

Konstruktion og Tegning af Blokdiagrammer.

Af Axel Schou.

Blokdiagrammet har siden Fremkomsten kunnet notere en stedse stigende Popularitet som Anskuelsesmiddel, og det maa nu siges at indtage en anerkendt Position som geografisk Illustrationsmetode. Ogsaa i dansk geografisk Litteratur har det vundet Indpas, først og fremmest i Lærebogs- og Haandbogslitteraturen, selv om en gennemført Udnyttelse af Blokdiagrammets Muligheder ikke har fundet Sted i saa høj Grad som f. Eks. i amerikansk Litteratur.

At der ikke paa Dansk har foreligget en Vejledning i Blokdiagram-Teknik har fra pædagogisk Side været beklaget som et Savn, og det er Hensigten med efterfølgende Fremstilling at bidrage til dettes Afhjælpning.

Fremstillingen er baseret dels paa de i Udlandets Litteratur foreliggende Behandlinger af Blokdiagrammets Teori, dels paa Forf.'s egne Erfaringer med Hensyn til Tegnearbejdets praktiske Udførelse. Det har ikke været af mindst Betydning for Vejledningens Udformning, at Forf. har haft Lejlighed til efter mundtlig Fremstilling at diskutere Metodens Anvendelighed med Fagkolleger.¹⁾ En ganske særlig Tak skylder jeg Prof., Dr. phil. Niels Nielsen for hans Opfordring til Arbejdets Paabegyndelse og for inciterende Tankeudveksling under Udarbejdelsen.

Blokdiagrammet: Begreb og Muligheder.

Et Blokdiagram er, som Fig. 1 og 2 viser, en perspektivisk Tegning af en rumlig Landskabsmodel, der er hensigtsmæssig tilskaaet og saaledes anbragt, at Overfladen og to af Sidekanterne er synlige. Figurerne viser de to almindeligste Typer: Fig. 1 er tegnet i *Enkeltperspektiv*, idet den forreste Side ikke er tegnet perspektivisk, men identisk med det plane Snitbillede. Fig. 2 er tegnet i

¹⁾ Forelæsning og Øvelse for geografistuderende Marts 1940, Foredrag i Geografforeningen Nov. 1940.

Dobbeltperspektiv, d. v. s. begge de synlige Kantsider er perspektivisk tegnet. Det er Fremstillingen af disse to Typer, der behandles i den efterfølgende Vejledning.²⁾

Blokdiagrammets Værdi som *Illustrationsmiddel* beror paa den Kombination af væsensforskellige Fremstillingsmaader, der finder Sted ved dets Konstruktion. Ved denne samarbejdes et topografisk Kort, et geologisk Kort og mindst to Profiler, hvorved f. Eks. Sam-

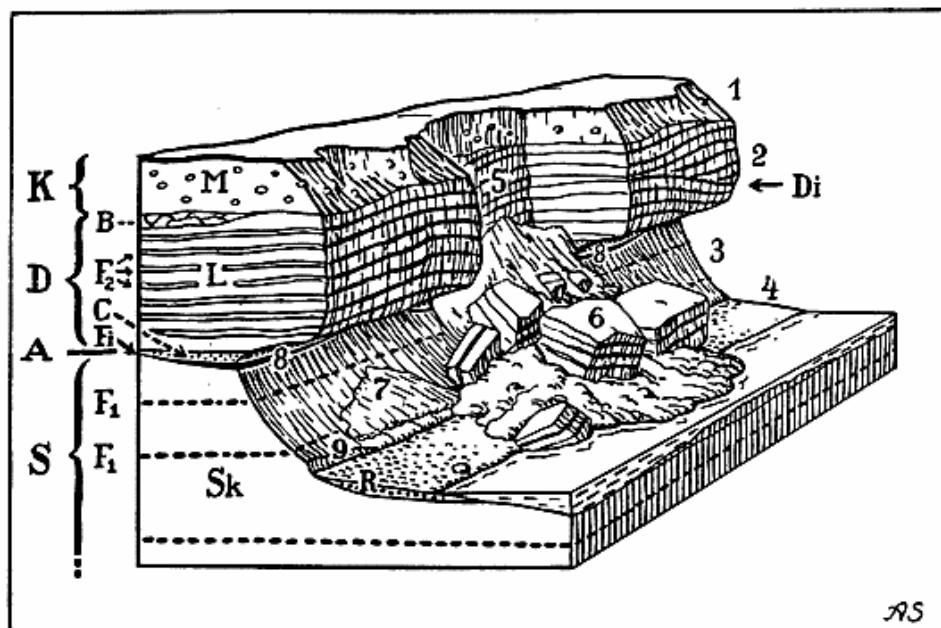


Fig. 1. *Stevns Klint ved Højerup* (noget skem.).

A. Abrasionshorisont. B. Limstensbreccie. C. Cerithiumkalk. D. Danium. Di. „Diskordans“ mellem Flintlagene. F₁. Flintkonkretioner (sort). F₂. Lag af graa Flint. Fi. Fiskeler (den maximale Lagtykkelse overdrevet). K. Kvartær. L. Limsten. M. Moræne. S. Senon. Sk. Skrivekridt.

1. Moræneler-Skrænt, vekslende Stejlhed efter Erosionsalder og Morænestruktur. 2. Stejlvæg i Limstens overhængende Del. 3. Skraanende Klintflade i Skrivekridtet. 4. Forstrand, hovedsagelig best. af Rulleflint. 5. Stejlvægede Brudflader. 6. Nedstyrtet Materiale (L. M. C. Fi.). 7. Mindre, temporære Ur-dannelser. 8. Fiskelers-Guirlander. 9. Brændingshulkehl i Klintfoden.

menhængen mellem Jordbundsstruktur og Overflademorfologi direkte anskueliggøres. En Række Fænomener af rumlig Natur, der vanskeligt lader sig fremstille paa todimensionale Kortfremstillin-

²⁾ En tredje Form, det isometriske B. konstrueres saaledes, at de modstaaende Sider er lige lange og parallelle, d.v.s. at Rummodellen tænkes set med uendelig Øjepunkt afstand. I de perspektiviske Forhold svarer disse B. til Fotografier, optaget med Teleobjektiv, — de er unaturlige i Rumforholdene som disse. Da B. normalt ses i Afstande svarende til tydelig Synsvide, virker det isometriske B. ofte rumligt desorienterende og skal ikke behandles her.

ger, bliver i det tredimensionerede Diagram direkte iagttagelige. Af denne Grund egner Blokdiagrammet sig særlig godt som Illustration, naar Talen er om morfo-genetiske Beskrivelser, ikke mindst naar den forklarende Beskrivelse knyttes til Blokserier, konstrueret i samme perspektiviske System og visende Udviklingsstadierne i paagældende dynamiske Procesforløb.

Den Mulighed for Demonstration af Rumforhold, som Blokdiagrammet er i Besiddelse af, giver det en særlig pædagogisk Betyd-

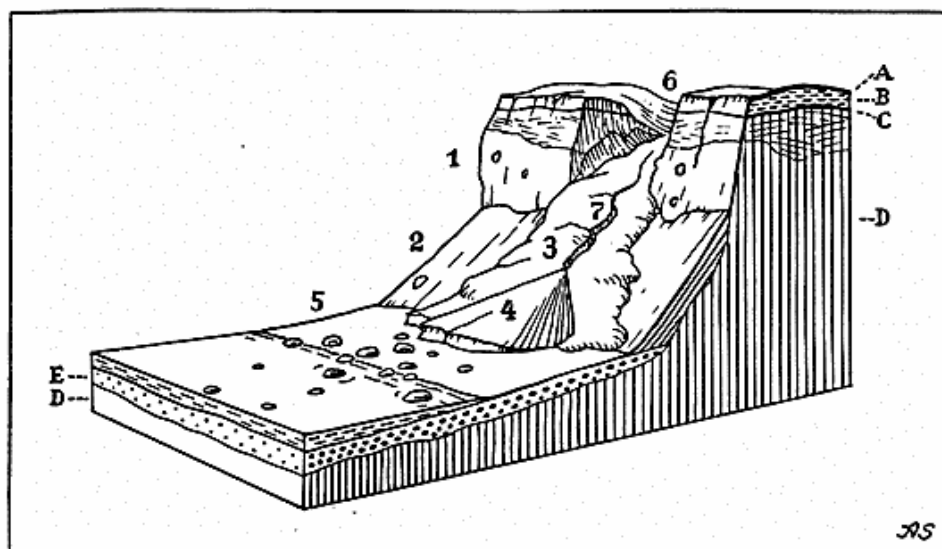


Fig. 2. St. Karlsminde Klint, Ø. f. Lynæs (noget skem.).

A. Muld. B. Muldblandet Flyvesand. C. gammel Muldhorisont. D. Glacialdannelser: nederst Moræneler, øverst forstyrrede Lag af lagdelt Materiale. E. marine Afl.: lagdelt Sand.

1. Stejlvæg i Klintfladen, stedvis overhæng. i Lerpartierne. 2. Ur. 3. Nedskredet Klintparti. 4. Aflejringskegle. 5. Forstrand (Lavvande). 6. Lavning i Klintoverfladen ved sekundære Nedskridninger. 7. Regnkloft.

ning. Kravet om direkte Anskuelighed er et didaktisk Kardinalkrav, der netop honoreres af Blokdiagrammet som Undervisningsmiddel, medens de førstnævnte Kort og Snitkonstruktioner, naar de ved Undervisningen skal koordineres, kræver en ikke ringe Abstraktionsfantasi. For den, ikke ringe, Del af Menneskene, der dels grundet paa manglende Træning, dels foraarsaget af manglende Evner har svært ved at sysle abstrakt med rumlige Forestillinger, er Blokdiagrammet en særlig Hjælp.

Hvilke Emner det vil være naturligt og paakrævet at illustrere ved Blokdiagrammer, vil selvfølgelig være afhængig af Elevernes eller Læsernes Modenhed. For en Folkeskoleklasse eller 1. Mellem vil en Blok visende Vinhavernes Beliggenhed paa sydeksponeerede Skraaninger f. Eks. være nyttig, medens den for modnere Elever

ikke er særlig paakrævet. Til Forklaring af Fænomenerne: Hedesletter og Bakkeøer, har Blokdiagrammer vist deres store Nytte i Gymnasicundervisningen, medens de næppe nødvendigøres i Universitetslærebøger over Emnet. Endelig kan det nævnes, at geologiske Begreber som Hældning og Strygning næppe kan anskueliggøres tydeligere end ved Hjælp af Blokdiagrammer. Metoden har saaledes Fordele at byde paa som Anskuelsesmiddel for alle Undervisnings-trin.

Ved Siden af Værdien som Illustration har Blokdiagrammet Betydning som *Forskningsmetode*, idet selve Konstruktionsprocessen fremtvinger en konsekvent Iagttagelse af Kortindholdet, hvorved Opmærksomheden henledes paa Problemer, der ved anden Betragtning ikke let bringes i Erindring. Ikke mindst gælder det, at Kortmaterialets Begrænsning bliver klart belyst, hvorved Konklusioner paa mangelfuldt Grundlag undgaas, men ogsaa positivt inspirerende Indflydelser giver Metoden Anledning til, især naar det gælder Opgaver af morfologisk Art. For øvrigt er det vel en almindelig Regel, at Metoder, der kræver manuelt Arbejde, netop derigennem tilfører Arbejdsprocessen Impulser, der paa mangfoldig Vis virker tilbage paa Tankearbejdet; alene den skriftlige Formulering af tænkt Stof rummer Værdier af denne Art ved de Krav til Præcision i Udtrykket og Klarhed i Fremstillingen, den stiller.

Til Demonstration af Landskabsdetaller vil man ofte fremstille Blokdiagrammer som Fig. 1 og 2 paa Grundlag af Naturiagttagelse og simple Opmaalinger. Naar Vejledningen ikke særlig beskæftiger sig med denne specielle Form for Blokdiagramtegning, er det ud fra den Betragtning, at det vil være let for enhver, der har sat sig ind i de almenlydige Regler, blandt disse at udvælge og beherske, hvad der er nødvendigt for den enkle Konstruktion. Derfor bygger Vejledningen paa Kortet som Konstruktionsgrundlag.

Den Opgave, man stiller sig, naar man paa dette Grundlag vil foretage en eksakt Konstruktion af et Blokdiagram, kan paa Forhaand synes at være af meget kompliceret Natur.

Man vil nemlig rekonstruere det oprindelige Landskab rumligt og dernæst projicere Rummodellen ned i et Plan, Tegnepapirets Plan. De analoge materielle Processer sker, naar man fremstiller en plastisk Model paa Grundlag af Højdekort og dernæst ad optisk Vej, ved Fotografering, fremstiller et Billede af denne.

Resultatet er i begge Tilfælde et todimensionalt, perspektivisk Billede af et tredimensionalt Formkompleks. Ved Blokdiagramkonstruktionen sker Processen i Papirets Plan ved rent tegnemæssige Midler: Blyant og Lineal.

Værdien af det færdige Blokdiagram er selvfølgelig afhængig af Kortgrundlagets Detailmængde, først og fremmest med Hensyn til Højdeangivelse: Kotepunkter og Højdekurver. Et absolut Krav med Hensyn til Kurve-Ækvidistance kan dog ikke formuleres, idet Kravene maa varieres efter Landskabets Reliefenergi, saaledes at der, naar Talen er om jævne Overfladeformer, maa stilles større Krav til Kurvetæthed end i Landskaber med store Højdeforskelligheder. Endvidere er den nødvendige Kortnøjagtighed afhængig af, hvilken Maalestok der vælges.

Det vil i mange Tilfælde, naar bestemte Forhold skal illustreres, være nødvendigt at supplere Kortets Oplysninger med den Viden, f. Eks. om Detailformer, der faas ved direkte Naturiagttagelse eller gennem Fotografier, idet mange karakteristiske Landskabselementer slet ikke kommer til Udtryk paa Kortet.

At Luftfotografier til dette Brug skulde være særlig nyttige, synes nærliggende, og selvfølgelig kan mange Oplysninger hentes derfra. Naar det imidlertid kan hævdes, at Luftfotografier direkte erstatter Blokdiagrammer, skal der angaaende Forholdet mellem disse to Gengivelsesmetoder blot bemærkes følgende:

Luftfotografiets Værdi er af dokumentarisk Art; det giver en rent objektiv Skildring, der ikke mindst for Korttegning er af største Betydning, men som ogsaa ved sin Kombination af Landskabsbilledets og Kortbilledets Ejendommeligheder er et første Klasses geografisk Illustrationsmateriale.

Blokdiagrammet er en skematisk Fremstillingsmaade, ved hvilken de Forhold, der skal belyses, kan understreges, idet andre Enkeltheder, der er Opgaven uvedkommende, kan udelades.

Denne Forskel i Væsen bør man iøvrigt altid have for Øje ved Tegning af Blokdiagrammer; *den diagrammatiske Karakter*, der alt efter Opgavens Art kan være forskellig, bør altid bibeholdes, — det gælder jo ikke om at fremtrylle naturtro Landskabsscenerier!

Naar der i Skildringen af Konstruktionsprincipperne er givet visse Antydninger af den logiske Begrundelse for Manipulationerne, er dette gjort for at give den nødvendige Orientering, saa enhver kan tilpasse det grundlæggende Konstruktionsskema efter de foreliggende, aktuelle Opgavers Krav, hvorved meget ofte kan gøres simplere, end naar Skemaet slavisk følges.

Endelig bør det bemærkes, at den her angivne eksakte Metode paa visse Punkter er tillempet af praktiske Grunde uden dog derfor at sætte til i Eksakthedsgrad. De Fejl, der indføres ved Tillempningen, er nemlig alle af saadan Størrelsesorden, at de ligger inden for den Fejl-Variationsbredde, der er knyttet til normal Tegneteknik, naar der arbejdes med almindelige Formater.

Perspektivgeometrisk Introduktion.

Selv om det ikke af praktiske Grunde kan siges at være nogen absolut Nødvendighed at kende det principielle Grundlag for en Konstruktionsmetode som Blokdiagramfremstillingen, saa er det dog ikke alene en teoretisk Værdi at besidde en vis Viden om Aarsagsforholdet mellem Virkeligheden og det, der foregaar paa Tegnepapiret. Der skal derfor her indføres et Par Bemærkninger desangaaende.

Konstruktionsprincipperne, hvorefter Blokdiagrammer konstru-



Fig. 3. Albrecht Dürer: Tegnings-Konstruktion af siddende Mand. Træsnit 1525.

eres, er udtrykt i Læren om Projektionstegning og specielt i Afsnittet om Linearperspektiv. Det teoretiske Grundlag er udformet i Deskriptivgeometrien.

Den første udførlige Behandling af disse Problemer er givet af Albrecht Dürer, der i 1525 udgav et Værk om Linearperspektiv, efter at han paa sin italienske Rejse havde lært Perspektivtegningens Muligheder for rumskabende Illusion at kende. Det er morsomt at konstatere, hvordan Dürers Illustrationer til denne Lærebog ved deres pædagogisk beundringsværdige Form stadig er de bedst egnede Anskuelsesbilleder til Demonstration af de grundlæggende Principper.

Fig. 3 viser en Apparatur til Tegning af naturtro Billeder af rumlige Objekter, i dette Tilfælde Manden i Stolen. Tegneren betragter sin Model gennem Hullet i en Opstander th. paa Bordet, og Tegneplanet er en Glasplade i Rammen tv. paa Bordet. Med Tuschpensel

afsættes Modellens Punkter paa Glasset, hvor de direkte ses, d. v. s. Punktet i Objektet, dets Billede i Tegneplanet og Øjepunktet ligger paa ret Linie, en saakaldt *Selinie*. Her møder vi Projektionstegnningens Hovedregel: Billedets Punkter dannes ved Seliniernes Skæring med Tegneplanet. Da rette Linier afbildes som rette Linier, er det kun nødvendigt at kende to Punktets Beliggenhed for ogsaa i Billedet at kunne tegne den rette Linie imellem dem.

Den massive Opstilling til Sikring af Øjepunktets Konstans viser os en anden Regel: Et perspektivisk Billede er tegnet med et be-

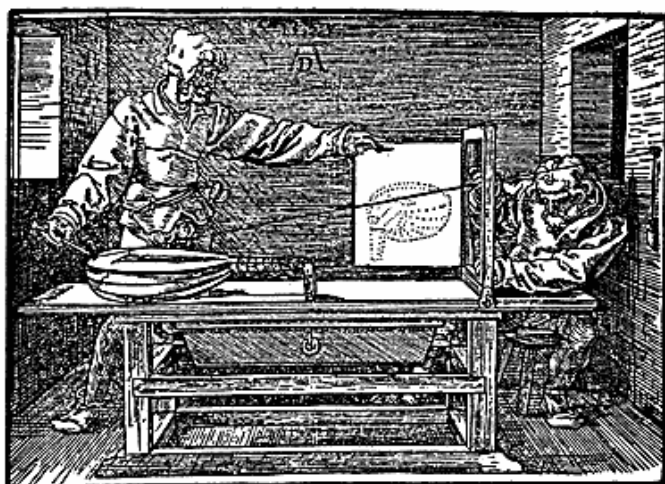


Fig. 4. Albrecht Dürer: Tegnings-Konstruktion af Lut. Træsnit 1525.

stemt Øjepunkt.³⁾ Flyttes Øjepunktet, bliver det perspektiviske Billede et andet.

I Fig. 4 ses to Personer beskæftiget med at tegne et perspektivisk Billede af en Lut. Manden til venstre aftaster Lut'ens forskellige Punkter med en Pind, til hvis Spids en Snor er fæstet. Snoren løber gennem en Ring i Væggen til højre og holdes udspændt af et Lod. Snorens forskellige Stillinger svarer til Selinier, Ringen i Væggen er Øjepunktet. Tegneplanet er Aabningen i en Ramme. Seliniernes Skæring bestemmes ved Udmaaling af Skæringspunk-

³⁾ Paa Grund af Øjepunktets Konstans er der teoretisk ogsaa kun eet Punkt, hvorfra et perspektivisk Billede bør ses, hvis Rumvirkningen skal være optimal. Altsaa bør perspektiviske Billeder helst ses med eet Øje i en Afstand svarende til Konstruktionens Øjepunktafstand, der for Fotografier svarer til Objektivets Brændvidde. Det er forbløffende, hvad der derved opnaas af Rumillusion. Forstørrelser skal ses i en Afstand, der er Objektivbrændvidden \times Forstørrelsen, hvilket forklarer den Forstærkning af Rumvirkningen som Forstørrelser ofte viser, fordi Øjeafstanden herved kommer til at svare til alm. Synsafstand. Teorien er grundig fremstillet i R. W. Pohl: Einführung in die Optik. Berlin 40 § 26.

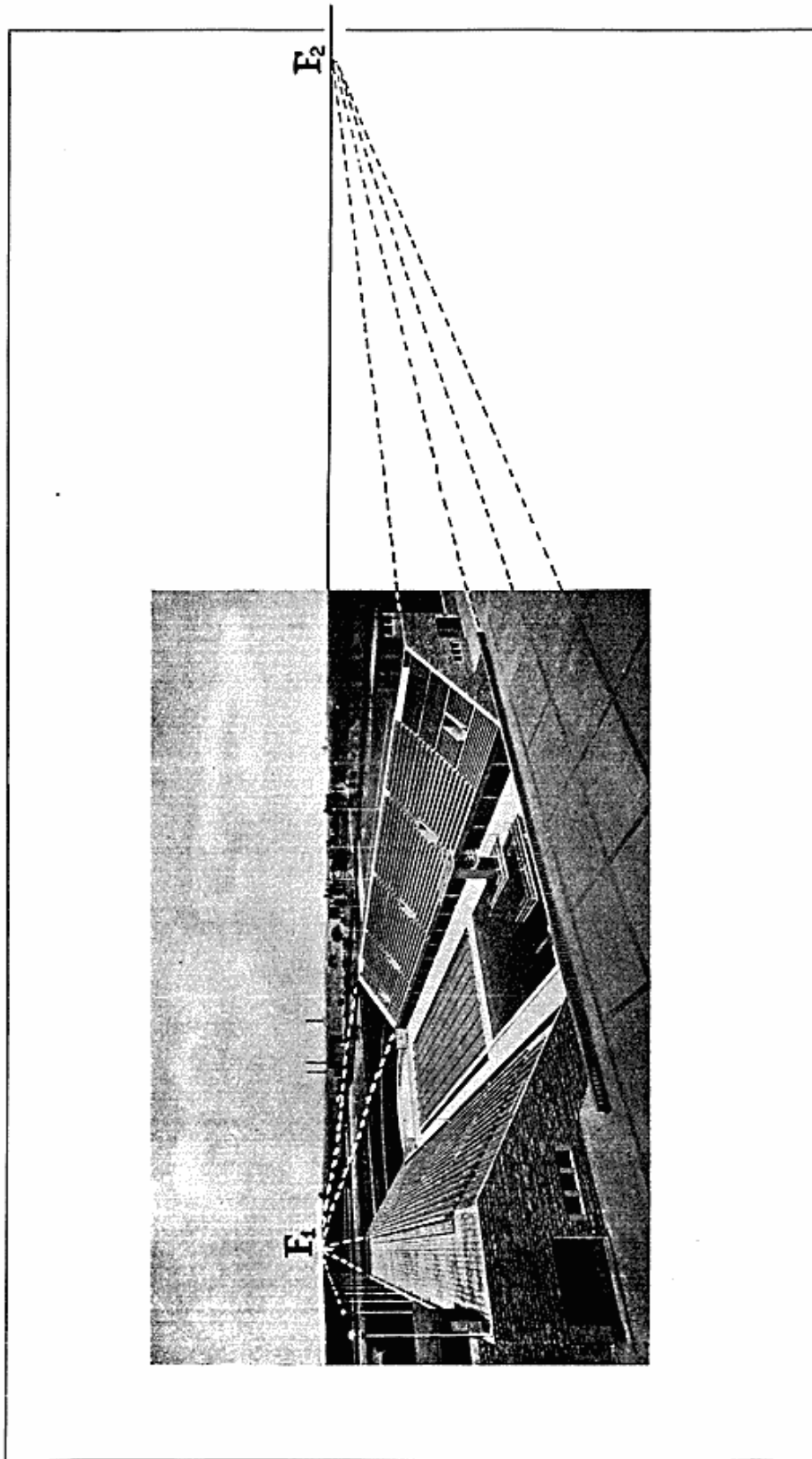


Fig. 5. Fotografi af et Svømmestadion med indtegnede Perspektivlinier og Forsvindingspunkter.

tets Koordinater til Planets Begrænsning, d. v. s. Snorens retvinklede Afstande til Rammens Inderkanter. Disse Maal indføres paa et Tegnepapir, der er kongruent med Rammeaabningen.

Begge Billeder viser os hver paa sin Maade de elementære Grund-sætninger: *Det faste Øjepunkt og Billedpunktets Konstruktion som Skæringssted mellem Selinie og Billedplan.*

De dürerske Apparater, der i deres Konstruktion afspejler Perspektivlærens Problemer, lader sig imidlertid, naar der er Tale om Tegning af Blokdiagrammer paa Grundlag af Højdekort, erstatte af rent geometrisk Konstruktion med Passer og Lineal i Tegnepapirets Plan.

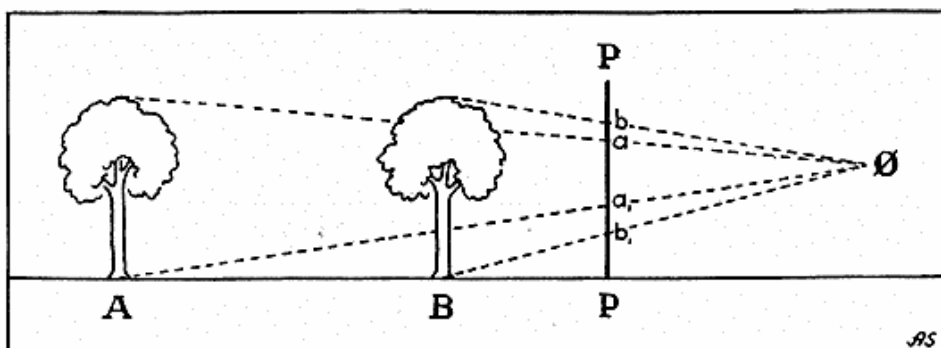


Fig. 6. Synsvinkel og Øjepunkt afstand.

Lad os betragte Fig. 5, der er en Reproduktion af en fotografisk Optagelse — altsaa et Stykke Virkelighed projiceret paa Bogsidens Plan. Der er med Vilje valgt et Motiv, i hvilket simple geometriske Former dominerer: et Svømmestadion, bestaaende af rektangulære Bassiner med parallelle Bænkerader i forskellig Højde paa Langsiderne.

Man bemærker da, at det ene Sæt parallelle Linier i Billedplanet afbildes som rette Linier, der konvergerer mod et Punkt F_1 , medens det andet Sæt forløber med Retning mod F_2 .

Dette Forhold forklares let, naar man erindrer sig, at Synsvinklen er en Funktion af Øjepunktets Afstand fra Objektet. Paa Fig. 6 er Træerne A og B saaledes lige store. Ø er Øjets Plads, og herfra er Sigtelinierne til Træernes Top og Fod tegnet.

Disse Linier er altsaa Selinier. P-P er Tegneplanet i hvilket Træet A afbildes mellem a og a_1 , medens Træet B tegnes mellem b og b_1 .

Paa samme Maade som fjerne Træer afbildes mindre end nærtstaaende⁴⁾ i det perspektive Billede, vil Afstanden mellem paral-

⁴⁾ Se f. Eks. Hobbema's Maleri „Alleen ved Middelharnis“.

lele Linier formindskes regelmæssigt med tiltagende Øjeafstand og i uendelig Afstand blive 0, d.v.s. Linierne forenes i et Forsvindingspunkt.

F_1 og F_2 kaldes *Forsvindingspunkter* for de paagældende Linie-systemer — andre Systemer af parallelle Linier har andre Forsvindingspunkter. Det ses endvidere, at *vandrette Liniers Forsvindingsp.* ligger i *Horisonten*, og da Bassinkanterne og øverste Bæn-

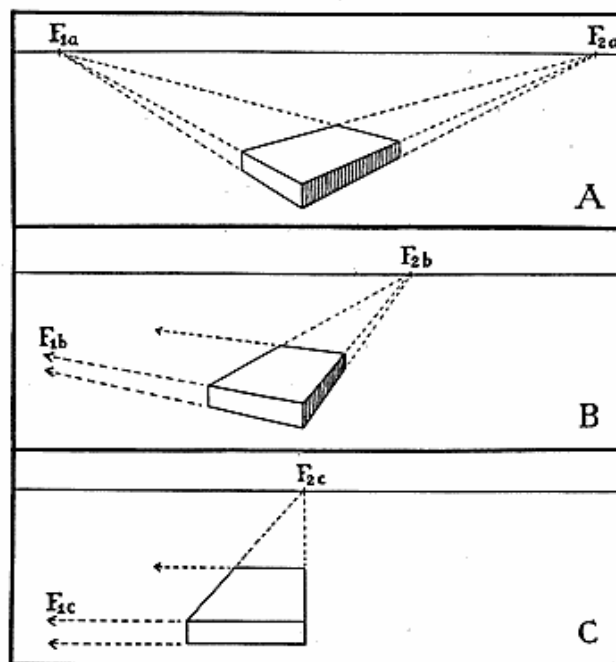


Fig. 7. Forholdet mellem Enkelt- og Dobbeltperspektiv.

kerad har samme F , erfarer man yderligere, at parallelle Linier i forskellige vandrette Planer har samme F .

Naar alle vandrette, parallelle Linier har deres F i *Horisonten* kan denne ogsaa opfattes som *Forsvindingslinie* for alle vandrette Planer. Planer, der ligger over vort Øje ses fra Undersiden, Planer, der ligger under vort Øje ses fra Oversiden, medens det vandrette Plan, i hvilket vort Øje ligger, ikke kan gengives som en Flade, men i det perspektiviske Billede maa gengives som en Linie, sammenfaldende med *Horisonten*. En Betragtning af en Bogreol vil let anskueliggøre disse Forhold. Hylden i Øjehøjde ses fra Kanten. Betragtningen af Bogreolen kan tillige klargøre endnu et perspektivisk Begreb. De fleste vil have erfaret, at af tre fritstaaende Bøger, der staar paa Højkant med nogen Afstand imellem sig, ses den ene Side af Bindet paa den til højre, den anden Side paa den til venstre, medens den, der staar lige foran det betragtede Øje, ses lige fra Ryggen.

Almindeliggøres Forholdet vil det sige, at lodrette Planer — ligesom de vandrette — har en Forsvindingslinie i det perspektive Billede. Denne Linie kaldes *Hovedvertikalen* — den staar vinkelret paa Horisonten. I Billedet af Svømmestadiet ligger den langt til venstre, — man vil let kunne finde den Bænkerække, der i Billedet staar vinkelret paa Horisonten.

Til Slut en Bemærkning om *Enkelt- og Dobbeltperspektiv*.

Forholdet mellem de to Slags Blokdiagrammer ses af Fig. 7. Fig. 7A viser en simpel Blok med Sidernes Forsvindingspunkter F_1 og F_2 i Horisontlinien. Tænker man sig Blokken drejet et Stykke omkring den forreste Blokkant som Omdrejningsakse, naar vi til det perspektiviske Billede, der er tegnet i B. F_2 har bevæget sig til venstre i Horisontlinien, F_1 har gjort det samme men langt hurtigere. F_2 kommer ikke med i Figuren men ligger i Pilenes Retning. Fortsættes Drejningen, som vist i Fig. 7 C, indtil det ene Sæt Blokkanter er parallelle med Horisonten, bliver Afstanden til F_1 uendelig: der er kun *et* Forsvindingspunkt, F_2 . Enkeltperspektiv kan altsaa opfattes som et Grænsetilfælde af Dobbeltperspektiv.

Med Begreberne *Øjepunkt, Forsvindingspunkt, Horisont* og *Hovedvertikal* in mente kan vi da begynde paa selve Blokkonstruktionen.

Konstruktionsprincippet.

Simpel Blokkonstruktion.

Med foranstaaende elementære Perspektivlære i Erindring er det let at konstruere et perspektivisk Billede af den simple rektangulære Blok, som danner Grundlaget for alle Blokdiagrammer. (se Fig. 8).

Man tegner en Horisontlinie F_1-F_2 , vælger to Punkter til Forsvindingspunkter F_1 og F_2 , og vælger et Punkt, A, beliggende under Horisontlinien til at være nærmeste Punkt i Blokkens Overflade

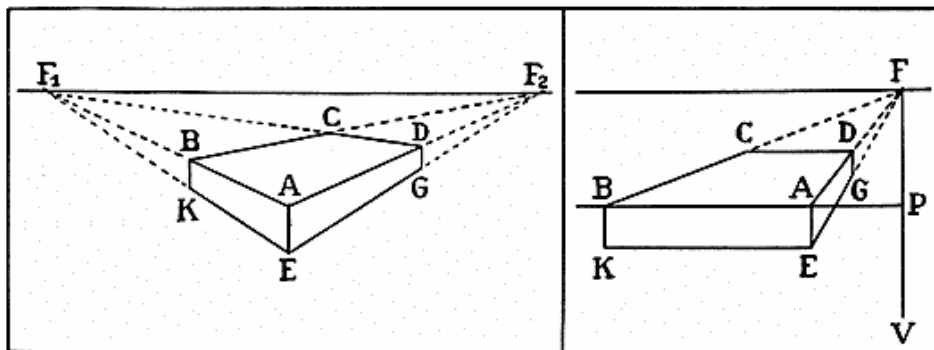


Fig. 8. Simpel Blokkonstruktion i Dobbeltperspektiv.

Fig. 9. Simpel Blokkonstruktion i Enkeltperspektiv.

og øverste Punkt i forreste Kant. Fra A trækkes Linier til F_1 og F_2 , Blokkens Kanter, og fra A afsættes vilkaarlige Stykker ud af disse Linier, saa er Kanterne AB og AD afgrænset. Fra B trækkes en Linie til F_2 , fra D en Linie til F_1 , hvor de skærer hinanden, C, har vi Blokkens fjerde Hjørne.

Dernæst afsættes Bloktykkelsen A-E fra A langs en Linie vinkelret paa Horisonten. Blokkens Underkanter konstrueres ved fra E at trække Linier til Forsvindingspunkterne og fra B og D at tegne Linier vinkelret paa Horisonten til Skæring med disse i K og G.⁵⁾

I Enkeltperspektiv er Konstruktionen endnu simplere. (se Fig. 9).

Man tegner en Horisontlinie og vælger i denne et Forsvindingspunkt, F. I F tegnes en Linie F-V vinkelret paa Horisonten, det er Hovedvertikalen. Et Sted i denne vælges et vilkaarligt Punkt, P, og gennem dette trækkes en Linie parallel med Horisonten. Paa denne Linie afsættes Længden af forreste Blokkant A-B. A-B kan afsættes tilhøjre eller tilvenstre for Hovedvertikalen, efter som man ønsker den ene eller anden Sidekant synlig.⁶⁾ Punkterne A og B kan ogsaa ligge paa hver sin Side af Hovedvertikalen, i saa Tilfælde bliver kun forreste Blokkant synlig.

Fra A og B trækkes Linier til F og paa een af disse f. Eks. AF vælges et Punkt D til at ligge paa bagerste Blokkant. Gennem D trækkes en Linie parallel med Horisonten. Denne Linies Skæring med BF bestemmer Blokkens fjerde Hjørne.

Blokkens lodrette Kanter og underste Begrænsning konstrueres som foran beskrevet.

Problemet Blokhældningen.

Medens foranstaaende Tegnevejledninger er nyttige at erindre ved Skitsering af Blokdiagrammer til Illustrationsbrug, er de ikke tilstrækkelig eksakte, naar det gælder Konstruktion efter Kort.

Betragter man Fig. 10 ses det let, at den angivne Konstruktions-

⁵⁾ Egentlig skal Blokkens lodrette Kanter BK, AE og DG ikke være parallelle, men konvergere mod et Forsvindingspunkt. Naar der arbejdes med tynde Blokke kan der ganske ses bort fra denne Konvergens, da den er af saa ringe en Størrelsesorden, at den falder inden for Tegnesikkerhedens Variationsbredde.

⁶⁾ Da de angivne Tegneregler kun er gyldige under den Forudsætning, at Blokken ligger omkring Hovedvertikalen FV, bør man ikke tegne den for langt til Siderne, da de indførte Fejl vokser med Afstanden. Forudsætningen f. Eks. for at $AE=BK$ er jo den, at disse Linier er lige langt fra Øjepunktet.

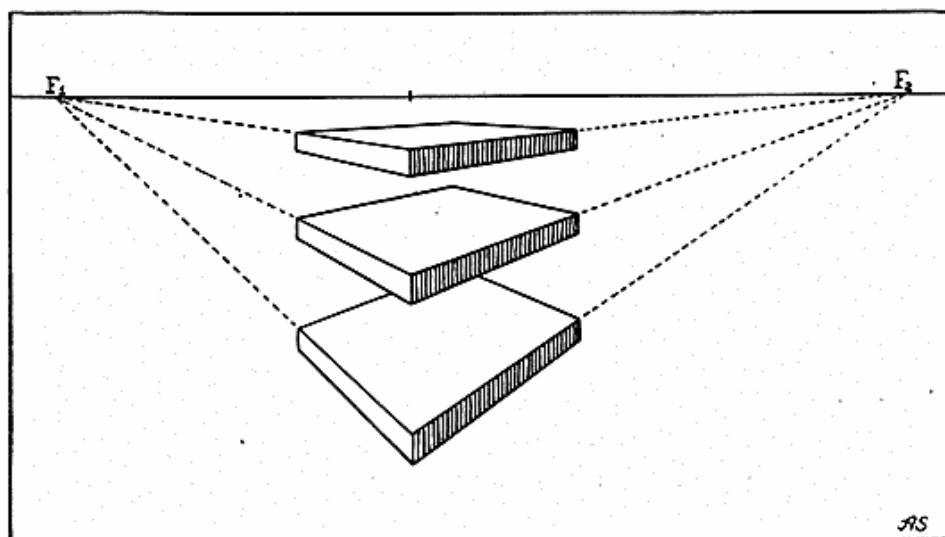


Fig. 10. Forholdet mellem Blokhældning og Horisonthøjde.

maade kan føre til meget forskellige Resultater; af de utallige Muligheder for Blokke med Forsvindingspunkterne F_1 og F_2 er tre tegnet. Disse tre Blokke *hælder* ikke lige meget mod Betragteren — den nederste, hvis Forhjørne ligger længst under Horisonten, hælder mest. Forhjørnets Plads kan altsaa ikke vælges vilkaarligt, hvis man vil tegne Blokken med en bestemt Hældning.

I Fig. 11 er tegnet to Blokke med samme Horisonthøjde, men med forskellig Afstand mellem Forsvindingspunkterne. De to Blokke viser forskellig Hældning og tegner sig perspektivisk forskelligartet. F_1 og F_2 kan altsaa heller ikke vælges vilkaarligt, naar et bestemt Resultat ønskes.

Men hvoraf afhænger Afstanden $F_1—F_2$? Dette ses af den teo-

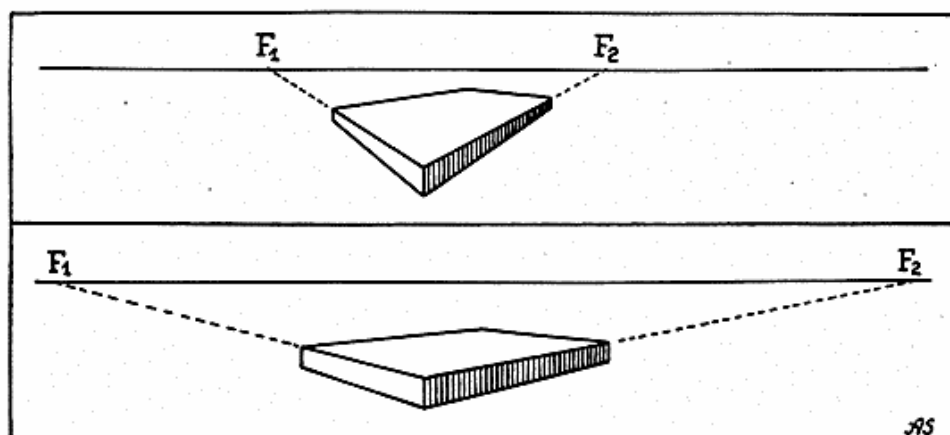


Fig. 11. Forholdet mellem Blokhældning og Øjepunktafstand.

retiske Opstilling i Fig. 12. Det lodrette Plan er Tegnepapirets Plan, det vandrette Plan er Horisontplanet, i hvilket Øjepunktet ligger. Blokken, hvis perspektiviske Billede skal tegnes, maa tænkes liggende under Horisontplanet og bag Tegneplanet — den er ikke tegnet med i Figuren for ikke at komplicere Fremstillingen. For at bestemme F_1 og F_2 trækkes Linier fra Øjepunktet, \emptyset , parallel med Bloksiderne; hvor de rammer Horisonten, ligger Forsvindingspunkterne. Hvis Øjeafstanden gøres mindre, saa Øjepunktet

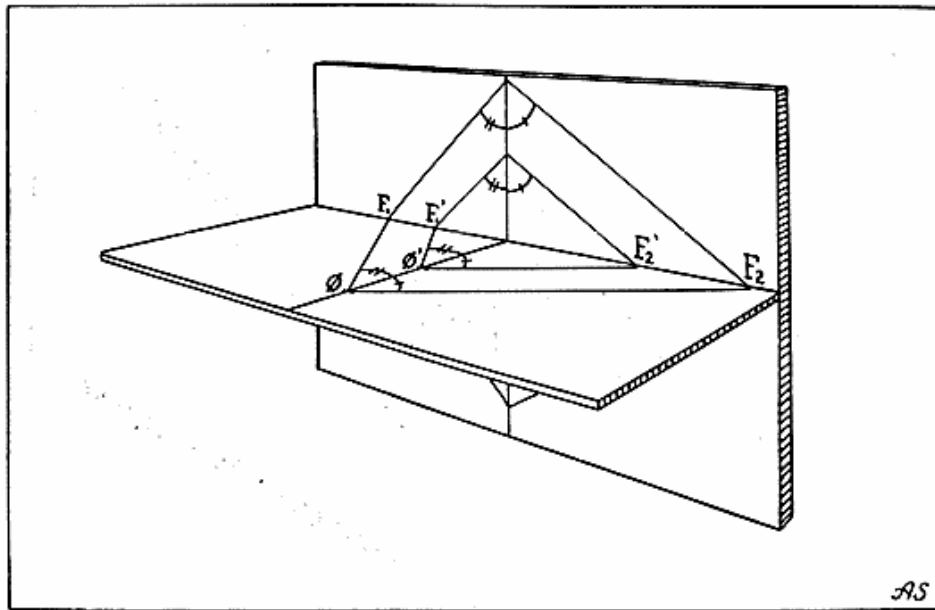


Fig. 12. Øjepunktafstandens Forhold til Afstanden F_1-F_2 .

ligger ved \emptyset' vil F'_1 og F'_2 være Forsvindingspunkterne. Afstanden mellem Forsvindingspunkterne er altsaa afhængig af Øjeafstanden.

Figuren kan tillige tjene som Eksempel paa, at rumgeometriske Konstruktioner i visse Tilfælde kan erstattes af tilsvarende plangeometriske paa Tegnepapiret. Afsættes Øjepunktafstanden nemlig op eller ned ad Hovedvertikalen fra Horisonten og afsættes Vinklerne fra disse Øjepunkter i Tegnepapirets Plan, faar man ligeledes bestemt Forsvindingspunkternes Beliggenhed.

For at kunne tegne Blokken med en bestemt Hældning maa der altsaa overholdes et bestemt Forhold mellem Øjepunktafstand og Horisonthøjde.

Fig. 13 viser et vandret Plan, f. Eks. en Bordplade, paa hvilken der staar et lodret Plan, lad det f. Eks. være en lodret Glasplade, der skal tjene som Projektionsplan. Bag Glaspladen staar en Blok,

hvis Overflade hælder a° med Bordpladen. (Blokken maa tænkes fortsat nedad gennem et Hul i Bordet).

\emptyset er Øjepunktet. $\emptyset M$ staar vinkelret paa Tegneplanet og Blokken er anbragt, saa Midtlinien rører i M . Vil man nu bestemme Horisontens Beliggenhed i det perspektiviske Billede og dermed have Stedet for Forsvindingspunkterne for parallelle Liniestystemer

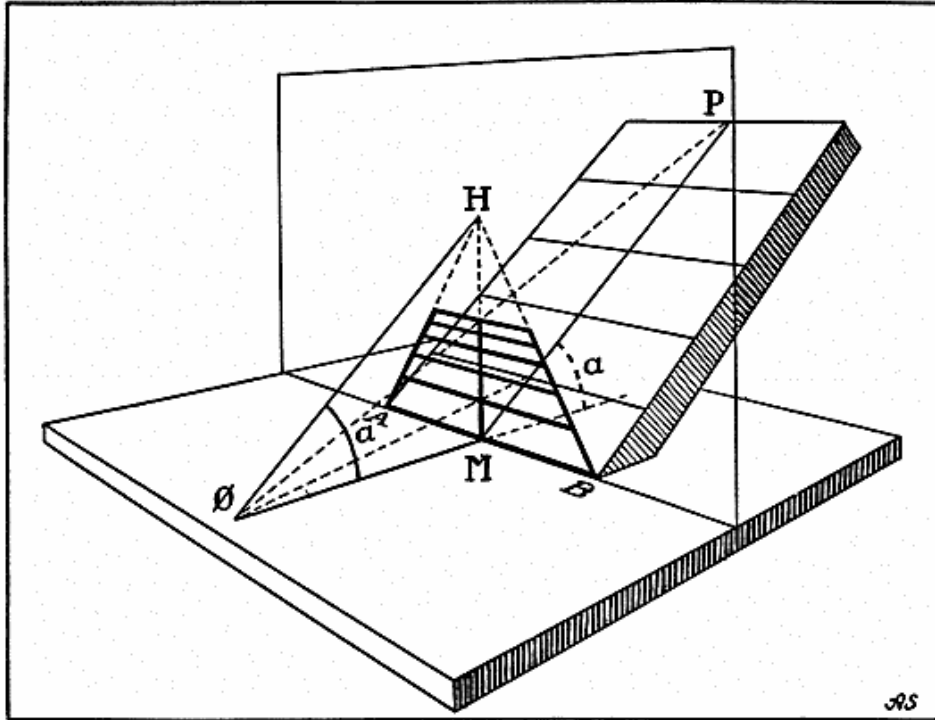


Fig. 13. Blokhældning og Horisont højde.

i Blokoverfladen, kan man fra Øjepunktet sigte parallelt med Blokoverfladens Midterlinie — parallelle Planer har jo samme Forsvindingslinie (Horisont) — denne Liniens Skæring, H , med Tegneplanet, bestemmer Horisontens Højde.

Af Figuren ses at: $\frac{HM}{\emptyset M} = \text{tg } a^\circ$

d.v.s., at Forholdet mellem Horisont højde og Øjeafstand skal være Tangens til Hældningsvinklen.

Da Blokkanterne er parallelle Linier i Blokoverfladen, skal de i det perspektiviske Billede konvergere mod samme Punkt. Dette Forsvindingspunkt maa de have fælles med Midterlinien — det er altsaa H .

Forbindes Blokkanternes Berøringspunkter med Tegneplanet, A og B med H , faar man Bloksidernes Retninger i det perspektivi-

ske Billede. Hvor Selinien ØP til et Punkt P i Blokkens Bagkant skærer Tegneplanet, bliver Bagkantpunktets Billede, og Detailler i Blokoverfladen, f. Eks. den anførte Streginddeling, kan paa lignende Maade tænkes overført i Billedet. Disse Selinier er dog ikke medtegnet for Overskuelighedens Skyld. Blokkens Billede i Tegneplanet er trukket op med kraftige Linier.

Hermed skulde de nødvendige geometriske Forudsætninger for Tegning af Blokdiagrammer efter Kort være givet, og vi kan gaa over til den direkte Tegneanvisning.

Konstruktions-Vejledning.

Den her beskrevne Fremgangsmaade til Konstruktion af Blokdiagrammer paa Kortgrundlag er, naar samtlige Regler følges, eksakt. Til en Række Formaal vil det ikke være nødvendigt at tilstræbe en saadan Nøjagtighed, og en Række Processer kan da simplificeres, idet Konstruktion erstattes af begrundet Skøn. Man bør dog i saa Fald gøre sig klart, at Resultatet staar under Indflydelse af irrationelle Faktorer som Øvelse og Skøn og derfor ikke kan anvendes til Opmaaling, medens det som Illustration kan være særdeles velegnet netop gennem sine Understregninger og Overdrivelser af de Forhold, der skal demonstreres.

Det vil være enhver let af efterfølgende Metodik at udvælge de Tegneregler, der i det enkelte Tilfælde er Brug for.

A. Kortbilledets Overførelse til Blokoverfladen i Dobbeltperspektiv.

Fig. 14 viser, hvorledes denne Proces effektueres i Dobbeltperspektiv.

1. Der tegnes en *Horisontlinie*, $H-H$, temmelig højt paa Papiret.
2. *Vinkelret* paa Horisonten tegnes en Linie $V-V$, tilhøjre for Midten, hvis venstre Blokkant skal være længst, el. omv.
3. I $V-V$ vælges langt nede et *Øjepunkt* Ø . (Jo længere fra Horisonten, det kan komme til at ligge, desto større bliver Blokken).
4. Mellem Øjepunktet og Horisonten bestemmes et Punkt, A , paa $V-V$ saaledes at $\frac{EA}{A\text{Ø}} = \text{tg } v^\circ$, naar v° er den ønskede *Blokhældning*. Almindeligvis vælges v mellem 30° og 40° , $\text{tg } 35^\circ = 0,7$.
5. Det *Kortblad* eller *Kortudsnit*, der skal gengives som Blokdiagram anbringes saaledes, at det Hjørne, der skal være det forreste i Blokken ligger i Punktet A .

Anvender man selve Kortbladet, kan der til Tegnepapir anvendes gennemsigtigt Kalkerpapir, der anbringes ovenpaa Kortet, eller man anvender Lyskasse og Tegnepapir af en Tykkelse, der kan gennemlyses. Dog kan man undgaa at anvende Kortbladet direkte ved at kvadrere det og paa Tegnepapiret konstruere et dermed ligedannet *Kvadratnet*. Man overfører da dette Net til Blokoverfladen og indtegner Kortindholdet ved Hjælp af Kvadreringen.

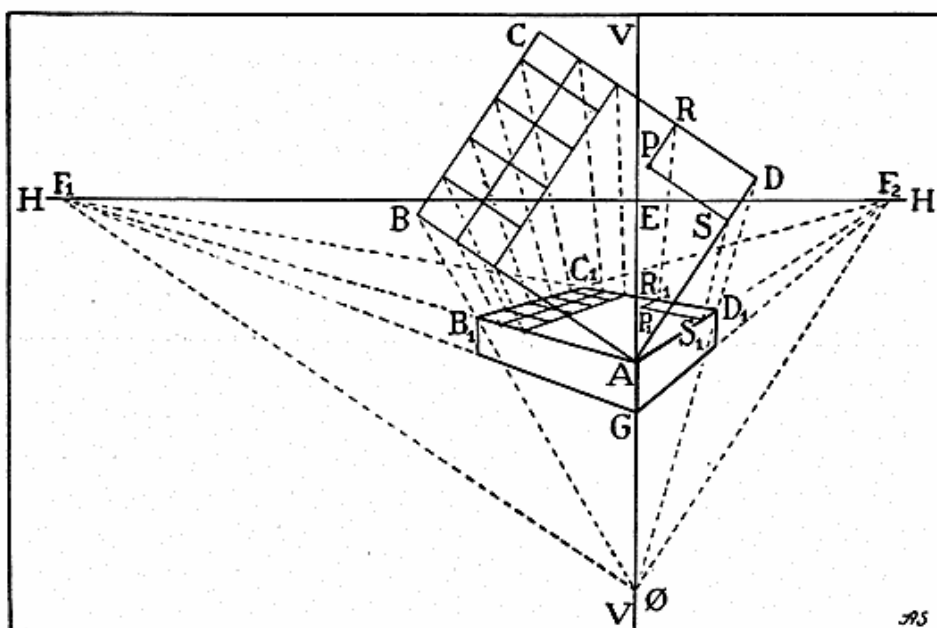


Fig. 14. Blokkonstruktion paa Kort-Grundlag i Dobbeltperspektiv.

Ved at anvende denne Metode opnaar man tillige at kunne tegne Blokken efter en *Forstørrelse af nævnte Kvadratnet*, hvilket i de fleste Tilfælde er nødvendig, da Blokken ved Konstruktionen fremtræder stærkt formindsket i Forhold til det anvendte Kortgrundlag.

ABCD er Kortbladet eller dermed kongruente Figur.⁷⁾

6. Fra \emptyset tegnes Linier *parallele med Kortsiderne AB og AD*; hvor disse Linier skærer Horisonten ligger *Forsvindingspunkterne, F_1 og F_2* .⁸⁾
7. Fra A trækkes Linier til F_1 og F_2 . De angiver *Bloksidernes Retninger*.

⁷⁾ Begrundelsen for at tegne Kortet i Tegnepapirets Plan sker ud fra Ræsonnementer analoge med de paa Side 123 anførte.

⁸⁾ Sml. Fig. 12 og tilhørende Tekst.

8. *Sidernes Længder* bestemmes ved at trække Linier fra \emptyset til Korthjørnerne B og D; disse Liniers Skæringspunkter med Kanternes Retningslinier, B_1 og D_1 , bliver Blokkens tilsvarende Hjørner. Fra B_1 og D_1 trækkes Linier til henholdsvis F_2 og F_1 , de danner de bagerste Blokkanter, hvis Skæringspunkt C_1 bestemmer Pladsen for det fjerde Hjørne.
9. *Et Punkt P i Kortet overføres* til Blokoverfladen ved først at bestemme dets retvinklede Koordinater, R og S, paa Kortsiderne og dernæst at overføre disse Punkter til Blokkanterne. Det gøres ved at trække Linier fra \emptyset til R og S, disse Liniers Skæring med Blokkanterne bestemmer Punkternes Plads R_1 og S_1 paa disse. Linier i Blokoverfladen vinkelret paa Kanterne skal sigte mod F_1 og F_2 . Man trækker derfor i Blokoverfladen en Linie fra R_1 med Retning mod F_2 og en Linie fra S_1 med Retning mod F_1 . Disse Liniers Skæringspunkt P_1 er Punktet P's Plads i det perspektiviske Billede.
Nettet overføres ved at overføre Netliniernes Skæringspunkter med Kortranden paa samme Maade, som ovenfor omtalt for Punkterne R og S's Vedkommende, eller man anvender den Side 129 angivne Metode til *Deling* af Bloksiderne i lige store Stykker.
10. Fra A afsættes den ønskede *Bloktykkelse* A-G ned ad Linien V-V, og Blokkens Underkanter konstrueres ved at trække Linier fra G mod F_1 og F_2 . Fra Blokhjørnerne B_1 og D_1 trækkes Linier parallelt med AG. (sml. Fodnote S. 121).

B. Kortbilledets Overførelse til Blokoverfladen i Enkeltperspektiv.

Fig. 15 viser de tilsvarende Konstruktioner i Enkeltperspektiv. Beskrivelsen er kortfattet, idet Nummereringen refererer til den foranstaaende fyldigere Angivelse af Dobbeltperspektivkonstruktionen.

1. *Horisontlinien* H-H.
2. Linien F- \emptyset , *vinkelret* paa denne.
3. \emptyset . *Øjepunktet*.
4. M bestemmes saaledes $\frac{MF}{M\emptyset} = \text{tg } v^\circ$. Gennem M trækkes en Linie *parallel* med Horisonten.
5. Paa denne Linie lægges *Kortbladet* ABCD eller den dermed lignedannede Figur som vist (sml. Fodnote ⁶⁾ S. 121).

6. Linien fra \emptyset parallel med Kortsiden CD er tegnet, det er Linien $F\emptyset$. F er altsaa *Forsvindingspunktet*.
7. Fra A og D trækkes Linier til F.
8. Fra \emptyset trækkes Linier til et af de andre Korthjørner, B eller C, derved bestemmes B_1 eller C_1 og Blokkens Bagkant kan tegnes parallel med Horizonten.
9. Punkter overføres som ved Dobbeltperspektiv. (I Fig. er kun overført Sidernes Midtpunkter og en Midterlinie).

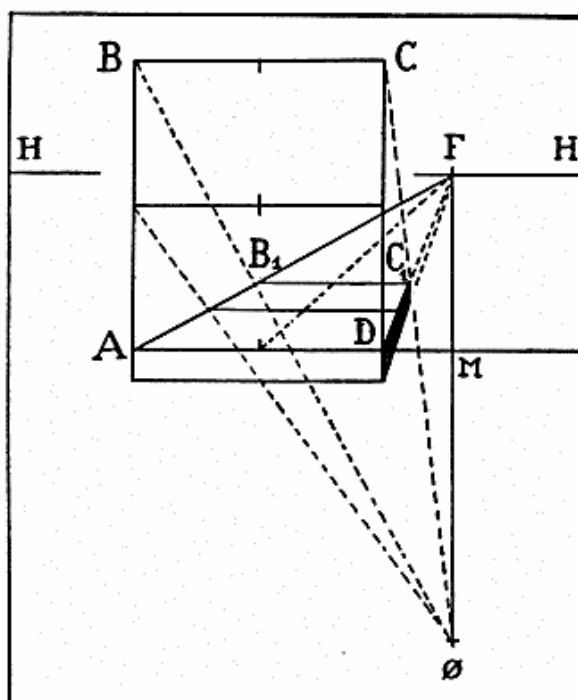


Fig. 15. Blokkonstruktion paa Kort-Grundlag i Enkeltperspektiv.

Indførelse af Maal i Blokdiagrammet.

A. Længdemaal.

Fig. 16 viser, hvordan bestemte Maal indføres i det perspektiviske Billede. Gennem Blokkens forreste Hjørne tegnes en Linie, *Maallinien*, parallel med Horizonten. Paa denne afsættes den valgte Maalestok til samme Side for $V\emptyset$ som den Blokkant, i hvilken Maalene ønskes overført. Fra Kantens Forsvindingspunkt F_2 afsættes Afstanden $F_2\emptyset$ langs Horizonten, derved bestemmes Punktet D, der er *Delingspunkt* for nævnte Blokside. Fra Maalestokkens Inddelingspunkter 1, 2, 3, 4, trækkes Linier til D, hvor disse Linier skærer Blokkanten er Maalenes Plads i Blokdiagrammet.

Maalene kan overføres til den modsatte Blokkant, og dermed til alle mellemliggende Steder, ved Hjælp af F_1 som vist i Fig. 16.

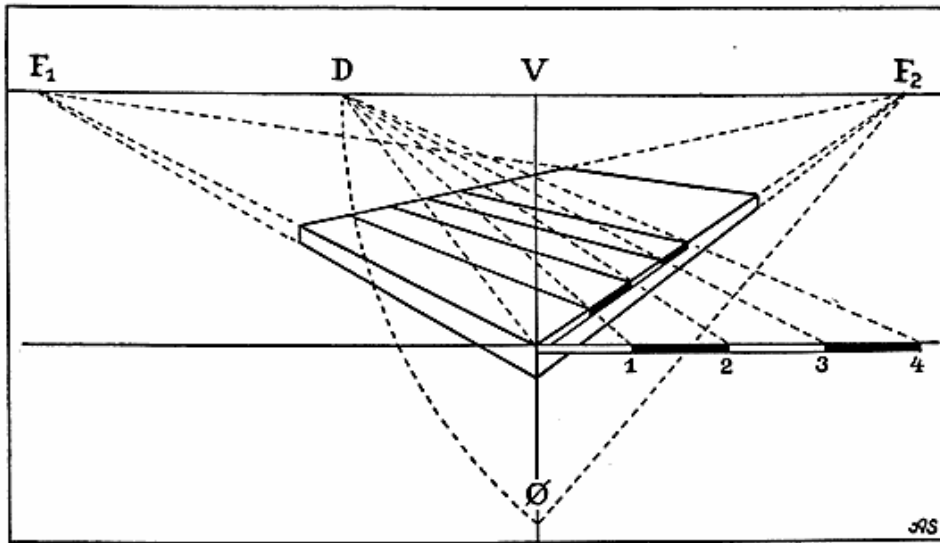


Fig. 16. Indførelse af bestemte Længdemaal i Bloksiderne.

Fig. 17 viser, hvordan man let kan *inndeles Bloksiderne i et ønsket Antal lige store Stykker*, hvilket kan lette Arbejdet med Overførelse af Kvadratnet til Blokoverfladen betydeligt. Paa Horisonten vælges et *tilfældigt Punkt, P*. Fra dette trækkes Linier til A og B, Endepunkterne af den Blokkant, der skal inndeles. Linien PB forlænges til Skæring med Maalelinien i M. Linien AM inndeles nu i det ønskede Antal Stykker og Inddelingerne overføres til Blokkanten ved at trække Linier til P som vist.

Man kan selvfølgelig ogsaa afsætte et Antal lige store Stykker

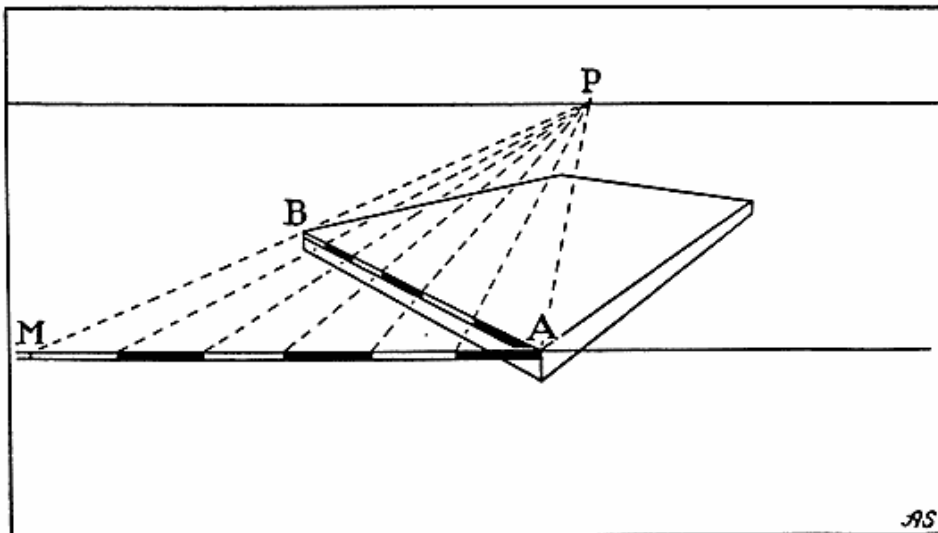


Fig. 17. Deling af Bloksiden i lige store Stykker.

fra A ud ad Maalelinien og fra det yderste, M, trække Linien gennem B og derved bestemme sig et Sigtepunkt paa Horisonten.⁹⁾

B. Højdemaal.

Fig. 18 viser, hvorledes *Højdemaal* kan indføres i alle Blokoverfladens Punkter. Den valgte Maalestok oprejses i Blokkens Forhjørne og kan derfra henføres til alle Punkter i de forreste Kanter ved Hjælp af F_1 og F_2 som vist. Fig. 18 viser tillige, hvordan Maalestokken kan overføres til Bagkanterne.

I et vilkaarligt Punkt P paa Blokoverfladen kan Maalestokken

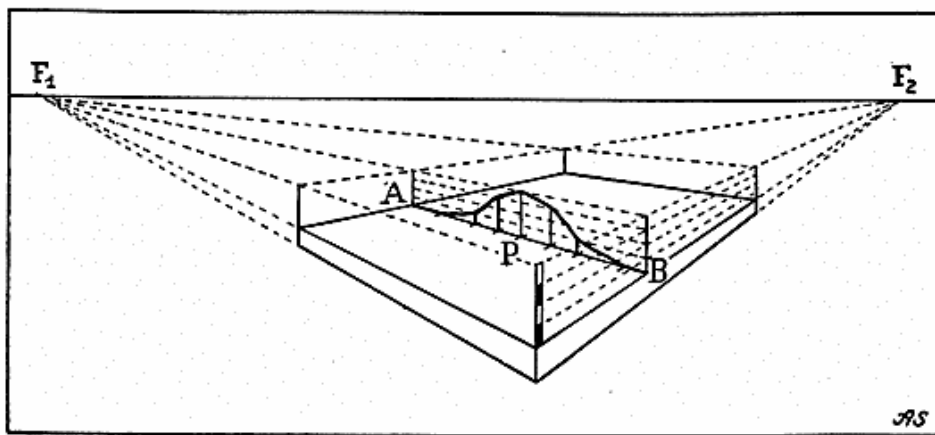


Fig. 18. Indførelse af Højdemaal.

rejses ved gennem Punktet at tegne en Linie AB vinkelret paa Bloksiderne ved Hjælp af F_1 (eller F_2). Da Maalestokkens Størrelse i Kanten, hvor Linien skærer denne f. Eks. i B, er kendt, kan den ved Hjælp af F_1 overføres til alle Punkter i Linien AB.

Hvis der i Kortet er Højdeangivelser langs AB, f. Eks. Skæring med Højdekurver, kan der oprejses Højdelinier og man kan som vist i Figuren konstruere et *Tværsnit af Landoverfladen* langs Linien AB perspektivisk korrekt.

Hvis Højdemaal og Længdemaal er ækvivalente bliver Tværsnitets Hældninger de naturlige. Det vil ofte være nødvendigt at anvende *Overhøjning* ogsaa i Blokdiagrammer, derved overdrives Hældningerne med sædvanlig Lovmæssighed, men tegnes perspektivisk korrekt.

⁹⁾ Metoden er baseret paa det Faktum, at et System af parallelle Linier med samme Linieafstand inddeler Linier, som det skærer, i ens store Stykker. Linier med Forsvindingspunkt i Horisonten er netop det perspektiviske Billede af parallelle vandrette Linier. Naar Maaleliniens Stykker er ens, bliver Bloksidens det ogsaa.

perspektivisk tegnede Kanter varierer Vinkelafbildningen med Forkortningsgraden, og man maa anvende nedenstaaende Konstruktionsmetoder.

I Fig. 19 skal der i højre Blokside fra Forhjørnet indtegnes en Linie, der hælder Vinkel α med Overfladen i Kantens Retning. Man afsætter Bloktykkelsen h paa det tilgrundliggende Kortblad som vist, trækker en Linie gennem A parallel med Kortsiden og afsætter Vinkel α fra denne Linie. Hvor Vinkel α 's højre Ben skærer Kortkanten i C , oprejses en Linie BC vinkelret paa Kortkanten. Opgaven er nu den, at overføre Rektanglet $ABCE$ til Blokkanten, idet Diagonalen AC da kan tegnes.

Fra \emptyset trækkes Linien $\emptyset C$, og i dens Skæringspunkt, G , med Blokkanten tegnes en Linie GH vinkelret paa Horisonten.¹⁰⁾ $EGHJ$ er Rektanglet $ABCE$'s Billede i Blokkanten. Diagonalen EH trækkes, den er netop Linien med den ønskede Hældning i Forhold til Overfladen.

I venstre Blokkant er Vinkel β overført ved en anden Metode. Maalelinier parallelle med Horisonten tegnes gennem forreste Blokhjørnes øverste og nederste Punkt, E og J , Vinklen afsættes som vist, og Rektanglet $EJKL$ tegnes. Linien EL overføres nu til Blokkanten ved Hjælp af Delingspunktet D ($\emptyset F_1 = DF_1$. Se iøvrigt foran S. 128—29) og Rektanglets perspektiviske Billede konstrueres som ovenfor anført.

Kendes Laghældningen i en bestemt Retning, vælger man en Blokkant i denne Retning og anvender de omtalte Konstruktionsprincipper. Saafremt dette af andre Grunde ikke kan lade sig gøre, kompliceres Opgaven, men Hældningen mod det vandrette Plan kan beregnes eller konstrueres i vilkaarlige Retninger, naar den kendes i een Retning. Her maa dog af Pladshensyn renonceres paa en Fremstilling af dette Problem og henvises til den anførte Haandbog.

D. Overfladekonstruktionen.

Fig. 20, 21 og 22 viser forskellige Stadier af Overfladekonstruktionen efter de i det foregaaende skildrede Principper.

Fig. 20 viser saaledes Blokken, til hvis Overflade de nødvendige

¹⁰⁾ Der gøres udtrykkelig opmærksom paa, at det er Linien EC , der overføres til øverste Blokkant som EG . Ved en overfladisk Betragtning er de fleste tilbøjelige til at tro, at det er Sigtelinien $\emptyset B$, der skal trækkes, eller at C skal overføres til Underkanten, men det kan man ikke gøre direkte, kun ved Hjælp af Linien GH .

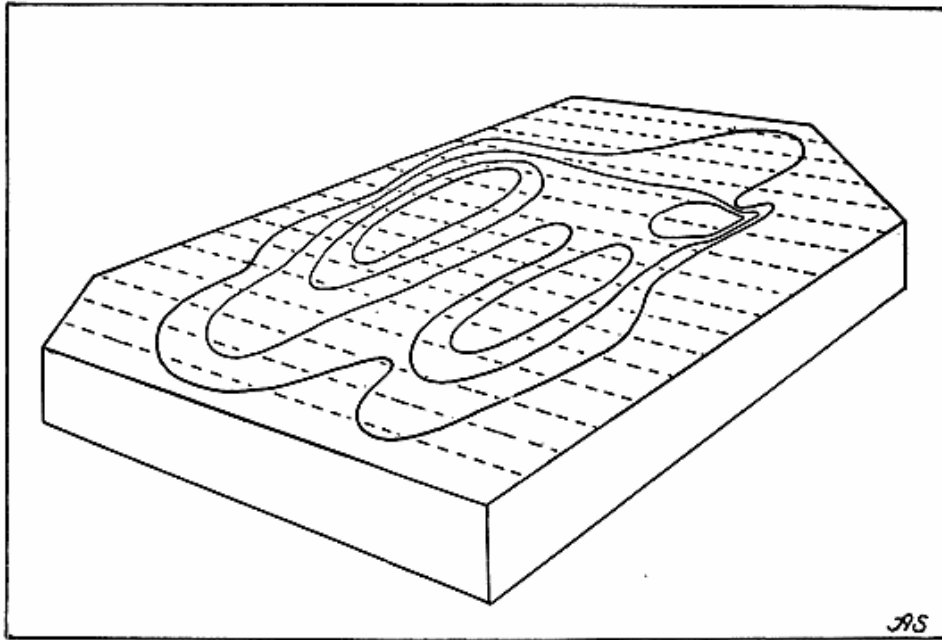


Fig. 20. Højdekurver og Snitlinieretninger overført til Blokooverfladen.

Dele af Kortindholdet, i dette Tilfælde: *Kystlinie og Højdekurver*, er overført sammen med en Række *parallelle Snitlinier*.

I Fig. 21 er *Højderne indført i Snitlinierne*, hvor de er kendt, d.v.s. hvor disse skærer Højdekurverne. For Overskuelighedens

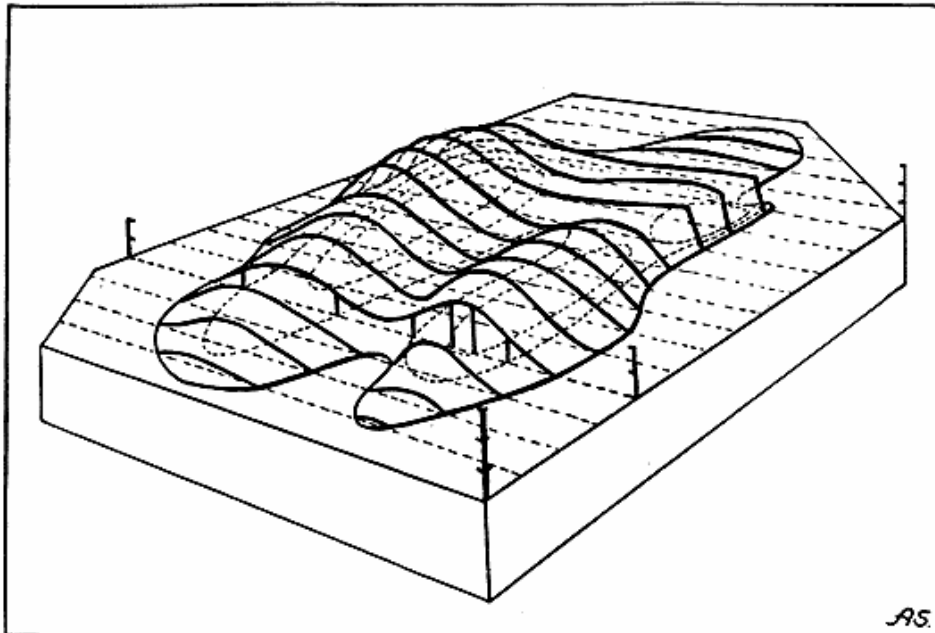


Fig. 21. Snitliniekonstruktion.

Skyld er de oprejste Højdemaal kun tegnet langs en enkelt af Linierne. Gennem de saaledes konstruerede Højdepunkter er *Snitlinierne* tegnet.

De Dele af Snitlinierne, der ikke kan ses, er punkteret; de skal i Virkeligheden ikke tegnes med.

Den saaledes konstruerede Overflade er teoretisk en rumlig Ækivalens for Kortbilledets Højdeangivelser gengivet i perspek-

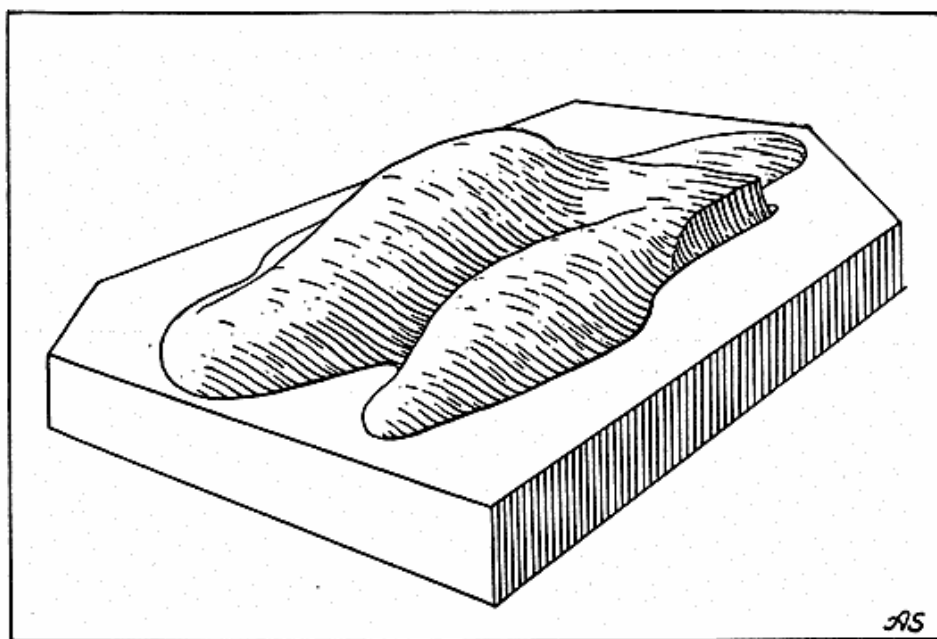


Fig. 22. Relieftegning ved Kombination af Terrainskravering og Skyggetegning.

tivisk Plantegning, hvilket stadig maa erindres. Dens Natur-Lighed er følgende af samme Nøjagtighedsgrad som Kortets. Detailformer i Overfladen af Størrelsesorden mindre end Kortkurvernes Ækvidistance kan helt undgaa at komme med paa Kortet og viser sig derfor heller ikke i Blokdiagrammet. Er saadanne Detaljer af væsentlig Betydning, maa de indtegnes paa Grundlag af direkte Iagttagelse eller efter Fotografier.

Fig. 22 viser det færdige Blokdiagram. Overfladen er saa at sige „udspændt“ over Snitliniernes Ribbenet, en rent *tegnemæssig Proces*, ved hvilken det gælder om at udbygge den rumlige Illusion, der er skabt gennem Perspektivtegningen, ved Hjælp af *Skyggevirkning* og *Terrainskravering*. Principperne herfor er udredet i det følgende Afsnit.

Relieftegning.

Medens de hidtil angivne Metoder er rent geometriske Passer-Lineal-Konstruktioner, kan det synes som om Tegning af Overfladens Relief er væsensforskellig herfra. Man hører saaledes ofte den Opfattelse fremsat, at der for Løsning af denne Side af Opgaven udkræves kunstnerisk Sans. Det skal da med det samme betones, at Problemet kan løses rent konstruktivt ved den først angivne Metode: *Snitliniekonstruktionen*. De dernæst anførte Metoder, *Skyggetegning* og *Terrainskravering* er vel ikke rent konstruktive, men kræver paa den anden Side heller ikke anden Sans end den, der kan opnaas ved Øvelse i almindelig Tegnefærdighed, naar visse principielle Regler haves in mente.

Den vigtigste af disse er *Reglen om Snitliniernes Perspektivvirkning*, der derfor skal omtales i Forbindelse med Vejledningen i Snitlinietegning.

A. Snitlinietegning.

Ved Snitlinier forstaas, som det fremgaar af Konstruktionsmetoden (S. 130), de Spor i Blokkens Overflade, der dannes ved dens Skæring med en Række lodrette Planer parallelle med een af Bloksiderne. Populært sagt vil det sige, at man tænker sig Blokken skaaret igennem ved *en Række parallelle Snit* — altsaa en Proces, svarende til den, Rugbrødet undergaar i en Brødmaskine. (Fig. 23).

Snitlinier kan konstrueres, idet man paa det grundlæggende Kortblad indtegner det ønskede Antal parallelle Linier, bestemmer deres Plads i Blokoverfladen (se Fig. 20) og indfører Højderne langs disse Linier som foran anført (S. 130). Denne Metode er eksakt, men selvfølgelig besværlig og tidsrørende, den kan anvendes til

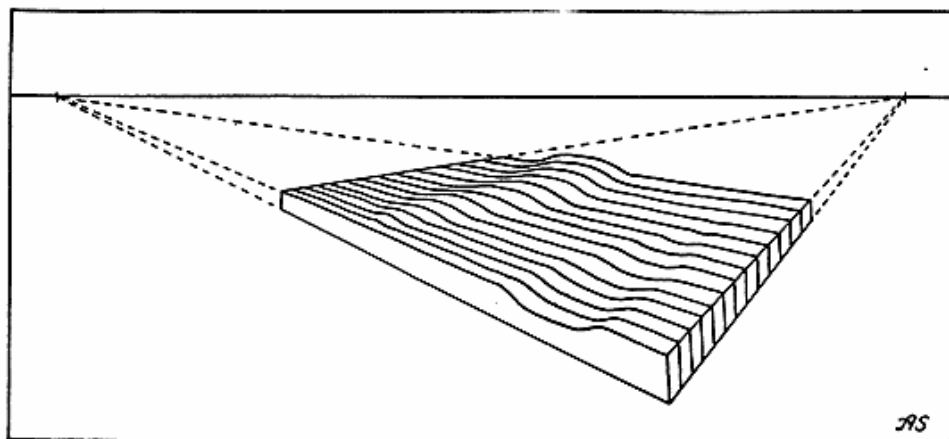


Fig. 23. Snitlinier i Blokoverfladen.

Løsning af specielle Opgaver, men er heldigvis ikke nødvendig i sin strengeste Udformning til Fremstilling af Blokdiagrammer til Illustrationsbrug.

Fig. 23 viser en Blok, hvis Overfladerelief udelukkende er re-produceret ved Hjælp af Snitlinier, altsaa ad rent konstruktiv Vej. Der skal gøres opmærksom paa nogle karakteristiske Træk i Snitliniernes Forløb af praktisk Betydning ogsaa for andre Metoder for Overfladetegning.

Først og fremmest bemærker man, at Snitlinier paa vandrette Dele af Fladen iflg. de almindelige Perspektivregler (S. 119) har

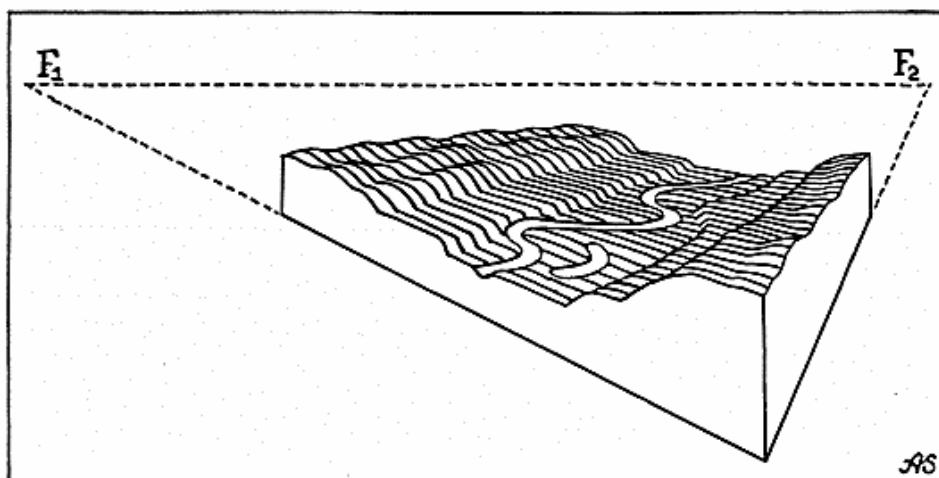


Fig. 24. Relieftegning ved Snitlinier.

Retning mod Forsvindingspunktet for den Blokkant, med hvilken de er parallelle. Dernæst iagttager man, hvorledes Snitlinierne paa Forhøjningen til venstre og i Fordybningen til højre paa Blokken viser forskellig Konfiguration, idet de paa Skraaninger, der vender hen imod Beskueren, viger fra hinanden, medens de paa Skraaninger, der vender bort fra Beskueren, samler sig tættere sammen.

Fig. 24 viser et dansk Landskab, hvis Relief er udmodelleret ved Snitlinieskonstruktion.

Snitliniernes automatiske Tegning af Bakkekamme og Skræntkanter ses af Figurerne; usynlige Snitliniers Forhold er omtalt S. 134.

Snitlinietegningens Evne til at frembringe en *Rumillusion* beror paa Ejendommeligheder af *fysiologisk og psykisk Art ved vor Synsopfattelse*.

Betinget af Øjets optiske Bygning, der i Hovedtræk minder om Fotografiapparatets, vil parallelle Linier, der fjerner sig fra Be-

skueren blive afbildet paa Nethinden som konvergerende Liniestystemer. Den vanemæssige Erfaring af dette Forhold bevirker til Gengæld, at saadanne Liniestystemer i Nethindebilledet opfattes som svarende til en Virkelighed af parallel Linier, der fjerner sig fra os, — vi faar altsaa et rumligt Indtryk. Nu overføres denne psykiske Proces imidlertid ogsaa automatisk til Anvendelse paa Nethindebilleder, der ikke svarer til nogen rumlig Virkelighed, saaledes at nogenlunde konforme Liniestystemer med ikke alt for stærkt varierende Afstande mellem Linierne opfattes som perspektivisk Billede af parallel Linier, der forløber paa en bugtet Overflade, hvis Uregelmæssigheder formodes at være Aarsag til de varierende Linieafstande. Man faar altsaa et rumligt Indtryk, der ikke svarer til nogen Virkelighed.

Dette Forhold maner til Forsigtighed, naar der anvendes Skravering med nogenlunde parallel Linier. Thi medens en Skravering i en Landskabsskitse ikke fremkalder anden Virkning end den tilsigtede, at formørke Fladen, saa vil et System af rette Linier i et Blokdiagram, hvor selve Blokformen vækker perspektivisk Opmærksomhed, let opfattes som Snitlinier iflg. førnævnte fysiologisk-psykiske Mekanisme, og der fremkaldes en maaske ikke tilsigtet Rumvirkning. Derfor kan en tilfældig, sjusket Skravering fremkalde uventet katastrofale Virkninger, idet Fladerne synes at bule ud og ind paa uheldig og overraskende Maade.

Lægges Skraveringen derimod konformt med Snitlinierne, tjener den yderligere til at forstærke Perspektivvirkningen (Fig. 1, 22, 26 og 27). Paa store aabne Flader, hvor man ellers ikke anvender nogen Skravering, maa det tilraades ligefrem hist og her at indføre nogle Liniestykker konformt med Snitlinierne — det hjælper ofte forbløffende paa Rumvirkningen. (Fig. 22).

B. Skyggetegning.

Det er naturligt, naar man søger efter Midler til at skabe rumlig Illusion i plane Billeder at undersøge, hvilke af vore Synsindtryks Elementer, der virker i denne Retning, naar Rumopfattelse beroende paa Dobbeltsyn bortelimineres. Ved Siden af Perspektivvirkningen spiller Lys- og Skyggefordelingen i denne Henseende en væsentlig Rolle, og det er naturligt, hvis man vil udbygge Rumillusionen yderligere, — hvilket ikke altid er nødvendigt — at gøre dette ved en „Redegørelse for Lysets Leg med Tingenes Overflade“.

Ved Skygge forstaas flere Begreber: 1) *ubelyste Flader*, 2) *Rum*, i hvilke Lys ikke trænger ind. Disse Rumskygger er ikke direkte

synlige, men foranlediger Dannelse af 3) *Slagskygger* paa belyste Flader, der skærer disse Rum. Endelig er visse Flader delvis belyst, henligger i 4) *Halvskygge*.

Skyggetegning kan gøres eksakt, naar Lysets Indfaldsvinkel og Fladernes Rumfordeling er kendt, men Opgaven er kompliceret. Til Brug i Blokdiagrammet er nøjagtig Skyggetegning ikke nødvendig. En god Støtte for Rumillusionen kan opnaas ved at indskrænke Skyggebegrebet til at omfatte de under 1) omtalte Flader og belægge disse med en ensartet Skyggetegning.

Teknik. Ubelyste Flader kan tones mørke a) *kontinuerligt*, ved

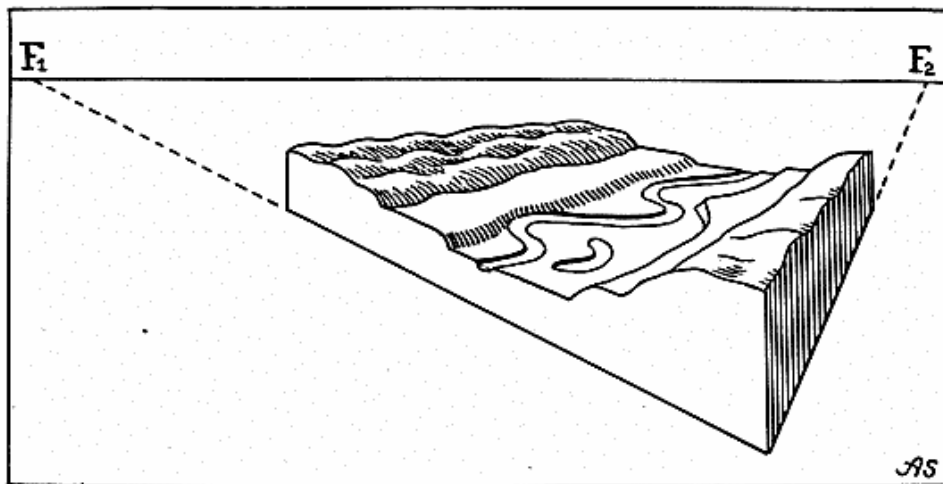


Fig. 25. Skyggetegning.

Farvelægning med Vandfarve, Tusch eller anden gennemsigtig Farve, der lader Terrainlinierne skinne igennem, eller b) *diskontinuerligt*, ved Skravering, Prikning eller rent teknisk ved Anvendelse af Raster.

Af disse Metoder maa *Skravering* absolut anbefales af flere Grunde. Vandfarvning er en vanskelig Teknik, naar Fladerne skal være ensartet tonet, og dette Krav er absolut, da mørkere eller lysere Partier fremkalder Forestilling om skyggefyldte Konkaviteter og halvskyggede Konveksiteter. Ogsaa Hensynet til Reproduktionsteknikken taler imod Fladefarvningen. Denne kræver nemlig Klicheer i Bogtryk, en Teknik, der, naar det gælder Blokdiagrammer, staar langt tilbage for Stregætsning, hvad Klarhed angaar.

Mange vil rimeligvis indvende, at man ved Anvendelse af Stregskravering vel undgaar Vandfarveteknikkens Skylla, men til Gengæld udsætter sig for Snitlinieperspektivens Charybdis! Der maa dog dertil siges, at det er langt lettere at navigere gennem sidst-

nævnte Malstrøm end at undgaa den førstnævnte Fare, naar Talen er om Blokdiagrammer.

Vejledning. Man vælger en Side, fra hvilken Lyset tænkes at komme, saadan, at saa mange Skrænter som muligt bliver skyggede, d. v. s. at Blokoverfladen, der som Fig. 25 f. Eks. vender de synligt mest dominerende Skrænter fremefter til højre, belyses af en tænkt Lyskilde bagved tilvenstre.¹¹⁾ Ved Skraveringen er der nu Hensyn at tage til den Side 137 omtalte Perspektivvirkning. Man bør derfor gøre sig klart, hvorledes Snitliniernes Forløb er nogle Steder (sml. Fig. 24) og dernæst skraverer konformt med disse.

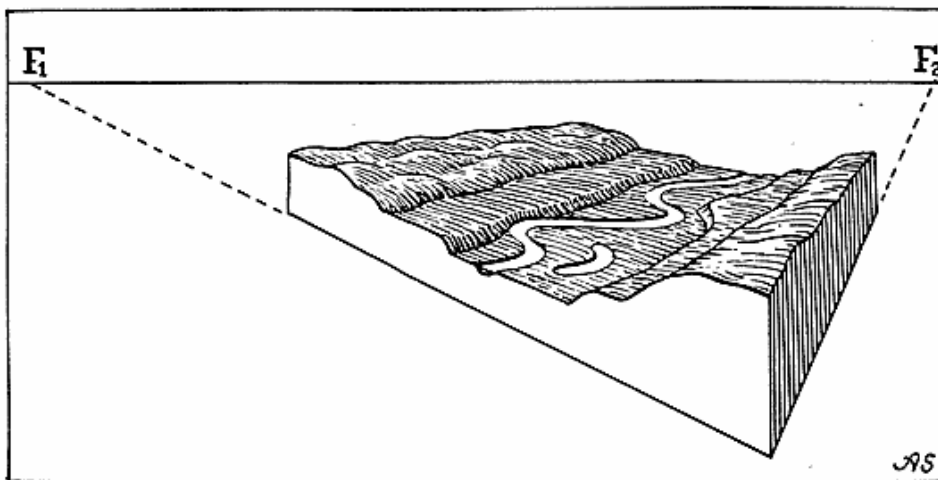


Fig. 26. Terrainskravering.

En væsentlig Illusions Effekt af rumlig Art opnaas ved *Blok-kens egen Skyggevirksomhed*, se Fig. 10, 11, 22, 25, 26, 27. Den ubelyste Side skraveres lodret, idet Snitlinierne forløber parallelle med Blokkanterne. Er der indført Signaturer, kan Skraveringen lægges ovenpaa disse, — men den maa være gjort med fine Streger af anden Størrelsesorden end Signaturstregene for at virke som noget for sig. Man kan ogsaa indtegne Signaturerne i den belyste og ubelyste Blokside med samme Symboler, men med forskellig Stregtykkelse (Fig. 2) og derved opnaa en Mørkevirkning af den ene mod den anden uden Skraveringens Hjælp.¹²⁾

¹¹⁾ Hvis der nemlig belyses forfra tilhøjre, vil der i Blokdiagrammet ingen skyggede Flader forekomme, da disse vender væk fra Beskueren og altsaa er usynlige.

¹²⁾ Man kan lade den skyggede Blokkant blive helt sort, men vil da ofte gøre den Iagttagelse, at denne Kantside virker for lille, en Følge af den almindelige Ejendommelighed ved vor Synsopfattelse, at sorte Flader virker mindre end tilsvarende hvide. Det vil da ofte være nødvendigt, at trække Kanterne op, saa Fladen fylder lidt mere for at gøre Indtrykket „naturligt“

C. Terrainskravering.

Denne Metode er baseret paa Snitlinieperspektivets rumilludende Virkning. Den er saa at sige *en populær, tegnerisk Variant af den geometriske Snitliniekonstruktion*. Overfladen belægges helt eller delvis med en tæt Skravering, hvis enkelte Streger er tegnet nogenlunde konforme med Stedets Snitlinier. (Fig. 22, 26).

Bakkeskravering er et specielt Tilfælde af denne Form for Overfladetegning og kan meget anbefales. Derimod kan Metoden ikke absolut tilraades for de store sammenhængende Fladers Vedkommende, dels fordi det oftest ikke er nødvendigt, dels fordi Metoden kræver en vis Tegnefærdighed for ikke at fremkalde falske Virkninger.

D. Kombinationer.

Ovennævnte 3 Metoder kan ved Relieftegning i det enkelte Tilfælde ofte med Held *kombineres*. Lægges Terrainskraveringen f. Eks. kun paa de ubelyste Flader (Fig. 1) eller tættere paa disse (Fig. 26) opnaas tillige en Skyggevirkning.

I Landskaber, hvor stærkt bevægede Landskabsformer veksler med reliefsvage, vil det være nyttigt, at lægge Snitlinier eller Terrainskravering paa de sidstnævnte for at faa Detailformerne frem, medens de førstnævnte kan nøjes med Skyggetegning eller Skræntskravering.

De forskellige Opgaver stiller saa forskellige Krav, at Teknikken i det enkelte Tilfælde maa rette sig efter Opgavens Art.

Signaturer.

1. I Overfladen.

Det er ofte af Betydning at betegne Dele af Overfladen med forskellig Signatur, f. Eks. for morfologiske Landskabselementer: hævet Havbund, Terrasser, Morænebakkeland o. l. Hvis der hertil anvendes *Farve*, er der ingen særlige Hensyn at tage specielt til Blokdiagrammets Krav, men bruger man, hvad der hyppigst er Tilfældet, Signaturer bestaaende af *Streger, Prikker o. l.*, er der Hensyn at tage til den førømtalte Snitlinievirkning.

Da parallelle Linier, stiplede Streger, Prikrækker m. m. let opfattes som Snitlinier, maa de behandles som saadanne og indtegnes konformt med disse.

Fig. 24 viser et Blokdiagram af en Aadal med indtegnede Snitlinier. Vil man nu indføre særlig Signatur for Terrainelementer som Dalbund og Terrasseflade, kan dette gøres som vist i Fig. 27,

saaledes at Signaturen fremhæver de ønskede Landskabsformer uden Skade for Rumillusionen, men paa en saadan Maade, at denne netop *forstærkes* ved Signaturens Perspektivvirkning.

2. I Kanterne.

I Forkanten paa Diagrammer i Enkeltperspektiv er der ingen Perspektivvirkning, og Signaturer kan indføres som i almindelige geologiske Snitbilleder.

I den Kant, der ses perspektivisk forkortet, og det vil i Dobbeltperspektiv være begge Kanterne, maa der almindeligvis tages et

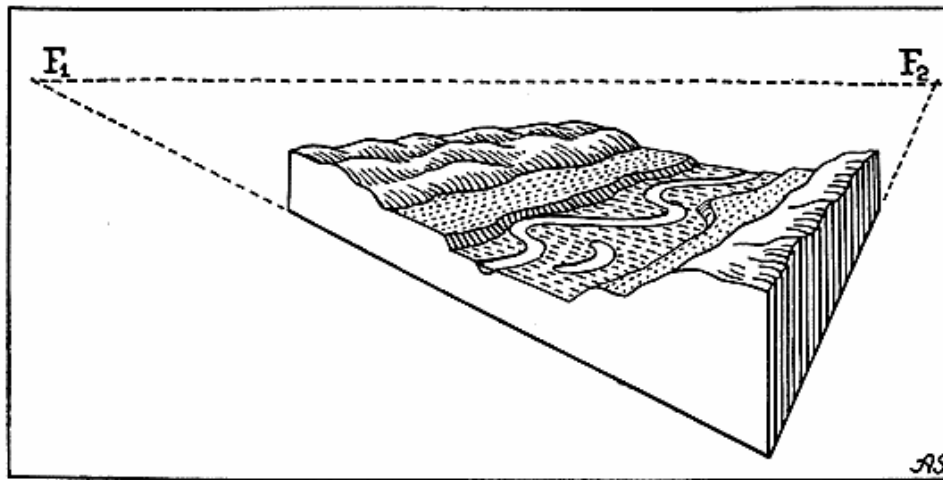


Fig. 27. Snitlinie-konform Signatur og Bakkeskravering med Skyggevirksomhed.

vist Hensyn til Perspektivvirkningen, med mindre Bloksiden er ganske kort eller kun svagt perspektivisk forkortet.

Man tegner et Bundt Linier over Kantsiden med Retning mod Sdens Forsvindingspunkt og lader Stipling, Prikning og vandret Skravering følge disse Linier. Saafremt Signaturen skal antyde en bestemt Laghældning, maa den selvfølgelig afvige fra disse Linier, som jo svarer til vandrette Lag.

Vil man være helt konsekvent, bør man lade de enkelte Stregstykker i Stipling, Prikkernes indbyrdes Afstand o. l. aftage regelmæssigt i Størrelse væk fra Forkanten. Det kræver, at man til Orientering indfører et afmaalt Stykke flere Steder i Kantsiden efter Reglen S. 128 for at have noget at rette sig efter. Med lidt Øvelse kan det gøres paa Øjemaal alene uden at svække Virkningen, især naar man vælger Signaturer, som f. Eks. smaa Prikker, hvis perspektiviske Forvrængning ikke er saa iøjnefaldende som f. Eks. større Rektanglers.

Bogstaver og Tal, der indtegnes i Blokdiagrammet, sættes paa uden Hensyntagen til Perspektivvirkningen, hvilket er det letteste og tilmed logisk forsvarligt, idet disse Tegn ikke er integrerende Dele af Blokoverfladen, som førnævnte Fladesignaturer og derfor ikke kan fremkalde Forvrængninger i Rumillusionen. (Fig. 1 og 2).

Skal der derimod indtegnes Kompaslinier eller -rosen liggende i Overfladen, maa dette gøres perspektivisk. Vil man undgaa dette, kan man nøjes med en Nord-Syd-Pil indtegnet liggende under Blokken.

Reproduktionshensyn.

Der har i det foregaaende stedvis været nævnt, at Reproduktionsmaaden stiller visse Krav til Tegningen. Tegnepapiret bør være hvidt og alle Streger tegnet eller trukket op med Tusch. Rettelser bør ikke foretages ved Radering men ved Hjælp af Pensel og hvid Dækfarve, med mindre der skal tages Lystryk af Tegningen; i saa Fald kan Dækfarve ikke anvendes.

Tegningen udføres i saa stort Format, at Klicheen fremstilles lineært *formindsket* til ca. $\frac{1}{2}$ eller endnu mindre Størrelse. Derved formindskes nemlig alle Tegnefejl, som „uldne“ Linier, uregelmæssige Stregslutninger m. m., og Billedet bliver langt renere. Formindskelsen maa tages i Betragtning ved Valg af Skraveringstæthed, idet Linierne i den færdige Kliche ikke kan ligge ubegrænset tæt ved hinanden uden at blive gengivet ved een Streg. Minimumsafstand ca. 0,3 mm. Et Hensyn maa ogsaa tages til Bogstav- og Talstørrelse, da disse Signaturer ved Formindskelsen ikke gerne maa blive saa smaa, at der indtræder Læsevanskeligheder.

Endelig maa det absolut tilraades at tegne *Klicheramme* om Blokdiagrammerne, da det erfaringsmæssigt er meget vanskeligt at faa dirigeret rammeløse Blokdiagrammer til at staa helt rigtigt i Satsen, medens dette teknisk er en Selvfølgelighed, naar Rammen er tegnet med.

Idet Vejledningen hermed afsluttes, skal det indrømmes, at mange Forhold, der for den ene eller anden vil gøre sig bemærket under Konstruktion og Tegning, er ladet uomtalt. Det er sket bevidst for gennem Begrænsning af et stort Stof at skabe Oversigt og Klarhed.

Forf. maa saaledes resignere over for eventuelle Fuldstændighedskrav, men trøster sig til Gengæld ved Bevidstheden om, at det jugement, efter hvilket væsentligt er skilt fra uvæsentlig, er baseret paa praktisk Erfaring.

LITTERATUR:

- Brown & Debenham:* Structure and Surface. London 1929.
Lobeck, A. K.: Block Diagrams. New York 1924.
Solger, Fr.: Das Blockdiagramm und das Zeichnen mit Hilfe des perspektivischen Liniennetzes. Glogau 1929.
Matthiesen, Oscar: Praktisk Tegnekursus. Det gamle „Frem“.
Af Værker ill. med Blokdiagrammer kan nævnes:
Davis, W. M.: Die beschreibende Erklärung der Landformen. Leipzig, Berlin 1912.
Johnson, W. D.: Shore Processes and Shoreline Development. New York 1919.
Solger, Fr.: Der Boden Niederdeutschlands nach seiner letzten Vereisung. Berlin 1931.
-