

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*

P. C. Henriksen
Forelæsninger over
Landmaaling & Nivellering

110



5269 St. f.

~~FOLIO~~

~~5269~~

27-4.

Forelæsninger

over

Sandmaaling & Nivellerings
i

det tekniske Selskabs Skole

ved

J. Chr. Henriksen.



Kjöbenhavn. 1877.

Indledning.

Ved Opmaalingen af et Stykke Land opnaar man, at kunne tegne et vandret Billede deraf (Kort). Maa-
lestoksforholdet afhænger af den Brøg, man vil gjøre af Kortet.
Ved Nivelleringen lærer man, at kjende Høideforholdene paa et Styk-
ke Land. Høidene angives over en given vandret Plan. Resultatet
af Nivelleringen er enten Profiler i lodrette Snit igjennem Jord-
overfladen eller Horizontalkurver i vandrette Snit igjennem Jord-
overfladen i indbyrdes ligestore Afstande. Afstanden mellem Kur-
verne kaldes *Eqvidistancen*.

I Landmaalingen anvendes altid *Decimalmaal*,
idet man gaar ud fra Rod = 10 Tommer = 100 Linier = 1000 Skjæp-
ler. Dervedes *Samenskort* tegnes i $\frac{1}{500}$ c: 1" bliver lig 50'. Til Nivelllements-
profiler bruges $\frac{1}{2000}$, hvor 1" bliver lig 200'.

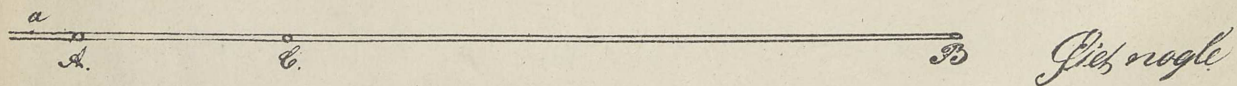
Landmaaling.

Det kommer i Landmaalingen an paa at konstruere en Fi-
gür, der i et bestemt Maalestoksforhold er ligedannet med det givne Ter-
rain's horisontale Projektion. Er Figüren begrænset af krumme Linier, kon-
struieres disse ved at konstruere en del Punkter, der blandt alle særegne
Punkter og trække den krumme Linie igjennem disse Punkter. Konstruk-
tionen af den krumliniede Figürs Punkter er ikke forskjellig fra Kon-
struktionen af den retliniede Figür's Punkter, som udføres ved af

dele Figurer i Trekanten. Det kommer derfor i Landmaalingen væsent-
lig an paa at kunne konstruere Trekanten, som i et bestemt Maalestoksfor-
hold er ligedannede med de tilsvarende i Marken. Dette kan ske ved
at maale de tre Sider i Trekanten. Opgaven løses let, naar man kan mær-
ke Linier i Marken og maale deres Længde.

Ved en ret Linie mellem to Punkter forståes i Landmaalingen
ikke selve Linien, men dens horizontale Projektion. Udstickning af en ret
Linie bestaar i at mærke denne Linies projicerende Plan ved Hjælp
af Udstickningsstokke. Disse Stokke ere 4-8' lange og omtrent 1.5" tykke. For
lettere at stikke dem ned i Jorden ere de i den nederste Ende forsynede
med en kugleformig Jernspids og for lettere at se dem i Afstand ere de
malte sorte og hvide i Bletter paa 1' Høide (næmlig paa Marker) eller
røde og hvide (næmlig i Skov)

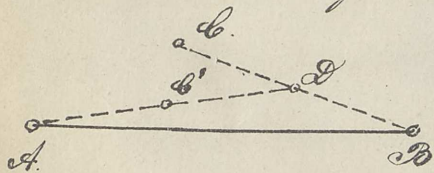
Vil man udstikke en Linie mellem 2 Punkter A & B, anbringes
man først i disse Punkter Stokke, som stilles omhyggeligt lodrette.
Efter nogen Fødsel bedømmer Jib, let om en Stok staar lodret eller
ei især, naar man fjerner sig nogle Skridt fra Stokken og sammen-
ligner dens Stilling med f. Ex. de lodrette Hjørner paa Huse, Tæppe
o. s. v. Man lader derpaa en Medhjælper med en Udstickningsstok
bevæge sig til et mellemliggende Punkt C og vinker ham ind i Li-
nien mellem A og B. Man bedømmer bedst om Stokkene
A, B og C tangeres af samme lodrette Plan ved at holde



Skridt bag Stokken A lodret, over Punkter a og sigte langs Siden
af Stokkene A og B. Paa denne Maade kan man faa flere

Stokke i Linien AB , idet man begynder med at indrette de fjerneste. Man behøver ingen Medhjælper for at forlænge en ved 2 Stokke givne Linie. Om en Række Stokke staa i samme Linie prøves ved at bevæge G i et langsomt ud til H den og iagttage om Stokkene efterhaanden som G sig fjerner sig mere og mere fra Linien paa en regelmæssig Maade komme til H for foregaaende før den efterfølgende. Naar en fjernere Stok viser sig tidligere end en nærmere, maa en af Stokkene staa fejl den Afstand, hvori Stokke stilles fra hverandre afhænger af deres Tykkelse, af G 's Beskaffenhed, Belysningen og Baggrunden. Afstanden bør ikke være større, end at man kan see mindst 3 af de foregaaende Stokke ved Indretrængen af den efterfølgende. For at undgaa Feil ved Linieindstikningen vil det være fordelagtigt saa længe som muligt at kunne se Udgangspunktet. Dette mærkes derfor ofte med længere Stænger, hvorpaa man kan anbringe Flag, Signalplader o. s. v.

Naar man skal udstikke en Linie imellem 2 utilgængelige Punkter A og B , stilles en Medhjælper med en Stok i Punktet C mellem A og B , en anden Stok stilles i Punktet D i Linien CB . Derefter flyttes Stokken C ind i Linien AD hvorefter D flyttes ind i Linien BC o. s. v. indtil alle 4 Stokke befinder sig i Linien AB .



Maalingen af en Linie i Marken skur i Reglen ved Maalekjæden, som hos os er 50' lang den bestaar af 2

4.
af Jerntraad, hvis Tykkelse er omtrent 0,01. Leddene ere som of-
test 1/2 lange, sammenføiede ved Ringe, for hver 10^{de} Fod er an-
bragt et Mærke, for hver Ende et Haandtag. Da Maalekæden
let forandrer sin Længde, idet Leddenes Fjædere og Ringer inder
Brugen forandre Form, maa man ikke sjældent undersøge
om den holder det rigtige Maal. I dette Gjemed idmaalet man
paa en horizontal jævn Flade ved Hjælp af en Tjodstok en
Linie paa nøiagtig 50 Fod, lægger Kæden til denne Linie
og undersøger saavel om de enkelte Stykker paa 10' som om
den hele Kæde har den nøiagtige Længde. Finder dette ik-
ke Sted kan Rættelsen skee, idet man med Hammer og
Kribtang forkorter eller forlænger Leddene ved Sammen-
føiningerne.

Til Kæden hører 10 Styk 1/2 lange fannede tilspidede Stik-
kere af Jern. De tjene til en midlertidig Betegnelse af de Steder,
Kædens Endepunkter indtage under Maalingen. Hver Stik-
ker har i den øverste Ende et Gie, der tjener som Haandtag.

Maaling af en Linie A-B sker saaledes; Bag-
manden lægger Kædens bageste Ende til A og retter For-
manden, som imidlertid udspænder Kæden, ind i Linie
en. Formanden anbringer en Stikker ved Kædens forreste
Endepunkt og bevæger sig derpaa fulgt saaledes af Bag-
manden, at Kæden holdes let strammet, en Kædelæng-
de frem. Det bageste Endepunkt lægges nu til den

anbragte Stikker, det forreste Endepunkt rettes ind og dets Sted mærkes ved en ny Stikker, hvorefter der gaas videre indtil den 10^{de} Stikker er sat. I dennes Sted anbringes da en Triepind med paaskreven Afstand fra A (500'). Bagmanden, som optager de satte Stikker, efterhaanden som han forlader det Sted, hvor de nu anbragte, afgiver dem til Formanden og nu fortsættes fra Triepinden som tidligere fra Udgangspunktet, indtil Formanden igjen har anbragt de 10 Stikker, hvorefter en ny Triepind med Paaskrift (1000') sættes paa den sidste Stikkes Plads. Saaledes bliver man ved indtil Linies andet Endepunkt naaet.

Teilene, som forekomme ved Gjedemaalingen hidrøre fra Ien uirrigtig Længde af Gjeden og 2^{den} uirrigtig Benyttelse af Gjeden. Hvorledes Gjeden's Længde prøves og rettes er tidligere omtalt, her skal kun tilføies, at en saadan Undersøgelse maa ske temmelig hyppigt, da blot et Par Dages stadig Brug af Gjeden kjendelig kan forandre dens Længde. Gjeden bruges uirrigtigt: Naar man maaler Terrain med stærkt Fald uden at tage Hensyn til Faldet, Naar Gjeden føres meget uirrigtigt i Linien, Naar Stikkerne ikke sættes nøiagtigt ved Gjeden's Endepunkter, eller naar den bageste Stikker forrykkes ved Udspringningen af Gjeden, Naar Gjeden ikke er fuldstændig klar i Sammenføjningerne.

Maaling ved ad Bakke kan ske derved, at Formanden løfter sin Gjedeende op i Høide med Bagmandens, der vandrette

Billedet af Hædeenden faaes derved, at han lader en Stikker falde med Øret nederst. Dermaa ogsaa taget Hensyn til at Hæden hænger i en Hædelinie. Det giver meget nær $\frac{1}{4}$ " paa 50'.

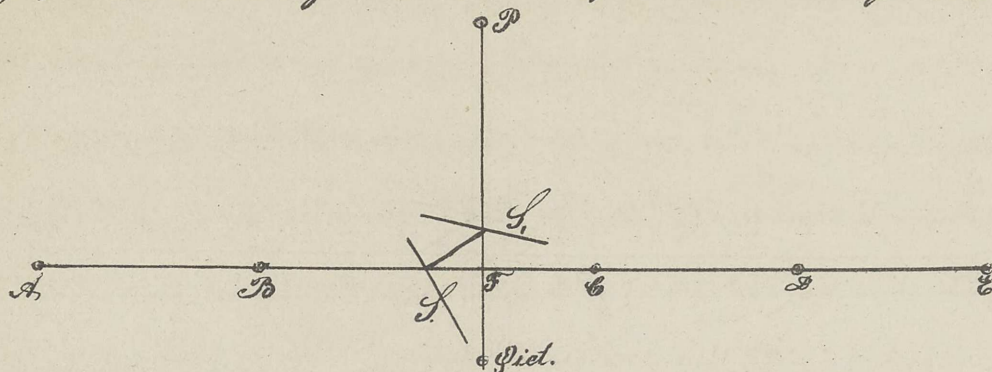
Ved Maaling op ad Bakke kan Bagmanden ikke holde sin Hædeende nøiagtig lodret over et Punkt, hvorfor man maa saafremt Bakken er saa stor, at vi ikke tør sa bort fra Teilen standse nede i Dalen og maale fra et vilkaarlig valgt Punkt oppe paa Bakken for derfra at maale ned til Punktet i dalen og senere fortsætte Liniens Maaling fra Punktet oppe paa Bakken. Staldes Høideforskjellen mellem Hædens Endepunkter, idet denne er lagt henad Terraines for h. Fod, da vil Projektionen af Hæden være $50' - h^2$, idet h^2 er Aesemallinet. Er h f. Ex. 5', da bliver Projektionen $50 - 0,25 = 49,75$. h kan enten skjønnes eller hvad, der er bedre bestemmes ved et Haandniveau.

Med Hensyn til Bog D), da skal bemærkes, at man bør være omhyggelig ved Maalingen, da der isaaftald ikke vil fremkomme Fejl af nogen Betydning.

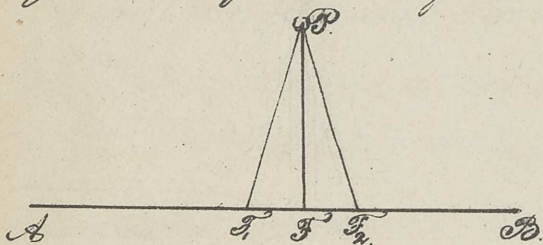
Maalebaand af Staal bruges i den senere Tid ofte istedetfor Maalehæden. De forandre ikke deres Længde. De kunne opvulles paa en Rulle og bruges paa en lignende Maade som Hæden.

Maalebaandet benyttes til Maamaalinger. Det er et Bånd mærket med Fod og Tommer. De bør helst være gjennummerede med Metaltraad, for at de ikke skulle strække sig for meget. Skal et Stk Land opgaaes udfærdiger man sig et Cro-

dikuler paa Linien, betegnet i Marken ved Stokkene A B
C D, flytter man sig med Vinkelspeilet til en af Siderne, at



Lysstraalen fra P til Piet falder sammen med Lysstraalen
fra C D Ellbagekastet fra Speilet S til Speilet S, og derfra til
Piet. Skal Vinkelspeilet prøves, afsættes en Linie paa jævn
Grund. Afstanden fra P til Linien er omtrent 400 Fod:



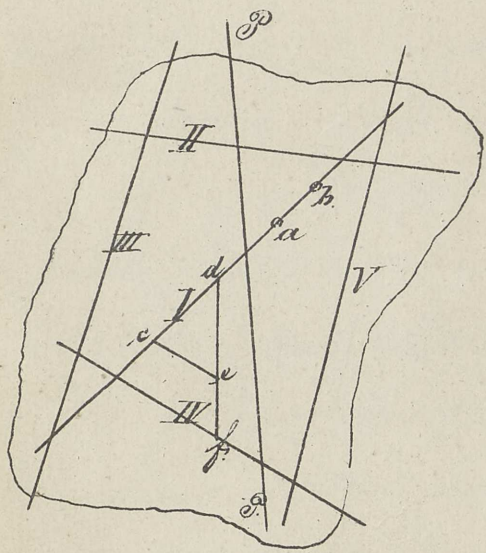
den største Længde, som en Per-
pendikuler kan faa. Tabringen
vendes henad mod A og derefter
imod B, og man søger paa beg-

ge Maader Fodpunktet for Perpendikuleren fra P. Dette gi-
ver F_1 og F_2 . I alle Tilfælde er Fodpunktet F for den sande
Perpendikuler midt imellem de fundne. Verificeres Speile
ne paa 100 Fod og de benyttes senere til 400 Fod. bliver Feilen
4 Gange saa stor. Man stiller sig midt imellem F_1 og F_2
og skriver saa længe paa Speilene, indtil Billederne baa-
de af A, B og P falde sammen.

Holdes Vinkelspeilet skjævt faaes en ret Vinkel liggende
i en skjævt Plan. Vinklens Plan er nemlig vinkelret paa
Speilernes Skjæringslinje. Er det ene Been vandret er det

len 0 og staa Benene begge under en Vinkel af 10° mod Horisonten faar man en Feil af omtrent 4' paa 50'. Paa Skraaninger maa man altsaa være forsigtig. Jo stærkere Skraaning, desto større Feil; paa flad Jord kan man tage Perpendikuleret saa lange som det er verificeret, indtil c. 400'.

Man lægger ved Linietriangulationen i Almindelighed en stor Grundlinie gennem Terrainet, og bygger da dertil Trekanter og til disse rette Tværlinier, hvortil endelig Enkelthederne kunne bindes. For at kunne binde Grændserne af Terrainet til disse Trekanter, lægges de i Almindelighed nær ud til disse. Antages Terrainet at være frem-



stillet i Figuren, kan Linien I antages at være den omtalte Grundlinie; just at stile efter at lægge den gennem bestemte Hjørnepunkter o. del i Terrainet er ikke hensigtsmæssigt, da den Ulighed, der forvolder, bliver større ind Uligheden ved at tage et Par Aal, man ellers kunde

spare. Denne Linie maales hel, igjennem fra Grændse til Grændse. Er Linien længere end man har Stokke til, tages de op, og man dækker Stokkehullerne til med flade Pinde. Til sidst lader man dog nogle Stokke staa a & b f. Ex; dernæst udstrekkes II uden særligt Hensyn til, hvor den skjærr

I og man maaler ogsaa den, idet man enten begynder i Grænsespunktet eller i Skjæringspunktet med I. I første Tilfælde maa Skjæringspunktet med I nøie bestemmes; i andet Tilfælde maales Afstanden fra I til Grænsen, for at den kan faaes. Dernæst udstikkes III paa samme Maade og maales.

Prøvelinier lægges i Almindelighed toers gennem Systemet. Linien PP f. Ex. En saadan Linie er bestemt ved sine Skjæringspunkter med II og IV, Maalene fra I til II og IV ere da Prøver. Sinde vi en Overensstemmelse i en vis Retning ligger rimeligvis Feilen i en Linie, der har samme Retning. Feilen kan dog ogsaa ligge i Konstruktionen, som derfor maa eftersees og helst eftersees før man efterser Maalene i Mærken.

Oftte binder man paa en Hovedlinie en lille Trekant c d e, hvis Sider man da hensigtsmæssigt kan forlænge og binde fast til Punktet f, hvorved man faaer Prøver.

Maaling af Enkelthederne. Her skal omtales Bestemmelsen ved Perpendikular. Et Punkt bestemmes i Forhold til en Hovedlinie derved, at man bestemmer Længde og Fodpunkt for Perpendikularen fra Punktet ned paa Hovedlinien. Hertil benyttes Vinkelspiilet. tænke vi os staaende i Hovedlinien med Skæderen, vil man let kunne se i hvilken Skædelængde Perpendikularen vil faa sit Fodpunkt, og paa dette Sted standser man da og lader Fe-

den ligge, medens man med Vinkelspeilet opsøger Perpendi-
kulerens Fodpunkt. Paa Kjeden tælles da hvormange Fod,
det er fra Enden og paa Pindenes Antal ses Afstanden til
nærmeste 500's Punkt. Maalene opskrives simplest paa
den Maade, at man imellem to Linier skriver Maalene i
Hovedlinien og ved siderne Maal ud fra Linien. Man
giver da lige Mellemrum mellem Maalene uden Hen-
sejn til, om der er langt eller kort mellem to Fodpunkter.

250	1040	
	1032	Kjæl
	1000	
	(500)	
	392	Vei
15	160	
	112	
	59	
	0	20
		N. 16

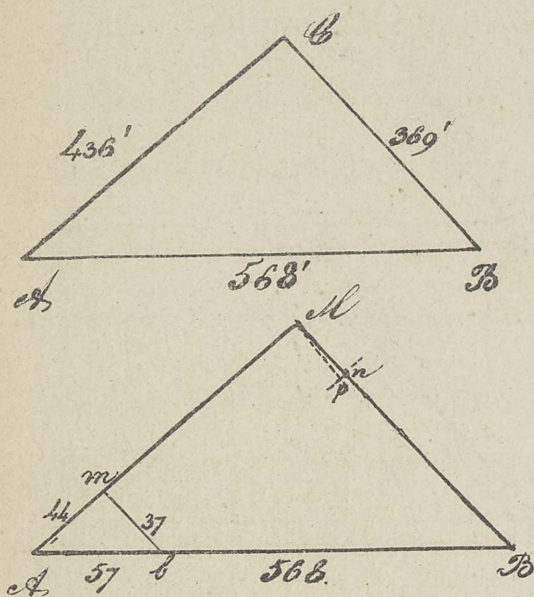
Forreden ved Fodpunktet angives tilli-
ge, hvad det er for en Linie, og hvad
der ellers kan være at mærke. Tillige
kan man løselig tegne Figuren af de
67 Ting, hvortil Maalene høre, uden
Hensyn til, om deres Figur træffes
nøjagtigt og paa saadanne Figu-
rer kunne da mindre Maal angives; ethvert 500's

Punkt noteres, og for saavidt det ikke betegner noget
Punkt i Marken, sættes en Klamme om.

En kort Perpendikuler maales ved Baand-
maal. Hvis den er længere maales den derimod
med Kjeden. Man sætter da to Pinde for Enden
af Kjeden til at betegne hvor den ligger.

Teildførelsen af Kortet sker i Overensstem-
melse med Opmaalingen. Hovedlinierne konstrui-
res først, hvilket er ensgjældende med at kon-

struere Trekanten af de tre Sider. Dette volder ingen Vanskelighed, saafremt Sidernes Længder ikke ere større end 2 a 3 Decimaltømmet; men ere Siderne saa



store som hosstaaende Trekants Sider kunne de ikke tages i Passeren. Man trækker da Linien AB , sletter de sidste Cifre af Sidernes Længder og konstruerer da den lille Trekant Amn , omtrent liggedannet med den søgte Trekant. Derved faar man Linien Am ikke aldeles nøi-

agtig og paa den afsættes nu nøiagtig Længden af Siden Am ; men naar man saa tager den nøiagtige Længde af den tredje Side saa naar den maaske til Punktet n . Istædfor at slaa Cirkler opreiser man saa i Punkterne M og n Perpendikularer, der meget nær falde sammen med Cirklerne. Derved findes Punktet p . Feilen, der derved begaaes er forsvindende. Ved Afsætningen af den lille Trekant maa man med Flid sørge for at faa nogen Feil ind, saa at Rettelsen ikke skal blive saa lille, at den bliver vanskelig at udføre.

Perpendikularerne til Enkelthederne konstrue-

res meget let ved Hjælp af en retvinklet Tukur og Lineal. Dernæst sker Optrækningen med Tusch. Hvis det ikke vandrer Kortet, angiver man helst Hovedlinierne i modsat Fald, hvis de f. Ex. falde midt i en Vei, hvad ofte er Tilfældet, kan man blot angive dem ved Punkter. Hovedlinierne punkteres.

Endog før Optrækningen kan det være heldigt at lægge Farver paa Kortet, saasom til Vei, Bygninger, Løer o. dsl. Sædvanlig ser man følgende Farver benyttede. Til Vei en orangegul Farve (Karmín og Gummigul). Til Løer og andet Land en svag blaa Farve (Berlinerblaat). Til grundmurede Bygninger rød Farve (Karmín) eller sort Farve Tusch. Til Bygninger af Bindingsværk gul Farve (Gummigul).

Flere Farver benyttes ikke, idet man iøvrigt benytter tegrede Signaturer. Det skal dernæst skrives paa Kortet for en nærmere Tydeligheds Skyld af de enkelte Partier. Hertil kan anvendes „Rundskrift“, der med nogen Føelse let fremstilles.

Nivellerings.

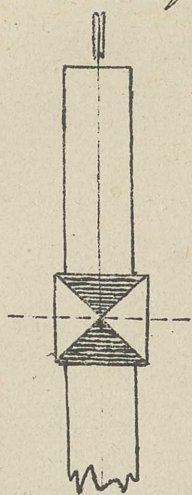
Nivelleringen har til Opgave at bestemme Høideforholdene i Terrainet. Det kan være 2 enkelte Punkter om hvis Høideforhold, det spørges, eller en Linie eller en Flade, hvis Høideforhold skal bestemmes. Opgaven løses i Almindelighed ved Nivellerinstrumentet, som giver en vandret Sigtelinie Høideforholdene i en Linie bestemmes ved, at man for et vist Antal Punkter i den bestemmer Afstandene fra en vilkaarlig vandret Plan, der i Almindelighed ligger under det laveste Punkt. Man behøver da blot at tage Differenserne af disse Ordinator, svarende til 2 Punkter, for at faa Høideforholdene imellem disse. Det relative Fald imellem 2 Punkter faas ved at dividere Differensen med Afstanden mellem Punkterne.

Vandnivellerinstrumentet bestaaer af et Blikrør, der i begge Ender er ombøjet og ender i Glasrør, der ere saa vide, at Haarrørvirkningen ingen Betydning faar. Paa et kegledannet Hylster kan det stilles op paa en Træfod. Til Vædske kan bruges Vand eller Spiritus, hvilket sidste ikke fryser. Sigtet er i dette Tilfælde tilstrækkelig vandret, men Uanskeligheden ligger i at holde Gæbet rigtigt.

idet man let vil komme til at holde det lidt for høit. Til
 simplere Brug har dette Instrument den Hovedfordel, at det
 ikke kræver nogen Verifikation. Har man saaledes ved et
 Jordarbejde bestemt visse faste Punkter, kan det være godt,
 til at arbejde med imellem disse Punkter.

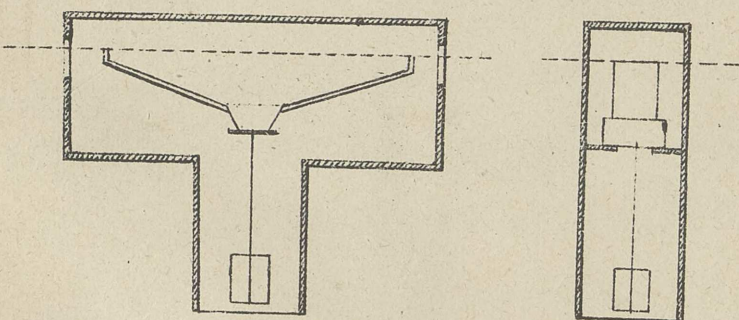
Til ethvert Nivellerinstrument hører et Stadie: en
 inddelt Stang, 12' lang, som er inddelt i Stykker paa 2"

Ved Haandnivellerinstrumentet gjælder det, at man
 ikke kan aflæse selv, hvor Ligte træffer. Man anbringer der-



for en malet Plade saaledes, at den kan hæves
 og sænkes langs Stadiet ved en Snor, der gaar
 over en paa Stangen anbragt Tridse. Markes
 vinkes op og ned, indtil det vandrette
 Ligte gaar midt igjennem det hvide paa
 Pladen. Medhjælperen kan da læse af
 Haandnivellerinstrumenterne. Et

Instrument af denne Art bestaar af en Vægtstang, som

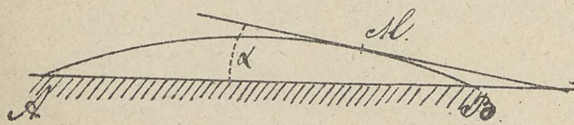


kvæder paa 2 Knivs-
 egge og i Enderne
 er forsynede med
 Ombøininger og
 Marker, hvorover

man sigter. En Vægt forneden holder Stangen vandret.
 Hele Instrumentet er omgivet med et Hylster til Be-
 skyttelse imod Vinden. Brugen af Apparater er

meget simpel, det holdes i Haanden og alt hvad man da kan se over de 2 Skærter, idet man dreier Instru-
mentet rundt om en lodret Axe ligger i samme vandrette
Plan. Dette Instrument er brugt meget af Generalsta-
ben til at aflegge Kurver med.

Det nøiagtigste og nu mest brugte Instrument
er Nivåinstrumentet. Af Nivåinstrumentets ge-
ves mange forskjellige Former. Det bestaar af en Nivå-
kæde, der forskaffer os den vandrette Sigtelinie. For at
se om Sigteb er vandret benyttes det saakaldte Niveau,
Platerpas eller Libelle. Dette bestaar i det væsentlige
af et Glasrør, hvis øverste Del indvendigt er sleben efter
en Cirkel med en meget stor Radius. Naar Glasset
er slebet lukkes det i den ene Ende med en Glasprop de-
ler tilsmeltes. Dernæst fyldes det med Vædske indtil det
paa lidet nær er helt fyldt. Almindeligvis bruges Spi-
ritus. Derefter bringes Vædsken i Røg i et Vandbad,
hvorpaa man hurtigt tillukker med en Prop eller til-
smelter den anden Ende, nu sættes Inddelingen oven-
paa; midtvejs er der i Reglen ingen Streger. Af-
standen mellem Stregerne indbyrdes er vilkaarlig,
kun skal den være den samme overalt. Endepunkter-
ne af Luftpæren, hvor den
støder til Glasset vil ligge i
en vandret Linie. Tangenten



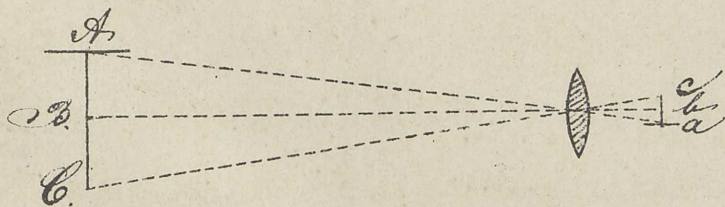
til Slingernes Midtpunkt kaldes Niveauets Ase, denne vil med en vandret Linie gennem AB danne en Vinkel α , som udmaales ved $\frac{1}{2}(A\alpha - B\alpha)$. Naar $A\alpha = B\alpha$ er $\alpha = 0$, og Niveauaxen vandret. Jo større Radius, desto finere vil Niveauet være. Boblen i Røret er ikke altid lige lang, den er saaledes længere, naar det er koldt og kortere, naar det er varmt.

Skal Niveauet bruges f. Ex. til at stille en Kikkerts Sigtelinie vandret, maa man sørge for en fast Forbindelse mellem de to Apparater. Man verificerer Niveauet saaledes, at det er vandret samtidig med Sigtelinien og derpaa stilles det vandret.

Kikkerten. Kikkertens Virkning beror hovedsagelig paa, at de slebne Glas (Lindserne), som den indeholder, danne et Billede af de Gjenstande, som befinder sig foran dem. En Linse er et Glas, begrænset af 2 Kugleflader. Figuren viser et Horisontalt snit gennem en Linse.

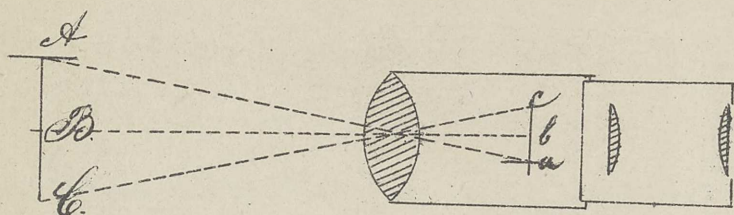


Befinder der sig foran Linsen en belyst Gjenstand ABC , da vil der bag Linsen



dannes et omvendt Billede $a'b'c'$ deraf, som kan vises f. Ex. ved at holde

et Stykke Papir saaledes, at Billedet falder derpaa.) Det Punkt af Gjenstanden, B , som befinder sig lige foran Linsen, vil faa sit Billede lige bag Linsen. Foran i Kikkerten findes en saadan Linse (Objectivlinse), der



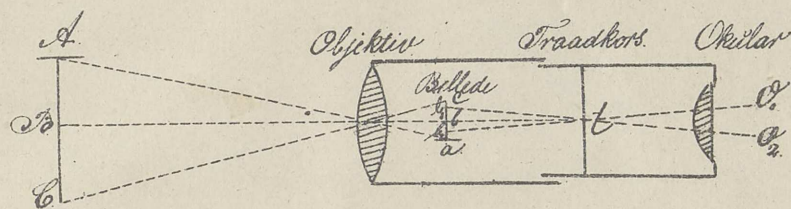
danner et Billede af AB , som falder inde i Kikkerten. alle

opfanges ikke paa en Skjerm, men lige paa det Sted i Røret, hvor Billedet dannes, sidder der et Kors af 2 fine Traade, hvis Skjæringspunkt falder midt i Røret. Holder man nu Fiet ved g vil man se baade Traadkorset og Billedet, og det Punkt af Billedet, som sees lige i Traadkorsets Skjæringspunkt, vil da være det imod hvilket Kikkerten er rettet. Sigtelinien bliver dermed den Linie, som gaar gjennem Traadkorsets Midte og Objectivlinsens Midte. Der behøves altsaa for saavidt ikke andet, end 1 Linse og Traadkors i Kikkerten, men da det er nødvendigt at se Traadkors og Billedet meget tydelig, maa der endnu indskydes et Forstørrelsesglas, Okularet, mellem Fiet og Traadkors. For at kunne sigte nøiagtigt maa Traadkorset sidde netop paa det Sted, hvor Billedet dannes sig, thi hvis det ikke er Til-

19.

faldet, vil man faa forskjellig Aflesning efter Plets
Plads.

Lad abc være Billedet, som dannes og lad
t være Midten af Traadkorset, der altsaa ikke staar
rigtigt. Holdes nu Plet ved O_1 , vil Punktet b af Bil.
ledet ses i midten. Holdes Plet ved O_2 , vil b_2 ses midt

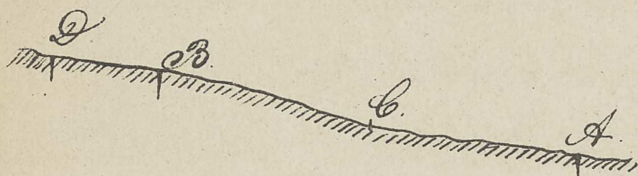


for Billedet,
vil altsaa ses
at flytte sig,
naar man
forandrer Plets

Plads, man maa da indstille saalange til dette ikke mere
finder Sted, saa staar Traadkorset rigtigt. Okularet
maa stilles saaledes, at man ser Traadkorset tydeligt.
Dets Stilling beroer kun paa Plets Beskaffenhed (om
naersynet eller fjernsynet). Det indstilles derfor strax
efter Vedkommendes Ple, og forandres ikke siden, saa
længe samme Person bruger Kikkerten; han vil da
ikke blot se Traadkorset tydeligt, men ogsaa selve
Billedet; thi dette skal jo bringes til at falde i sam-
me Plan, som Traadkorset, for der aflæses.

Prøve og Berigtelse af Nivellerinstrumenter med
fast Kikkert og Caterpas. Man vil undersøge om
Kikkertens Sigtelinie er vandret, naar Niveauiets Bolle
staar med sine Endepunkter paa Selingsstreger med

samme Nivå, saa udstikker man sig en ret Linie paa nogenlunde jævn Grund, som har et svagt Fald i den ene Retning. — Denne Linie sætter man 2



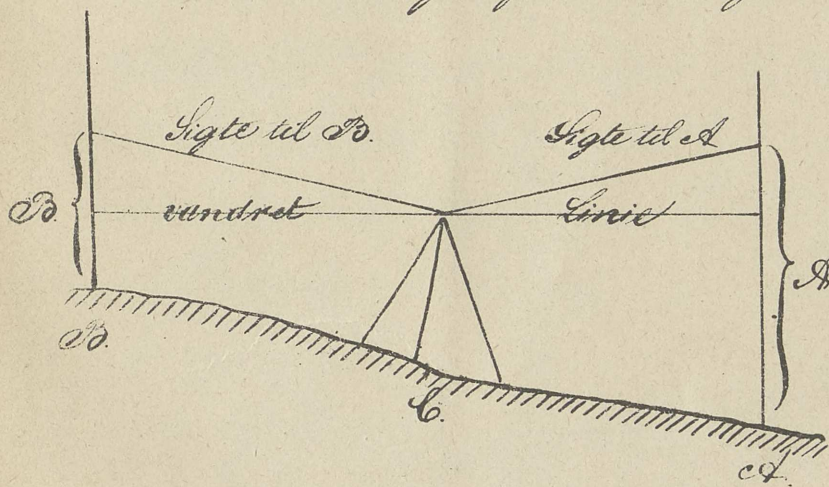
solide Nivellepæle A & B. Afstanden mellem disse 2 Pæle gjør man omtrent saa stor, som

den største Afstand, hvori der skal tages Sigte med Kikkerten. Midtpunktet C bestemmes og her sættes en Markspind; ligeledes sættes en Pind i Punktet D. I A mindelighed 25' eller 50' fra B. A B giver man sædvanlig en Længde af et vist helt Antal Fædelængder f. Ex 200', 300' eller 400'. Forholder $\frac{BD}{AD}$ er da let at udregne. Vi ville sætte $\frac{BD}{AD} = \frac{1}{n}$

Man opstiller nu Instrumentet over Punktet C og stiller det saaledes i Orden, at Kikkertens vertikale Omdreiningssace paa det nærmeste er lodret. Medhjælperen sendes med Stadiet til Punktet A, hvor han holder Stadiet lodret paa Jelen. Kikkerten rettes imod Stadiet og Traadkorset indstilles saaledes, at det falder nøiagtigt sammen med Stadiets Billede. Derefter stilles Kikkert og Niveau ved den Fin-skrue, som bevæger dem begge samtidigt, saaledes at Niveauets Boble staar rigtigt c: med sine Endepunkter paa Selingsstrøger med samme Nivå.

Endelig aflæser man den Høide paa Stangen, i hvilket
 Ligtet træffer den. Indstillingen af Ligtet og Niveauet
 samt aflæsningen af Høiden bør gjentages 2 à 3 Gange
 og dernæst tages Middeltallet af de saaledes fundne Høi-
 der, hvilket Middeltal vi ville kalde A. Medhjælperen sæn-
 des dernæst med Stadiet til Punktet B, hvor de selv samme
 Operationer gjentage sig i den samme Orden som i Punktet
 A. Middeltallet af de Aflæsninger, som vi herfra, ville vi
 kalde B.

Faldet fra B til A maa være nøiagtigt A - B,
 selv om Vikkertens Ligte ikke er vandret, naar Boblen i
 Niveauet staar rigtigt. Det er nemlig indlysende, at Lig-
 tet maa reise sig lige saa meget over den vandrette Li-



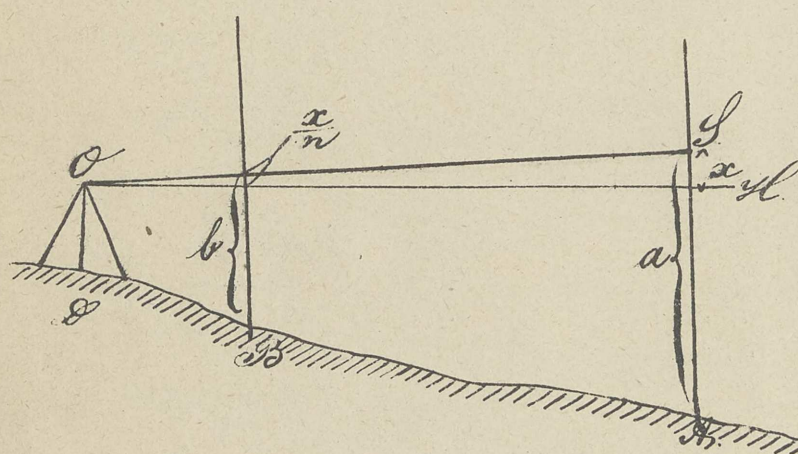
nie, naar det er rettet
 imod A som, naar
 det er rettet imod B,
 eftersom Afstandene
 fra C til A og til B
 ere ligestore, lige-
 som det ogsaa er

indlysende, at Ligningen fra A til B maa være lige-
 stor med Forskjellen mellem de to Punkters Sybde
 under en og samme vandrette Linie.

Naar Faldet fra B til A, hvis Læds vi i det følgen-
 de kalde f, saaledes er fundet, vil man kunne benyt-

te del i Fremtiden, saa lange de 2 Pæle i A & B staa urokkede.

Instrumentet flyttes nu til D og opstilles her paa samme Maade, som før i Punktes C. Medhjælperen sendes med Stadiet til Punktet B, hvor han ligesom før holder det lodret paa Pælen. Sigtes rettes imod Stadiet, og indstilles omhyggeligt paa det, saa at Stadiets Trillede falder nøiagtigt paa Traadkorset, Niveauet stilles ved Trinlinien og man aflæser den Høide i hvilken Sigtes træffer Stadiet. Indstilling af Sigte og Paterpas gjentages saa vel som Aflæsningerne, og man tager Middeltallet af de forskjellige Aflæsninger, hvilket Middeltal vi ville kalde b. Medhjælperen sendes dernæst



til Punktet A, hvor de samme Operationer gjentages. Middeltallet af Aflæsningerne paa Stadiet staaende i Punktet A vil

vi kalde a. Fremstiller O H den vandrette Linie, som Sigtes skulde følge, medens O er den Linie, Sigtes virkelig følger og som her antages at gaa over den vandrette og er x det Stykke, som Sigtes træffer for høit i Afstanden D A, saa er det tydeligt, at Sigtes i Afstanden

IB maa træffe $\frac{1}{n} x$ for høit, da IB $-\frac{1}{n}$ I. A. Pælen A ligger altsaa i en Sybde $a-x$ under den vandrette Linie OH, medens Pælen IB's Sybde under den samme Linie er $b - \frac{1}{n} x$. Taldes fra B til A bliver altsaa:

$$a-x - (b - \frac{1}{n} x) = a-b - (1-\frac{1}{n})x = a-b - \frac{n-1}{n} x.$$

Men det samme Tald er ogsaa findes lig f . hvorefter følger:

$$a-b - \frac{n-1}{n} x = f.$$

hvorefter faaes:

$$x = [(a-b)-f] \frac{n}{n-1}.$$

Sank vi Sigtes Størrelsen x , vil Sigtes efter denne Sankning være vandret; og naar vi da atter stille Nivæet i Orden ved Hjælp af den lille Skrue, som altid findes ovenpaa det, og som kan forandre dets Stilling til Rikkerten, ville vi for Fremtiden kunne skaffe os et vandret Sigte, naar vi bringe Bøblens Endepunkter til at staa paa Selingsstregen med samme Nivået ved Hjælp af den Finskrue, som bevæger Rikkert og Nivået samtidigt.

$f > a-b$ giver x negativ. c. Sigtes gaar for lavt, det skal da løftes saa meget som x angiver.

Nivellering af en Linie. Naar man skal nivellere en Linie og man har sat Markers i den samt opmaalt den, saaledes at der kan tegnes et Kort over den, begynder man med at vælge de Punkter i Linien, hvis Høide man vil bestemme. Se Høides, som bør medtages ere:

- 1^{et} Punkt ved Enden af hver løbende Stred af Liniers Længde
- 2^{et} Punkt overalt, hvor Linien forandrer Retning i Terrænet.
- 3^{et} Punkt, hvor Faldet forandrer sig paa en kjendelig og væsentlig Maade.

Foruden disse Punkter kan det undertiden være nødvendigt at tage Mellempunkter, naar nemlig Faldet mellem to af de normale Punkter er saa stærkt, at det nærmer sig til eller overstiger Stadiets Høide.

Idet man maaler henad Linien for at mærke de Punkter, der skal tages med regelmæssige Mellemrum, og sætter Markeringer i dem, vælger man tillige de andre Punkter, maaler deres løbende Længder og mærker dem ligeledes med Pinde.

Naar Nivellementet skal være nøjagtigt, bør der nedrammes en solid Stak i hvert Punkt, og i ethvert Stofde skal der sættes en saadan i ethvert af de i det følgende omtalte Overgangspunkter fra den ene Station til den næste.

Punkterne betegnes med Bogstaver eller med Numre, som indføres i Nøterbogen paa en Skæve af Linien, og som tillige skrives paa selve Stakken eller paa Markeringen, som sættes ved Enden af den. - Nivellementstrømmen lægges nu op i den første Station, som vælges saaledes, at man omtrent faar lige langt til de to yderste Punkter til begge Sider, hvortil man skal have Sigte fra Stationen. Som almindelig Regel for Valget af

Stationspunkter kan man sige, at jo færre Stationer, man kan faa uden at Aflæsningerne paa Stadiet blive utydelige, jo bedre er det. Det er aldeles ikke nødvendigt at opstille Instrumentet i selve Linien.

Efter at Stationsstedet er valgt, stilles Instrumentets Stativ godt fast i Jorden, idet man sørger for, at dets lodrette Omdreiningssace saa nær som muligt bliver lodret. Selve Instrumentet sættes nu paa Stativet, og gjøres fast til dette. Et Instrumentet forsynes med Skruer til at stille den lodrette Ace nøiagtigt lodret, saa gjør man det uden at anvende alt for megen Tid derpaa. Medhjælperen sendes nu med Stadiet til det første Punkt, hvor han stiller Stadiet ovenpaa Pælen og holder det nøie lodret. Sikkerten rettes imod Stadiet og Sigtetind stilles meget nøiagtigt paa denne, saaledes at Trædkorsene og Billedet af Stadiet falde nøiagtigt sammen. Derpaa stilles Niveauet i Orden ved Finskruen og Sigtet er nu vandret. Man ser da i Sikkerten og aflæser den Høide, i hvilken Sigtet træffer Stadiet. Denne Høide opskrives i Notebogen i Decimaltommer, idet Linierne angives ved Decimalbrøk af Tommen. Naar man har overtydet sig om, at man har læst rigtigt af, og om at Niveauet staar rigtigt, sender man Medhjælperen til den næste Pæl. Hvergentages Indstillingen af Sigtet og af Niveauet, saa vel som Aflæsningen og saaledes bliver man ved saa lange som der er Pæle, som kunne ses fra denne Station. Ved den sidste Pæl, som danner Overgangen til den næste

Station, gjentager man Indstillingerne af Nivå og Niveau samt Aflesningen i det mindste 2-3 Gange og opskrives alle Aflesningerne for senere at tage og benytte deres Middeltal.

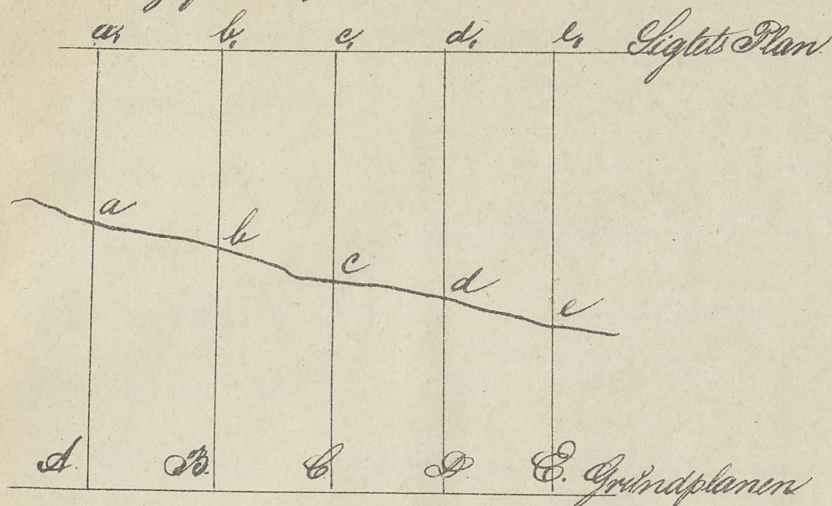
Den næste Station vælges med de samme Hensyn som den første. Arbeidet begynder her, efter at Instrumentet er stillet op med Nivå til den sidste Pæl, der blev taget fra den foregående Station og der fortsættes dernæst ganske som i denne. Paa samme Maade gjenneegaar man da hele den Linie, som skal nivelleres. Aflesningens Resultat kan passende opskrives saaledes. Er hele Linien nivelleret 2 Gange med forskjellig

Station	Punkt	Aflest Høide i decimalt.	Bemærkning.
I.	a.	80.6	
	b.	58.4	
	c.	43.2	
	d.	$\begin{cases} 20.55 \\ 20.65 \end{cases}$	
II.	d.	$\begin{cases} 99.00 \\ 99.00 \end{cases}$	
	e.	98.9	
	f.	76.7	
	g.	52.9	
	h.	$\begin{cases} 40.50 \\ 40.60 \end{cases}$	
III.	h.	$\begin{cases} 30.60 \\ 30.60 \end{cases}$	
	i.	76.40	
	k.	$\begin{cases} 93.45 \\ 93.55 \end{cases}$	

Fordeling af Stationspunkterne, skal man beregne, hvor høit enhver Pæl ligger over et vilkaarligt valgt vandret Plan, Grundplanen; Pæls Høide over dette Plan kaldes undertiden dens, "Høide". For at udregne denne vil det være nødvendigt først at beregne, hvor høit det vandrette Nivå i hver enkelt

Stationspunkt ligger over Grundplanen. Naar man nemlig kjender Nivåets Høide over Grundplanen, saa faar man enhver Pæls Høide over denne ved at subtrahere den til Pælen svarende Af-

læsning fra Sigtets Høide, saaledes som det ses ved Betragt-

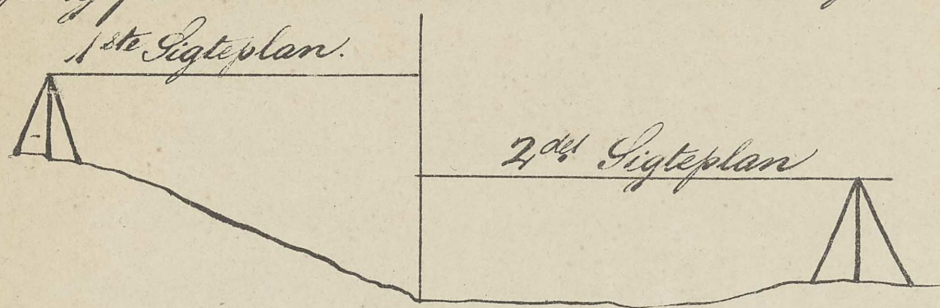


ning af hoeslæm-
de Figur. Høitene
til a, b, c, d, e ere
Aa, Bb o. s. v. me-
dens b, b, c, c, d, d,
e, e ere Punkter-
nes ved Nivelle-

ment fundne Gylder under Sigtets vandrette Plan i den
Station, fra hvilken de 5 Punkter ere tagne, og medens Aa, Bb,
Cc, . . . , som alle ere ligestore, angive Sigtets Høide over Grund-
planen.

Høiden af den første vandrette Sigteplan, i 1^{ste} Station,
kan egentlig vælges aldeles vilkaarlig, men man pleier at ind-
rette det saaledes, at den første Føls Høide bliver et rødt Tal
(100", 200", 300" . . .). Naar da denne Høide er valgt, faas Høiden
af den første Sigteplan over Grundplanen ved til den at lægge
den opskrevne Aflesning til den første Føls. Naar Høiden
af den første Sigteplan er bekjendt, finder man let Høiden
af Sigteplanen i anden Station. Det er nemlig indlysende,
at denne vil ligge netop saa meget lavere eller høiere (se Fig.)
end den første, som Sigtet i Overgangspælden fra anden Sta-
tion traf lavere eller høiere end Sigtet til samme Føls fra 1^{ste}
Station. Sigteplanshøiden i 2^{den} Station faas altsaa af
Sigteplanshøiden i 1^{ste} ved at subtrahere eller addere Føls-

Skjellen mellem Aflæsningerne fra de to Stationer til Overgangspælen. Paa samme Maade beregnes nu Sigteplans



høiden i en
hver af de
følgende
Stationer af
den forgaan-
de. Herilig

Grundplan.

ger Grundplan til den særlige Omhøj, som man vil se Aflæsningerne til Overgangspælene. Beregningerne af Høitene kan passende føres efter følgende Schema:

Station	Punkt	Aflæst Højde i Decimaltømm.	Sigteplans Højde	Punkts Høje	Afstand fra a	Anmærkning
I.	a	86,60	286,60	200,00	0 Fod	
	b	58,40		228,20	100 ~	
	c	43,20		243,40	200 ~	
	d	29,60	(+78,40)	260,00	300 ~	
II.	d	99,00	365,00			
	e	98,90		266,10	400 ~	
	f	76,70		288,30	428 ~	
	g	52,90		312,10	500 ~	
	h	40,55	(+9,95)	324,45	600 ~	
III	h	30,60	355,05			
	i	76,40		278,65	700 ~	
	k	93,50		261,55	750 ~	

Skulde det vise sig, at noget Punkt faar en negativ Høje: ligger dybere end Grundplanen, gjør man bedst

i at foretage en ny Beregning efter at have sænket Grundplanen saa meget, at alle Puncter ligge over det.

Konstruktion af Profilet er simpel; man trækker en Linie, der fremstiller Snittets Høring med Grundplanen. Derpaa afsættes de løbende Længder og derefter reises Høiderne, men i en større Maalestok f. Ex. $\frac{1}{200}$ Løbemaalestok samtidig med $\frac{1}{2000}$ Længdemaalestok. Mellem Høidernes Endepuncter drages rette Linier og paa Høiderne, der ere angivne som puncterede Linier skrives Høidernes Cærdier med sort.

Nivellement af Flader. Naar man vil kjende Beliggenheden af Puncterne i en Overflade, maa vi tage disse saa nær, at vi faa alle Bøjningerne frem. Har man dernæst udsat sig sine Puncter, skulle disse nivelleres, hvilket sker paa ovenomtalt Maade. Man vælger først 1^{te} Station og lader Medhjælperen gaa omkring med Stadiet til alle de forskjellige Puncter, der kunne tages fra denne Station, gaa derpaa til næste Station, sigte herfra først til en Overgangspæl fra 1^{te} Station og gaa saa videre, som tidligere er omtalt.

Man maa ogsaa i dette Tilfælde have en Opmaaling at rette sig efter, paa hvilken man kan lægge Puncterne ind.

For at give et anskueligt og forholdsvis nøjagtigt Billede af Høideforholdene bruger man de æqv-

distantte horizontale Kurver. Disse kunne frembringes paa 2 Maader. Den ene Methode sker ved ligefrem Beregning af Kortet, efterat Terrainet er nivelleret, hvilken Fremgangsmaade især bruges ved smaa Terrainer. Den anden Methode bestaaer i at søge Kurvernes Beliggenhed i selve Marken og senere aflegge dem paa Kortet. Ved den 1^{te} Maade udfører man et fuldstændigt Nivellement af Terrainet, idet man bestemmer Høiden over den Horizontalplan, fra hvilken Kurverne skulle regnes, for saa mange Punkter i Terrainet, at dets Overfladeform derved er bestemt. Punkterne vælges i Almindelighed i rette Linier, som bedst lægges saaledes, at de nogenlunde følge Linierne for de stærkeste Fald og altsaa omtrentlig blive normale paa Kurverne. Er saavidt det er nødvendigt, for at faa enkelte Forhöininger og Fordybninger med, som ligge imellem Linierne, kan der medtages Punkter udenfor disse. Efter at de nivellerede Punkters Høider ere beregnede, indføres Linierne og derved Punkterne paa et Kort over Terrainet og Høidernes Værdier paa skrives med Blyant. Overskæringspunkterne mellem de rette Linier og Kurverne bestemmes dernæst ved Interpolation, enten ved Beregning eller ved Konstruktion.

Naar man umiddelbart vil opsøge et tilstrækkeligt Antal af Kurvernes Punkter i Marken, saa maa man gaa ud fra Fixpunkter, hvis Høider ere be-

stemte og i hvilke man maa nedramme Pæle, for saa vidt man ikke kan finde saadanne Punkter, hvor en fast liggende Sten eller en anden saadan fast Gjenstand gjør Pælen overflødig. Man søger et tilstrækkeligt Antal af hver Kurves Punkter og dernæst bestemmes deres Plads saaledes, at de kunne aflægges paa et Kort over Terrænet. Medhjælperen, der gaar med Stadiet, fører Markeringerne med sig, paa hvilke Kurvens Pote skrives, og som anbringes i Punkterne, hvorefter disses Beliggenhed senere bestemmes ved en særlig Opmaaling. Denne vil i Reglen lettes derved, at der i Terreinen udstikkes rette Linier, som omtrent følge Faldlinierne og i hvilke Kurvepunkterne findes, eller til hvilke de, som man nødsages til at tage med udenfor Linierne, kunne bindes ved Perpendikularer.

Hvor stor man vil tage Liquiditaneen eller Hødeforskjellen mellem to paa hinanden følgende Kurver, beror væsentlig paa den Anvendelse, der skal gjøres af Arbeidet.

LIBRARY OF THE
MUSEUM OF NATURAL HISTORY
JAN 18 1891



DTV Danmarks Tekniske
Videncenter
Teknologihistorisk Samling

1B
526.9
Henriksen

458766



300187686

1877



