

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

DB

H. T. Hannover

Om Tegneundervisning
en paa Polyteknisk Lære-
anstalt.

[1914]

1914.

#6 (071 i)

7. e.



6 (071 i)

6 (071 i)

Om Tegneundervisningen paa Den polytekniske Læreanstalt.

Diskussion, indledet af Den polytekniske Læreanstalts Direktør, Professor **H. I. Hannover**, M. Ing. F., ved Dansk Ingeniørforenings Møde den 12. November 1913.

Brandchef *Liisberg*: At det Emne, som skal drøftes her i Aften, interesserer Ingeniørstanden, ser vi paa den talrige Forsamling, som har givet Møde. Foreningen har taget Anledning til Mødet, ved at den har erfaret, at Den polytekniske Læreanstalt beskæftiger sig med Spørgsmaalet om en Reform paa Tegneundervisningens Omraade, hvorfor man har ment, at der muligvis kunde hjælpes til at skaffe Klarhed over dette Spørgsmaal, som er af saa stor Betydning for Ingeniørstanden, om der kunde komme et Diskussionsmøde i Stand hernede, og dette er altsaa lykkedes. Oven i Købet har Foreningen faaet Tilsagn af følgende Herrer om at ville deltage i Diskussionen, nemlig Professor *Lütken*, Docent *Munch-Petersen*, Ingeniør *Foss*, Kommitteret *Ernst*, Direktør *Knudsen* og Professor *Bonnesen*.

Desuden har Foreningen haft den Glæde at kunne indbyde samtlige Lærere ved Polyteknisk Læreanstalt, Inspektør *M. C. Harding*, Assistenterne ved Tegneundervisningen, Tegner ved Hærens tekniske Korps, Overlærer *J. Scheller*, Ingeniør *A. Lundbye* og Ingeniør *Tulein*.

Jeg ønsker alle D'Herrer Velkommen her paa Foreningens Vegne og haaber, det vil være en Aften, som ikke vil være uden Udbytte for Dem.

Dernæst skal jeg give Ordet til Direktør *Hannover*, som vil holde det indledende Foredrag ved Diskussionen.

Direktør *Hannover*:

Mine Herrer!

Jeg har gerne efterkommet en Anmodning fra Ingeniørforeningens Bestyrelse om her i Aften at indlede en Diskussion om Den polytekniske Læreanstalts Tegneundervisning. Det kan jo kun være godt, om Læreanstalten erfarer, hvad Ingeniører i Praxis mener om dens Tegneundervisning, da de efter deres Udgang fra Læreanstalten selv har mærket, hvor Skoen trykkede, eller har erfaret det ved Antagelse af unge Ingeniører i deres Tjeneste.

Det er ikke hermed Meningen, at jeg stadig og til enhver Tid gerne vil have Undervisningen ved Læreanstalten ændret. Vi har f. Eks. nylig ændret Programmet for Fabrikingeniørernes Undervisning, efter at Ingeniørforeningen havde rejst Spørgsmaalet om at søge at forbedre den, og der i den Anledning var nedsat et Udvalg af Medlemmer, valgte af Ingeniørforeningens Bestyrelse, og Medlemmer, valgte af Læreanstaltens Lærer- raad, og nu maa man naturligvis først prøve dette nye Program og se, hvorledes Kandidater, der udgaar efter at have gennemført deres Studier i Henhold til dette Program, gør Fyldest i Praxis, før man væsentlig igen kan forandre det.

Ganske vist er der ved samme Lejlighed paa Lærer- raadets eget Initiativ sket nogen Ændring i Tegneundervisningen for Læreanstaltens øvrige studerende, men skønt denne Ændring, som jeg straks skal komme tilbage til, først lige er traadt i Kraft, er der dog Grund til at ønske en Diskussion her, idet nemlig dels Ændrin-

gen ikke er meget væsentlig, dels Tegneundervisningen er en af de Sider af Læreanstaltens Undervisning, som man oftest hører kritiseret, og som tilmed er en af de vigtigste og oven i Købet vedrører alle 4 Studieretninger.

Det er allerede mange Aar siden, at en af Læreanstaltens Censorer i en Skaaltale ved et Kandidatgilde udtalte til de unge Kandidater, at de nu kunde mange gode Ting, men tre Ting kunde de gennemgaaende ikke, nemlig regne, skrive og tegne, idet de gjorde mange Fejl i deres Beregninger, skrev ulæseligt og med slemme Stavefejl og tegnede ubehjælpssomt, navnlig altfor langsomt for Praxis.

Man maa nu ikke forstaa mig, som om jeg med, hvad jeg her har sagt, mener, at Læreanstaltens Tegneundervisning er en Undervisning, som jeg selv ser særlig kritisk paa. Jeg kunde naturligvis nok tænke mig, at et og andet maaske kunde være noget anderledes. Men i denne Forsamling hører jeg i hvert Fald til de mindre sagkyndige. Jeg vil derfor helst forelægge Sagen uden synderlig Subjektivitet. Jeg beder Dem derfor opfatte min Indledning nærmest som et *pièce de rideau* i Forhold til Diskussionen, altsaa — hvis jeg trods Sagens Alvor maa bruge en spøgfuld Vending — som Forstykket »Der er serveret« i Forhold til »Sommerrevuen«, idet jeg altsaa vil servere nogle Retter, som de tilstedeværende saa kan tage for sig af og gøre til Genstand for deres eventuelle Kritik.

Jeg antager, at det fornemmelig er Tegneundervisningen før polyt. Eksamens 1ste Del, som her skal under Diskussion, og jeg vil holde mig til den, idet den allerede vil afgive et rigeligt Emne for en Diskussion. Da adskillige af de tilstedeværende tænker sig, at denne Undervisning har holdt sig uforandret, fra de maaske for mange Aar siden gik paa Læreanstalten, er det vistnok formaalstjenligt at begynde med en Oversigt over, hvori denne Undervisning i de senere Aar bestod, indtil der nylig skete nogen Ændring i den, idet det derved undgaas at faa kritiseret Dele deraf, som maaske forlængst er forsvundne.

Undervisningen omfattede før dette Semester:

1. Ren geometrisk Tegning, 3: Nøjagtighedsøvelser, altsaa f. Eks. Tegning af en regulær Mangekant, saa at en Eftermaaling paa forskellige Leder viser tilstrækkelig Nøjagtighed.
2. Frihaandstegning, 3: Konstruktion af Kurver til Op- trækning med Pen paa fri Haand.
3. Tegning af Transversalmaalestokke.
4. Projektionstegning, derunder Afbildningsmaaderne: dobbelt-retvinklet Billede, skraat og aksonometrisk Billede og Perspektiv, samt Talmaaden og stereo- grafisk Afbildning.
5. Frihaandstegning, 3: Konturtegning af to Ornamen- ter efter Fortegning, idet den ene Tegning kun ud- føres i Blyant, medens den anden tillige trækkes op med Pen. Skitsering af Maskindele.

6. Konstruktion af Skruer og Tandhjul.
7. Opmaalning af Maskindele og Genstande henhørende til de forskellige Fag.
8. Øvelser i Skrifttegning, Signaturtegning, Pantografering og Planimetrering.
9. Skygning og Farvelægning.
10. Eksamenstegning.

Den omhandlede Undervisning i Tegning foregik jo i de 4 første Halvaar, og saaledes at Nr. 1—5 indøvedes i 1ste Halvaar og fortsattes i Slutningen af 3dje og i 4de Halvaar, medens 2det Halvaar og Begyndelsen af 3dje Halvaar var forbeholdt Nr. 6—10 paa følgende Maade:

I 2det Halvaar holdtes der Øvelser i Nr. 6—8; Signaturtegning var dog kun for Bygningsingeniører, Planimetrering kun for Maskiningeniører og Pantografering for alle med Undtagelse af Fabrikingeniører.

I Begyndelsen af 3dje Halvaar tog hidtil alle fat paa en Del af Nr. 10, nemlig en Opmaalings-Eksamenstegning, der var en Maskine for Maskiningeniørerne, en elektrisk do. for Elektroingeniørerne, en Bro for Bygningsingeniørerne, og hidtil for Fabrikingeniørerne var et Apparat til kemisk Brug, der imidlertid fremtidig vil bortfalde.

I Slutningen af 3dje og Begyndelsen af 4de Halvaar holdtes Øvelser i Nr. 9, hvor Fabrikingeniørerne lærte mindre end de andre, og i Slutningen af 4de Halvaar tegnedes 2den Del af Nr. 10, d: en Dettaille af den i 3dje Halvaar udførte Opmaalings-Eksamenstegning, og 3dje Del af Nr. 10, d: en Projektionstegning. Disse Eksamenstegninger skal fremtidig bortfalde for Fabrikingeniørerne, saa at deres Tegneundervisning kun kommer til at foregaa i 1ste og 2det Halvaar, og for de 3 andre Studieretninger skal Tegningens Omfang, navnlig Projektionstegningens, fremtidig indskrænkes noget, saa at der kan indvindes to Maaneder til Øvelser i Hurtigtegning.

Det har hidtil været Meningen, at der skulde tegnes 3 à 4 Dage ugentlig à 3 Timer i de 4 forskellige Halvaar, men almindeligvis er der tegnet flere Dage ugentlig af de studerende, som har kunnet tegne alle seks Dage, hvis der var Plads.

Der kunde naturligvis gives yderligere detaillerede Oplysninger, men jeg skal indskrænke mig til at tilføje, at Nr. 5 indøves med de studerende delte i 3 Hold, saa at hvert Hold faar een Maanedes Undervisning.

De vigtigste Spørgsmaal, der maa antages at kunne komme frem ved en Diskussion, er nu vistnok dels, om der bør undervises i saa fin og nøjagtig Tegning, som Tilfældet er, og i det Omfang, hvori det sker, og dels om der bør undervises i Hurtigtegning for 1ste Del.

Hvis Ingeniørerne i Praxis slet ikke kom til at bruge fin og nøjagtig Tegning, kunde man synes, at det var overflødigt at undervise deri. Og dog vilde ingen sige, at da man i Praxis skriver med en unøjagtig Skrift, behøver man ikke at lære at skrive nøjagtig korrekte Bogstaver i Skolen. Alle er enige om,

at det er nødvendigt dér at lære Skønskrift, og om at man nok bagefter lærer at skrive hurtigere, naar man i Praxis bliver nødt til at skynde sig. Men ved Tegning er jo Forholdet oven i Købet det, at der i Praxis i forskellige Fag virkelig kræves Tegninger af stor Nøjagtighed med fine Linier. Landmaalingen, Skibbygningen og Planimetrien (Diagramtegning) kræver meget nøjagtige Tegninger med fine Linier. Det synes derfor ret farligt at kaste Øvelsen i fine Tegninger over Bord. Noget andet er, at man maaske kan indskrænke Antallet af Projektionstegninger og derved spare Tid. Ved de tyske, tekniske Højskoler er Øvelserne i Projektionstegning henlagte under Læreren i Deskriptiv-Geometri, og en særlig Professor i Tegning kendes næppe. I Wien er Forholdet det, at Eleverne allerede fra Gymnasierne er kendte i alt Fald i Hovedsagen med dobbelt-retvinklet Afbildning og paa den tekniske Højskole under Professoren i Deskriptiv-Geometri, *Emil Müller*, næsten ikke udfører teoretiske Tegninger, men praktiske, f. Eks. Hvælvinger med Stikkapper, saaledes at disse Øvelser mere er Øvelser i Deskriptiv-Geometriens Anvendelse i Praxis end i nøjagtig Tegning*), og i Berlin, München og Zürich er Forholdet et lignende. Det er sidste Aar undersøgt af en af Professor *Bonnesen's* Assisterter, Hr. *H. Christensen*, og jeg besøgte i samme Anledning selv Berlins tekniske Højskole i Marts. Den forberedende Tegneundervisning er alle fire Steder overladt til Faglærerne. I Berlin tegnes 4 à 5 Blade fulde af Konstruktioner i dobbelt-retvinklet Billede, men det maa mere betragtes, som om Eleverne derved tegner Teorien igennem, end som om de skulde øves i Tegning derved.

Medens man fik det Indtryk i Berlin, at Eleverne kun i tarvelig Grad lærte at tegne nøjagtigt, stod det bedre til i Wien, skønt Tegningerne, der indøvedes dér, væsentlig var af praktisk Art paa Basis af den lærte Deskriptiv-Geometri.

Tegneundervisningen er ved de nævnte Højskoler noget influeret af, at der ogsaa undervises vordende Arkitekter. Eksempelvis tegner vore Bygningsingeniører som Øvelse i Perspektiv dels en perspektivisk Tegning af en Bro i Søndermarken, hvoraf der haves en Tegning i dobbelt-retvinklet Billede, dels nogle Krydshvælvinger, som derefter skyggelægges, medens der i Wien tegnedes i Perspektiv en sachsisk Jærnbetonbro, hvis Linier i dobbelt-retvinklet Billede var simplificerede, og man farvelagde Broens forskellige Materialer.

Hvad Hurtigtegning angaar, saa lyder der jævnlig Klager over, at vore fra Lærestalten udgaaede Ingeniører ikke kan tegne hurtigt nok og ikke kan faa

*) Ved Salzburger Naturforskermødet i 1909 udtalte *Müller* efter at have peget paa det betydningsfulde i, at Ingeniørerne faar udviklet deres Rumsans i den for dem nødvendige Retning: Hierfür ist die Art der Abhaltung der konstruktiven Übungen von ausschlaggebender Bedeutung. Sollen sie diesen Namen verdienen, so dürfen sie nicht in einem nochmaligen Zeichnen schon vorgetragener Aufgaben oder in einem mehr oder minder verschleierte Kopieren von Vorlageblättern bestehen, sondern die Hörer müssen angehalten werden, möglichst selbständig Aufgaben zu lösen, und zwar Aufgaben, die sich soweit wie möglich auf technische Anwendungen beziehen — se Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen, Bd. IV, 1912, S. 29.

en hurtig udført Tegning til at se godt ud. Spørgsmaalet bliver her, om manuel Færdighed i Hurtigtegning allerede skal søges indøvet før 1ste Del. Nu skal der jo som nævnt indføres to Maaneders Hurtigtegning for Maskin-, Bygnings- og Elektroingeniører før 1ste Del, og Fabrikningen skal jo nu i 2det Halvaar kun lære Hurtigtegning. Fremtiden vil vise, hvad der vindes derved.

Medens jeg antager, at Spørgsmaalene om Fintegning og Hurtigtegning er de væsentligste, der vil komme frem til Diskussion i Aften, er der jo ogsaa meget andet, der kan tænkes at blive bragt under Forhandling. Saaledes er der vel dem, der mener, at den sene Skyggelægning i Tusch kunde erstattes af Skygning med Blyant og paafølgende Fiksering. Andre vil maaske kritisere, at der undervises i Skravering, atter andre, at der ikke bruges lodrette Tegneborde eller amerikanske Parallellinealer, eller at Ingeniørerne ikke lærer tilstrækkelig godt at skitsere, hvad jeg skal komme tilbage til. Det er ikke min Mening med her paa Forhaand at nævne Diskussionspunkter at bidrage til at tænde en Brand for at underminere den Tegneundervisning, som vi nu har, men jeg vil gerne derved vise, at vi paa Lærestalten ikke gaar omkring døde og blinde for den Kritik, der jævnlig kommer frem, men vel vil være forsigtige med at rive et System itu, som dog en Mængde studerende — og deriblandt sikkert mange, som er her til Stede — er blevne dygtige Ingeniører ved at gennemgaa, og som i hvert Fald har lært dem alle en Nøjagtighed og Orden, som baade de og Den polyt. Lærestalt har stor Grund til at være Prof. *Bonnesen* Tak skyldig for. Thi det vil enhver, der er her til Stede, som har lært at tegne under ham, maatte indrømme, at Prof. *Bonnesen* i 25 Aar som Lærer og allerede tidligere som Assistent har indlagt sig store Fortjenester ved den overordentlige Samvittighedsfuldhed, hvormed han har ledet en meget omfattende Undervisning af ny indkomne studerende. Prof. *Bonnesen*, der til Nytte for denne Undervisning selv har en ganske betydelig Praksis som Konstruktor og Fabrikant, har ikke blot udgivet trykte Regler for Undervisningen, som jo nu med de mange Elever maa ske efter en bestemt, fastslaaet Plan, men han og hans Assisterer har i deres Protokoller nøje Rede paa, hvor langt hver Elev er, og hvor flittig og dygtig han er. Jeg for min Part erindrer baade Prof. *Schjellerup*, som Lærer i Tegning for mig, og Prof. *Bonnesen* og nuværende Stadsingeniør *Voigt*, der var hans Assisterer, med Taknemmelighed for den store Iver, hvormed de gik op i Undervisningen, og for alt, hvad de lærte mig.

Iblandt de specielle Forslag vedrørende Tegneundervisningen, der i Tidens Løb er fremkomne, skal jeg her tillade mig at erindre om eet, der skyldes Prof. *Ernst Lewicki* i Dresden og er fremsat af ham i den tyske Ingeniørforenings Tidsskrift for 1910*) i en Artikel, der til Overskrift har: Rationelles Gedächtniszeichnen als allgemeines Bildungsmittel. Han begynder Artiklen med at sige, at hvis man beder en eller anden aftegne sit eget Urs Urskive, saa sætter han ved Klokke-tallene 4 og 6 næsten altid Romertallene IV og VI, og naar man saa beder ham se efter, om disse Tal findes paa hans Ur-

skive, forundres han over, at der som 4-Tal staar IIII og paa Sekstallets Plads kun findes et tomt Sted. Aarsagen til, at man saa lidt kender Tallene paa sin Urskive, er, at man ved Brugen af Uret kun ser paa Visernes Stilling. Beder man en Ikke-Kunstner tegne et Øje eller Øre, falder det saa svært, fordi han ikke har øvet sig i at fastholde i sin Opfattelse det, som han ser. Deri mener Professoren, at man burde øves fra Ungdommen af. Hvis man f. Eks. beder Medlemmer af en Familie efter Hukommelsen optegne Formen af det Drikkeglas, som hver af dem daglig bruger, faar man højst forskellige Gengivelser. Professoren har derfor indført frivillige Øvelser for Maskiningeniører en Time ugentlig hvert Sommersemester i Hukommelsestegning. Ved at de studerende i en Tabel opgiver de enkelte, aftegnede Maskindeles Maal, 1) saaledes som Eleven har skønnet dem, 2) saaledes som han har gengivet dem, og 3) saaledes som de i Virkeligheden er, faas en Kontrol med eller Kritik af hans Hukommelse.

Medens *Lewicki* anbefaler Skitsering af Maskindele i dobbelt-retvinklet eller aksonometrisk*) Billede under Hensyn til den nævnte Anførelse af Maal, tager Ingeniør *Volk* i en i 1906 udgiven lille Bog: »Das Skizzieren von Maschinenteilen in Perspektive«, Ordet for at indøve Skitsering af Maskindele i Perspektiv.

Jeg har her nærmest holdt mig til Maskintegning, som ligger mig nærmest, men selv paa dette Omraade er det umuligt at sige noget blot i nogen Maade udtømmende i denne Indledning til en Diskussion. I det bedste Værk, som man vel har om Maskintegning, nemlig *Riedler's*: »Das Maschinenzeichnen«, der nylig er kommet i 2det Oplag**), bruges der 234 Sider og 436 Afbildninger for at gøre Rede for, hvorledes moderne Maskinkonstruktorer skal oplæres i Tegning. *Riedler* siger heri, at Eleverne burde komme til Højskolen uddannede i Projektionslære og Projektionstegning, saa at de havde den fornødne Rumsans og straks kunde begynde paa Maskintegning, men beklager, at de studerendes Foruddannelse paa dette Punkt snarest gaar tilbage. Ved vor Lærestalt har omvendt Prof. *Bonnesen* anset det for heldigt, at Projektionstegning er bortfaldet i de lærde Skoler, da det, som de studerende tidligere lærte, med Hensyn til Tegningens Udførelse næsten var værre end ingenting.

Den polytekniske Lærestalt kan ikke lære sine Elever alt, hvad der kunde være nyttigt, og det er da ogsaa en Trøst, at selv om Undervisningen i Tegning kan forbedres, har den da ikke været værre, end at de fra Lærestalten udgaaende Ingeniører gennemgaaende maa siges at have kunnet bane sig Vejen godt gennem Livet. Det skulde imidlertid glæde mig, om jeg, ved at indlede denne Diskussion, har kunnet bidrage til at faa gode Anvisninger frem, som efter en nøje Drøftelse maaske kunde blive Lærestalten til Nytte.

Brandchef *Lüsberg*: Direktør *Hannover* sagde, der er serveret, mine Herrer. Jeg vil anse det for det bedste, at D'Herr, som har lovet at deltage i Diskussionen, tager Ordet efterhaanden.

*) Eksempler herpaa har han givet i »Zeitschr. des Vereines deutsch. Ing.« 1913, S. 432.

**) Anmeldt i »Ingeniøren« af 28. Oktbr. 1913, S. 557.

Professor Lütken: Mine Herrer! Da Direktør Hannover har sagt, der er serveret, lyder det maaske lidt underligt, naar jeg kommer med en Ret, som Direktør Hannover ikke har præsenteret, i alt Fald ikke i den Tillavning, som jeg gerne vilde have den serveret. Det er Spørgsmaalet om Frihaandstegning. Hele denne Diskussion om Tegneundervisningen paa Polyteknisk Lærestanstalt er i Virkeligheden opstaaet som et Sidespørgsmaal til en Undersøgelse af, hvad der kan gøres for ikke at ødelægge de studerende i saa høj Grad til anden Del, som det tidt er Tilfældet. Vi er derved bl. a. kommet til det Resultat, at hvis man kunde lette Konstruktionsarbejdet, dels saaledes at de faktisk kunde udføre deres Tegninger hurtigere, og dels saaledes, at Spekulationen om, hvordan en Tegning skulde se ud, ikke tog saa lang Tid, vilde der være vundet meget. De to Maaneders Undervisning i Tegning med Hovedlineal lyder maaske, som om det er meget lidt. Nu er imidlertid Kunsten at bruge en Hovedlineal ikke saa stor, og Fatteevnen med Hensyn til alle Nemheder plejer at være ret godt udviklet hos de fleste Mennesker, saa jeg venter mig egentlig ikke saa ganske lidt af den lille Reform. I øvrigt beklager jeg for mit eget personlige Vedkommende, at Diskussionen nødvendigvis maa være akademisk, d. v. s. at den ikke i den Forstand har aktuel Interesse, at vi i Morgen kan udføre det, som vi her i Aften bliver enige om, som det eneste saliggørende; thi det er jo klart, at den Ordning, som Lærerraadet er blevet enig om, maa vi prøve først. Jeg antager ogsaa, at det vil vise sig saa vanskeligt at blive enige, at der ingen Fare er for, at vi skal opfordres meget stærkt til at lave om paa det engang vedtagne allerede i Morgen.

Det er under en Diskussion om den moderne Skole i disse Dage blevet udtalt af en af de allermest moderne Skolemænd, at et væsentligt Formaal med Skoleundervisningen maa være at udvikle Skoledrengenes konstruerende Fantasi saa frodigt som muligt, og det, synes jeg, maa falde i god Jord hos alle, der har med Uddannelsen af Ingeniører at gøre; thi er der noget, vi har Brug for, er det, at den konstruerende Fantasi skal være saa frodig som muligt. Jeg vil gerne tage denne Udtalelse for det, den er værd. Jeg kan ikke udtale mig derom endnu; jeg vilde bare ønske, at den var sand. Jeg vil endvidere bemærke, at det jo ikke kan nytte ret meget, at man har en udviklet Fantasi i een Retning, naar den samme Fantasi mangler i andre.

Jeg er ikke helt uenig med Direktør Hannover's Udtalelse, at Skrivekunsten og den stilistiske Kunst, for ikke at tale om Stavning, som har mindre Betydning i denne Sammenhæng, ikke er Polyteknikernes allerstærkeste Side. Om de har Ordet i deres Magt, det er jo en Naturgave, og det spiller ikke saa stor en Rolle til daglig; men derimod er der det tredje Meddelelsesmiddel, som man har: Tegningen. Der synes jeg, der maatte være al mulig Anledning til at søge at lægge det størst mulige Tryk paa det rette Sted, og der forekommer det mig, at man maa være enig med mig i at sige, at en Ingeniør skal kunne udtrykke sig lige saa fuldstændig sikkert og godt med en Blyant ved at tegne, som han skal kunne gøre det skriftligt eller forklare det mundtligt. Saaledes vil man ogsaa give mig Ret i, at hvis en Polytekniker under sit Studium til sin Raadighed har et sikkert Øje og en sikker Haand til at føre en Blyant, vil det være ham langt lettere at fremstille

de Billeder, hans Fantasi ser. Han ser desværre kun med sin Fantasi's Øjne. Nu kan man maaske sige, at de Billeder, man ser med Fantasi's Øjne, kan man altid tegne; thi man kan ikke altid dokumentere, at hvis Tegningen er vind og skæv, er det ikke rigtigt. Det kan jo godt være, hans Fantasi har set Billedet saaledes. Men Kærnepunktet i Sagen er netop det, at man skal kunne fremstille det ved Tegning saaledes, at man med sit legemlige Øje, der straks opdager alle Skævheder, naar det er nogenlunde erfarent, skal kunne se, om Tingen er skæv. Jeg tror, at den Øvelse i Hukommelsestegning, som man er inde paa i mange Højskoler, er meget god. I vore Kommuneskoler stiller man som Opgave f. Eks. at tegne en Ølflaske; det er en Ting, som Eleverne allesammen har set; og saa faar de Lov til at anstille Sammenligninger over, hvordan disse Ølflasker ser ud, og Lærerne gennemgaar, hvorledes den skal se ud, og viser dem Forskellen. Jeg tror ikke, at man efter sin Hukommelse kan tegne rigtigt, medmindre man i Forvejen er vel undervist i, hvorledes man skal øve Øjet og bruge sin Haand og Blyant, og jeg tror, det har saa overordentlig stor Betydning for de studerende, hvis man kunde faa indført en virkelig rationel Frihaandstegning. Vi har jo nok nogen Frihaandstegning, men det at tegne to Ornamente efter en Fortegning og saa meget nydeligt trække dem op, giver ikke ret megen Øvelse, hverken for Haanden eller for Øjet, navnlig ikke for Øjet. Jeg tror, at man langt simplere kunde komme over det ved at forene Frihaands- og Perspektivtegning, hvad der jo ogsaa er Tale om i Tyskland, men jeg vil slet ikke indlade mig paa at skitsere, hvorledes en saadan Frihaandstegning skulde se ud. Jeg vil blot gerne lægge et Ord saa kraftigt som muligt ind for, at der overhovedet bliver givet de polytekniske studerende Lejlighed til at faa Øvelse i Frihaandstegning. Nu er det en vanskelig Sag, fordi man ikke rigtig ved, om Frihaandstegning ligger for alle, og hvordan det skal bedømmes. Dog vil jeg personlig ikke være bange for at indføre det som Eksamensfag, saa at den, der fik en daarlig Karakter i Frihaandstegning, maatte gaa rundt med den; efter min Mening har Faget tilstrækkelig stor Betydning. Meget vanskeligere er det at skaffe Tid dertil. Tiden er optaget i Forvejen, vi har ikke kunnet faa mere end de to Maaneder fra de Beskæftigelser, som de studerende nu maa hellige sig, til under Tegneundervisningen, og de kan vist ikke slaa til baade til Hovedlineal og til Frihaandstegning. Jeg bygger dog et lille Haab paa, at det normale Kursus i Tegneundervisning skal kunne gennemføres med en 3—4 Dages Tegning om Ugen, saaledes at det kun drejer sig om passende Lokaler og Lærerkrafter; saa maatte man kunne aabne en Adgang til virkelig Frihaandstegning for dem, der maatte have Lyst dertil. Jeg vilde gerne have, at denne Undervisning skulde gøres saa morsom og tiltalende som muligt, og derfor anser jeg det for praktisk, at ogsaa Farvelægning og muligvis Skygning med Blyant blev lagt ind derunder, med andre Ord, at den blev brugt til at udvikle ogsaa Elevernes Rumsans. Een Ting er at kunne tegne Konturer, en anden at kunne fremstille en Genstand rumligt, saaledes at man kan se dens Form. Men der kommer jeg mere ind paa Detailler, end jeg egentlig burde her. Men hvis man mener, at det er en rigtig Betragtning, der ligger til Grund for Fordringen om rationel Undervisning i Frihaandstegning, saa var der en Mulighed for, at man kunde naa

ved Siden af den lille Reform, der er gjort, at faa indført som frivillig Reform en god Frihaandstegneundervisning. Spørgsmaalet er blot, om der kan skaffes Penge, og i den Henseende tror jeg nok, at en god Tilslutning fra Folk i Praksis vilde betyde noget. Rigsdagen er jo ikke saa nem at faa i Tale, naar det drejer sig om at give Penge ud.

Det er altsaa denne 3dje, eller maaske snarere 11te Ret, jeg vilde servere for Dem: en god rationel Frihaandstegneundervisning, og den vilde jeg meget gerne høre Forsamlingens Mening om.

Docent *Munch-Petersen*: Ja, efter de udmærkede Oplysninger angaaende Tegneundervisningen paa Læreanstalten, som Direktør *Hannover* nu har givet os, suppleret med Oplysninger om Forholdene ved de store tekniske Højskoler i Tyskland, Schweiz og Østrig, kunde jeg blot have Lyst til at tilføje nogle Bemærkninger om Planen for Tegneundervisningen ved Højskolerne i Stockholm og i Trondhjem.

Begge disse Højskoler adskiller sig fra vor ved ogsaa at uddanne Arkitekter. Et saadant Forhold indvirker, tror jeg, noget paa Ingeniørernes Uddannelse, idet man i Bestræbelsen for at give Arkitekterne saa megen og saa god Tegneundervisning som muligt let kommer til at favorisere disse paa Ingeniørernes Bekostning.

I øvrigt kommer man for Stockholms Vedkommende temmelig hurtigt over Spørgsmaalet Tegneundervisning. Der gives nemlig her slet ikke Undervisning i Præcisions-tegning, idet de studerende forudsættes at have erhvervet sig den tilstrækkelige Færdighed heri ved deres Indtrædelse paa Højskolen. Jeg har fra Højskolens Rektor faaet tilsendt et Program for Undervisningen tillige med nogle Bemærkninger. Det fremgaar af Programmet, at f. Eks. Bygningsingeniørerne i det første Halvaar har et Fag, der hedder Bygningstegning, og for øvrigt i dette som i de følgende Halvaar kun noget, der hedder »Øvelser«, henholdsvis i Deskriptiv-Geometri, hvor man naturligvis lærer noget Tegning, men kun som Supplement til det teoretiske Fag, endvidere Mekanik, Bygningsstatik, Geodæsi m. m. Sagen er, at man i svenske Skoler, der — som bekendt — er langt forud for vore i Retning af moderne pædagogiske Principper, lægger ganske overordentlig Vægt paa Tegneundervisning som et af de bedste Opdragelses- og Udviklingsmidler. Jeg skal ikke trætte med Vidtløftigheder, men blot om denne Undervisning oplyse, at man i 11 Klasser, altsaa i 11 Aar, har 2 ugentlige Timer i Tegning. I de to Gymnasieklasser, altsaa de sidste før Studentereksamen, gives der Undervisning i Ting som: Frihaandstegning, perspektivisk Tegning med Farvelægning og Skyggetegning, Konstruktion af Keglen og Kuglens Skæring med Planer og Udfoldninger, Skruelinier og Skrueflader, runde Legemers Skæring med hverandre, geometrisk Skyggelære, Pennetegning og Akvarelmaling m. m. — Det er klart, at har man lært alt dette grundigt — og der gives Karakter i Tegning til Studentereksamen —, saa behøver man ikke at lære at tegne, som man gør det hos Prof. *Bonnesen*. Til at faa Adgang til Højskolens Undervisning fordres der endogsaa en vis Minimumskaraktér i Tegning til Studentereksamen.

Jeg har forhørt mig hos en af Lærerne i Tegning ved Højskolen — den bekendte og fremragende Arkitekt *Enblom* — om, hvad man mente om Undervisning i Frihaandstegning. Jeg fik det Svar, at dette Fag, som tidligere fandtes

paa Programmet, nu ganske er afskaffet for Ingeniørernes Vedkommende. Det er vistnok et af Resultaterne af en ret hidsig Strid og Diskussion om Tegneundervisningen paa Højskolen, der bredte sig langt ud over Højskolens Grænser og for en stor Del kunde følges her nede i København gennem den svenske Dagspresse. Arkitekt *Enblom* udtaler, at det efter hans Mening ofte maatte betragtes som et Spild af Kraft, naar et Menneske uden synderlige Anlæg paa dette specielle Omraade øvede sig paa Frihaandstegning; den Energi, der maatte udvises af en saadan talentløs Elev, vilde meget ofte være bedre anvendt paa andre af Ingeniørfagets mangfoldige Omraader. For Øjeblikket overvejes det, saa vidt jeg ved, yderligere at reducere Tegnearbejdet paa Højskolen derved, at de fleste Konstruktionstegninger kun skal tegnes i Blyant og skematisk. Man ræsonnerer nemlig saaledes: for at kunne tegne maa man først og fremmest vide, hvad man skal tegne, altsaa erhverve sig Indsigt i Emnet, og det opnaas bedst derved, at man udfører saa mange Konstruktioner som muligt. Man kan da ikke ofre synderlig Tid paa Tegningens Ydre. Dette Forslag synes Arkitekt *Enblom* at have Sympati for, men han bemærker, at Ingeniørerne derved ikke vil lære at tegne. Men derfor kan de jo være meget duelige Ingeniører.

Højskolen i Trondhjem er jo først for kort Tid siden blevet aabnet, hvorfor Programmet for Undervisningen endnu maa siges at befinde sig paa Forsøgsstadiet. Heller ikke her kan Tegneundervisningen siges at være saa omstændelig som hos os, hvad den elementære Tegning angaar. Eleverne har Øvelse i »Beskrivende Geometri« og lærer selvfølgelig derved, jævnsides med Teorien, at tegne nøjagtigt. Derimod lægger man her særlig Vægt paa Frihaandstegning, et Fag, som Bygningsingeniørerne i Stockholm, som nævnt, ikke kender, og som jo ikke spiller synderlig Rolle her i København. Paa mit Spørgsmaal om, hvilke Anskuelser man i Trondhjem nærede om denne Sag, fik jeg det Svar, at ganske vist var Frihaandstegning kun obligatorisk Øvelsesfag for Arkitekter og Bygningsingeniører, men man mente, at det vilde være særdeles nyttigt ogsaa for studerende af de andre Retninger (Kemikere, Elektroteknikere, Maskin- og Skibsbygningsingeniører, Bjærgingeniører m. fl.). Men der var — i alt Fald for Tiden — ikke nogen Mulighed for at skaffe Tid dertil af Hensyn til andre Undervisningsfag.

Og her er vi nok just ved Hovedvanskeligheden for vor egen Højskoles Vedkommende. Vi mangler Tid. Der maa faktisk afses 1 Halvaar paa et Fag, der burde kunne læres i Skolen, saaledes som det jo har kunnet lade sig gøre i Sverrig. Saafremt Studenterne — og Eksaminanderne, efter at have taget Adgangseksamen — mødte op paa Læreanstalten med en god og kontrolleret Tegnefærdighed, vilde man være i Stand til at give dem 1 Halvaars Undervisning i den Slags Tegning, som virkelig benyttes i det daglige, praktiske Liv: dette, at tegne anskueligt, saaledes at just det træder frem paa en Tegning $\varnothing$: med tykke Linier —, som bør fremhæves, — at tegne hurtigt, noget, man i det daglige Liv lægger saa overordentlig megen Vægt paa, og som udenlandske Ingeniører gennemgaaende, efter min Erfaring, har forud for os, — og at kunne skitseré og tegne paa fri Haand. Dette sidste lægger jo Professor *Lütken*, som vi har hørt, og utvivlsomt med Rette stor Vægt paa. Jeg tvivler ikke om, at Professor *Bonnesen*, som den praktisk dygtige Ingeniør han jo, ved Siden af at

være Lærer, er, heller end gerne vilde lære Studenterne solid praktisk Tegnefærdighed. Men som Forholdene er, da de unge, naar de debuterer paa Læreanstalten, ikke har Skygge af Begreb om nogenlunde nøjagtig Tegning, maa han nødvendig give dem et rent elementært Kursus først, hvilket tager 1 Halvaar af den kostbare Tid. Spørgsmaalet om Tegneundervisningen paa Læreanstalten er jo blevet undersøgt af et Udvalg af Lærere. Dette Udvalg er kommet til det Resultat, at det næppe er muligt — og det kun gennem en ret væsentlig Indskrænkning af den nuværende Tegneundervisning — at afse mere end 2 Maaneder paa et Kursus i »praktisk Tegnefærdighed«. Et saadant Kursus vil altsaa nu blive indført, og det vil sikkeri være af stor Betydning. De studerende kan i Løbet af de to Maaneder i alt Fald faa Færten af, hvad der forlanges paa de store Tegnekontorer, selv om de naturligvis ikke i saa kort Tid kan opnaa den Færdighed og det Kendskab til Tegnekunstens Finesser og Hemmeligheder, der maa kræves paa f. Eks. *F. L. Smidth & Co.'s* vældige Tegnekontorer, vel nok de største her i Landet, og som jeg har haft Lejlighed til at besøge. Men de vil have lært saa meget, at de, naar de kommer ind paa 2. Dels Tegnestuerne, er blevne fortrolige saavel med Brugen af Hovedlinealen som med Tegning med blød Blyant og paa Kalkerpapir. Alt dette lærer de jo ganske vist lidt efter lidt paa Tegnestuen — i Vandbygning, f. Eks. tegner de saa godt som alle med Hovedlineal og kan ogsaa tegne paa Kalkerpapir m. m. —, men de bør have lært den Slags Ting under kyndig Vejledning som den, Prof. *Bonnesen* og hans Assisterer kan give dem.

Som sagt, saafremt Tegneundervisningen paa Læreanstalten skulde kunne blive helt ud tilfredsstillende og tids-svarende, maatte der skaffes mere Tid, og det lader sig vist ikke gøre paa anden Maade end derved, at Elementærundervisningen henlagdes til Skolerne. Og her skulde det naturligvis ikke være den Slags Tegning, jeg f. Eks. lærte i min Skoletid, og som Professor *Bonnesen*, som det fremgaar af Direktør *Hannovers* Udtalelser, saa afgjort fordømmer. Men det skulde være en virkelig systematisk og grundig, gennem Aarene kontinuerligt givet Tegneundervisning, saaledes som den øjensynlig gives i svenske Skoler, altsaa en saadan, der vilde godkendes af Læreanstalten, selv med de skarpe Fordringer, der naturligvis maa stilles fra den Side.

Ingeniør *Alex. Foss*: Da jeg modtog Indbydelse til i Aften at udtale mig om det foreliggende Spørgsmaal, svarede jeg, at jeg følte mig inkapabel til at udtale mig derom, og den samme Opfattelse har jeg i Aften. Det er saa længe siden, jeg lærte at tegne, og jeg ved ikke, hvorledes Undervisningen nu er. Det er saa længe siden, jeg selv har tegnet, at jeg knap ved, hvorledes Tegning i Praksis er. Imidlertid blev det fremhævet over for mig, at det dog kunde have nogen Interesse at høre, hvilken Opfattelse der gør sig gældende i en større Ingeniørvirksomhed som mit Firma.

Jeg skal da nøjes med at give nogle faa Oplysninger om, hvorledes selve den praktiske Tegning i store Træk har udviklet sig gennem de sidste 20—30 Aar paa *F. L. Smidth & Co.'s* Tegnestue.

I 1880erne blev samtlige Tegninger tegnede paa hvid Karton med haard Blyant (Grafitslifter 6 H i Stiftholdere).

Projekttegningerne blev kopierede paa Kalkerpapir med Tusk. Anlægstegninger og Arbejdstegninger blev kopierede paa Lærred med Tusk og kolorerede, og disse Kopier blev udsendte til Værkstederne resp. Byggepladserne. Selve de originale Kariontegninger blev i Almindelighed ikke optrukne med Tusk, men da Blyanterne var temmelig haarde, holdt Tegningerne sig dog ganske godt med Aarene. Kun naar der ikke var meget at gøre paa Tegnestuen, blev Tiden udnyttet til Optrækning med Tusk af Originaltegninger.

Nogle Aar senere blev Arbejdstegningerne for Værkstederne tegnede paa stærk gul Karton, og nogle gik direkte til Værkstederne uden at være optrukne med Tusk. Disse Tegninger maatte naturligvis tegnes meget nøjagtigt. Hovedparten blev dog kopierede paa Lærred med Tusk og derefter kolorerede, forinden de gik paa Værkstederne.

I Slutningen af Firserne indføres Lyskopiering med Blastryk af Lærreds- og Papirkalkerne, hvilke sidste i Regelen forblev i Arkivet. Blastrykkene benyttedes baade i Værkstederne og paa Byggepladserne. I flere Tilfælde medfulgte Lærredskopien til Bygherren for at kunne opbevares af denne.

I Begyndelsen af Halvfemserne indførtes saa det hvide Lystryk, hvilket tidligere var for omstændeligt og kostbart at fremstille. Nu benyttedes disse hvide Lystryk i koloreret Stand i Stedet for de tidligere udsendte kolorerede Lærredskopier, hvorimod Blastrykkene stadig benyttedes paa Værkstederne og paa Byggepladserne.

Lærredsblastryk blev benyttet en kort Tid, men viste sig upraktiske paa Byggepladserne paa Grund af Udblødning ved Fugtighed.

Det hvide kolorerede Lystryk benyttes nu ogsaa til udsendte Projektionstegninger. For at gøre de hvide Lystryk mere holdbare under Forsendelsen bliver de først opklæbede paa tyndt Kalkerlærred.

Det er jo en hel anden Tegnemethode, man maa anvende, naar man skal tegne paa et Stykke Kalkerpapir, saaledes at det kan bruges. Man kan saaledes ikke bruge Viskelæder i stort Omfang, og Stregerne maa være saa kraftige, at Lystrykket virkelig kan træde frem.

Der er her ophængt nogle enkelte Tegninger, saaledes et Lystryk af en almindelig Arbejdstegning, tegnet med blød Blyant paa Kalkerpapir. Ved at bruge Kalkerpapir i saa stort Omfang opnaar man ogsaa den Fordel at kunne overføre Detailler fra Tegninger i Arkivet. Det spiller en stor Rolle, hvor Arkivet er stort som hos os. Det har i Praksis en uhyre Betydning, at Arbejdet gaar rask fra Haanden; kun maa det ikke være paa Bekostning af Nøjagtigheden. Vi maa tværtimod hos os kræve den størst mulige Nøjagtighed, fordi Tegningerne bliver sendt til Anlæg i Udlandet, hvor ingen kan kontrollere dem, før det er for sent. Denne Nøjagtighed maa for en meget stor Del ligge i Maalene.

Det er en bekendt Sag, at medens man paa et Kort skal bruge en Passer, skal man paa en Arbejdstegning ikke bruge Passer, men der skal staa et rigtigt Maal. Det forekommer mig, at man ved Tegneundervisning maa have for Øje baade at kunne tegne et rigtigt Kort og en Arbejdstegning med de rigtige Maal. Det er to meget forskellige Ting.

Jeg har tilladt mig at fremhæve ogsaa den økonomiske Side af Spørgsmaalet; der maa ikke økonomiseres

paa Bekostning af Nøjagtigheden eller af Tegningens Fuldstændighed, men med Arbejdstiden.

Til Oplysning om, hvad det kan betyde i Praksis at tegne uden Passer, har jeg ogsaa ladet bringe herved nogle Linealer. Mange af D'Herrer vil kende disse amerikanske indstillelige Linealer — som vi hos os bruger over hele Linien —, ved hvilke selve Maalestokken sidder paa Linealen.

Til Belysning af, hvorfor der maa økonomiseres med Tidsanvendelse, skal jeg give nogle Tal, som belyser Bekostningsspørgsmaalet. Vi har saaledes i 1913 til Dato paa vore Tegnestuer brugt 9700 m Kalkerpapir, men kun 440 m Tegnepapir. Da jeg sagde: »Saa bruger vi dog endnu Tegnepapir,« fik jeg det Svar: »Nej, det bruger vi kun til Underlag!« Endvidere har vi brugt 2500 m Lærred, 34 000 m Lystrykspapir, ca. 2100 Blyanter, 460 Flasker Tusk, 708 Dusin Tegnestifter. Vi har udsendt 19 600 Tegninger og kopieret 2400 Tegninger.

Paa vor Tegnestue beskæftiges noget over 100 Mennesker, saavel Polyteknikere som Konstruktorer; paa Kopiafdelingen, hvor Kopieringen udelukkende foregaar, er desuden beskæftiget 20 Mennesker, hvoraf 12 Damer.

I denne Sammenhæng kan det maaske interessere at se, hvorledes et af de til Kopiering hos os benyttede Tegneborde, væsentlig bestaaende af en Glasplade og opfundet af en af vore Tegnere, ser ud. Brugen af en saadan Glasplade fremmer i høj Grad Kopieringen. Naar det er daarligt eller mørkt Vejr, lægges der en elektrisk Lampe under Glaspladen.

Men, som jeg begyndte med, jeg egner mig ikke til at udtale mig om, hvordan Tegneundervisningen bør være. Jeg har derfor foreslaaet, at et Par af de yngre Polyteknikere hos os hellere tager Ordet i den Anledning; de har for nylig forladt Læreanstalten, de ved meget bedre, hvordan Praksis er.

Kun et Ord endnu. Jeg tror, det var Direktør Hannover, der udtalte, at man dog ikke vilde opgive Skønskriftsundervisning som Grundlag for Skriveundervisningen. Har De ikke lagt Mærke til, at man i de fleste Breve af Haandskriften kan kende Brevskriverens Nationalitet? Et svensk Brev kan øjeblikkelig kendes som svensk alene paa Udskriftens Haandskrift. Tager man et engelsk, fransk eller tysk Brev, straks ved første Øjekast vil Nationaliteten være bekendt. Saaledes kan man ogsaa kende et dansk Brev paa den slette Haandskrift. Om det skyldes Skønskriftsundervisningen, ved jeg ikke!

Direktør Ivar Knudsen: Mine Herrer! Jeg vil først takke Direktør Hannover, fordi han har været saa elskværdig at bringe denne Sag frem. Den har Bud til os alle, ikke alene til de unge Polyteknikere, der kommer ud til os, men ogsaa til os ældre, der skal modtage de unge Ingeniører.

Jeg vil forud sige, at det, jeg udtaler mig om, er baseret paa min egen Tegneundervisning paa Læreanstalten og tillige noget paa Samtaler, jeg har haft med de unge Ingeniører.

Det, jeg kunde ønske forandret, er Staallinealen og Staaltrekanten, med andre Ord, at give Tegneundervisningen et mere moderne Tilsnit.

For 20—30 Aar siden blev alle Hovedtegninger udførte paa Tegnepapir. Det var meget elegante Tegninger;

man havde lidt mere Tid dengang, end vi nu har. Nu bruger vi ikke andet, som Ingeniør Foss udtalte, end simpelt Kalkerpapir. Det gør de fleste Ingeniører og de fleste Teknikere. De Tegninger, de laver, er der Maal paa, og det kan jo ikke nægtes, saavidt jeg forstaar, at de Tegninger, der udføres paa Læreanstalten, i hvert Fald til første Del, findes der ikke et eneste Maal paa, og det er en Fejl. D'Herrer maa jo vel erindre, at det, en Tegning skal være, er et Meddelelsesmiddel mellem Ingeniøren paa Tegnestuen og Værkstedet. Han skal give denne Tegning ned forsynet med Maal, saaledes at Mestre og Arbejdere er i Stand til at udføre det, han ønsker, og netop i den Form, som det skal være. Der maa absolut ikke maales noget paa en Tegning; alle Maalene skal staa paa den, og det i en saadan Form, at selv den larveligste Arbejder kan forstaa den, og Maalene maa være rigtige. De enkelte Maal skal staa paa den, og disse skal desuden, hvor nødvendigt, være sammenlagte.

Hvis jeg skulde foreslaa noget inde paa Læreanstalten, skulde det være, at denne lader de unge Mennesker begynde med at kopiere, hvorefter de skal gaa videre og tegne nogle Projektionstegninger, samt i Løbet af Semesteret begynde at tegne mindre Dele af Maskingods, som selvfølgelig kun maa udføres med Blyant paa Papir og kopieres.

Skulde Læreanstalten ønske det, er Burmeister & Wain villig til at give den et Sortiment Tegninger til Hjælp ved denne Undervisning.

Jeg kan ikke tro andet, end at hvis Professor Bonnesen med den Dygtighed hos ham, der er anerkendt fra alle Sider, vilde kunne tage lidt Hensyn til disse Ønsker, vilde de studerende kunne faa en Undervisning, der vilde være til meget stor Gavn for dem.

Professor Bonnesen: Der er forskellige af de Ting, der blev berørt, jeg kunde ønske at udtale mig om. Jeg har ikke forberedt mig paa, hvad jeg vilde sige, da jeg vilde gøre det afhængig af, hvad der blev sagt her i Aften.

Det forekommer mig, at Hovedspørgsmaalet ved vor Tegneundervisning slet ikke er blevet berørt. Hovedspørgsmaalet for mig er dette: Er det rigtigt, at Tegneundervisningen paa Polytekaisk Læreanstalt for første Del er samlet paa een Haand i Stedet for at være delt under de forskellige Fag, saaledes som Forholdet er i Tyskland? Det er et meget vigtigt Spørgsmaal, og af Besvarelsen deraf afhænger en Del. Jeg maa nemlig sige, at saaledes som Forholdene er, hvor der er een Lærer i Tegning, som skal give den forberedende Undervisning, er det grumme vanskeligt at tage Hensyn til alle de forskellige Fag, som udtraaler fra Læreanstalten. Hvert Fag, hver Afdeling har i Grunden sin Maade at tegne paa. Vi har her allerede hørt forskellige Udtalelser om, hvordan man bør tegne; den ene foreslaar Tegning paa den ene Maade og den anden paa den anden Maade. Det er umuligt at indøve de studerende i alle disse forskellige Maader. Hvad der maa gøres paa Læreanstalten, saaledes som Forholdene er, er dette, at der maa gives en forberedende Tegneundervisning, som kan danne Grundlag for al mulig Slags Tegning.

Direktør Hannover har allerede i Indledningsforedraget talt om Skønskrift og anført, at man ikke vilde

opgive Skonskriften i Skolen. Jeg vil tage Retskrivning med. Den Tegneundervisning, der maa gives paa Lærestalten, er i Virkeligheden at sammenligne baade med Skonskrift og med Retskrivning. Der maa nemlig paa een Gang undervises i at udføre Tegningerne nøjagtigt og godt og i at udføre dem korrekt, altsaa med rigtige Konstruktioner. Derfor er det nødvendigt, som Forholdene er, at Projektionstegning drives i det Omfang, hvori det sker. Det kan være godt, at der gives teoretisk Undervisning i Deskriptiv-Geometri; men naar den ikke øves ved Tegning, staar de studerende alligevel, naar de skal bruge den, let fremmede over for den. Min Opgave eller det, jeg betragter som Opgaven, er paa een Gang at give Undervisning i Skonskrift og Retskrivning, overført paa Tegning naturligvis.

Af de forskellige Ting, der blev omtalt her, vil jeg blot opholde mig en lille Smule ved Frihaandstegning. Frihaandstegning har altid interesseret mig personlig i høj Grad. Ikke desto mindre har jeg været imod, at Frihaandstegning drives paa Polyteknisk Lærestalt i større Omfang, end Tilfældet nu er. Jeg mener nemlig ganske bestemt, at Øvelse i Frihaandstegning hører Skolen til, den hører ikke hjemme paa Polyteknisk Lærestalt. Undervisning i Frihaandstegning er noget, som skal være gaaet forud. Vi maa kunne bygge paa den Undervisning, der er givet i Skolen. Det har vi ikke kunnet fuldt ud. Der er navnlig enkelte Grene af Undervisningen, som vi ikke har kunnet vente øvede i Skolen, f. Eks. Brugen af Pen. Og paa Øvelse heri lægger jeg megen Vægt.

Saa er der en anden Gren af Frihaandstegning, som det er meget ønskeligt at drive paa Lærestalten. Det er Skitsering. Skitser kan jo tjene til forskellig Brug. Enten kan det være Skitsering til Brug ved Opmaaling af Genstande eller Skitser, som skal tjene til at klargøre tæpkte Konstruktioner eller Genstande for sig selv eller andre. Det er to forskellige Ting. Skitsering til Brug ved Opmaaling driver vi, for saa vidt Tiden tillader det. Den anden Art af Skitsering kan man ikke drive, uden at det er forenet med en Fagundervisning. Man kan ikke lære Folk at lave Udkast til Maskindele, før de kan nogen Maskinlære. Det er knebent nok, man kan faa dem til at lave Skitser efter eksisterende Maskindele. I Virkeligheden møder mange af de unge Mennesker paa Polyteknisk Lærestalt med en for mig ganske uforstaaelig ringe Forstaaelse af de tekniske Sager, som de ser. Det er hændt ikke een, men gentagne Gange, at jeg har spurgt en, hvad han vilde kalde dette her for — det var en Hane (Vandhane) —, han kunde ikke finde Ord for det. Man skulde dog tro, at disse unge Mennesker, inden de kom paa Lærestalten, havde set en Hane og havde hørt den kaldt for en Hane. Man kan altsaa ikke bygge paa meget dèr. Det kan man i Grunden først, naar de er inde i de Sager, som de skal tegne. Naturligvis kan de paa Lærestalten faa Lejlighed til at se en Del, og hvis de interesserer sig for det, kan de lære en Del ved at se Genstandene, men vi kan ikke ved Tegneundervisningen til 1. Del faa Tid til at lære Folk, hvad en Hane er o. s. v., uden selvfølgelig rent lejlighedsvis.

Altsaa, hvad Frihaandstegning angaar, ønsker jeg stærkt, at de studerende i højere Grad, end Tilfældet er nu, kunde lære at skitsere. Jeg beklager meget stærkt i mit eget Fag, Opvarmning og Ventilation, at naar Folk

kommer op og skal skitsere noget, det da ikke er muligt selv for et Menneske, der kender noget til Sagerne, at genkende de Ting, der er fremstillede, d. v. s. der er naturligvis Undtagelser, men ofte er det slet ikke muligt. De studerende trænger til Øvelse, og det vilde være meget ønskeligt, om alle Faglærerne øvede dem lidt mere i Skitsering, ligesom jeg har forsøgt i Opvarmning og Ventilation, dog, maa jeg tilstaa, hidtil uden stort Held.

Saa har man talt om Tegninger til Brug i Værkstedet. Man har glemt, at her er der noget, der hedder anden Del af Eksamenen. Efter min Mening skulde Tegneundervisningen til 1. Del indskrænke sig til en rent forberedende Tegneundervisning samt Øvelse i at udføre en Tegning smukt og nøjagtigt, men egentlige Værkstedstegninger og andre Arbejdstegninger til Brug under Udførelsen skulde de lære ved anden Del og ikke før. Jeg mener nemlig, at de ikke kan tegne saadanne Tegninger godt uden at kende vedkommende Fag. Ikke desto mindre lader jeg dem til første Del i deres Eksamenstegninger altid udføre en Opmaaling af en eller anden Genstand, som nærmest hører til det Fag, de har valgt. Derigennem faar de ogsaa Lejlighed til at se og lære nogle af disse Genstande at kende. Det er, som Direktør *Hannover* sagde, at naar man spørger Folk om, hvordan Fir- og Sekstallene paa deres Ur ser ud, ved de det ikke. Det samme kan jeg sige i denne Forbindelse; man kan spørge Folk, hvordan en Bro ser ud; selv om de ti Gange om Dagen har gaaet over den, ved de ikke, hvad den bestaar af. En Bygningsingeniør kan derfor have megen Gavn af at maale en Bro op; saa ser han i alt Fald, hvorledes den Bro er bygget, men man kan ikke lære ham Brobygning før første Del.

Saa er der med Hensyn til Maal paa Tegninger. Ja, det er et stort Spørgsmaal, og jeg vil indrømme, at jeg overmaade godt kunde tænke mig, og at det ogsaa kunde være praktisk, at man til første Del lod de studerende sætte Maal paa Tegningerne. Det har vi ikke hidtil gjort, jeg har ikke fundet særlig Anledning til at gøre Forandring deri, men jeg kunde som sagt godt tænke mig det.

Endelig er der Spørgsmaalet om disse 2 Maaneders Hurtigtegning. Dèr vilde jeg være meget taknemmelig, ikke blot i Aften, men ogsaa senere, for Vink med Hensyn til, hvad man skulde lade de forskellige studerende tegne. Det er ikke før i 1915, at de 2 Maaneder første Gang kommer, det er der altsaa en rum Tid til, men jeg staar en lille Smule famlende angaaende det Spørgsmaal. Jeg ved ikke, hvordan man skal gribe det an. At de skal lære at bruge en Hovedlineal er klart nok, men hvad skal de bruge den til? Skal de lave en Hurtigtegning efter en Opmaaling, som leveres dem, eller hvad? Derom vilde jeg gerne have Vink fra kyndige Folk, som har været ude i Praksis.

Jeg vil foreløbig indskrænke mig til disse Bemærkninger og blot bede Dem have Opmærksomheden henvendt paa, hvad jeg begyndte med at sige: om det maa anses for praktisk, at Tegneundervisningen deles ud til de forskellige Faglærere eller før første Del som hidtil holdes samlet paa een Haand.

Kommitteret *Ernst*: Jeg vil tillade mig at sige et Par Ord. Jeg blev særlig glad ved at høre, hvad Professor *Lütken* sagde før. Jeg mener nemlig, at han rørte ved

et af Kardinalpunkterne for Tegnekunsten. Vi ældre, som studerede for en 30—40 Aar siden, kan ikke undgaa at lægge Mærke til, at der i mange Retninger er stor Forskel paa den Maade, hvorpaa der blev tegnet dengang, og den Maade, hvorpaa der bliver tegnet nu. Denne Forskel hidrører fra forskellige Grunde, navnlig ogsaa fra de Grunde, som Ingeniør *Foss* nævnte, at man nu til Dags ikke har saa megen Tid, som man da havde, og man har nu en hel Del forskellige Gengivelsesmetoder til at mangfoldiggøre de Tegninger, man laver, og som man ikke dengang kendte til, og disse Gengivelsesmidler kræver ogsaa, at Tegningerne bliver udførte paa andre Façon'er end tidligere. Dengang var det ganske almindeligt, at man tegnede meget nøjagtigt. Tegningerne blev malede med alle mulige Farver, og det var smukke og meget tydelige, oplysende Tegninger. Den sidste Del, nemlig Koloreringen af Tegningerne, er jo nu næsten forsvunden, ligefrem paa Grund af denne Lyskopiering og Fotografering af Tegningerne, som nu er saa almindelig, og hvor man direkte efter den tegnede Tegning straks tager et Fotografi og trykker; dèr kan man ikke bruge Farvningen saaledes som tidligere. Men dette med, at hele den koloristiske Side af Tegnevæsenet efterhaanden er blevet skubbet til Side, tror jeg, har medført ogsaa en Fare for de unge Ingeniører, idet de efterhaanden er blevne temmelig ligegyldige over for, hvordan en Tegning egentlig ser ud. I Parentes skal jeg bemærke, at en Ting, der har været meget medvirkende i de sidste Aar, i alt Fald for Bygningsingeniørernes Vedkommende, er den nye Jærnbeton. Naar man ser de Tegninger, som bliver fremstillede i den Branche, lader de haant om alt, hvad man i gamle Dage forlangte af en nogenlunde anstændig Tegning. Det er nu sin Side af Sagen. Een Ting er jo givet, at hvad man maa kræve af en Tegning er, at den skal give et saa tydeligt og klart Billede af den Ting, den skal fremstille, som muligt. Det hjalp Koloreringen i gamle Dage i høj Grad til. Nu til Dags maa man altsaa hjælpe sig paa andre Maader, enten ved Skravering eller lignende.

Ingeniørerne bryder sig efterhaanden ikke saa meget om at tegne. De er kommet dertil, at hvordan Tegningen ser ud, det har ikke den Betydning som i gamle Dage. Jeg tror, som Professor *Lütken* sagde, at Frihaandstegning kan raade en hel Del Bod herpaa. Det kan igen give dem Lyst til den mere skønne Side af Tegning, og det er ogsaa en ganske nødvendig Ting efter min Mening. En Ingeniørs naturlige Udtryksmiddel bør efter min Mening være Blyanten. Naar han sidder og taler med en anden Ingeniør eller en Lægmand, skal det falde ham ganske naturligt straks at gribe til Blyanten og klargøre de Tanker, han sidder inde med. Det er jo i Regelen ogsaa det hurtigste Middel. Men dèr tror jeg at have bemærket, at i de senere Aar er netop de yngre Ingeniører, om jeg saa maa sige, blevne bange for at røre ved en Blyant. Jeg har en hel Del Aar været Censor ved Eksamen ved Polyteknisk Læreanstalt, og jeg har ofte undret mig over den øjensynlige Skyhed, hvormed de gav sig til at skitsere paa et Stykke Papir, selv de mest simple Ting, og over det tarvelige Resultat, der kom ud af de Skitser, der saa blev lavede. Selv om det kun er et almindeligt Skinneprofil, falder det dem i høj Grad svært, og jeg synes, at en Ingeniør kan ikke

ret godt være bekendt, at han ikke kan skitsere paa et Stykke Papir og saadan, at Folk kan se, hvad det skal ligne. At opnaa dette kan efter min Mening kun ske ved Frihaandstegning.

Naar denne Frihaandstegning andre Steder heller ikke bliver drevet mere end paa Den polytekniske Læreanstalt her, ligger det for en stor Del i, at Tegneundervisningen paa de tyske Skoler er i høj Grad videre fremskreden end herhjemme. Jeg har selv set Drengene paa 13—14 Aar sidde nede i de tyske Skoler og tegne efter levende Model; de har ogsaa udført Kultegninger, ja selv Akvareller, og naar de har saadan en Foruddannelse, behøver de ikke at lægge saa megen Vægt derpaa paa de polytekniske Læreanstalter; men har de den ikke, eller faar de den ikke i Skolen, maa det være en Nødvendighed at give dem den paa den polytekniske Læreanstalt. Thi en Ingeniør kan ikke være bekendt ikke at kunne udføre en Tegning. Det er ikke alene det, at det er et Meddelelsesmiddel, men Frihaandstegning har ogsaa det store Gode, at den udvikler Evnen til at se. Det er jo en bekendt Sag, at Folk kan gaa og se 100 Gange paa en Ting uden egentlig at lægge Mærke til, hvordan den ser ud. Netop det at tegne paa fri Haand, ikke absolut efter levende Model, men efter virkelige Genstande, skærper Øjet for Linierne, og Folk vænner sig til at se, hvad det er, de møder paa deres Vej. Desuden har det en Fordel. Det er det samme, som bekendte Sproglærere altid siger, naar man skal oversætte f. Eks. fra Dansk til Fransk, saa skal man skrive det ned. Man husker enhver Ting meget bedre, naar man selv skriver det ned, end naar man ikke gør det. Er en ung Ingeniør vant til at skitsere og tegne paa fri Haand, falder det ham nemt at lave Skitser af det, han læser om, og alt fæstner sig da meget bedre i hans Hukommelse, end naar han kun læser det trykte igennem. Derfor har Frihaandstegning og ogsaa denne Tegn efter Hukommelsen en overordentlig stor Betydning for Ingeniøren.

Det har ogsaa været anerkendt her i Landet, netop dette med Hukommelsestegning. Jeg kan oplyse, at jeg har liggende hjemme i en Mappe nogle Tegninger, som min afdøde Fader lavede, da han var 10—12 Aar. Da gik han som Kadet paa Landkadetakademiet, og disse Drengene fik i mange Retninger en ganske udmærket Uddannelse. Dèr maatte de Drengene i Geografi sidde og tegne Kort over de forskellige Lande ud af Hovedet først med Blyant og senere trække dem op med Tusk, og det er aldeles forbausende at se, saa klart de Kort er lavede. Jeg vil tillade mig at anbefale de Udtalelser, Professor *Lütken* kom med. Jeg tror, det er den Ting, vi mest trænger til. Hvorledes og hvornaar der skal blive Tid dertil, kan jeg ikke sige. Jeg tror det er en saa vigtig Ting, at der var andre Ting i Undervisningen, som man uden Skade kunde slaa noget af paa til Gunst derfor.

Brandchef *Lüsberg*: De Herrer, som af Foreningen er opfordret til at deltage i Diskussionen, har nu udtalt sig, og derfor burde jo Diskussionen nu gives fri; men forinden vil jeg anse det for heldigt, at vi følger det Raad, som Ingeniør *Foss* gav, og vil derfor anmode f. Eks. Ingeniør *Møller* om at give et Bidrag til Diskussionen.

Ingeniør *C. A. Møller*: Jeg synes, at der ved selve Tegneundervisningen lægges særlig stor Vægt paa, at Teg-

ningen er saa smuk og saa fin som mulig, og at der tages temmelig lidt Hensyn til, hvad en Ingeniør kommer til at arbejde med senere.

Det synes særlig at gælde Arbejdstegninger. Til første Del lærer man ikke at udføre en eneste Arbejdstegning og ikke en eneste Tegning med paaskrevne Maal, og det er jo saaledes, at en ung Ingeniør, der kommer ud og kommer paa Tegnestue, bliver sat til at udføre de Arbejdstegninger, der kræves i de forskellige Fag. Det er vist saa godt som alle Bygningsingeniører, der straks forbyrdes lidt over dette at udføre en Arbejdstegning, saa den bliver let overskuelig med alle Maal, saa man straks ser, hvad det er. Det er meget vanskeligt, og det er vist ikke faa Tegninger, der maa tegnes om den ene Gang efter den anden, før der naas et godt Resultat. Dér synes jeg, der kunde være nogen Anledning til, hvis Lærerpersonalet til 1ste Del kunde træde i Forbindelse med nogle af de ledende Maskinfabriker og Ingeniørfirmaer her i Byen og hos dem laane nogle Tegninger fra Tid til anden, som kunde blive forevist Eleverne, der derigennem kunde faa et Indtryk af, hvorledes de Tegninger, som de skal udføre, naar de bliver Ingeniører, skal udføres. Som Professor *Bonnesen* sagde, staar vist mange uforstaaende over for de Ting, som de skal tegne. Jeg ved ikke, om det var muligt ved Velvilje fra de forskellige Ingeniørfirmaer at faa noget saadant i Gang.

Saa synes jeg ogsaa, det kunde være godt, om der var nogle flere Opmaalingsgenstande for de forskellige Studieretninger til 1ste Del. Det var saadan, da jeg gik paa Læreanstalten, at der var nogle smaa Tandhjul og Haner, som vi opmaalte, men de var noget deformerede, saa det ikke altid var lige let at se, hvad det skulde være (Latter).

Saa er der Blyantstegningerne. Jeg synes, at der kunde gøres noget i Retning af, at der udførtes nogle Blyantstegninger til 1ste Del. De kræver en ganske særlig Teknik, naar de skal tegnes. Man skal være forsigtig med altfor mange Hjælpelinier; de taaler ikke Viskelæderet altfor godt. I de fleste Firmaer bliver Tegningerne udførte i Blyant og straks sendte til Lyskopiering. Var det ikke muligt, at nogle af de forskellige Tegninger, der udførtes, enten disse Maskinopmaalinger, der nu udføres allerede til 1ste Del, eller nogle af de Broopmaalinger, der nu udføres i andet Halvaar, blev lavede som Blyantstegninger og med Maal? Det vil næppe tage længere Tid, naar Eleverne faar den Opgave at sætte Maal derpaa i Stedet for at trække nogle af Tegningerne op med Tusk.

Endvidere er der denne Hovedlineal. Den er de studerende meget kede af, at de ikke maa benytte. Selvfølgelig er det nødvendigt for Bygningsingeniører, at de benytter Staallineal og Staaltrekant, men Hovedlineal og Tegnemaskine har ogsaa deres store Berettigelse, og det kunde have stor Betydning for de unge studerende, om de fik Lov til at benytte Hovedlineal og Tegnemaskine og derved fik et Indtryk af, hvorledes de kunde benytte Tegnemaskinen i det praktiske Liv. Derved kunde Eleverne faa Indblik i den Nøjagtighed, hvormed man kan tegne med disse Hjælpemidler, og kunde da altid skønne over, hvilke Hjælpemidler de kunde benytte og vinde mest Tid ved.

Der kunde maaske ogsaa være Anledning til at lade

en mindre Del af selve Eksamensopmaalingen udføre som Arbejdstegning. Der udføres ved Eksamensopmaalingen en Bro, og ved denne opmaales en enkelt Detail under Kontrol. Var det ikke muligt, at denne Detail udførtes med Maalpaasætning? Derved kunde der til Eksamensbedømmelsen ligeledes komme noget med angaaende Maalpaasætning og Arbejdstegning. Projektionstegning er jo nu blevet reduceret noget, og jeg synes, at som Undervisningen nu er i Deskriptiv-Geometri, har Projektionstegning ikke nogen Betydning som Opgave i dette Fag. Det bliver kun betragtet som rent tegnemæssigt. Kunde det ikke være af Interesse yderligere at udføre nogle Blyantstegninger eller nogle Opmaalinger med paafølgende Arbejdstegninger?

Saa kunde der maaske være Anledning til at faa ansat en ny Assistent paa Læreanstalten, som nærmest skulde have det som en Slags Bierhverv, altsaa en Assistent, som var ansat i en Ingeniørforretning og kom f. Eks. 3 Timer om Dagen paa Læreanstalten. Han vilde stadig komme med Impulser fra det praktiske Liv og være klar over, hvad der bruges i en Ingeniørforretning. Han kunde maaske derigennem stadig gøre sit til, at Undervisningen holdtes fuldt ud paa Højde med, hvad de forskellige større Firmaer kræver.

Ingeniør *Østerberg*: Mine Herrer! Direktøren for Den polytekniske Læreanstalt, Professor *Hannover*, udtalte i sin Indledning her i Aften, at det navnlig drejede sig om Tegneundervisningen til første Del. Jeg maa derfor have Lov til paa Forhaand at gøre Afbigt, fordi jeg i det følgende netop kommer en Del ind paa Tegneundervisningen til 2den Del, men, som jeg straks skal udlede for Dem, er den Tid, hvori Tegneundervisningen drives, nemlig før 1ste Del af Eksamenen, kun godt og vel en Tredjedel af den Tid, den polytekniske studerende staar ved Tegnebrættet, og jeg tror, at meget kunde vindes, saafremt en rationel Undervisning i Tegning udstraktes til hele den Tid, hvori der virkelig tegnes.

Det er jo praktisk talt saaledes, at en ung Ingeniør først lærer at tegne, efter at han har forladt Den polytekniske Læreanstalt, og naar han paa Tegnestuen først stilles over for Opgaver af den Natur, at det kun er det rent tegneriske, det kommer an paa, formaar han yderst sjældent at opfylde disse Opgaver, og idet han kontrolleres og iagttages, faar han derfor tidt en Svaghed, som det volder ham stor Vanskelighed senere at overvinde.

I Løbet af de 4 første Semestre, hvor Tegneundervisningen planmæssigt foregaar, kan man vel gennemgaaende regne, at den studerende arbejder ca. 1200 Timer ved Tegnebrættet. Dernæst arbejder han i Løbet af de sidste 5 Semestre vel gennemsnitlig 2000 Timer eller maaske i Virkeligheden over 2000 Timer ved sit Tegnebræt. Det forekommer mig, at man maatte kunne opstille den Fordring, at en ung Kandidat, der kommer ud fra Læreanstalten, og som har staaet 3200—3500 Timer ved Tegnebrættet, er i Besiddelse af den praktiske Færdighed og i hvert Tilfælde en Del af den Hurtighed i Tegning, han senere maa anlægge. Paa Den polytekniske Læreanstalt lægges der efter min Mening, navnlig for Kursusarbejderne til 2den Del, i altfor høj Grad Vægt paa den minutøse Nøjagtighed og Sirlighed paa Bekostning af den manuelle Færdighed i og Evne til at fremstille Tegninger, der

direkte kan anvendes i Praksis. Det være langt fra mig at undervurdere Værdien af den Projektionstegning, der læres til 1ste Del af Eksamen, denne er sikkert nødvendig for Forstaaelsen og Anvendelsen af Deskriptiv-Geometrien i de forskellige Former, hvori man senere kan møde den, dels for Udviklingen af Fantasien, som er ganske nødvendig for enhver Deskription, enten man tegner, taler eller skriver; men Spørgsmaalet er, om ikke den samme Undervisningstid i noget højere Grad, som Professor Hannover ogsaa har udtalt her i Aften, kunde anvendes til at lære Hurtigtegning, og dør tænker jeg mig, at denne Lære i Hurtigtegning kunde foregaa dels i ringe Grad ved 1ste Dels Undervisning, men i betydelig højere Grad ved Kursusarbejderne til 2den Del, hvor Eleverne, saaledes var det i hvert Fald, da jeg for faa Aar siden forlod Læreanstalten, nærmest underviser hverandre. Der er i den senere Tid stadig flere og flere, der har tilbragt deres Ferier paa Tegnestuer. Derved erhverver de studerende sig den Praksis og det Anlæg for Tegning, som de har Brug for dør, og hos dem gaar de øvrige studerende og ser, hvordan de bedst skal anlægge deres Tegninger. Det er min Tro, at hvis man foruden de eksisterende Assistenten til Hjælp og Undervisning i Kursusarbejdernes tekniske Del vilde ansætte en Tegneassistent, eller hvad man nu vilde kalde det, og maaske flere, — og det skulde være Folk, som stod i stadig Rapport til store Tegnestuer —, kunde denne Undervisning sikkert foregaa uden nogen som helst Forsinkelse af Kursusarbejderne og dog give betydeligt Udbytte.

Ogsaa Maalestoksforholdet, hvori Tegningerne udføres, bør naturligt kontrolleres bedre end nu; hvor tit træffer man ikke Maalestoksforhold som 1:2, 1:3, 3:10, 1:15, ja 1:75! En erfaren Tegneassistent, hvis Hovedopgave det var ogsaa at kontrollere denne Sag, vilde hurtigt fastslaa Maalestoksforhold som 1:1, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500 o. s. v., kort sagt Maalestoksforhold, hvorefter der direkte kan afsættes Maal ved Hjælp af de paa Tegneapparaterne afsatte Maalestokke.

I Udførelsen af Tegninger er der jo i de sidste Aar sket en stærk Udvikling, der naturligvis kun kan betyde forøget Simpelhed og Hurtighed. Jeg tænker her nærmest paa Ting, som at alle Tegninger udføres med Blyant paa gennemsigtigt Papir og i en saadan Stand, at der kan tages Lystryk af dem, samt Anvendelsen af de mest moderne Hjælpemidler for at fremme Hurtigheden i Tegning. Efter min Mening burde der fordres, at alle Kursusarbejder, naturligvis fraset selve Projektionstegningerne, afleveredes som Lystryk. For Blyantstegningernes Vedkommende som Blastryk, for samlede Projekters Vedkommende som Hvidtryk med Farvelægning og eventuelt Skygning med blød Blyant.

At Blyantstegningerne bør tegnes paa gennemsigtigt Papir er nærmest en Selvfølge, dels af Hensyn til Muligheden for Lyskopiering, dels af Hensyn til Tegningens Renholdelse. Der er jo nærmest intet sparet ved at tegne Blyantstegninger paa svært gult Karton, som man jo nu er gaaet over til. Kalkerpapiret har den store Fordel, at det praktisk talt forhindrer Anvendelsen af 5 H eller 4 H, som er alle Polyteknikeres Kælebørn, og som i meget høj Grad vanskeliggør al Hurtigtegning. Det tager den dobbelte Tid at tegne paa svært gult Karton; thi naar

Tegningen efter flere Ugers Forløb er fuldført, visker Eleven den ren (og ud) for dernæst at tegne den op igen paa det »saarede« Papir under store Vanskeligheder med Renholdelsen. Jeg har talt med enkelte studerende — deres Udtalelser skal man jo være forsigtig med —, men de vilde hellere tilbage til at trække deres Tegninger op med Tusk.

Ved Anvendelse af Kalkerpapiret indøves ogsaa lettere, at Anlægs- og Arrangementstegningers enkelte Dele tegnes op paa løse Lapper, der saa kan flyttes og arrangeres oven paa hinanden, til den bedst mulige Ordning er naaet. Derved tror jeg ogsaa, at man vilde modarbejde den Skræk, som alle vi yngre — det være sig Ingeniører eller Konstruktorer — har for at slaa en Streg, om hvilken man ikke ved bestemt, at den er rigtig. Hvor tit spekuleres der ikke i Timevis paa et Arrangement, i Stedet for at man kunde tage et Stykke gennemsigtigt Papir og i Løbet af en halv Time slaa en 3—4 Arrangementer op paa Papiret?

Dernæst kommer jeg til Hjælpemidlerne. Under Undervisningen paa Anstalten arbejder Eleverne de første to Aar, d. v. s. de første 12—1400 Timer, udelukkende med Staallineal, Staaltrekant og Maalepasser, medens Faktum er, at intet af disse Redskaber nogen Sinde benyttes i det praktiske Liv (i hvert Fald forsvindende sjældent for en Maskiningeniør).

Naar Eleverne saa begynder paa Kursusarbejderne til 2den Del, bliver det først rent galt. Nu forlader de Nøjagtigtegning og kommer ind paa noget saa »skrækeligt« som Anvendelse af Trekant og Hovedlineal, der kan vippe lidt i den ene Ende. Jeg gad nok vide, om ikke de fleste tager fat paa dem i den indre Tro, at de egentlig svigter deres Idealer som nøjagtige Tegnere. Thi for hvor mange staar ikke en Konstruktionstegnings minutiøse Nøjagtighed som Hovedsagen, medens i Virkeligheden maaske ingen af Eleverne har Forstaaelsen af, at Konstruktionstegningen i det praktiske Liv udelukkende er en Ramme om de Maal, der slaar paa den.

I Virkeligheden kan man maaske ogsaa sige, at endogsaa Hovedlineal og Trekant nu bør være et forladt Standpunkt og afløst f. Eks. af de saakaldte Tegnemaskiner, hvor man arbejder med to stedse paa hinanden vinkelrette Linealer, der tillige anvendes til Maalafsætning og saaledes overflødiggor Maalepasserens Brug. Ved Indførelsen af disse moderne Hjælpemidler, naturligvis befæstet paa hensigtsmæssige Tegneborde med rigelig Plads, vil der spares megen kostbar Tid, maaske flere Hundrede Timer, der med Held kan anvendes paa anden Maade.

At en Ting som Maalafsætningen bør være et systematisk Led i Undervisningen, forekommer mig som afgjort; dertil er denne Sag vigtig nok, og der syndes haardt nok imod dens elementære Regler.

Jeg vil gerne have Lov til til Slut at lægge et godt Ord ind for mere Skitsering og Krokering til 1ste Dels Undervisningen; thi det forekommer mig, at netop denne Øvelse i høj Grad styrker Øjet, Fantasien, Bedømmelsesevnen i det hele taget og Iagttagelsesevnen. Jeg tror, at en Ingeniør, der er i Besiddelse af Evnen til at skitsere hurtigt og anskueligt, har en meget stor Fordel ikke alene ved Tegnebordet, men i langt højere Grad, naar dette er et overvundet Stadium, og han staar over for de virkelige Inge-

nioropgaver, paa Forhandlingernes, Aftalernes og For-
slagenes vanskelige Gebet.

Brandchef *Lüsberg*: Hermed er Diskussionen fri.
Maa jeg spørge, hvem der ønsker Ordet. Jeg vil blot gøre
opmærksom paa, at Tiden er stærkt fremrykket.

Direktør *Ivar Knudsen*: I Anledning af Professor
Bonnesens Udtalelse, at 2den Del var ogsaa en Tid, hvor
man kunde lære en hel Del Tegning, skal jeg kun sige, at
jeg ikke er enig med ham. Jeg mener, at 1ste Del er
Læretiden. I 1ste Del skal Studenten lære at tegne. Det
er den samme Tid, som bruges paa en Tegnestue, hvor vi
kalder en Dreng op fra Værkstedet og lærer ham at tegne.
Naar man begynder paa 2den Del, er det ikke Kopiering
eller Tegning, man skal udføre, det er Konstrueringen; saa
skal man have lært, hvorledes man kan sætte sine Tanker
ned paa Papiret og give dem Form, som man ønsker, Gen-
standen skal have. Det er ved denne Del Konstruktions-
opgaverne, ikke Tegnearbejdet, det gælder.

Ingeniør *K. V. Koch*: Jeg vil blot sige, at Undervis-
ningen i Tegning til første Del er rent erfaringsmæssigt
fortræffelig; man kan ikke tænke sig bedre Undervisning.
Jeg har i Amerika arbejdet i adskillige Aar, og de Fordrin-
ger, der der stilles til en almindelig Tegning, er saa store,
at vi herhjemme ikke ved, hvad det vil sige. Den Præ-
cision, man lærer til 1ste Del, er saa god, at man trods den
store Hurtighed, der fordres i Amerika, meget hurtigt væn-
ner sig til at tegne nogenlunde nøjagtigt og samtidig hur-
tigt, og det er det, det væsentlig kommer an paa.

Jeg vil give Ingeniør *Østerberg* ganske Ret i, at den
Forandring der skulde ske paa Lærestalten, er ikke til
1ste Del, men med Tegneundervisningen til 2den Del. Jeg
har, efter at jeg har forladt Lærestalten, saavidt jeg
erindrer, aldrig koloreret en eneste Tegning. Det er tem-
melig spildt Ulejlighed at lære det. De Fordringer, der i
Praksis stilles til Tegning, er dels Hurtighed, dels Tyde-
lighed.

Jeg ser ikke, at der er noget i Vejen for, at de Assi-
stenter, der underviser i Tegning til 2den Del, tillige under-
viser i de Metoder, der bruges i praktiske Ingeniørvirksom-
heder. Jeg gaar ud fra, at de Mennesker, der arbejder
som Assisterer paa Polyteknisk Lærestalt, er mere eller
mindre knyttede til praktiske Virksomheder. Det maa man
da haabe, for de kan da ikke leve af deres Gager paa Lære-
anstalten.

Det er ganske naturligt, at man til 2den Del lærer at
tegne praktiske Arbejdstegninger, Hurtigtegninger, som
kan kopieres.

Med Hensyn til Nøjagtigheden, saa er det, i det Øje-
blik, man sætter Maal paa Tegningen, naturligvis ret lige-
gyldigt, hvor nøjagtig Tegningen er udført. Ikke desto
mindre, naar man til 1ste Del har lært at tegne med saa
stor Omhu, ligger det enhver i den Grad i Blodet, at han
ganske af sig selv tegner nogenlunde nøjagtigt, selv om han
tegner hurtigt, og man kan aldrig komme bort fra, at det
er en stor Fordel, at en Tegning giver et nogenlunde nøj-
agtigt Billede af det, den skal forestille.

Professor *Bonnesen*: Jeg vil gøre opmærksom paa, at
Brugen af Staallineal og Staaltrekant maa anses for nød-

vendig, i alt Fald til Dels. Det er nødvendigt for Byg-
ningsingeniøren af Hensyn til Landmaaling. Og vi har det
jo saadan, at de 3 Studieretninger i Virkeligheden skal for-
beredes ens, idet de studerende, naar de har taget 1ste Del,
har Ret til at vælge en hvilken som helst 2den Del, de øns-
ker. Vi kan altsaa heller ikke kaste Staallineal og Staal-
trekant bort for de andres Vedkommende.

Til Direktør *Knudsen* vil jeg blot bemærke, at for mig
staar det som nævnt saaledes, at Værkstedstegninger og
Arbejdstegninger navnlig hører til 2den Dels Øvelser. Der-
imod kan den forberedende Tegning ikke omfatte dem; thi
for at udføre dem forudsættes Kendskab til vedkommende
Emner, som de studerende ikke har til 1ste Del.

Afdelingsingeniør *Meyer*: Hvad jeg vilde sige, er i
Grunden meget nær det samme som det, Professor *Bonne-
sen* nu sidst sagde, og skulde nærmest blot være et Resumé
af, hvad her er sagt i Aften.

Der er med Rette blevet talt om Ønskeligheden af en
vis Dygtighed hos Ingeniøren i Frihaandstegning; men det
synes mig ogsaa, at det er kommet ret klart frem, at det
var ønskeligt — og jeg tror nok, at navnlig udgaaende fra
Amerika er Bestræbelserne i Skolen derfor allerede fremme
—, at hele denne Undervisning lagdes ind i Skolen. Selv
1200 Timers Tegneundervisning er ikke nogen overdreven
lang Tid til en Forberedelse som den, der paa Lære-
anstalten maa gives de paa dette Omraade næsten ganske
kundskabsløse nye Elever. Disse er nødt til at begynde
lige fra Begyndelsen af, og der er navnlig, hvad Professor
Bonnesen ogsaa berørte, herved et Forhold, der maa erin-
dres, det nemlig, at de Mennesker, der skal uddannes, skal
uddannes i mange forskellige Retninger. Der er i Aften
fra praktisk Side givet nogle Oplysninger, saaledes de, som
Ingeniør *Foss* gav; men disse synes mig — bortset maaske
fra Oplysningerne om, hvor mange Myriameter Papir, hans
Firma brugte — uden større almindelig Interesse, da det
herved — hvad ogsaa gælder Udtalelserne af forskellige
yngre Mennesker, der har taget Ordet — kun er en ganske
besiemt Art af Ingeniørvirksomhed, der er tænkt paa.
Noget saadant kom ogsaa frem, da Direktør *Knudsen* for-
talte om — det er for øvrigt morsomt, at sligt sker her, jeg
har set det meget ofte i Amerika —, hvorledes flinke unge
Fyre, der har Lyst og Evne, bliver taget fra Værkstedet op
paa Tegnestuen hos Burmeister & Wain for at faa Uddan-
nelse. En saadan ung Mand kan Direktør *Knudsen* lære
op til at tegne nogle af de Tegninger, som bruges paa en
Maskinfabrik, men ikke andet, og vi maa vist endda ind-
skrænke os til at sige paa en Maskinfabrik, der arbejder i
en ganske bestemt Retning; thi saa vidt jeg ved — Elek-
triciteten var ikke opfundet, da jeg gik paa Lærestalten
—, skal f. Eks. Tegninger af elektriske Maskiner med Til-
behør, som skal forarbejdes maaske med $\frac{1}{10}$ mm Nøj-
agtighed, udføres paa en ganske anden Maade end Teg-
ninger af en Dampkedel. Det blev af Professor *Bonne-
sen* nævnt, at nøjagtig Tegning var nødvendig ved Kort-
tegning; men, som berørt af Direktør *Hannover*, er der jo
ogsaa mange andre Tilfælde, hvor der maa tegnes nøjagtigt,
og det kan være saaledes, at een og samme Opgave kan
kræve helt forskellige Arter af Tegning. Jeg vil blot nævne
som rent Eksempel: Der skal støbes en kontinuerlig Jærn-
betonbjælke. Vil vedkommende, der skal tegne den og alt-
saa først beregne den, foretage sine Beregninger af den ved

Hjælp af Tegning, kan det ikke nytte meget, at han staa og tegner med Hovedlineal; han maa tegne saa nøjagtigt, som han kan, for at faa sine grafiske Konstruktioner rigtige. Vilde han derimod tegne selve Jærnbetonbjælken nøjagtig op, vilde det være skrækkeligt; thi det vilde tage en urimelig Tid, og man vilde maaske knapt kunne forstaa Tegningen. Denne maa være saaledes, at den kan bruges til at arbejde efter, og det falder ganske vist ikke sammen med at være fuldt nøjagtigt. Medens det da ret hyppigt sker, at en Ingeniør maa tegne nøjagtigt, er det dog unægtelig det almindeligste, at det først og fremmest gælder om at sætte rigtige Maal paa en Tegning og sætte dem rigtigt paa, og det, indrømmer jeg, læres temmelig mangelfuldt ved Læreanstalten. At give Undervisning heri kan imidlertid ikke være selve Tegneundervisningens Opgave; det er rigtigt, som det vistnok ogsaa blev sagt af et af de unge Mennesker, der talte, at det maa læres ved 2den Dels Fagene. Men naar det saa siges, at der som Hjælpemiddel her til burde benyttes Assistenten, som arbejdede og havde Forbindelse med Praksis, maa man huske paa, at naar f. Eks. en Mand, der arbejdede paa en Maskinfabrik, skulde vise de unge Mennesker, hvordan Tegningen af en Kajmur eller af en Gade skulde »beskrives«, vilde han staa meget famlende over for denne Opgave. »Beskrivning« af Tegninger (herunder Maal-Paaskrivning) maa læres med Øvelse, og ved at Eleven bruger sin Omtanke. Et godt Hjælpemiddel, som kan benyttes ved 2den Dels Fagene, er der dog: Tegninger tagne fra Praksis med virkelig fornuftig Beskrivning, som Eleverne kan studere. At Lærerne i de forskellige 2den Dels Fag og deres Assistenten maa være saa dygtige, at de bl. a. ogsaa har Kendskab til, hvorledes Tegninger vedrørende deres Fag skal udføres, det betragter jeg som selvfølgelig.

Saa længe Tegneundervisningen i vore Skoler ikke er mere fuldkommen, end den er i Øjeblikket, ser jeg da ikke, hvorledes der — bortset maaske fra Enkeltheder — skulde kunne forandres væsentligt ved Tegneundervisningen til 1ste Del, som efter min Mening maa være en blot Undervisning i Tegning og ikke en Undervisning i nogen bestemt Art af Tegning.

At sætte Maal paa en Tegning, som der er talt saa meget om i Aften, kan og skal denne Undervisning ikke lære Eleverne; dertil er disse ikke modne nok. Paa en Tegning af en Gade skal der sættes Maal paa en helt anden Maade end paa en Tegning af en Jærnbro; ja, Maalene paa en Tegning af en Jærnbro maa være forskellig paaskrevne, eftersom det paagældende Værksted arbejder rent praktisk paa den ene eller den anden Maade.

Ingeniør Foss: Jeg vil gerne spørge, om der ikke var noget at lære ved en Sammenligning mellem Tegneundervisningen paa Polyteknisk Læreanstalt og Teknisk Skole. Jeg kunde tænke mig, at man paa Læreanstalten maaske forlængst har foretaget saadanne Sammenligninger, og at det derfor maaske er ganske overflødigt at rejse dette Spørgsmaal.

Jeg har spurgt Lederne af vor Tegnesteue, om der kendes nogen Forskel paa Dueligheden i Tegning hos de unge polytekniske Kandidater og paa de unge Maskinkonstruktører fra Teknisk Skole, og faaet til Svar, at der i de store og hele ingen Forskel var; i begge Tilfælde var de personlige Anlæg ganske afgørende. Jeg har altsaa ikke

det Indtryk, at den længere Undervisningstid i og for sig giver Polyteknikerne noget Forspring.

Jeg spørger derfor, om ikke Undervisningen paa Teknisk Skole kunde give nogen Vejledning, fordi jeg gaar ud fra, at der ofres mindre Tid paa Tegneundervisningen der, end Tilfældet er paa Polyteknisk Læreanstalt.

Ingeniør Vinding: Jeg vil blot gøre opmærksom paa, at der vistnok maa kunne gøres nogle Erfaringer, hvis man lægger Mærke til, hvorledes det gaar Elektroingeniørerne, naar de gaar ud. Saa vidt jeg ved, er den Undervisning, de faar ved 2den Del, den mest moderne paa Læreanstalten. De lærer nemlig straks, naar de kommer, at anvende Blyanten, og det er kun sjældent, at der bliver anvendt Tusk til andet end Kalkering. De lærer endvidere at skitsere, og at man, selv om Skitserne ser forfærdelige ud, kan stille dem sammen og kalkere dem. Endelig faar de Anvisning paa, at man jo altid kan tage et hvidt Lystryk, som kan farvelægges o. s. v., og Farvelægning foretages med Blyanter. Men man kan ikke komme udenom, at man undertiden maa bruge Staallineal og Trekant. Det lærer de ogsaa. Der er Opgaver ved elektriske Maskiner, hvor det er nødvendigt. Akselnedbøjninger bliver jo altid fundne ad grafisk Vej, og hvor det er nødvendigt at bestemme det kritiske Omdrejningsantal, er den lettest gennemførlige Maade den grafiske, men Nøjagtigtegning er nødvendig.

Ingeniør Yttrup: Ingeniør Foss pegede paa Teknisk Skole. Jeg maa sige, at jeg er i den Situation, at jeg har fulgt Undervisningen baade paa Polyteknisk Læreanstalt og paa Teknisk Skole.

Paa Teknisk Skole blev der ikke lagt megen Vægt paa pinlig Nøjagtighed. Der blev stillet Krav til nogen Hastighed, og der blev kun tegnet Genstande fra det virkelige Liv. Det Menneskemateriale, der møder der, maa maaske i nogen Grad betragtes som mere ufuldkomment end det, der møder paa Polyteknisk Læreanstalt, men jeg tør sige, at det var nogenlunde brugbare Resultater, der opnaaedes der. Naar Direktør Knudsen nævnede, at man kan tage en Lærling op fra Værkstedet og faa en brugelig Tegner ud af ham, er det ganske rigtigt, og det er ganske nydelige Resultater, der naas der. At man skulde kunne tage en Maskinlærling op og efterhaanden dressere ham til at være Tegner, har jeg ingen Grund til at tvivle om.

Jeg maa sige, at da jeg, efter at have været oplært i Maskinbranchen, efter 8 Aars Forløb kom paa Polyteknisk Læreanstalt, blev jeg i nogen Grad forbavsset ved at se de Metoder, der fulgtes ved Tegneundervisningen. Jeg maa selvfølgelig indrømme, at Brugen af Staallineal og Staaltrekant har sin Berettigelse i visse Henseender, men hvad er det for et Driveri og Tidsspilde, der finder Sted ved 1ste Del? De geometriske Konstruktioner overdrives og har ikke den Betydning for den enkeltes Forstaaelse af Deskriptiv-Geometri, som de vilde have, hvis der var den fornødne Kontrol med den Undervisning. Det er i meget udstrakt Grad saadan, at der findes et, om jeg saa maa sige, Klokkefaar, der kan lave det paa egen Haand; de øvrige kopierer, og det er ganske nydelige Kopier. Der udvikles hurtigt Sans for saa hurtigt som muligt at snyde sig igennem. Der fandtes, den Gang jeg gik der, to Sæt Koordinater til Konstruktionsøvelser. Det er selvfølgelig et uover-

kommeligt Arbejde at have et Sæt til hver Elev, som saa fandt sine Skæringspunkter selv. Som de nu er, er det dem, der har lavet Tegningerne i Gaar, der lader dem ligge til dem, der skal lave dem i Dag og i Morgen. Derefter gaar det til paa den Maade, at man hurtigt bliver paa det rene med, at man faar en Tegning »i Hovedet«, som det hedder, naar den Assistent, som skal kontrollere Tegningerne, finder, at de Linier ikke gaar igennem det Punkt, de skal. At Tegningerne ser nydelige ud er ganske rigtigt, men som Tegneundervisning har det ikke saa forfærdelig meget at betyde, og jeg ser ikke, at man ikke kunde vænne Folk til at tegne praktiske Ting, som virkelig forekommer i Konstruktionsdetallier, som har lige stor Betydning for alle Studiefag. At en Bygningsingeniør skulde have nogen Skade af at tegne Maskindele, kan jeg ikke se. Det hele vilde udvikle en Tegnefærdighed, som har Betydning for det praktiske Liv. Det Synspunkt, som bliver anlagt paa Læreanstalten, er ikke det økonomiske, men som Ingeniører i praktisk Virksomhed maa man se paa, hvad Tid der gaar med, og hvad Tiden bliver brugt til, og der vilde være meget vundet, om Eleverne straks vænnedes til at tænke paa denne vigtige Side af Sagen.

Jeg har gennemgaaet Undervisningen ved Maskinsko-len. Der bliver i meget udstrakt Grad anvendt Skitsering. Professor *Bonnesen* er selv Censur og ved, at der bliver stillet den Opgave at skitsere en Maskindel saavel med Kridt som med Blyant efter Hukommelsen. Undervisningen foregaar paa den Maade, at der paa store Vægtavler i Lokalet af den enkelte Elev skitseres i hundredvis af Skitser. Det udvikler en ren Hukommelsesfærdighed til at kunne gengive en Genstand med Kridt eller paa Papir. Det har en meget stor Betydning i det praktiske Liv, hvor det netop ofte spiller større Rolle hurtig at kunne aflevere en brugbar Skitse end med Tiden at kunne fremskaffe en køn Tegning.

Noget i den Retning vilde være at foretrække for den Kopiering af hverandres Tegninger, som nu finder Sted. At det er nydeligt, er meget rigtigt, men det er i nogen Grad overflødigt.

Professor *Bonnesen*: Jeg vil dog bemærke, at det, at der kopieres Tegninger, selvfølgelig ikke er os ubekendt, men det sker ikke i den Grad, som Hr. *Yttrup* nævner. Der findes ikke et enkelt Klokkefaar, som fører Troppen an, men derimod enkelte sorte Faar, som følger i Hælene paa de andre.

Ingeniør *Yttrup*: Jeg tror, jeg maa bemærke, at de sorte Faar er i Flertal.

Professor *Bonnesen*: Det kan vi nok bedømme.

Overlærer *Scheller*: Mine Herrer! Jeg har haft den Ære at blive indbudt af Bestyrelsen til at komme til Stede, men havde ikke tænkt at tage Ordet. Da der blev stillet direkte Forespørgsel af Ingeniør *Foss*, om der ikke kunde drages en Sammenligning mellem Polyteknisk Læreanstalt og Teknisk Skole, vil jeg dog tillade mig at sige et Par Ord derom.

Jeg har undervist Maskinbyggere i det, jeg vil kalde Værkstedstegning, Maskintegning, ikke Konstruktionstegning, men specielt Værkstedstegning, i rundt 20

Aar, saa næsten alle de Maskinkonstruktører, der er udgaaet fra Teknisk Skole fra 1890—1910, har jeg haft Fornøjelsen af at undervise. Det er meget lidt Forandring, der er sket i vor Undervisningsmetode i den Aarrække. Der har lige fra den første Tid været lagt Vægt paa Blyantstegningen, og dette har udviklet sig saadan, at det nu praktisk set er saaledes, at ikke 5 pCt. af den Tid, hvori der undervises i Værkstedstegning, anvendes til Tegning med Tusk. Det har været mit Maal at komme den praktiske Tegning paa Tegnestuerne saa nær som muligt, og det har været til Held for mig som Lærer, at jeg har staaet i en praktisk Virksomhed, idet jeg er beskæftiget ved Artilleriet og har været det i mange Aar. Det er naturligvis en meget stor Fordel, og desuden har jeg haft det Held at staa i Forbindelse med flere af mine tidligere Elever, som mere eller mindre er beskæftigede paa københavnske Tegnestuer, og mine jævnaldrende, som har ledende Stillinger paa Tegnestuerne.

Det er i Forhold til de Tal, der blev nævnt fra Polyteknisk Læreanstalt, et meget lille Antal Timer, vi har til Raadighed paa Teknisk Skole. Jeg kunde tænke mig, at vi paralleliserede den Undervisning i Tegning, der falder forinden 1ste Del paa Polyteknisk Læreanstalt, og den Undervisning, der foregaar hos os i den saakaldte 1ste Klasse. Der undervises i 1ste Klasse 440 Timer i Projektionstegning og Maskintegning tilsammen, 220 Timer i hvert Fag; mere Tid er ikke til Raadighed. Naar Eleverne kommer ind i 1ste Klasse, er de Svende, har altsaa nogen Udvikling, men ikke mere Matematikkundskab end Folk, der har taget Mellemkoleeksamen. De er altsaa ret lidt vant til at tænke, de har i Tegning kun gennemgaaet den saakaldte forberedende Undervisning, som gives paa Aftenskolen, d. v. s. blot geometrisk Tegning, lidt Frihaandstegning og lidt stereometrisk Tegning med Afbildninger af en Cylinder og af en Kegel paa lodret og vandret Billedplan. Det er det, vi efter Planen faar dem med. Jeg vil indrømme, der er en Del af dem, der er Svende, som, naar de kommer paa Skolen, har tegnet noget i Aftenskolen, men der kommer ogsaa en Del, som praktisk set ikke kan andet end denne ganske elementære Tegning. Der bliver, som sagt, næsten kun tegnet med Blyant, og i den første Del deraf bliver Tiden anvendt til, hvad jeg nærmest vil kalde Nøjagtighedstegning. Jeg skal ikke komme ind paa Enkeltheder, men for at opdrage dem til at bruge Blyanten, at spidse Blyanten, at tegne med flad Spids, bruge Hovedlineal, Trekant og tegne nogenlunde nøjagtigt, medgaar Halvdelen af Tiden. Vi har altsaa kun 220 Timer til Værkstedstegning, hvor vi gaar praktisk frem paa følgende Maade: Vi har Maskiner til det Brug—Maskiner, som Skolen ejer selv, eller som bliver laant den med stor Beredvilighed af Løwener, Nielsen & Winther o. s. v.; men det er ikke en enkelt Del, man tegner; Maskinen er fuldstændig splittet ad. Vi har paa Hovedskolen staaende 2 Drejebænke og en Del mindre Maskiner, Boremaskiner o. s. v.; de er ved Slutningen af Vinteren fuldstændig adskilte, men saa bliver de samlede igen, og næste Efteraar begynder vi paa ny. Disse Dele bliver skitserede paa fri Haand i retvinklet Projektion. Vi lægger megen Vægt paa Skitsering, og det er ikke saaledes, at det blot er et rimeligt Billede, der kræves, men det er et rigtigt Billede i Maalestoksforhold paa fri Haand. Vi bruger kvadreret Papir til at skitsere paa, og saa kommer Maalsætningen. Denne er jo netop det vigtig-

tigste af det hele. Maalsætningen bliver udført akkurat, som den kræves i Praksis, saaledes som Værkstederne fordrer det, og hvad enten det er den ene eller den anden, der giver denne Undervisning, er det en Mand, der er ganske nøje kendt med alle Detailler fra Maskinfaget. Saa tegnes der nogle Detailler af støbte Dele, smedede Dele, med Maalsætning paa værkstedsmæssig Maade, og en Hovedtegning i $\frac{1}{6}$ Maalestok for at lære Nøjagtighed, og derefter tages der en Kalke paa Lærred deraf. Der fortsættes i de ældre Klasser med den egentlige Undervisning i Maskinlære. Dertil hører jo ogsaa Maskintegning, men der mener jeg, Tegningen er det underordnede. Jeg kan slet ikke oplyse, hvor megen Tid der bruges til Beregningerne sammen med Konstruktionerne, men Tegningen spiller der en noget mindre Rolle, og der har jeg ogsaa set, at der trækkes op, d. v. s. de dygtigste Elever trækker ikke op, de tegner kun med Blyant, og det er Maalet: at skitsere paa fri Haand med rund Spids, fuldstændig rigtig Afbildning i retvinklet Projektion, med rigtig Maalindskrivning, rigtigt og kønt, altsaa Tegning med Blyant, akkurat som man gør det i Praksis.

Professor *Lütken*: Det lyder maaske underligt, at jeg vil tale med om Punkter, der drejer sig om Teknisk Skole, men da jeg staar den ret nær, kan det maaske falde naturligt. Vi har hørt, hvorledes Maskinkonstruktørerne fik deres Undervisning i Dagskolen, og noget lignende vil gælde om Undervisningen i Fagtegning i Aftenskolen. Den knytter sig meget nær dertil, men det er dog maaske ikke af Vejen at høre, at forud for alt det gaar et Kursus i forberedende Tegning, som omfatter 250 Timer, det er 5 Aftener om Ugen i ca. 6 Maaneder og mindst 2 Timer hver Dag. Jeg tror, at hvis man glemmer det forberedende Tegnekursus, er det ganske uforstaaeligt, at man paa Maskinværkstedet kan tage en Læredreng op og lære ham at tegne paa Tegnestuen i Løbet af den samme Tid, som en Student bruger til 1ste Del. I hvert Tilfælde er der et forberedende Kursus, hvor der sandsynligvis ogsaa tegnes en hel Del Fagtegninger.

Dernæst vil jeg gerne sige, at den Oplysning, som Ingeniør *Østerberg* kom med, at de brugte maaske 1500 Timer til Tegning til 1ste Del, vist ikke kan være almindelig; thi jeg tror ikke, den officielle Tid kan omfatte mere end 850 Timer. Nøjagtigt kan jeg ikke opgive det, men saadan nogenlunde.

Ingeniør *Østerberg*: 1200 Timer er jeg naaet til ved at regne med, at der tegnes paa Tegnestuen i 3 Timer om Dagen, 5 Dage om Ugen og 40 Uger i Aarets Løb, hvilket efter min Mening er lavt regnet, idet der ikke er taget Hensyn til, at Tegnestuerne i Januar Maaned er aabne hele Dagen.

Overlærer *Scheller*: Jeg vil oplyse, at der er den Fordel paa Teknisk Skole, at den enkelte Lærer ikke har saa mange Elever. Jeg vilde ikke kunne undervise mere end højst 25 Elever. Det har jo noget at sige, hvor mange Elever man har.

Docent *Thaulow*: Jeg vil blot understrege Forskellen i det Menneskemateriale, der kommer til de to Skoler. De Mennesker, der kommer til Konstruktorundervisningen,

er alle mer eller mindre Fagfolk, hvad vore Polyteknikere som Regel slet ikke er. Naar vi taler om Undervisning i Tegning til 1ste Del, maa vi være opmærksom herpaa og ikke stille for store Fordringer til praktisk Tegning. Jeg gad saaledes egentlig vide, hvorledes de studerende skulde kunne sætte brugbare Maal paa noget, som Professor *Bonnesen* selv sagde, de ikke vidste, hvad var, og som en anden Taler nævnte, at de ikke mere kunde se, hvad var. Hvordan skal en Maalsætning overhovedet kunne udføres uden Kendskab til Genstandens Anvendelse eller Fremstillingsmaade. Saa længe Den polytekniske Læreanstalt holder paa sin tekniske 1ste Del, bliver praktisk Tegning til 1ste Del vistnok lidt af et uløseligt Spørgsmaal.

Professor *Lütken*: Jeg synes, naar det er en Genstand, har de dog Maalene, før de tegner den, og hvis de satte de Maal paa, de havde taget, var vi vist langt fremme.

Docent *Thaulow*: Jeg kan forsikre Dem, at vi vist var 3 Maaneder om at maale en gammel Dampcylinder op. Havde vi skullet sætte Maal paa den, var der bleven sat Maal paa Slip og Kærneforskydninger, som vi maalte omhyggeligt. Og hvorledes skulde vi have kunnet sætte Maal paa den, naar vi ikke vidste, hvilke Maal der forredes i Værkstedet.

Direktor *Hannover*: Ja, mine Herrer, jeg har bedt om Ordet til Slut, fordi det plejer at være Indlederens Sag at resumere, hvad der er kommet ud af Debatten. Det er jo ikke saa forfærdelig let; thi efterhaanden som jeg har siddet og skrevet Punkter op, som der syntes at kunne blive Enighed om, har jeg maattet slette de fleste ud igen, fordi der dog kom afvigende Meninger frem.

En af de Ting, som man syntes at være enig om at finde det nyttigt at indføre allerede ved Undervisningen til 1ste Del, var Maalpaasætning, men nu til allersidst siger Docent *Thaulow*, at de Maal, man har fundet ved en Opmaalning, ikke er de samme som de, der skal bruges i Værkstedet ved Fabrikation af den opmaalte Maskine.

Professor *Lütken* talte meget om, hvorledes han kunde ønske Undervisningen i Frihaandstegning. Lærerraadet er stærkt uenigt herom, og Professor *Bonnesen* er meget imod Professor *Lütken*s Idé: at faa en særlig Docent i Frihaandstegning. Det har ogsaa vist sig her i Aften, at selv om der fra andre Sider er kommet Meninger frem, der støttede Professor *Lütken*, er der ikke nogen absolut Enighed derom; thi nogle af De Herrer mener jo, at man i langt højere Grad skulde lægge Vægt paa, at Frihaandstegning blev stærkere udviklet i Skolen, og jeg tror ogsaa nærmest, at der var Anledning til, at der i Gymnasierne og maaske i Realskolerne undervistes mere i Frihaandstegning end nu. Efter hvad Docent *Munch-Petersen* sagde, er det jo Tilfældet i Sverrig.

Fra en af Siderne var der Ønske fremme om, at man paa Læreanstalten skulde have Assisterter, som var i nær Berøring med Praksis, og en af De Herrer sagde, at det vilde ogsaa være meget heldigt for Assisterterne selv, — saa kunde de bedre leve. Jeg skal oplyse, at paa afdøde Professor *Jakobsens* Tegnestue er der som Assisterter to Konstruktorer, der kom dertil lige fra to Maskinfabrikkers Konstruktionsstuer, og der er jo mellem Læreanstaltens Lærere i de tekniske Fag og Praksis i det hele meget nær

Berøring over hele Linien, fordi nævnte Lærere jo i høj Grad er anvist paa at have praktisk Arbejde ved Siden af.

Man kom jo her ogsaa ret stærkt ind paa Tegningen til 2den Del. Det skal jeg ikke vende tilbage til; det vilde føre for vidt, men selv om Direktør *Knudsen* mente, at Staaltrekant og Staallineal kunde kastes bort, saa er det noget, som fra anden Side blev saa stærkt imødegaaet, at der ikke kan være Tale om at gøre det. Ja, jeg tror heller ikke, Direktør *Knudsen* egentlig mener, at man kan kaste disse Tegneredskaber helt bort (Direktør *Knudsen*: absolut!), f. Eks. ved Planimetrering, — Ja, ja da! — men til Landmaaling kan de ikke kastes bort.

Men selv om der saaledes efter de mange forskellige Meninger, der er komne frem her, ikke kan siges, at der er nogen Enighed til Stede om hensigtsmæssige Forandringer, kan man maaske dog i alt Fald nok sige, at der er givet forskellige Anvisninger, som fortjener Overvejelse, og da Prof. *Bonnesen* jo faar 2 Maaneder til Raadighed for Undervisning i Hurtigtegning, men, efter hvad han selv siger, endnu ikke er rigtig klar over, hvilke Øvelser disse

skal anvendes til, er der Haab om, at der i denne Retning kan komme nogen Frugt ud af denne Diskussion.

Jeg tror, jeg skal indskrænke mig hertil, thi Diskussionen er jo trukket saa længe ud, at De vist længes efter igen at høre Ordene: »Der er serveret!« i en mere bogstavelig Betydning end før.

Til Slut endnu dette. Naar man ser den Form, hvorunder Sager som f. Eks. Frue Kirkes Spir diskuteres i Dagbladene, saa er det en stor Behagelighed for Polytek-nisk Læreanstalts Lærere, at der her i Dansk Ingeniørforening har kunnet diskuteres om Anstaltens Tegneundervisning under saa elskværdige og urbane Former, som Tilfældet har været i Aften.

Brandchef *Liisberg*: Saa takker vi D'Herrer, som har lagt sig i Selen for at klargøre de Fordringer, der skal stilles til Tegneundervisningen. Det er Foreningen en Glæde, at det er lykkedes den at fremkalde de Resultater, Diskussionen har givet.



