af Maskiningeniørerne i deres første Halvaar efter 1ste Del af Examen, saa at Laboratoriet i det ene Halvaar forudsættes besøgt af ca. 60 Elever. Regnede man med en aarlig Tilgang af 12, vilde Omkostningerne ved den første Montering af ovennævnte Grund kunne reduceres med ca. 12,000 Kr.

Driftsomkostningerne ville foruden i Lønninger til Personalet, Lærere, Assistentter og Betjente, omfatte dels Forbrug af Materialier og Reparationer, dels Nyanskaffelser af Materiel for at kunne holde Laboratoriets Udstyr tidssvarende.

Undervisningen kræver 1 Lærer, nogle Assistentter og 1 Betjent; Assistentternes Antal vil afhænge af de Studerendes Antal.

Driftomkostningerne (Forbrug, Reparationer og Nyanskaffelser) ville ved fuld Benyttelse af Laboratoriet vistnok naa ca. 8,000 Kr. Men ogsaa disse ville til Dels være afhængige af de Studerendes Antal og kunne for den første Tid vel nok nedsættes til 6,000 Kr.

Bilag 6. Indberetning fra Professor *S. C. Borch*:

Formaalet med det paatænkte Maskinlaboratorium er egentlig dobbelt, dels at bibringe de Studerende et nøje og paa egen Erfaring grundet Kjendskab til de Virkninger, der foregaa i de forskjellige Maskiner og dels at lære de Studerende at anstille saadanne Maalinger og Undersøgelser over arbejdende Maskiner, som der kan blive Spørgsmaal om i Praxis, og det paa en saadan Maade, at de trygt kunne stole paa det fundne Resultat.

Eleverne skulle, før de komme til at gennemgaa Maskinlaboratoriet, have været beskæftigede i omtrent et Aar i et Værksted. De kunne derfor forudsættes at være fortrolige med Materialiernes Bearbejdelse, Forfærdigelse og Montering af Maskindele, og de have selv passet arbejdende Maskiner.

Dette er et nødvendigt praktisk Grundlag for den vordende Maskiningeniør, men det er ikke tilstrækkeligt. Før at være sikker paa, at en Maskine, som han konstruerer, ogsaa virkelig vil komme til at svare til Hensigten, maa han have et indgaaende Kjendskab til saadanne Maskiners Virkemaade i alle Enkeltheder, og dette Kjendskab faar han ikke selv ved aarevis at passe en saadan Maskine; det kan kun erhverves ved at anstille Maalinger, Undersøgelser og Experimenter med Maskinen, hvad

der hverken er Tid eller Lejlighed til i et Værksted. Fremdeles kan der blive stillet Fordringer til ham om Undersøgelse af Maskiner, Maaling af deres Arbejde, Kraft- eller Dampforbrug osv. osv. Heller ikke her vil hans praktiske Værkstedssuddannelse hjælpe ham. I begge Tilfælde vil en Fejl fra hans Side, f. Ex. blot at han overser en enkelt Omstændighed, kunde føre til forfejlede Anlæg og til, at store Værdier tabes.

Naturligvis kan han erhverve det nævnte Kjendskab theoretisk ved Foredrag og af Bøger, men Erfaringen viser, at naar han skal anvende sine rent theoretiske, uprøvede Kundskaber i Virkeligheden, stiller Sagen sig anderledes, end han havde forestillet sig, og Resultatet bliver upaalideligt eller helt mislykket.

Undervisningen i Maskinlaboratoriet skal supplere den øvrige Undervisning ved at meddele den Studerende den Indsigt, som han ellers savner, og som han ellers kun langsomt og efter dyrekøbte Erfaringer kan erhverve sig i det praktiske Liv.

Denne Undervisning skal derfor gaa ud paa at lære de Studerende:

1. Brugen af Maaleapparater (Indikatorer, Manometre, Dynamometre, Tælleapparater, Hastighedsmaalere osv.) samt Kontrollering af Apparaternes Paalidelighed og Nøjagtighed.
2. Undersøgelsen af Maskiner, Indstilling af dem til at arbejde under opgivne Betingelser, Paavisning og Afhjælpning af Fejl, Kontrollering og Maaling af Arbejde, Virkningsgrad, Forbrug m. m., Bestemmelse af Betingelserne for den bedst mulige Virkning.

Ved Undervisningens Ordning gaas gradvis frem, saaledes at der begyndes med de simpleste Øvelser og siden efterhaanden skrives til de vanskeligere og mere indviklede.

Forinden hver Øvelse paabegyndes, forklares Hensigten dermed, Fremgangsmaaden derved og hele Gangen deri saa fuldstændigt som muligt for Eleverne. Disse faa derefter de nødvendige Instrumenter m. m. udleverede og gaa selvstændig i Færd med Øvelsen, idet dog Læreren følger deres Arbejde saaledes, at han til enhver Tid kan skride ind og retlede dem, naar der sker Fejl eller Misforstaaelser.

Hver Øvelse udføres af et Hold paa 2, 3, 5 eller flere Elever, alt efter Øvelsens Beskaffenhed, idet Holdene ikke gjøres større, end at ingen af Deltagerne er ledig Tilskuere, men hver har sit at varetage derved.

Læreren fordeler Arbejdet mellem de enkelte Elever paa Holdet, og ved de paa hverandre følgende Øvelser sørger han for, at hver enkelt Elev efterhaanden kommer til at betjene alle de forskjellige Slags Instrumenter og i det hele udføre saa forskelligartet Arbejde som muligt.

Ved de simple Øvelser kan Holdet bestaa af 2 Personer, ved de mere indviklede, hvor der samtidig skal udføres Maalinger og Observationer paa flere Steder, ere Holdene tilsvarende større, 5 à 6 eller flere.

Naar en Øvelse er sluttet, skal hver Elev for sig bearbejde de indvundne Talstørrelser og Diagrammer, udlede det endelige Resultat og aflevere en Rapport derom.

Ogsaa de Studerende af det paatænkte Kursus for Elektroingeniører skulle deltage i Øvelserne i Maskinlaboratoriet, da deres Virksomhed for

en stor Del vil blive knyttet til Brugen af store Dampmaskiner og lignende Motorer.

Fordelingen af Undervisningen over Studietiden er tænkt saaledes:

Maskiningeniørerne skulle deltage 3 Halvaar i Øvelserne i Maskinlaboratoriet, nemlig:

3 sammenhængende Timer 1 Gang om Ugen i 6te Halvaar

4 — — — 1 — — i 7de —

4 — — — 1 — — i 8de —

Elektroingeniørerne skulle deltage 2 Halvaar, nemlig:

3 sammenhængende Timer 1 Gang om Ugen i 6te Halvaar

4 — — — 1 — — i 7de eller 8de Halvaar

Antallet af de studerende Maskiningeniører ved Lærestalten er for Øjeblikket saaledes, at man fra næste Aar vil kunne paaregne et Antal af 20 Maskiningeniørkandidater om Aaret. Dette Antal vil sikkert voxer, naar der kan tilbydes dem den fyldigere Uddannelse, som Maskinlaboratoriet muliggjør. Regnes der imidlertid blot med 20 om Aaret, vil det for Foraarshalvaarets Vedkommende give, at der skal arbejde i Maskinlaboratoriet:

20 Elever af 6te Halvaar (yngre) }
 — — 8de — (ældre) } i alt 40 Elever.

Idet de ældre kunne deles i Hold paa 5 à 6 Elever, de yngre i Hold paa 2 à 3, vil det omtrent give 12 Hold.

Laboratoriet vil altsaa daglig blive brugt af 2 Hold, der arbejde samtidigt.

Hertil kommer Elektroingeniørerne, hvoraf der maaske kan paaregnes 2 Hold (et ældre og et yngre).

Med en saadan Benyttelse af Laboratoriet vil Undervisningen nok kunne bestrides af 1 Lærer alene. Imidlertid er der næppe Tvivl om, at naar Laboratoriet oprettes, vil Tilgangen til Kursus for Maskiningeniører forøges betydeligt, ligesom vistnok ogsaa det nye Kursus for Elektroingeniører, hvortil der øjensynlig er Trang, vil blive godt besøgt, og hertil kommer, at naar Undervisningen i Maskinlaboratoriet i Lighed med Lærestaltens øvrige Undervisning er tilgængelig for enhver (som har de fornødne Forkundskaber), saa ville uden Tvivl adskillige af Lærestaltens øvrige Elever, baade Bygnings- og Fabrikingeniører, deltage i Øvelserne i Laboratoriet.

Det kan da blive nødvendigt, foruden Læreren, at ansætte 2 Assistentter, men til en Begyndelse vil 1 Assistent være tilstrækkelig.

Foruden Læreren og Assistenten vil der behøves:

1 Mekaniker (med Bolig ved Laboratoriet),

1 Fyrbøder,

1 Arbejdsmand med Dagløn.

Af Hensyn til Lærestaltens øvrige Undervisning kunne Øvelserne i Maskinlaboratoriet ikke godt ske paa anden Tid af Dagen end fra Kl. 12 til Kl. 3 eller 4. Denne Tid er fuldt optaget alle Ugedagene.

Den øvrige Tid af Dagen kan Læreren bruge til selv at anstille Undersøgelser og — navnlig i Begyndelsen — til at forberede Øvelserne,

lejlighedsvis ogsaa til Prøvning af nye Maskiner, i hvilken Henseende Laboratoriet vil kunne yde Maskinindustrien her i Landet en god Hjælp.

Der vil endnu være en Del Tid til Raadighed, og da Maskinlaboratoriet efter Sagens Natur er et kostbart Apparat og vistnok (i hvert Fald for lange Tider) vil blive det eneste i Danmark, kunde der være Grund til at søge at drage saa stor Nytte deraf som muligt i den Tid paa Dagen, da Lærestalten ikke selv har Brug derfor.

Det er nu ikke blot de Maskiningeniører, som nyde en højere teknisk Uddannelse paa videnskabeligt Grundlag, saaledes som Lærestalten meddeler den, der kunne have Gavn af Øvelserne i Maskinlaboratoriet; ogsaa andre maskintekniske Studerende vilde have stor Nytte af at gennemgaa saadanne Øvelser, naar disse afpasses paa rette Maade.

Man kunde saaledes tænke sig, at andre vordende Maskinteknikere end Lærestaltens Elever fik Adgang til Undervisning i Maskinlaboratoriet, f. Ex. i Tiden fra Kl. 9—11 om Formiddagen. Driftsudgifterne vilde derved kun voxe forholdsvis lidt, medens derimod Laboratoriets Nytte for Landets Maskinundervisning vilde forøges væsentlig, og Udgiften for hver Elev vilde formindskes.

I Skrivelse af 29de Juli 1901 forespurgte Ministeriet derefter, om ikke den private Lærestalt for Elektroteknik ved Statstilskud maatte kunne løse den Opgave, som den polytekniske Lærestalt havde ønsket løst ved Oprettelsen af det i Skrivelsen af 6te s. M. foreslaaede elektrotekniske Laboratorium, nemlig den theoretiske og praktiske Uddannelse af Elektroingeniører.

I sin Svarskrivelse af 31te s. M. gjengav Lærestalten en fra et Udvalg af Lærere fremkommen Betænkning i Anledning af, at Indenrigsministeriet havde afæsket Lærestalten en Erklæring vedrørende Statsunderstøttelse til ovennævnte Lærestalt for Elektroteknik.

Under Henvisning til denne Betænkning gjorde Lærestalten opmærksom paa, at der ved den private Lærestalt væsentlig tilsigtedes en Uddannelse af elektrotekniske Montører, hvis Virksomhed væsentligst svarer til Gas- og Vandmesterstillingen paa Gas- og Vandvæsenets Omraade, medens den polytekniske Lærestalts Formaal skulde være at uddanne Elektroingeniører, hvis Virksomhed kom til at bestaa i at udarbejde Forslag til og lede Driften af større elektrotekniske Anlæg, hvortil der fordres en theoretisk Fordannelse, som den private Lærestalt ikke kunde yde. Forholdet mellem de to Lærestalters Undervisning vilde i alt væsentlig være det samme som det, der fandt Sted mellem den polytekniske og det tekniske Selskabs Skole. Den polytekniske Lærestalts tilsigtede Formaal vilde saaledes ikke kunde naas ved Statstilskud til den private Lærestalt for Elektroteknik.

I Rigsdagssamlingen 1901—02 blev der ikke forelagt noget Forslag til Lov om Udvidelse af den polytekniske Lærestalt.

Efter Direktørskiftet den 1ste Februar 1902 blev Spørgsmaalet om Lærestaltens Udvidelse paany fremdraget i Lærerraadet i dets Møde den 10de April s. A. Direktøren udtalte, at Oprettelsen af et elektroteknisk

Kursus utvivlsomt vilde medføre en Forøgelse af Elevernes Antal. Disse skulde ogsaa have Undervisning i Kemi, Fysik og Tegning; hertil maatte der skaffes yderligere Plads. Dette kunde ske ved, at Tegnesterne fjærnedes fra den kemiske og fysiske Fløj og bleve forlagte til den paatænkte nye Bygning. Der vilde da i de gamle Bygninger kunde skaffes rigelig Plads til det kemiske Laboratorium, den fysiske Samling og det fysiske Laboratorium samt til den teknologiske Samling. Lærerraadet gav denne Plan sin fulde Tilslutning samt nedsatte et Udvalg, bestaaende af Professorerne Borch, Prytz, Lütken og Docenterne Bonnesen, Gnudtzmann og Windfeld Hansen, til i Samarbejde med Direktøren at udarbejde denne Plan videre.

I Løbet af Sommeren 1902 holdt Udvalget en Række Møder, i hvilke Arkitekt Gnudtzmann fremlagde nye Skitser og Planer. Samtidig blev det ved Forhandling mellem den botaniske Haves Direktion og Lærestalten fastslaaet, hvilket Grundstykke Haven eventuelt vilde være i Stand til at afstaa til Lærestaltens Udvidelse og paa hvilke Betingelser.

I Lærerraadsmødet den 15de Oktober s. A. fremlagde Direktøren paa Udvalgets Vegne følgende Skrivelse, der med Lærerraadets enstemmige Bifald under 20de s. M. indsendtes til Ministeriet:

„Under 6te Juli 1901 tillod den polytekniske Lærestalt sig at fremsende et Lovforslag til det høje Ministerium om Oprettelse af et Maskinlaboratorium i Forbindelse med Undervisningen i Maskinlære ved den polytekniske Lærestalt og til et elektroteknisk Laboratorium, der er den nødvendige Betingelse for Oprettelse af en ny Studieretning ved Lærestalten — Elektroingenjøren. Der var til de dertil nødvendige Bygninger disponeret over en Del af den botaniske Have, der til Erstatning skulde have en Del af den ud til Sølvgade, Syd for Lærestalten, liggende Park.

Fra den botaniske Haves Direktør blev der imidlertid nedlagt Indsigelse mod Størrelsen og Beliggenheden af det Areal, som var udset til Byggeplads — en Indsigelse, som det var umuligt at skyde til Side, da der ikke foreligger noget skriftligt angaaende de tidligere truffne Aftaler.

Undertegnede Direktør fandt det derfor baade nødvendigt og rigtigt at optage Udvidelsesplanerne til fornyet Overvejelse, en Opfattelse, hvori Lærerraadet, for hvilket Sagen forelagdes den 10de April d. A., gav ham Medhold, saa meget mere som der ikke var fuld Tilfredshed med de udarbejdede Planer.

Det blev fra botanisk Haves Side, ved de Forhandlinger, som blev optagne angaaende Størrelsen og Beliggenheden af det Areal, Haven eventuelt kunde afgive, gjort gældende, at den ingen Interesse havde i at afgive Areal til den polytekniske Lærestalt. Det havde oprindeligt været Meningen, at Haven skulde afgive Grund til Bygning af et fysisk Laboratorium for Universitetet. Dette var nu skudt ud i anden Række. Desuagtet vilde Haven imødekomme det til den stillede Krav paa nærmere stipulerede Betingelser, hvorom henvises til vedlagte Skrivelse fra den botaniske Have.

Spørgsmaalet om en Nybygning til Universitetets fysiske Laboratorium var imidlertid derved kommen frem til Drøftelse og vedrører det

nu end ikke helt den polytekniske Læreanstalt, saa berører det den stærkt, og det var uundgaaeligt at overveje, om det var rigtigt for begge Parter — rigtigt for Videnskaben og rigtigt for det tekniske Studium — og ikke mindst, om det er rigtigt i økonomisk Henseende at bygge et særligt Laboratorium for Universitetets fysiske Undervisning. Man er ved at drøfte Spørgsmaalet kommet til det Resultat, at en Adskillelse af Universitetets og den polytekniske Læreanstalts fysiske Apparat ingenlunde var ønskeligt. Videnskaben vil ingen Skade kunde tage af at staa Virkeligheden og de tekniske Fremskridt nær, og den tekniske Undervisning vil kun have Fordel af den videnskabelige Opdragelse og dens Demonstration.

Endelig mente man, at det maatte blive væsentlig billigere for Landet at holde et godt Undervisningsapparat i Stedet for at udstyre to Samlinger. Man har ingen Gêne sporet af Samarbejdet med mineralogisk og zoologisk Samling, og botanisk Have har været benyttet i Fællesskab uden Gêne. Heller ikke synes Adskillelsen af det kemiske Laboratorium i et for Universitetet og et for den polytekniske Læreanstalt at have ført særlige Fordele med sig. Man har derfor troet det rigtigt, foreløbig i det mindste, at arbejde hen til at skabe det videnskabelige-fysiske Studium tilfredsstillende Kaar ved den polytekniske Læreanstalt, og man haaber at være i Overensstemmelse med det høje Ministerium i saa Henseende. Thi selv om de nu foreliggende Planer derved blive en Del forstørrede, saa vil en Adskillelse og Bygning, Udstyrelse og Drift af et særligt fysisk Laboratorium for Universitetet med Samlinger, Auditorier etc. blive langt kostbarere.

I Henhold til de her fremførte Betragtninger foreslaas det da nu at afgive til det fysiske Studium og Undervisning Lokaler i den fysiske Fløj paa den polytekniske Læreanstalt og at foretage nogen Omflytning, saaledes at det Offer, der gjøres, kun bliver en Betjentbolig i Kjælderen, Kontorværelserne paa 1ste Sal og Tegnestuerne paa 2den Sal og i Tagetagen. Det er derfor, der maa gives Erstatning i Nybygningen.

Hvad Maskinlaboratoriet angaar, foreligger der i den polytekniske Læreanstalts Skrivelse af 6te Juli 1901 fyldig Motivering. Professoren i Maskinlære, Professor Borch, har i denne Sommer besøgt en Del af de tyske tekniske Højskoler for at bese de dertil knyttede Maskinlaboratorier. Han har derom afgivet en Beretning, hvoraf hermed følger Afskrift. En bedre Begrundelse af Nødvendigheden af Bygningen af et saadant Laboratorium kan ikke ønskes.

Ogsaa med Hensyn til Oprettelse af en ny Studieretning ved den polytekniske Læreanstalt — for Elektroingeniører — kan den polytekniske Læreanstalt henholde sig til sine tidligere Skrivelser af 6te Juli 1901 og 17de d. M., hvori Nødvendigheden af snarest muligt at give en videnskabelig-teknisk Undervisning i Elektroteknik er udviklet.

Hvad de ret betydelige Tegnestuer, hvortil der nu er skaffet Plads i Nybygningen, angaar, da ere disse dels en Kompensation for de Tegnestuer, der maa afgives til Fysikstudiet, dels en ligefrem Udvidelse af det Rum, der staar til Tegneundervisningens Raadighed.

Det er ret vanskeligt at se ind i Fremtiden, men de Veklager, der lyde fra alle Universiteter over al for stor Tilstrømning af Studerende,

ville formentlig have til Følge, at Tilgangen til den polytekniske Højskole bliver større. Og dette maa utvivlsomt hilses med Glæde! For Landets industrielle Opkomst spiller det en stor Rolle, at der her gives en mangesidig, fyldig teknisk Undervisning, og at den, der har erhvervet sig den polytekniske Ingeniørexamen, er velrustet til at søge Erhverv i hele Verden.

Den polytekniske Lærestalt maa derfor formentlig være belavet paa, at den store Tilgang, den har haft i de forgangne Aar, ikke vil mindskes, snarere øges, og dertil vil ventelig Oprettelse af Elektroingeniørstudiet yderligere bidrage. Det vil derfor være rigtigt strax at belave sig paa et betydelig forøget Krav til Tegnestuer, og det er fundet rigtigt fra Begyndelsen at konstruere Tagetagen med dette for Øje, saaledes at der der indrettes Tegnestuer.

I Nybygningen er der givet Rum til et nødvendigt Haandbibliotek, der nu savnes meget. Det er ikke Meningen at forsyne dette Bibliotek med andet og mere, end hvad Studiet kræver.

Ligeledes er der indrettet en Frokoststue med Buffet, der nu savnes meget, da de Studerende enten ere henviste til Omegnens Kaféer eller til at spise deres Frokost i Gaarden, Auditorierne eller Tegnestuerne.

Kontoret med Indgang fra Farimagsgade er henlagt til Nybygningen. Det nuværende Kontor, der afgives til Fysikstudiet, ligger paa 1ste Sal i den gamle fysiske Fløj og mindre heldigt for dem, der ude fra søge Kontoret. Hele Bygningen forsynes med Etagvandklosetter.

Overslaget over Udgifterne ved Opførelsen og Montering af Nybygningerne samt de ved Omflytningen nødvendiggjorte Bygningsforandringer i de gamle Lokaler viser følgende Hovedsummer:

Byggearbejder.....	532,000 Kr.
Montering af Maskinlaboratoriet	159,950 —
— - det elektrotekniske Laboratorium.....	119,800 —
— - de øvrige Lokaler.....	ca. 50,000 —
Ialt... ..	<u>ca. 861,750 Kr.</u>

Hertil kommer de Udgifter til Inventar og Installationer, som Omflytningen i de gamle Lokaler ville medføre, samt de Udgifter, som den eventuelle Inddragning af Sølvgadeparken under den botaniske Have vil medføre, og som den polytekniske Lærestalt ikke for Øjeblikket er i Stand til at angive.

I Henhold til det forannævnte skal den polytekniske Lærestalt tillade sig at udbede sig meddelt, om det høje Ministerium vil fremlægge Lovforslag for Bevillingsmyndighederne angaaende den ønskede Udvidelse og i bekræftende Fald, hvorvidt det ønsker herfra at modtage et Udkast til Lovforslag med Motiver. Vi antage, Bevillingen — ca. 860,000 Kr. — kan fordeles paa 2 eller maaske 3 Finansaar, men dog saaledes, at der det første Aar bevilges 400,000 Kr.“

Ministeriet fandt ikke Tidspunktet belejligt til Fremlæggelse af et Lovforslag om Lærestaltens Udvidelse, men udtalte i Skrivelse af 2den December 1902, (se Rigsdagstidende for 1902—03, Tillæg B. Sp. 343—350) til

Folkethingets Finansudvalg, at man var klar over, at den Tid ikke kunde være fjærn, da Forholdene vilde nødvendiggjøre Fremsættelsen af et Lovforslag i den omhandlede Retning, naar Undervisningen ved den polytekniske Læreanstalt vedblivende skulde kunne holdes paa Højde med Udviklingen.

Ved kongelig Resolution af 3die Marts 1903 oprettedes et nyt Kursus for Elektroingenører (se Univ. Aarvog for 1902—03, S. 738), og der indrettedes i Sommeren s. A. et foreløbigt elektroteknisk Laboratorium i de gamle Bygninger (se S. 1206), saaledes at Undervisningen paa det nye Kursus kunde paabegyndes i September 1903. Med Skrivelse af 5te November s. A. indsendte Læreanstalten trende Skrivelser fra Lærerne i Maskinlære, Fysik og Elektroteknik, — Skrivelserne blev senere vedlagte Læreanstaltens Lovforslag som Bilag, (se nedenfor) —, og i Tilslutning til disse anmodede den polytekniske Læreanstalt Ministeriet om at lade Forslaget om Nybygninger nyde Fremme. Ministeriet anmodede derefter Læreanstalten i Skrivelse af 16de s. M. om at udarbejde og indsende Forslag, ledsaget af Tegninger og Overslag over Udgifterne ved Opførelsen af Bygninger for et elektroteknisk Laboratorium og et Maskinlaboratorium samt de andre foreslaaede Bygningsarbejder, endvidere Overslag over Udgifterne til Montering af Laboratorierne og de øvrige Lokaler og endelig Overslag over de ved de nævnte Byggeforetagender foranledigede forøgede aarlige Driftsudgifter.

Med Følgeskrivelse af 8de December s. A. indsendte den polytekniske Læreanstalt da det nedenfor nævnte Lovforslag med tilhørende Anmærkninger og Bilag 1—16. I Følgeskrivelsen henviste Læreanstalten til sine Skrivelser af 17de Oktober 1902 (se Univ. Aarvog for 1902—03, S. 737) og 20nde s. M. (se S. 1157) og tilføjede følgende:

„Spørgsmaalet om Erhvervelse af det nødvendige Areal til Byggeplads er kun forsaa vidt ordnet, som den botaniske Haves Direktør i Skrivelse af 13de September 1902 har erkjendt Muligheden af, at Haven kan stille det nødvendige Areal til Disposition. Den endelige Ordning af de opstillede Betingelser ligger udenfor Læreanstaltens Competence.

I Læreanstaltens Skrivelse af 20nde Oktober 1902 blev Udgifterne ved Opførelsen og Montering af Nybygningerne samt ved Bygningsændringer i de ældre Bygninger beregnede til 861,750 Kr. Siden da har man ved det oprettede elektrotekniske Laboratorium gjort den Erfaring, at der ved Arbejder med Dynamoer og Motorer frembringes saa megen Støj, at det vilde være uheldigt at anbringe den elektrotekniske Maskinsal i Bygningen ud mod Farimagsgade. Vel er en lignende Ordning indført ved nogle fremmede tekniske Højskoler, hvorfor man oprindeligt ikke nærede nogen Betænkelse ved at foreslaa den indført her, men den vundne Erfaring byder os at foretage den Ændring, som er nævnt i Bemærkningerne til Forslaget, nemlig at lægge Maskinsalen som en lav Tilbygning til den ovennævnte Fløj. Udgifterne forøges derved med 20,000 Kr., saa at den samlede Sum bliver 881,750 Kr.“

I samme Skrivelse udbad Læreanstalten sig desuden Tilladelse til at foretage saadanne eventuelle Ændringer indenfor Bevillingen, som man

ved fortsat Studium fandt vare af Værdi, samt tilføjede, at det var Læreanstalten magtpaaliggende at faa Udvidelsen paabegyndt saa hurtig som muligt, ogsaa af den Grund, at det vilde være heldigt at kunne benytte de lave Materialpriser og gunstige Arbejdsforhold. Man henstillede til Ministeriet at fordele Bevillingen paa de kommende to Finansaar med Halvdelen i hvert.

Læreanstaltens Forslag lød saaledes:

Forslag til Lov om Opførelse af Bygninger til Udvidelse af den polytekniske Læreanstalt.

Ministeriet for Kirke- og Undervisningsvæsenet bemyndiges til af Statskassen at anvende et Beløb paa indtil 881,750 Kr. til i det nordøstlige Hjørne af den botaniske Have at lade opføre og indrette Bygninger til Udvidelse af den polytekniske Læreanstalt, navnlig til et elektroteknisk Laboratorium, et Maskinlaboratorium, Tegnestuer og Kontorlokaler.

Bemærkninger til foranstaaende Lovforslag.

Den polytekniske Læreanstalts Undervisning gik indtil 1ste September d. A. i 3 Retninger, idet den uddannede Fabrik-, Bygnings- og Maskiningeniører. Ved kgl. Resolution af 3die Marts d. A. føjedes der hertil en ny Retning for Elektroingeniører.

Bestræbelserne for at forme dens Undervisning i Overensstemmelse med det praktiske Livs Fordringer ere nu delvis lykkedes for de 3 førstnævnte Retningers Vedkommende, efter at der paa Finansloven for 1901—02 og 1903—04 blev givet Bevilling til i den polytekniske Læreanstalts Lokaler i ganske beskeden Maalestok at indrette et teknisk kemisk Laboratorium med dertil knyttede Øvelser samt et elektrokemisk Laboratorium, saa at Fabrikingeniørerne for Fremtiden kunne opnaa noget af den Uddannelse, som den praktiske Fabrikvirksomhed kræver af sine Ledere.

Men saaledes som Forholdene have udviklet sig paa hele det tekniske Omraade, vil Læreanstalten dog ikke være i Stand til at opfylde det den paahvilende Hverv, at meddele „en højere teknisk Undervisning paa videnskabeligt Grundlag og saaledes, som den passer til Landets industrielle Udvikling og Statens Behov“, med mindre der indrettes Lokaler til at modtage den Tilgang af Studerende, som Oprettelsen af det nye Kursus for Elektroingeniører har haft til Følge, og gives Maskiningeniørerne Lejlighed til ved Øvelser i et dertil bestemt Laboratorium at opnaa den for deres senere Gjerning fornødne praktiske Uddannelse i Maskinvæsenet.

Desuden vil det være nødvendigt, for at det fysiske Laboratorium, den fysiske Samling og det kemiske Laboratorium skal kunne virke paa tilfredsstillende Maade at skaffe disse Afdelinger den absolut nødvendige Plads.

Den polytekniske Læreanstalt maa derfor stille Forslag om, at der ved Lov gives Bevilling til Opførelse og Indretning af et elektroteknisk Laboratorium, et Maskinlaboratorium, Tegnestuer og Kontorlokaler.

Til Begrundelse af disse Forslag tjene følgende almindelige Oplysninger, medens der med Hensyn til Enkelthederne henvises til Bilagene.

1. Det elektrotekniske Laboratorium.

(Bilag 1 og 2).

(Her gjentoges først den i Forslaget af 6te Juli 1901 under „1. Det elektrotekniske Laboratorium“ i de 4 første Stykker fremsatte almindelige Motivering (se S. 1147).)

Ved kgl. Resolution af 3die Marts d. A. indførtes et elektroteknisk Kursus. Undervisningen er tvøddelt paa samme Maade som i de ældre Kursus, nemlig i en første Del, omfattende Grundvidenskaberne, og en anden Del for Undervisning og Øvelser i de tekniske Fag. Den første Del af denne Undervisning falder sammen med den for Maskin- og Bygningsingeniører og kræver ikke særlige Foranstaltninger ud over de Krav til Laboratorier og Tegnestuer, en eventuel forøget Tilgang vil stille. Til den anden Del af Undervisningen vil Læreanstalten derimod savne det fornødne Apparat, nemlig et tilstrækkelig stort elektroteknisk Øvelseslaboratorium.

Til foreløbig Afhjælp af Savnet er der for private Midler indrettet et elektroteknisk Laboratorium i en Kjældergang i de gamle Bygninger, men denne rent foreløbige Ordning kan kun virke tilfredsstillende, saa længe der arbejdes med faa Aargange Elektroingeniører. Læreanstalten maa derfor foreslaa Opførelsen af et elektroteknisk Laboratorium.

2. Maskinlaboratoriet.

(Bilag 3 og 4).

(Som i Forslaget af 6te Juli 1901, se S. 1148.)

3. Udvidelse af de ældre Laboratorier og Samlinger.

(Bilag 5—11).

For at give den fysiske Samling, det fysiske Laboratorium, den teknologiske Samling, det kemiske og det tekniske kemiske Laboratorium den absolut nødvendige Plads, ville Kontorlokalerne og en Del af Tegnestuerne i de gamle Bygninger blive flyttede over i Nybygningerne, og de derved indvundne Lokaler blive benyttede i ovennævnte Øjemed.

4. De ny Bygningers Beliggenhed og Bygningsform.

(Bilag 12—16).

Det er selvfølgelig af største Betydning, at de foreslaaede nye Bygninger komme til at ligge i den polytekniske Læreanstalts umiddelbare Nærhed, eftersom Undervisningen i disse nøje knytte sig til Læreanstaltens øvrige Undervisning.

Der har derfor været ført Forhandlinger mellem den botaniske Haves Bestyrelse og den polytekniske Læreanstalt om Afstaaelse af det fornødne Areal i den botaniske Haves nordøstlige Hjørne. Ifølge Skrivelse fra Havens Direktør af 13de September 1902 vil den botaniske Have kunne afstaa et paa medfølgende Situationsplan (Bilag 12) nærmere angivet Areal, og dette er lagt til Grund for Udarbejdelsen af Planerne til Byggeforetagendet.

Bygningsformen for de foreslaaede Nybygninger maa væsentlig være afhængig af Lokalernes Karakter. En Del af Arealet vil derfor blive optaget af Maskinsale, hvis Gulv skal ligge i Jordhøjde, og som hverken taale nogen Etage over sig eller paa Grund af Maskinernes Fundament nogen Kjælder under sig.

Disse Maskinsale indrettes i 2 lave Bygninger, hvoraf den ene kommer til at ligge helt frit, den anden som en Tilbygning til den større Bygning, hvori de øvrige Lokaler indrettes, og som i det væsentlige faar samme Form som de nuværende Sidefløje ved den polytekniske Lærestalt.

5. Situationsplaner.

(Bilag 12—16).

Paa medfølgende Situationsplan (Bilag 12) er angivet det Areal, som den botaniske Have vil kunne stille til Disposition til disse Byggeføretager. Arealet bestaar af et Stykke Jord langs med Farimagsgade og et lignende Stykke langs med den nuværende Grænse mellem den botaniske Have og den polytekniske Lærestalt.

Den ovenfor nævnte større Bygning, som skal indeholde Lokaler for den elektrotekniske Undervisning, Kontorlokaler for Lærestaltens Administration, Bibliotheksværelser samt Tegnestuer, kommer til at ligge med Façade ud mod Farimagsgade og faar en Længde af 104 Alen og en Bredde af 22 Alen. Ligesom Lærestaltens ældre Sidefløje indrettes den med Kjælder, Stue, 1ste og 2den Sal samt Loftsetage.

I en 31 Alen lang og 20 Alen bred Tilbygning til denne Fløj indrettes Maskinhallen for det elektrotekniske Laboratorium, medens Maskinlaboratoriet faar Lokaler i en lav enetages Bygning, 65 Alen lang og 22 Alen bred, der lægges langs med den nuværende Grænse mellem Lærestalten og den botaniske Have.

Endelig bygges der et nyt Kjedelhus i Tilslutning til det nuværende. I dette indlægges der Kjelder, dels til Opvarmning og Ventilation af Nybygningerne, dels til Dampforsyning af Maskinerne i Maskinlaboratoriet, ligesom Kjelderne skulle anvendes i selve Undervisningens Tjeneste.

Det hele Areal, der paa denne Maade skal afstaas af den botaniske Have til den polytekniske Lærestalt, beløber sig til ca. 8,650 □ Alen.

6. Bygningsplaner og Overslag.

Paa det ovennævnte Grundlag ere Detailtegningerne til Bygningerne udførte af Docent i Husbygning. Hr. Arkitekt Gnudtzmann, der ligeledes har givet Overslag over de med Opførelsen af Bygningerne forbundne Udgifter.

Dette Overslag viser følgende Hovedsummer:

I. Bygningen mod Farimagsgade.

Jordarbejde og Betonfundamenter	11,970 Kr.
Murerarbejde	107,875 —
Stenhuggerarbejde	3,498 —
Tømrerarbejde	64,220 —
Tag- og Rendearbejde	14,191 —
Snedkerarbejde	26,546 —
Smede- og Jernstøberarbejde	20,167 —
Malerarbejde	7,950 —
Glarmesterarbejde	10,050 —
	266,467 Kr.

II. Maskinlaboratoriet.

Jordarbejde og Betonfundamenter	3,260 Kr.
Murerarbejde	26,589 —
Stenhuggerarbejde.....	1,608 —
Tømrerarbejde	7,767 —
Tag- og Rendarbejde	4,265 —
Snedkerarbejde	2,778 —
Smiede- og Jernstøberarbejde.....	15,492 —
Malararbejde	1,550 —
Glimesterarbejde.....	1,470 —
	<hr/>
	64,779 Kr.

III. Kjedelhuset.

Jordarbejde og Betonfundamenter	3,015 Kr.
Murerarbejde	17,784 —
Stenhuggerarbejde.....	1,874 —
Tømrerarbejde	4,718 —
Tag- og Rendarbejde.....	1,788 —
Snedkerarbejde	416 —
Smiede- og Jernstøberarbejde.....	1,604 —
Malararbejde	450 —
Glimesterarbejde	480 —
	<hr/>
	32,129 Kr.

IV, Samlet Udgiftsberegning.

Bygningen mod Farimagsgade, ifølge ovenstaaende	266,467 —
Maskinlaboratoriet	64,779 —
Kjedelhuset	32,129 —

Endvidere:

Opvarmnings- og Ventilationsanlæg	49,000 Kr.
Elektriske Lysanlæg	20,900 —
Gas-, Vand- og Afløbsledninger	14,000 —
Kloak- og Vejarbejde.....	20,500 —
Indhegninger, midlertidige Bygninger	4,000 —
Forandringer ved den nuværende Bygning anslaaes til	30,000 —
Administrationsudgifter og uforudsete Udgifter, ca. 10 pCt. af ovenstaaende	50,225 —
	<hr/>
	Ialt... 552,000 Kr.

7. Montering.

Til Anskaffelse af Maskiner og Apparater vil der medgaa et Beløb af 119,800 Kr. til det elektrotekniske Laboratorium og 159,950 Kr. til Maskinlaboratoriet.

Desuden vil der til Montering af de øvrige Lokaler udenfor Maskinlaboratoriet og det elektrotekniske Laboratorium medgaa et Beløb af 50,000 Kr.

8. Undervisnings-, Administrations- og Driftsomkostninger.

Til Undervisningen i det elektrotekniske Laboratorium vil der under Forudsætning af, at de paa Finansloven for 1904—05 opførte Lønninger

til Personale gives, ikke stilles yderligere Krav udover en Bevilling af 1,200 Kr. til en Betjent, før Antallet af Studerende er steget saa stærkt, at en Forøgelse af Assistenthjælpen maa finde Sted.

Ved Maskinlaboratoriet maa der ansættes en Lærer, der ligesom de tvende Lærere ved det elektrotekniske Kursus gives fast Ansættelse, og hvis Begyndelsesgage er 3,200 Kr., en Assistent med en aarlig Lønning af 1,800 Kr., en Maskinmester med en aarlig Lønning af 2,000 Kr. samt en maskinuddannet Betjent med en aarlig Lønning af 1,500 Kr., medens der af Laboratoriets Driftskonto vil være at afholde Udgifterne til en daglønnet Arbejdsmand.

Lærestaltens Kontorforhold har længe tiltrængt væsentlige Forbedringer. Det store Antal Studerende fordrer en ganske anden Kontrol, end hvad man tidligere har været vant til. Der er saaledes indført et skærpet Tilsyn med Adgangskortene for alle de betalingspligtige, ligesom Kontrollen med de Studerendes Deltagelse i Forelæsninger og Øvelser, som have faaet Friplads, er udvidet i væsentlig Grad.

Antallet af Ekspeditionssager er steget ganske overordentlig stærkt i de sidste Aar, og det kan med Sikkerhed forudses, at den store Nybygning saavel som den Udvidelse i Studiet, som den vil medføre, ville stille store Krav til Administrationen. En Forbedring af Lønningsforholdet vil derfor være nødvendig. Inspektørens Begyndelseslønning foreslaas forhøjet til 3,200 Kr., medens de hidtidige Alderstillæg 400 Kr. hvert 5 Aar bibeholdes. Der tillægges ham som hidtil Fribolig paa Lærestalten. Ved Kontoret ansættes der en Fuldmægtig, en Assistent og en Skriver med aarlige Gager af henholdsvis 2,000 Kr., 1,500 Kr. og 1,000 Kr. En Forhøjelse af Kontoen for Kontorudgifter med 1,000 Kr. vil antagelig vise sig tilstrækkelig.

Det elektrotekniske Laboratoriums og Maskinlaboratoriets Driftsudgifter ville beløbe sig til 8,000 Kr. aarlig for hver, men der maa desuden paa-regnes aarlige Anskaffelser til et Beløb af ca. 10,000 Kr.

Driftskontierne for den fysiske Samling, det fysiske Laboratorium og det kemiske Laboratorium ville efter Udvidelsee være at forhøje med henholdsvis 2,300 Kr., 2,000 Kr. og 1,000 Kr.

Til Opvarmning og Ventilation, Belysning og Rengjøring samt Vedligeholdelse af Inventar i de nye Bygninger anslaas et aarligt Beløb af 9,000 Kr., medens den aarlige Vedligeholdelsessum anslaas forhøjet med 2,500 Kr.

Den samlede aarlige Merudgift til Driften af den polytekniske Lærestalt vil, forsaavidt som det allerede nu kan overses, beløbe sig til 46,800 Kr. og ekstraordinært 10,000 Kr. (til Nyanskaffelser som nævnt ovenfor).

Vedlagt følge Bilag 1—16 inkl.

Bilag 1. Skrivelse fra Docent *Absalon Larsen* af 30te November 1903, saalydende:

Ved Indførelsen af en særlig Studieretning for Elektroingeniører ved den polytekniske Lærestalt er der herhjemme gjort et første betydningsfuldt Skridt i samme Retning, som den højere tekniske Undervisning har

fulgt i Udlandet, idet man har indset, at det til Fremme af alle de mangfoldige Formaal, ved hvilke vore Ingeniører arbejde paa Landets materielle Udvikling, vilde være uomgængelig nødvendigt for Staten ogsaa at uddanne Ingeniører for Elektroteknik, hvis vor hjemlige Ingeniøruddannelse skulde vedblive at have den Betydning, den nu har.

Denne Tankegang er berettiget, fordi Elektroteknikken i de senere Aar har udviklet sig i en saadan Grad, at den spiller en Rolle ved saa godt som alle tekniske Foretagender. Her i Kjøbenhavn giver dette sig sit mest iøjnefaldende Udtryk ved de store elektriske Lysanlæg og Sporvejsanlæg og mindre iøjnefaldende ved den stadig voxende Brug af Elektromotorer til de forskjelligste Øjemed, i private Huse, i Værksteder, Fabrikker, Pakhuse, ved Jernbanen osv., saa at vore Ingeniører i de fleste Tilfælde maa have Forstaaelse af elektriske Indretningers Virkemaade og i mange Tilfælde maa beherske Elektroteknikken fuldstændigt for at kunne løse deres Opgaver tidssvarende.

Ved de nu herhjemme eksisterende elektriske Foretagender har vel nok for en stor Del polytekniske Kandidater været baade ledende og medvirkende, men de skyldte ikke den polytekniske Lærestalt deres Kvalifikationer dertil. Deres elektrotekniske Kundskaber have de som Foregangsmænd hentet i Udlandet. Medens dette maaske endogsaa for den enkelte kan medføre visse Fordele, kan det ikke være gavnligt for den tekniske Udvikling i det hele taget. Hele vor fremtidige Ingeniørstand bør være forstaaende overfor Elektroteknikken, og vore særlige Elektroingeniører maa have en saa fuldstændig Uddannelse, at de ikke blot kunne gaa ind i bestaaende Foretagender, men ogsaa med Forstand dømme om Brugbarheden af det nye, der stadig kommer frem, og forstaa at gjøre det nyttigt for vore Forhold.

Naar nu dette faktisk er erkjendt ved Indførelse af en særlig Studieretning for Elektroingeniører, maa det ogsaa være magtpaaliggende at føre Sagen helt igjennem, og der kan da ikke være nogen Tvivl om, at man ikke bør eller kan blive staaende ved de Undervisningsmidler, der ere tilvejebragte fra privat Side, eller ved de Lokaler, der midlertidig ere indrettede i den nuværende Bygning, rent bortset fra, at disse højst primitive Laboratorielokaler meget snart ville være ganske utilstrækkelige.

Den elektrotekniske Undervisning omfatter 1) mundtlig Undervisning, 2) Konstruktionsøvelser paa Tegnestuerne og 3) praktiske Øvelser i Laboratoriet. Det er navnlig disse sidste Øvelser, der kræve en stor Samling Maskiner og Instrumenter og en betydelig Plads for at kunne drives, som de bør; men de have ogsaa stor Betydning for Uddannelsen.

Laboratorieundervisningen omfatter en Række praktiske Arbejder, der begynde med Indøvelsen i Brugen af de forskjellige elektriske Maaleapparater og fortsætter med Undersøgelse af alle i Elektroteknikken brugelige Maskiner, Materialier osv. I saa stor Udstrækning som muligt indøves netop saadanne Færdigheder, som senere møde Ingeniøren i Praxis ved Fabrikation og Drift. Men i øvrigt gaas der systematisk frem, saa at den Studerende efterhaanden i Laboratoriet personlig arbejder med alt det, der er Gjenstand for den øvrige Undervisning. Kun derigjennem er en

virkelig personlig Tilegnelse og Forstaaelse af de mangfoldige ofte ret indviklede elektriske Fænomener mulig.

Et elektroteknisk Laboratorium maa derfor være forsynet med en stor Mængde Maaleapparater, med Dynamoer og Motorer for Jævnstrøm og Vexelstrøm, Akkumulatorbatterier, Transformatorer, Lamper, Kabler osv., og navnlig af Maskiner maa de forskjellige Hovedtyper være repræsenterede, naar Undervisningen skal være fyldestgørende.

Af Laboratorielokaler udkræves der først og fremmest en god Maskinsal, endvidere forskjellige Lokaler til specielle Formaal og endelig Laboratorielokaler udenfor Maskinsalen dels for Begyndere, dels for viderekomne. Endvidere vil den elektrotekniske Undervisning faa Brug for et særligt dertil indrettet Auditorium med tilstødende Samling samt Tegnelokaler.

Hvad Bekostningen til Anskaffelser og elektrisk Udstyr af Lokalerne angaar, vil den som i de tidligere fra Lærestalten fremkomne Forslag kunne sættes til 119,800 Kroner. I hvorvel man snarest maa anse den nævnte Sum for at være ret knapt regnet, kan der dog ingen Tvivl være om, at man med en fornuftig Økonomi kan komme igjennem dermed, navnlig naar man tager Hensyn til, at det nuværende Laboratoriums Materiel kan flyttes over i det nye.

Driftsomkostningerne ville foruden Lønningen til Personalet omfatte dels rent løbende Udgifter til Materialforbrug, Elektricitet, Rengjøring m. v., dels Udgifter til Reparationer og Nyanskaffelser for at kunne holde Laboratoriet tidssvarende. Dette sidste Punkt bør der lægges stor Vægt paa, da Elektroteknikken er i livlig Udvikling. Ligeledes bør et Laboratorium som det heromhandlede være i Stand til at ofre en Del paa selvstændige Forsøg, saa at der foruden de rent programmæssige Arbejder kan gives enkelte af de flinkeste Elever Lejlighed til at prøve egne eller andres nye Ideer, saaledes som man overalt ser det ved udenlandske Anstalter af lignende Art. Til Driftsomkostninger (foruden Lønninger) bør man derfor ikke gaa under den Totalsum af 15,000 Kroner aarlig, der er foreslaaet til det midlertidige Laboratorium for det kommende Finansaar.

Bilag 2. Skrivelse af 3die Oktober 1903 fra Docenterne *Absalon Larsen* og *William Rung*:

Foranlediget ved Lærestaltens Skrivelse af 3die Oktober d. A. skulle vi herved tillade os at fremkomme med følgende Udtalelser om Forholdene ved det ny Kursus for Elektroingeniører og specielt om, hvor længe de nuværende Lokaler kunne anses for at være fyldestgørende.

Laboratorielokalerne bestaa for Tiden af en lang Kjældergang under Auditoriebygningen, ca. 4 Alen bred og ca. 58 Alen lang med 9 Fag Vinduer.

Endvidere hører til Laboratoriet et Mørkeværelse til Lampeundersøgelser, ca. 4 Alen bredt og 13 Alen langt, og et Arbejdsværelse for den af os, der leder Laboratorieundervisningen, begge ligeledes beliggende i Kjælderen under Auditoriebygningen.

Af den lange Gang er der blevet et efter Forholdene særdeles anvendeligt Øvelseslaboratorium. Dens værste Fejl, den ringe Bredde, er der bødet saa godt som muligt paa ved at opstille faste, smalle Borde

langs Vinduessiden og i saa stor Udstrækning som muligt at anvende selve Væggene til Befæstelse af Apparater. Desværre er den indre Væg for en stor Del optaget af Trapper og Dampreturledninger; kun paa det midterste Parti er den indre Væg fri. Der ere da Maskinerne opstillede: Under Loftet føres samtlige elektriske Ledninger.

Af de til Raadighed stillede Midler er der anskaffet et meget skønsomt Udvalg af Maskiner og Instrumenter.

Vi mene derfor, at Læreanstalten har al Grund til at være tilfreds med, hvad der saaledes er blevet præsteret med Benyttelse af den sidste Rest af Plads og for de til Anskaffelser skænkede private Midler. Der er derved gjort en ærefuld Begyndelse.

Men naar vi udtrykkelig opfordres til at udtale os om Forholdene, som de ville stille sig i Fremtiden, kunne vi ikke andet end fremkomme med den Anskuelse, som vi begge uden Forbehold anse for den rigtige, at Laboratoriet, som det nu er, dog kun er at betragte som en midlertidig Nødhjælp.

Vi skulle nærmere begrunde dette:

Kommer man, som den ene af os oftere paa Studierejser har haft Lejlighed til (jfr. *Absalon Larsens* Rejseberetning med vedlagte Fotografier indsendt til Læreanstalten den 9de Juli d. A.) ind paa et moderne elektroteknisk Institut, møder man som Regel:

En større Maskinsal med forskellige Dynamoer og Motorer af de fleste eksisterende Typer, Kraftmaskiner, Løbekraner o. lign.,

en Række andre Laboratorielokaler, dels til Begyndelsesøvelser, dels til mere specielle Anvendelser,

Lokaler, hvor mere fremskredne Studerende kunne arbejde selvstændigt paa større Undersøgelser,

Akkumulatorrum,

et eller flere Værksteder,

særlige Konstruktionsstuer med Vægtavler og andre Hjælpemidler,

et særligt Auditorium udstyret med alle moderne Hjælpemidler til Demonstration af Maskiner,

Værelser for Lærere og Assistenten,

Bibliotheksværelser,

Samlinger.

Det siger sig selv, at der under saadanne Forhold er Mulighed for at yde en fyldigere Undervisning end under de meget beskedne Forhold her. Ganske vist spiller ogsaa Antallet af studerende en Rolle, og med et forholdsvis ringe Antal Elever vil man ved den nærmere personlige Berøring med den enkelte til Dels kunne opveje Mangelen paa de rigere Hjælpemidler; men rent bortset fra Antallet vil der dog kræves baade betydelige yderligere Anskaffelser og bedre Pladsforhold end der nu findes, for at Læreanstalten kan byde de Studerende en lige saa god Undervisning som den, der gives paa de udenlandske Institutter, og vi mene ikke, at Læreanstalten kan forsvare at slaa sig til Ro med mindre end en Indretning i Stil med den ovenfor nævnte i Udlandet almindelige, om end Størrelsen og Antallet af de forskellige Lokaler kan afpasses efter vore mindre Forhold.

Paa andre Omraader af den højere Undervisning indtager Danmark jo en særdeles hæderlig Stilling. Der findes, for blot at nævne enkelte Exempler, et saa godt kemisk Laboratorium, som man noget Sted ser, der findes et botanisk Laboratorium, zoologisk Museum o. s. fr. Med den Rolle, Elektroteknikken nu spiller, vil det lønne sig daarligt at staa tilbage paa dette Omraade.

Vi vende os dernæst til de bestemte foreliggende Forhold.

Der arbejder i dette første Halvaar 12 Studerende i det nye Laboratorium. Disse 12 vilde maaske lige netop kunne arbejde samtidigt; men da der møder Vanskeligheder, saa snart Antallet overstiger 10, ere disse 12 Studerende til Fremme af Undervisningen fordelt paa 2 Hold, der arbejder hver 2 Dage om Ugen, saa at Laboratoriet nu er optaget 4 Ugedage.

Til disse Øvelser er Laboratoriet i det første Undervisningsaar i enhver Henseende tilstrækkeligt baade med Hensyn til Udstyrelse og Pladsforhold. Men det er ogsaa Begynderøvelser, og der er foreløbig kun 1 Aargang Studerende.

Naar Materiellet efterhaanden udvides, vil man blive nødt til fra den ene Dag til den anden at flytte omkring med Maskiner og Apparater for at skaffe Arbejdsplads, hvilket ofte kan gjøre Vanskeligheder paa Grund af Mangel paa hensigtsmæssige Transportmidler, saasom Kraner o. s. v. Navnlig vil det gjøre sig meget generende gjældende, naar der kommer flere Aargange samtidigt.

Til næste Halvaar kommer der en Aargang Maskiningeniører, som efter Programmet skulle gennemgaa et Kursus i elektrotekniske Laboratorieøvelser. Der vil da blive arbejdet 6 Ugedage i Laboratoriet.

Derefter maa man, da Elektroingeniørernes ganske normale Laboratorietid strækker sig over 3 Halvaar, foruden at der altid vil være noget for adskillige Studerende at indhente i senere Halvaar, stadig regne med mindst dobbelt Besætning: om Efteraaret 2 Aargange Elektroingeniører, om Foraaret 1 Aargang Elektroingeniører og 1 Aargang Maskiningeniører.

I Efteraaret 1904 vil der med Kniberi kunne skaffes Plads, hvis der ikke melder sig over 20 nye Deltagere. Den gamle Aargang vil da blive trukket sammen til 1 Hold og den nye fordelt paa 2.

Men hvis der da atter i 1905 melder sig 20 nye Deltagere, vil det ikke være muligt at skaffe Plads, medmindre Arbejdstiden for den enkelte indskrænkes, hvilket selvfølgelig vil være en meget uheldig Udvej, eller der træffes særlige Foranstaltninger til Indførelse af Aftenhold ved Siden af Dagholdene.

Den normale aarlige Tilgang, som Laboratoriet netop vil kunne overkomme med Anvendelse af alle Ugedage og med en uheldig Sammenblanding af 2 Aargange paa visse Ugedage og med Udelukkelse af Muligheden for Arbejde udenfor de ganske normerede Øvelser, er 15.

Da nu, efter hvad der oplyses i Lærestaltens Skrivelse, 20 af de i Sommer nyoptagne Studerende have indtegnet sig som Elektroingeniører, vil temmelig sikkert allerede i Efteraaret 1905 det Tilfælde indtræffe, at der bogstavelig talt ikke er Plads til den normale Undervisning.

Vi kunne derfor ikke andet end tilraade, at Lærestalten allerede

nu søger at skaffe bedre Lokaler, idet vi kort sammenfatte det ovenfor fremsatte og som vor velovervejede Mening udtale:

at uanset Antallet af Studerende ville de nuværende Lokaler kun kunne betragtes som tilstrækkelige til en første Begyndelse,

at med en aarlig Tilgang af mere end $\frac{3}{4}$ af det Antal nyoptagne Examinander, der i Aar have indtegnet sig som Elektroingeniører, vil Laboratoriet ikke kunne overkomme den ganske normale Undervisning.

Bilag 3. Indberetning fra Professor *S. C. Borch* af 6te Juli 1901 vedlagt Læreanstaltens Lovforslag af s. D. som Bilag 6 (se S. 1153).

Bilag 4. Skrivelse fra *samme* af 5te Oktober 1903, hvori denne paa ny fremhæver Nødvendigheden af Oprettelsen af et Maskinlaboratorium m. m.

Bilag 5—8, 10—12. Skrivelser fra Bestyrerne for det kemiske Laboratorium, den teknologiske Samling, den fysiske Samling og det fysiske Laboratorium, hvori disse udtale, at de nævnte Afdelinger i en overskuelig Fremtid vilde finde deres Krav til Lokaler fyldestgjorte, naar en Række nærmere betegnede Værelser i de nuværende Bygninger bleve dem tillagte.

Bilag 9. Indberetning af 6te Juli 1901 fra Professor *K. Prytz*, vedlagt Læreanstaltens Forslag af s. D. som Bilag 5. (se S. 1151).

Bilag 10—11. Se ovenfor.

Bilag 12—16. Situationsplan og andre Bygningsplaner.

Den 5te Februar 1904 fremsatte derefter Ministeren for Kirke- og Undervisningsvæsenet følgende Lovforslag med Bemærkninger og Planer i Folkethinget.

Forslag til Lov om Opførelse af Bygninger til Udvidelse af den polytekniske Læreanstalt.

Ministeriet for Kirke- og Undervisningsvæsenet bemyndiges til af Statskassen at anvende et Beløb paa indtil 881,750 Kr. til i det nordøstlige Hjørne af den botaniske Have at lade opføre og indrette Bygninger til Udvidelse af den polytekniske Læreanstalt, navnlig til et elektroteknisk Laboratorium, et Maskinlaboratorium, Tegnestuer og Kontorlokaler.

Bemærkninger til foranstaaende Lovforslag.

Den polytekniske Læreanstalts Undervisning gik indtil 1ste September f. A. i 3 Retninger, idet den uddannede Fabrik-, Bygnings- og Maskiningeniører. Ved kgl. Resolution af 3die Marts f. A. føjedes der hertil en ny Retning for Elektroingeniører.

Bestræbelserne for at forme Anstaltens Undervisning i Overensstemmelse med det praktiske Livs Fordringer ere nu delvis lykkedes for de 3 førstnævnte Retningers Vedkommende, efter at der paa Finanslovene for 1901—02 og 1903—04 blev givet Bevilling til i den polytekniske Læreanstalts Lokaler i ganske beskeden Maalestok at indrette et teknisk kemisk Laboratorium med dertil knyttede Øvelser samt et elektrokemisk Laboratorium, saa at Fabrikingeniørerne for Fremtiden kunne opnaa noget af den Uddannelse, som den praktiske Fabrikvirksomhed kræver af sine Ledere.

Men saaledes som Forholdene have udviklet sig paa hele det tekniske

Omraade, vil Lærestalten dog ikke være i Stand til at opfylde det den paahvilende Hverv at meddele „en højere teknisk Undervisning paa videnskabeligt Grundlag og saaledes, som den passer til Landets industrielle Udvikling og Statens Behov“, med mindre der indrettes Lokaler til at modtage den Tilgang af Studerende, som Oprettelsen af det nye Kursus for Elektroingeniører har haft til Følge, og gives Maskiningeniørerne Lejlighed til ved Øvelser i et dertil bestemt Laboratorium at opnaa den for deres senere Gjærning fornødne praktiske Uddannelse i Maskinvæsenet.

Desuden vil det være nødvendigt, for at det fysiske Laboratorium, den fysiske Samling, den teknologiske Samling og det kemiske Laboratorium skulle kunne virke paa tilfredsstillende Maade at skaffe disse Afdelinger den absolut nødvendige Plads.

Den polytekniske Lærestalt har derfor andraget om, at der maatte gives Bevilling til Opførelse og Indretning af et elektroteknisk Laboratorium, et Maskinlaboratorium, Tegnestuer og Kontorlokaler.

Til Begrundelse af disse Forslag bemærkes følgende:

1. Det elektrotekniske Laboratorium.

Elektroteknikken har i de sidste 20 Aar udviklet sig med en saa forbavsende Hurtighed, og hvert Aar erobrer den nye Omraader for sin Virksomhed, at der om nogle faa Aar næppe vil være noget større Omraade inden for den hele Teknik, paa hvilket den ikke vil udøve sin Indflydelse.

Den elektriske Strøm finder allerede nu Anvendelse i Signalvæsenets, Sikringsvæsenets og Korrespondancens Tjeneste gennem Telefoner, store og smaa Telegrafer med eller uden Ledning, paa Trafikkens Omraade i Sporvogns- og Jernbanevæsenet, i den daglige Økonomi til Frembringelse af Lys og Varme; i den mekaniske Storindustri saavel som i Husindustrien ved Kraftoverføring gennem Dynamoer og Motorer, der paa mange Omraader fortrænge Dampmaskinen; i den kemiske Storindustri dels ved Anvendelsen af elektriske Ovne til metallurgiske og andre praktiske Formaal, dels ved elektrolytiske Fremstillinger af mangfoldige teknisk-kemiske Produkter; paa Kunstindustriens, særlig Plastikkens Omraade, ved Metaludfældning i bestemte Former (Galvanoplastik), Forgyltning, Forsølvning, Fornikling, og saaledes videre over alle tekniske Omraader.

Umaadelige Kapitaler ere i næsten alle Lande anbragte i elektrotekniske Anlæg, mangfoldige Tusinder af Arbejdere beskæftiges i disse, men Planlægning og forsvarlig Ledelse af saadanne Anlæg fordrer uafviseligt Mænd med en dybtgaaende, saavel theoretisk som praktisk Uddannelse. Derfor er der ogsaa i de fleste Kulturstater oprettet elektrotekniske Undervisningsanstalter, byggede paa et fyldigt videnskabeligt Grundlag, og næppe i nogen anden Retning træder Videnskaben i saa nøje og umiddelbart Forhold til det praktiske Liv som paa det elektrotekniske Omraade.

Det vilde blive et national-økonomisk Tab for Landet, saafremt det ikke blandt sine egne Borgere kunde finde de fornødne intellektuelle Kræfter for Iværksættelsen og Ledelsen af Foretagender paa dette udstrakte Omraade, men maatte ty til Udlandets Teknikere.

Ved kgl. Resolution af 3die Marts d. A. indførtes et elektroteknisk Kursus. Undervisningen er tvedelt paa samme Maade som i de ældre Kursus, nemlig i en første Del, omfattende Grundvidenskaberne, og en anden Del for Undervisning og Øvelser i de tekniske Fag. Den første Del af denne Undervisning falder sammen med den for Maskin- og Bygningsingeniører og kræver ikke særlige Foranstaltninger ud over de Krav til Laboratorier og Tegnestuer, en eventuel forøget Tilgang vil stille. Til den anden Del af Undervisningen vil Læreanstalten derimod savne det fornødne Apparat, nemlig et tilstrækkelig stort elektroteknisk Øvelseslaboratorium.

Til foreløbig Afhjælp af Savnet er der for private Midler indrettet et elektroteknisk Laboratorium i en Kjældergang i de gamle Bygninger, men denne rent foreløbige Ordning kan kun virke tilfredsstillende, saa længe der arbejdes med faa Aargange Elektroingeniører. Læreanstalten maa derfor foreslaa Opførelsen af et elektroteknisk Laboratorium.

2. Maskinlaboratoriet.

Maskiningeniørernes Undervisning har hidtil haft en væsentlig theoretisk Karakter, idet der til deres Undervisning ikke har været knyttet Øvelser i deres Hovedfag, Maskinlære. De forlade Læreanstalten, udrustede med de fornødne theoretiske Kundskaber til at kunne gjøre Udkast til Maskinanlæg og til en vis Grad lede den til saadanne Anlæg knyttede Virksomhed, men de savne den for enhver saadan Virksomheds tilfredsstillende Førelse uundgaelige praktiske Uddannelse. Vel har det ved kgl. Resolution af 23de Juli 1894 approberede Reglement den Bestemmelse, at Examinanden, forinden han indstiller sig til anden Del af Examen, maa fremlægge Bevis for, at han omtrent i et Aar har været beskæftiget ved de forefaldende praktiske Arbejder i en Smedie eller i en Maskinfabrik eller paa anden Maade ved Arbejde med Maskiner eller deres Pasning, men den derved indvundne Erfaring indskrænker sig i Reglen til, at Eleven faar nogen Kjendskab til Materialernes Bearbejdelse og deres Egenskaber, derimod ikke praktisk Kjendskab til de forskjellige Maskiners Nyttetvirkning, Arbejde og Pasning m. m., og dog er det væsentligt dette, hvoraf hans Benyttelse til den praktiske Gjærning vil blive afhængig.

Læreanstalten andrager derfor om, at der i Forbindelse med samme oprettes *et Maskinlaboratorium, i hvilket de vordende Maskiningeniører kunne faa den for deres senere Livsgjærning nødvendige praktiske Undervisning og Øvelse* i at undersøge og arbejde med de vigtigste Maskiner, som benyttes i Industriens Tjeneste.

3. Udvidelse af de ældre Laboratorier og Samlinger.

For at give den fysiske Samling, det fysiske Laboratorium, den teknologiske Samling, det kemiske og det teknisk kemiske Laboratorium den absolut nødvendige Plads, paatænkes Kontorlokalerne og en Del af Tegnestuerne i de gamle Bygninger flyttede over i Nybygningerne og de derved indvundne Lokaler benyttede i ovennævnte Øjemed.

Det er selvfølgelig af største Betydning, at de foreslaaede Bygninger komme til at ligge i den polytekniske Læreanstalts umiddelbare Nærhed,

eftersom Undervisningen i disse nøje knytte sig til Lærestaltens øvrige Undervisning.

Der har derfor været ført Forhandlinger mellem den botaniske Haves Bestyrelse og den polytekniske Lærestalt om Afstaaelse af det fornødne Areal i den botaniske Haves nordøstlige Hjørne.

Det Areal, som den botaniske Have vil kunne stille til Disposition til disse Byggeforetagender, bestaar af et Stykke Jord langs med den nuværende Grænse mellem den botaniske Have og den polytekniske Lærestalt. Den ovenfor nævnte større Bygning, som skal indeholde Lokaler for den elektrotekniske Undervisning, Kontorlokaler for Lærestaltens Administration, Bibliotheksværelser samt Tegnestuer, kommer til at ligge med Façade ud mod Farimagsgade og faar en Længde af 104 Alen og en Bredde af 22 Alen. Ligesom Lærestaltens ældre Sidefløje indrettes den med Kjælder, Stue, 1ste og 2den Sal samt Loftsetage.

I en 31 Alen lang og 20 Alen bred Tilbygning til denne Fløj indrettes Maskinhallen for det elektrotekniske Laboratorium, medens Maskinlaboratoriet faar Lokaler i en lav 1-Etages Bygning, 65 Alen lang og 22 Alen bred, der lægges langs med den nuværende Grænse mellem Lærestalten og den botaniske Have.

Endelig bygges der et nyt Kjedelhus i Tilslutning til det nuværende. I dette indlægges der Kjælder, dels til Opvarmning og Ventilation af Nybygningerne, dels til Dampforsyning af Maskinerne i Maskinlaboratoriet, ligesom Kjædlerne skulle anvendes i selve Undervisningens Tjeneste.

Det hele Areal, der paa denne Maade skal afstaa af den botaniske Have til den polytekniske Lærestalt, beløber sig til ca. 8,650 Kvadratalen.

Bygningsformen for de foreslaaede Nybygninger maa væsentlig være afhængig af Lokalernes Karakter. En Del af Arealet vil derfor blive optaget af Maskinsale, hvis Gulv skal ligge i Jordhøjde, og som hverken taale nogen Etage over sig eller paa Grund af Maskinernes Fundament nogen Kjælder under sig.

Disse Maskinsale indrettes i 2 lave Bygninger, hvoraf den ene kommer til at ligge helt frit, den anden som en Tilbygning til den større Bygning, hvori de øvrige Lokaler indrettes.

Udgiften til disse Foretagender er ifølge Arkitektens Overslag beregnet til 552,000 Kr. Udgiften fordeler sig saaledes, at 266,467 Kr. falde paa Bygningen mod Farimagsgade, 64,779 Kr. paa Maskinlaboratoriet, 32,129 Kr. paa Kjedelhuset, Resten paa Opvarmnings- og Ventilationsanlæg, elektrisk Lysanlæg, Gas-, Vand- og Afløbsledninger, Kloak- og Vejarbejde, Forandringer i den nuværende Bygning m. m.

Til Anskaffelse af Maskiner og Apparater vil der medgaa et Beløb af 119,800 Kr. til det elektrotekniske Laboratorium og 159,950 Kr. til Maskinlaboratoriet.

Desuden vil der til Montering af de øvrige Lokaler uden for Maskinlaboratoriet og det elektrotekniske Laboratorium medgaa et Beløb af 50,000 Kr.

Til Undervisningen i det elektrotekniske Laboratorium vil der under Forudsætning af, at de paa Finansloven for 1904—05 opførte Lønninger til Personale gives, ikke stilles yderligere Krav ud over en Bevilling af 1,200 Kr. til en Betjent, før Antallet af Studerende er steget saa stærkt, at en Forøgelse af Assistenthjælpen maa finde Sted.

Ved Maskinlaboratoriet maa der ansættes en Lærer, hvem der ligesom de tvende Lærere ved det elektrotekniske Kursus gives fast Ansættelse, og hvis Begyndelsesgage er 3,200 Kr., en Assistent med en aarlig Lønning af 1,800 Kr., en Maskinmester med en aarlig Lønning af 2,000 Kr. samt en maskinuddannet Betjent med en aarlig Lønning af 1,500 Kr., medens der af Laboratoriets Driftskonto vil være at afholde Udgifterne til en daglønnet Arbejdsmand.

Det elektrotekniske Laboratoriums og Maskinlaboratoriets Driftsudgifter ville beløbe sig til 8,000 Kr. aarlig for hver, men der maa desuden paaregnes aarlige Anskaffelser til et Beløb af ca. 10,000 Kr.

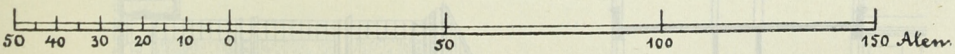
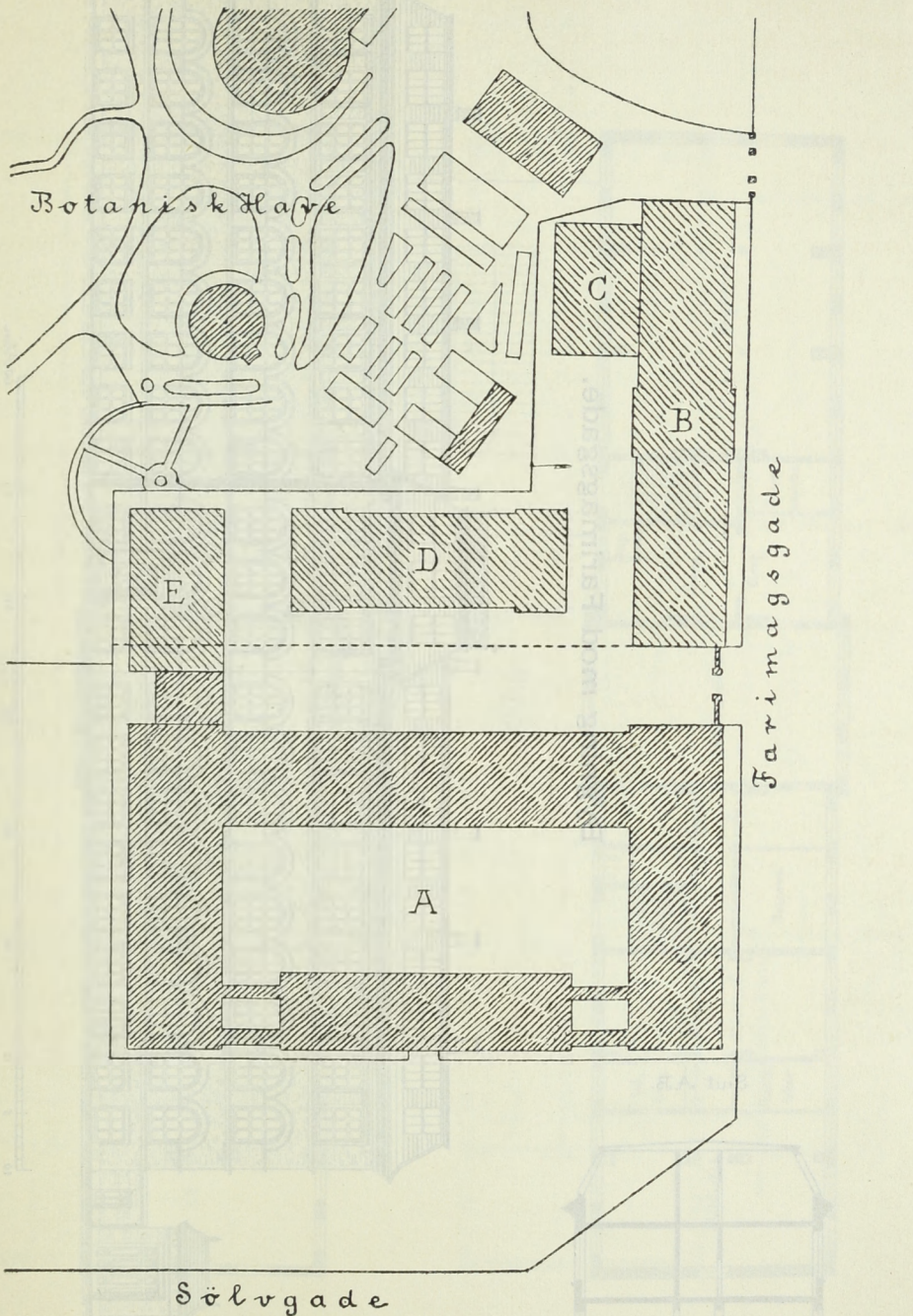
Driftskontierne for den fysiske Samling, det fysiske Laboratorium og det kemiske Laboratorium ville efter Udvidelsen være at forhøje med henholdsvis 2,300 Kr., 2,000 Kr. og 1,000 Kr.

Til Opvarmning og Ventilation, Belysning og Rengjøring samt Vedligeholdelse af Inventar i de nye Bygninger anslaaes et aarligt Beløb af 9,000 Kr., medens den aarlige Vedligeholdelsessum anslaaes forhøjet med 2,500 Kr.

Den samlede aarlige Merudgift til Driften af den polytekniske Lærestalt vil, for saa vidt som det allerede nu kan overses, beløbe sig til 42,500 Kr., samt ovennævnte 10,000 Kr.

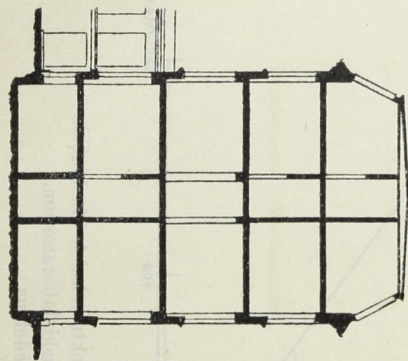
Ved 1ste Behandling i Folkethinget henvistes Lovforslaget til Finansudvalget, jfr. Rigsdagstidende for 1903—04, Folkethingets Forhandlinger Sp. 35—36; Udvalgets Betænkning afgaves den 3die Marts s. A. og lød paa Indstilling til uforandret Vedtagelse. Denne Indstilling fulgtes ved 2den Behandling (jfr. Rigsdagstidende for 1903—04, Folkethingets Forhandlinger Sp. 4785—87) hvorefter Forslaget vedtoges enstemmig ved 3die Behandling (jfr. samme, Sp. 4845). Det gik uforandret gennem Landstinget, jfr. Rigsdagstidende for 1903—04, Landstingets Forhandlinger Sp. 1104, og fik kgl. Stadfæstelse den 29nde Marts 1904.

Situationsplan.



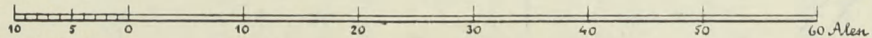
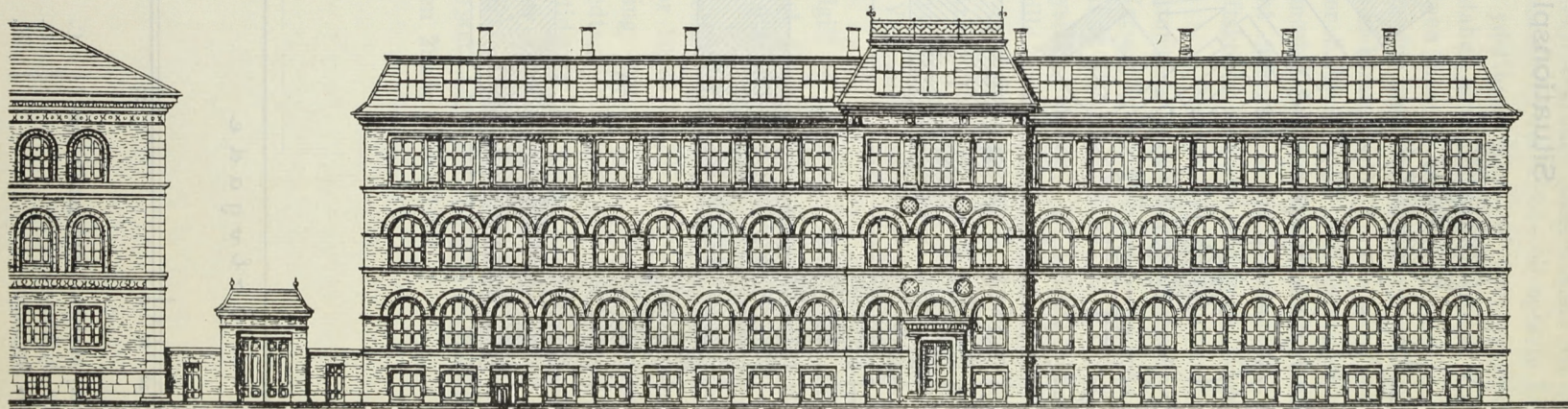
A. Den polytekniske Lærestalts nu-
værende Bygninger.
B. 3-Etages Bygning.

C. Elektroteknisk Maskinhal.
D. Maskinlaboratorium.
E. Kjedelhus.



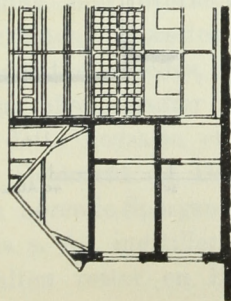
Snit A.B.

Bygning mod Farimagsgade.

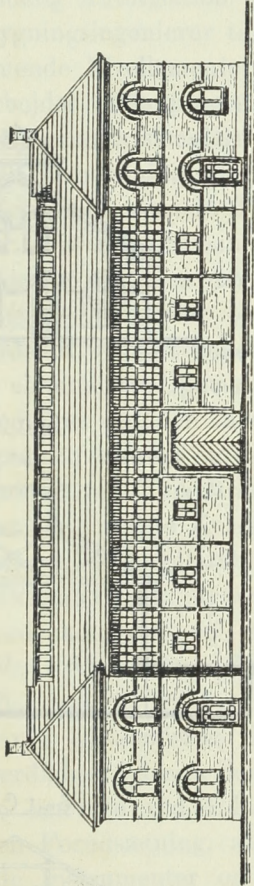
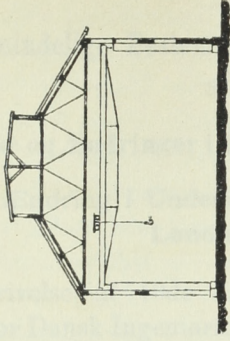


Maskinlaboratorium.

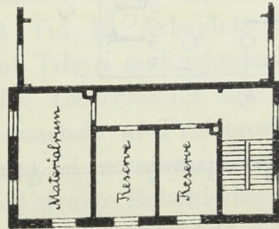
Snit A B.



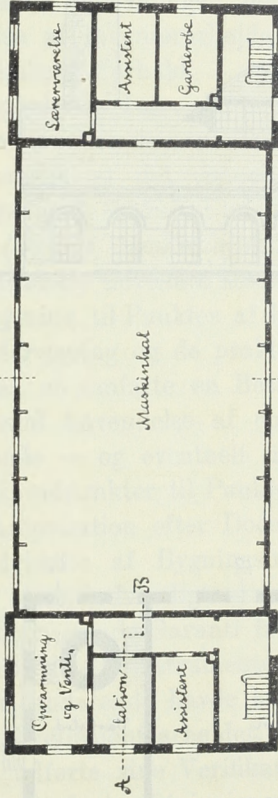
Snit C D.



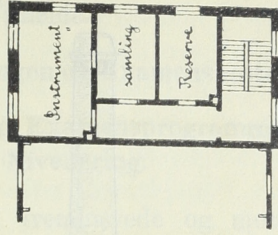
1ste Sal.



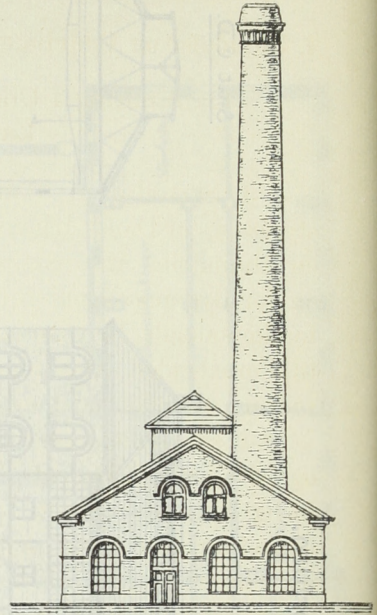
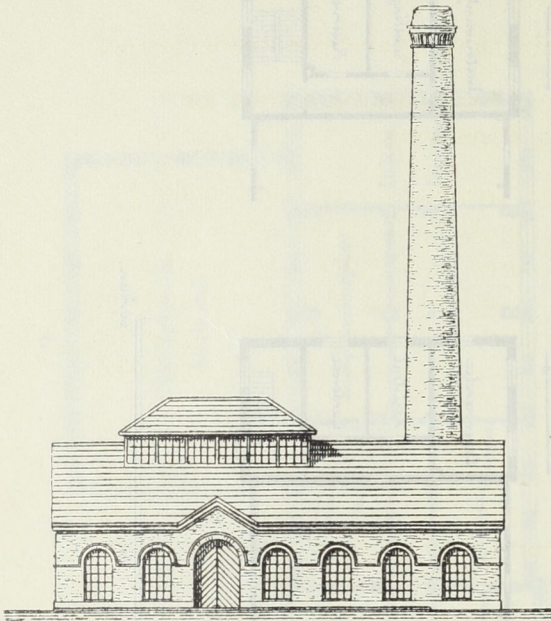
Stue-Etage.



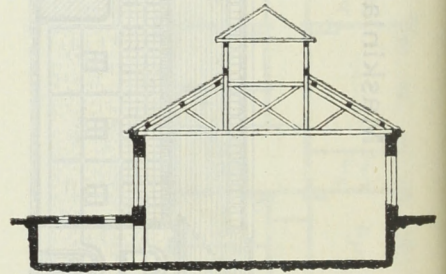
1ste Sal.



Kjedelhus.



Snit A.B.



Snit C.D.

