

## Geodætisk Institut 1928—1955.

Af Einar Andersen.

For små 200 år siden begyndte den første rationelle opmåling af Danmark til brug for fremstilling af et kortværk. Herved lagdes grunden til den kombinerede geodætiske og kartografiske virksomhed, der efter forskellige udviklingstrin resulterede i oprettelsen af Geodætisk Institut ved Loven af 1. april 1928.

Både geodæsi og kartografi er meget gamle videnskaber, der er begyndt i det helt elementære, men som i årenes løb har udviklet sig til store videnskabelige bygningsværker, der stadig har benyttet sig af det ypperste og det nyeste af, hvad såvel teori som teknik har kunnet muliggøre.

I professor Nørlunds store værk: Danmarks Kortlægning, hvoraf 1. bind er udkommet, findes en meget fængslende skildring af den historiske udvikling, som Danmarkskortet har undergået. Specielt må her fremhæves Johannes Mejers Kort over det danske Rige i det XVII århundrede, der er en enestående enkeltmands indsats. Det er også professor Nørlunds store fortjeneste, at vi i dag ejer en 3 binds udgave med reproduktion af disse for sin tid fortrinlige kort, der ikke tidligere var blevet reproducerede.

En rationel opmåling støttet på en landsomfattende triangulation, på basismålinger og på astronomiske stedbestemmelser var det dog ikke. En sådan påbegyndtes — som nævnt — først for små 200 år siden ved Videnskabernes Selskabs opmåling. Det var dog ikke det lærde selskab selv, der tog initiativet til dette så vigtige arbejde. Det var en ganske ung mand, Peter de Kofod (1728—60), der indsendte et forslag til selskabet, men man indså her straks betydningen af dette arbejde. I mødet den 14. februar 1757 „blev et forslag oplæst fra en studiosus ved navn Koefoed, som tilbød sig at gjøre accurate korter over Danmark og ingen belønning forlangede

derfor, uden at blive Professor Designatus Mathesi: i Odense, og blev besluttet at derom skulle gøres forestilling til hans Majestæt“. Ved kgl. reskript til selskabet udnævntes Kofod til professor mod at levere et eller to specielle kort over Danmark hvert år efter en af selskabet foreskrevet plan. Kofod nåede kun at fuldende et kort, idet han døde 32 år gammel i 1760.

Studiosus Thomas Bugge (1740—1815) var allerede da beskæftiget ved opmålingen. I 1762 blev han selskabets førstantagne landmåler, i 1765 trigonometrisk observator, i 1768 overlandmåler, og han blev snart den egentlige leder af selskabets kortlægning. Han blev 35 år gammel medlem af Videnskabernes Selskab, senere professor i matematik og astronomi samt direktør for Observatoriet, endelig blev han i 1801 sekretær i selskabet.

Selskabet opdagede hurtigt, at der knytter sig meget omfattende administrationsarbejde til kartografisk virksomhed, og det var sjældent med begejstring, at man hørte på de endeløse planer, rapporter, budgetter m. v.

Bugges virksomhed er senere blevet stærkt kritiseret: af hans efterfølger som sekretær i selskabet, geheimekonferensråd H. C. Ørsted, den kendte fysiker, og af konferensråd H. C. Schumacher og af geheimekonferensråd C. C. G. Andræ, de senere direktører for Gradmålingen.

Kritikken var ikke uberettiget, men man glemte på grund af den helt Bugges iøvrigt absolut fortjenstfulde indsats, specielt på det administrative område.

Konferensråd H. C. Schumacher afløste Bugge som direktør for Observatoriet, og han blev kort derefter 35 år gammel medlem af Videnskabernes Selskab. På hans initiativ oprettedes den danske gradmåling i 1816. 1820 indvalgtes han i selskabets opmålingskommission, men han nægtede at modtage valget, idet han samtidig kritiserede selskabets kortlægning. Resultatet blev, at han kom til at lede videreførelsen af selskabets kartografiske arbejder, indtil dette arbejde i 1842 blev overtaget af den da oprettede topografiske afdeling ved Generalstaben.

Kortlægningen havde da varet over 80 år, og den væsentligste indvending mod den må være, at man til stadighed arbejdede efter de gamle principper og ikke i tilstrækkelig grad fulgte med udviklingen, hverken teoretisk eller instrumentelt og praktisk.

Der eksisterede nu 2 stærkt beslægtede institutioner, Den danske Gradmåling og Generalstabens topografiske afdeling, der henholdsvis tog sig af det helt videnskabelige grundlag, geodæsien, og af det



Maleri af professor N. E. Nørlund (ophængt i Geodætisk Institut), udført af malerinden fru M. E. Havning. Maleriet er en gave fra civile og militære geodæter, topografer og kontorfunktionærer ved institutet i anledning af professor Nørlunds 70-års fødselsdag.

*Peinture du professeur N. E. Nørlund (mise en place dans l'Institut géodésique), exécutée par Mme M. E. Havning. La peinture est un cadeau présenté par des géodésiens civils et militaires, des topographes et des employés de bureau de l'Institut à l'occasion du 70<sup>e</sup> anniversaire du professeur Nørlund.*

mere praktiske, men dog på passende videnskabelig grund hvilende geodætiske og kartografiske arbejder.

Den egentlige gradmålings triangulation udførtes under Schumacher og Andræ og beregnedes og udgaves af Andræ i et værk i 4

bind, der viser os Andræ som en fremragende teoretiker. Han var 40 år gammel blevet medlem af Videnskabernes Selskab og var en overgang klasseformand for den matematiske klasse (det var dengang selskabet var delt i 4 klasser). Senere kom han kun yderst sjældent i selskabet.

Generalløjtnant Zachariae kastede sig navnlig over præcisions-nivellementet og begyndte tyngdemålinger i Danmark ved hjælp af penduler. Han blev indvalgt i Videnskabernes Selskab i 1893. Generalmajor Madsen fortsatte tyngdemålingerne og udførte en række astronomiske målinger, navnlig breddeobservationer samt basismålinger og vandstandsobservationer. Efter generalens død blev dr. phil. F. A. Buchwaldt direktør. Han var en fremragende teoretiker, og han skrev et par afhandlinger, der røbede udpræget selvstændig opfattelse af problemerne. Han døde dog altfor tidligt af overanstrengelse.

Vi er nu nået til 1923, hvor dansk videnskabelig geodæsi pludselig stod uden leder. Gradmålingen havde hele tiden været en yderst beskedne institution i hvert fald i henseende til personale. Det kan således nævnes, at da Andræ overtog ledelsen, havde man foreslået, at 2—3 særlig kvalificerede officerer skulle beskæftiges, men antallet formindskedes straks til 2, og sluttelig nøjedes man med een, søløjtnant Ravn, den senere marineminister og admiral. Man havde ingen efterfølger efter Buchwaldt, og man måtte derfor vende blikket andre steder hen.

En anden vigtig sag trængte sig imidlertid også på: det internationale samarbejde. Dette var begyndt på initiativ af den tyske general Bayer i 1864. Det begyndte som en mellemeuropæisk gradmåling, der udvidedes til en europæisk gradmåling og senere under Helmert til en international jordmåling. Efter 1. verdenskrig ønskede de allierede lande, på grund af tysk videnskabs indstilling under krigen, ikke mere at deltage i denne sammenslutning, hvorfor man i 1919 stiftede den såkaldte Union Géodésique Internationale i Bruxelles (Centralmagterne var dog udelukkede). Man ønskede også at få Danmark tilsluttet denne union, og forhandlingerne skete gennem Videnskabernes Selskab, men dr. Buchwaldt var ikke medlem af dette selskab og fremdeles havde de neutrale lande indgået et vist samarbejde, som Buchwaldt ikke uden videre ville afbryde. Da Buchwaldt døde, var det derfor af betydning at finde en mand, der var knyttet til Videnskabernes Selskab, og som kunne og ville påtage sig den store byrde: at lede det administrative arbejde og på kort tid sætte sig ind i problemerne.

Det var her så heldigt, at matematikeren og astronomen, professor, dr. phil. N. E. Nørlund, der havde været professor i matematik i Lund, var kommet til Danmark som professor i matematik ved Københavns Universitet, og han havde siden sit 30. år været medlem af Videnskabernes Selskab. Tankerne faldt ganske naturligt på ham, og det var for dansk geodæsi en lykkelig dag, da professor Nørlund i 1923 blev direktør for Gradmålingen. Man kunne naturligvis ikke forudse den store udvikling, der da blev indledt, man kunne ikke vide, at professor Nørlund ville få den lykke at komme til at lede og præge dansk geodæsi i hele 32 år.

Man kunne måske undre sig over, at professor Nørlund, der var dybt inde i vigtige matematiske problemer, ville ofre så meget af sin kostbare tid på geodæsi, som det faktisk var nødvendigt, men forklaringen er blandt andet den, jeg har skrevet i indledningen til min bog om Andræ: „*La science géodésique, ainsi que l'activité topographique qui s'y rattache, ont exercé, au Danemark aussi, une certaine attraction sur quelques-uns des hommes les plus éminents du pays, qui ont réussi à combiner la science exacte avec le talent pour la mécanique et le sens administratif*“. Det ypperste nås nemlig da og kun da, når alle disse egenskaber er til stede. Tilslutningen til den internationale union skete nu hurtigt, idet Videnskabernes Selskab den 11/4 1924 besluttede at tiltræde Unionen. Der nedsattes en dansk Nationalkomité for Geodæsi og Geofysik med professor Nørlund som formand. De øvrige medlemmer var professorerne Martin Knudsen, C. H. Ostenfeld, Johs. Schmidt og direktøren for Meteorologisk Institut D. B. la Cour, der alle er gået bort, således at professor Nørlund nu er det eneste af de oprindelige medlemmer. Professor Nørlund har nu nedlagt sit hverv som formand for komitéen, men er dog stadig medlem.

En af de første ting, som professor Nørlund kastede sig over, var seismologien, der hidtil havde været næsten udyrket i Danmark. Ved støtte fra Carlsbergfondet lykkedes det på meget kort tid at få oprettet seismiske stationer på den nedlagte vestenceinte ved København samt i Ivigtut og i Scoresbysund på Grønland. Stationen ved København blev indviet vinteren 1926-27 i overværelse af undervisningsminister fru Nina Bang og forsvarsminister Laust Rasmussen. Undervisningsministeren satte registrerapparatet på Wiecherts horizontalseismograf i gang, og siden da har stationen været i daglig drift.

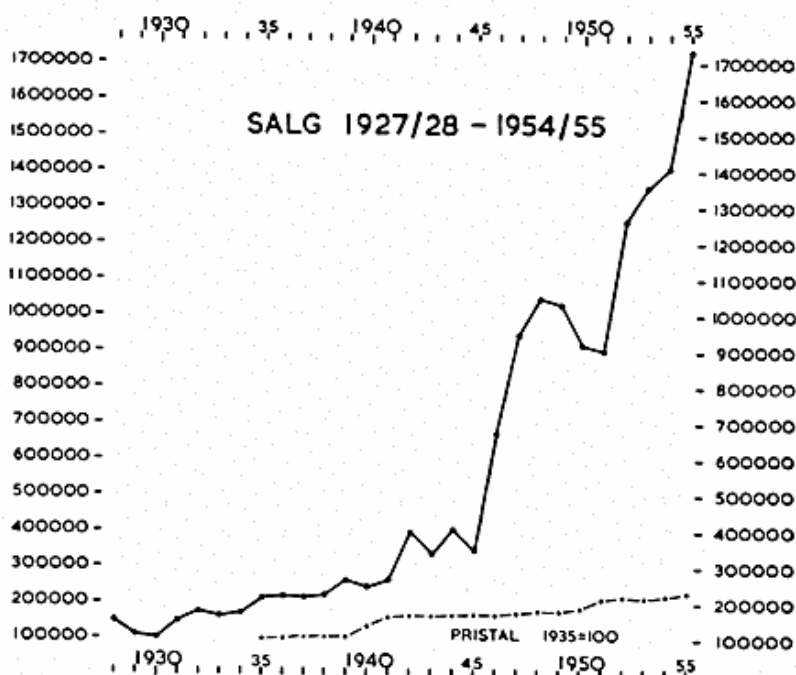
Endnu en vigtig opgave påbegyndtes i Gradmålingsårene, nemlig grønlandsopmålingen. Man havde allerede i 1922 haft en forberede-

dende ekspedition, hvor oberstløjtnant P. F. Jensen og en radioingeniør foretog astronomiske målinger i en række grønlandske byer samt i udstedet Qornoq. Nu udførte man i 1927 den første store astronomiske stedbestemmelse i Qornoq i Godthåbsfjorden. Man sikrede herved et udgangspunkt for den følgende triangulation, samtidig med at man ved sammenligning med de tilsvarende målinger, der var udført 5 år tidligere, kunne undersøge rigtigheden af den Wegener'ske hypotese om Grønlands forskydning. Det viste sig, at der ingen forskydning var.

Gradmålingens personale bestod foruden direktøren af enkelte afskedigede befalingsmænd, af officerer, der for kortere tid udlåntes fra generalstabens, samt af unge civile akademikere, der havde fattet interesse for faget. Da Gradmålingens og Generalstabens topografiske afdelings opgaver var nært beslægtede, selv om der til den ene side skulle lægges mest vægt på det videnskabelige og på den anden side mest vægt på det praktiske, fik professor Nørlund nu den tanke at søge disse institutioner sammenlagt til en. Takket være den store vægt, som man altid har tillagt professor Nørlunds forslag, lykkedes det at samle politisk flertal om den foreslåede sammenslutning, og den 1/4 1928 oprettedes Geodætisk Institut som et civilt institut under Forsvarsministeriet. Institutets opgaver er præciseret i lovens § 2, hvor der står: Geodætisk Institut har til opgave at udføre geodætiske videnskabelige arbejder, udgive geodætiske publikationer, bestride landets opmåling samt udgive kort over riget. Det påhviler endvidere institutet at forsyne hæren med fornødent kortmateriale. Vi ser således, at der i loven er givet institutets videnskabelige opgaver en absolut fremskudt plads, og dette har også hele tiden været bestemmende for institutets virksomhed.

Det var en stor institution, der herved blev grundlagt, og alligevel, når vi nu ser tilbage på de godt 27 år med den rige udvikling, ja så var det hele beskedent i sammenligning med nu.

Institutet har løst mange og meget forskelligartede opgaver i disse år. Det kniber for mange at forstå, at der til stadighed kan være opgaver at løse for institutet, men det er der, og det vil der vedblive at være. I 1928 forelå fuldt udarbejdede og fortrinlige kort udført af Generalstabens topografiske afdeling, og som stadig tjener som grundlag for institutets kort. Men sådanne kort skal til stadighed føres à jour. Og så er der Grønland, hvorover der næsten ingen brugbare kort var. For at give en idé om institutets virksomhed, skal jeg nu ganske kort fortælle, hvad institutet har ydet under professor Nørlunds ledelse i godt 27 år.



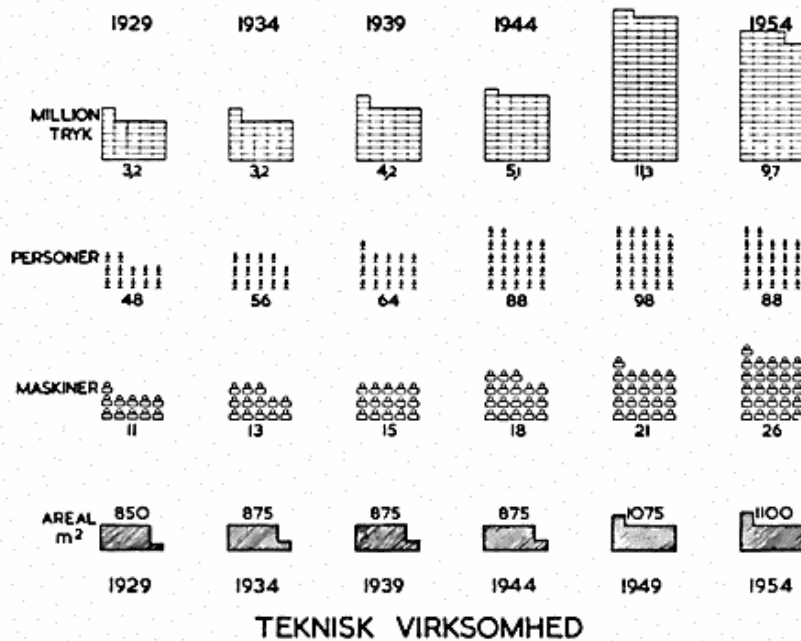
Der er udført en ny I-ordens triangulation med tilhørende måling af 5 basislinier og en lang række astronomiske stedbestemmelser (længde-, bredde- og azimuth-målinger). Dette net er udjævnet med tilslutning til den baltiske ring, d. v. s. en samlet udjævning af triangulationerne i de lande, der støder op til Østersøen. Senere er triangulationen inddraget i den europæiske udjævning, hvorved der nu findes koordinater for størstedelen af Europa i et system (ED).

Det stormaskede I-ordens net er fyldt ud med triangulation af II, III og højere orden, således at der nu i Danmark findes over 60.000 koordinerede punkter. I denne forbindelse må nævnes de såkaldte polygonmålinger langs Danmarks veje og specielt gennem Danmarks byer til brug for kommunale arbejder.

Foruden det oprindelige konform-koniske koordinatsystem til brug for kortene er der indført et særligt dansk system (GI 34), der giver en af matrikulvæsenet ønsket yderst ringe forvanskning. I den senere tid har man også indført en ny projektion, der giver Gauss-Krügerske koordinater. Fremdeles arbejder man med Mercator-koordinater af hensyn til søkortene.

Ved at indføre hulkort-teknik er man nu snart i besiddelse af samtlige koordinattypeværdier for samtlige 60.000 stationer.

Der er udført et nyt præcisions-nivellement over hele landet, idet



dette ved hjælp af hydrostatisk nivellement er ført over de bredere vandarealer, d. v. s. Store Bælt og Øresund.

I tilslutning hertil er der udført II-ordens nivellement og detail-nivellement over hele landet, således at der nu er over 60.000 koterede punkter.

Institutet leverer koordinat- og kotelister til brug for kommuner, landinspektører og ingeniører.

Institutet har udført topografiske nymålinger i Sønderjylland og andre steder samt rutinemæssige revisioner af institutets forskellige korttyper: målebordsblade, atlasblade, generalstabskort (1:100.000), samt øvrige kort i mindre målestokke. Der er fremstillet turistkort, vejkort, arkæologiske kort, hjemstavnskort m. v., der alle har nået stor popularitet. Der er udgivet kortbøger over Danmark, 1:200.000 i et bind og 1:100.000 i 3 bind.

Institutet har udført tyngdemålinger, dels med penduler og dels med gravimetre af forskellige konstruktioner i mange tusinde stationer. Disse målinger har dels geodætisk betydning ved fastlæggelsen af jordens form, geoidens form, dels prospekterende betydning ved eftersporingen af råstoffer i undergrunden.

Institutet har i forbindelse med den seismiske tjeneste også udført bestemmelse af seismiske profiler (kunstige jordskælv, fremkaldt ved aerolit-sprængninger) også af betydning for prospekteringen.



På Færøerne er der udført en ny I-ordens triangulation med astronomiske målinger og basismålinger, hvor 2 basislinier er målt med et helt nyt instrument: geodimetret, der tillader direkte måling på en gang af strækninger på 15-20 km med en usikkerhed på få cm.

Den i 1902 af Generalstabens topografiske afdeling påbegyndte kortlægning af Island er afsluttet i 1938. Den er i det væsentlige udført som målebordsmåling, støttet på en triangulation. Udtegninger af visse, navnlig indre områder, er støttet af flyvefotografier. Senere er der blevet udført en I-ordens triangulation med astronomiske målinger og basismålinger med geodimeter.

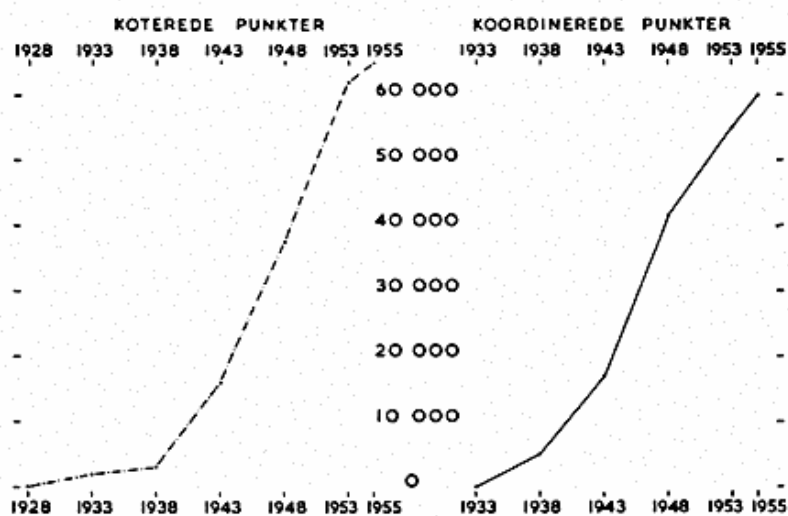
De seneste færøske og islandske I-ordens målinger er led i et stort internationalt arbejde, hvor man af videnskabelige og praktiske grunde ved hjælp af de allernyeste metoder: HIRAN-målinger, forbinder den allerede omtalte europæiske opmåling med Færøerne, derefter med Island, Grønland og Canada. På denne måde muliggøres det at få et ensartet system af den største betydning, bl. a. af sikkerhedsmæssige grunde ved pejling til flyvemaskiner eller evt. fjernstyring af disse.

Endelig er der udført et for det lille Danmark umådelig stort arbejde på Grønland. Hvor der navnlig skal nævnes en sammenhængende I-ordens triangulation langs hele vestkysten fra Kap Farvel til Thule med tilhørende astronomiske målinger og basismålinger. Triangulation af højere orden, detailtriangulation til fastlæggelse af fotofixpunkter for den fotogrammetriske kortlægning. Endvidere tyngdemålinger langs hele vestkysten. På østkysten er der fremdeles under de vanskeligst tænkelige omstændigheder trianguleret i visse områder, f. eks. Scoresbysund, foruden at der er udført stedbestemmelser mange steder af hensyn til kortlægningen. Kortlægningen på Grønland omfatter kort i 1:250.000 og 1:50.000 færdigudtegnet for store områder navnlig på vestkysten samt kort i 1:2000 over alle større byer.

Den fotogrammetriske metode er taget i brug i institutets tid, og institutet råder nu over en række moderne Zeiss-udtegningsapparater, multiplexer o. s. v.

Professor Nørlund har vist den allerstørste interesse for Grønland, en interesse, som allerede Andræ nærede i høj grad. Professor Nørlunds indlæg i Grønlandsprocessen i Haag 1933 var således af den allerstørste betydning for det gode resultat.

For ikke fagmænd virker denne opremsning måske tør og ensformig, men for den, der enten har deltaget i arbejdet eller blot haft lejlighed til at se det blive udført, er det et af de mest levende



og rigt faceterede arbejder, der findes. Det har ikke blot videnskabelig, men praktisk og derigennem økonomisk betydning. Ved dette arbejde har institutet beskæftiget et stort og dygtigt personel af civile geodæter, officerer, topografer, teknikere af forskellig art, trykkere, fotografer, tegnere o. s. v. Den tekniske afdeling er blevet stærkt udbygget, således at institutets trykkekapacitet kan tilfredsstille de behov for kort, der kan tænkes at forekomme, foruden at der i stor stil udføres forskelligt arbejde for private og andre institutioner.

Men institutet har ikke indskrænket sig til at udføre disse nødvendige arbejder efter videnskabelige principper, som snart enhver større virksomhed gør, der erkender rationaliseringens betydning. Nej, institutet har lagt vægten i den grad på det videnskabelige, at det nu med rette kan betegnes som en forskningsvirksomhed. Eksempelvis har institutet ikke nøjedes med at udføre tyngdemålinger med en enkelt instrumenttype, som man gør de fleste steder i udlandet, man har tværtimod foretaget en omhyggelig sammenligning mellem målinger de samme steder, men foretaget med forskellige instrumenttyper, således at man herigennem får indblik i de enkelte instrumenters nøjagtighed og anvendelighed. Under professor Nørlunds ledelse har institutet givet en række unge akademikere lejlighed til at udvikle deres eventuelle videnskabelige evner. Man er nemlig ikke videnskabsmand, fordi man er akademiker eller arbejder på et vist videnskabeligt grundlag. Videnskabsmænd er kun de få, der forstår at forene deres fond af akademisk viden med skabende evne. Professor Nørlund, der selv i rigeste mål ejer

denne skabende evne, denne ørnens flugt mod det himmelske lys, har ved sit eksempel, ved sin inspirerende ledelse og ved sin tankes dristige flugt ansporet de unge til efter evner og anlæg at føre dette arbejde videre. Som et eksempel på dristighed i tanke og handling kan nævnes det hydrostatiske nivellement, der bygger på det simple forsøg med u-røret, hvor vædsken i de to grene står lige højt. Men der skal dristighed til at fjerne u-rørets grene over 20 km fra hinanden, til at risikere en stor økonomisk indsats for at føre et nivellement over f. eks. Store Bælt. Resultaterne blev så fremragende, at de små højdeforskelle, der skulle opstå på grund af lodliniens svingning forårsaget af solens og månens tilsyneladende bevægelse om jorden, blev målelige netop på grund af den store afstand, og forholdet mellem den opnåede virkning og den beregnede gav professor Nørlund mulighed for på en helt ny måde at bestemme jordens elasticitet.\*)

Andræs efterfølger generalløjtnant Zachariae udtalte på den 14. internationale kongres i 1903 i København følgende ord til sin forgængers ære: „*Depuis des siècles, l'astronomie et la géodésie occupent une place dans notre civilisation. Les noms de Tycho Brahe, Ole Rømer, Horrebow, Schumacher et Andræ en portent témoignage*“. Til denne *tableau d'honneur* skal jeg som professor Nørlunds efterfølger tillade mig i dybeste hyldest at tilføje navnet *Nørlund*.

---

\*) Institutet har publiceret de allerede nævnte Johannes Mejer's kort over det danske rige i 3 bind og Danmarks kortlægning i 1 bind samt Færøernes kortlægning i 1 bind og Islands kortlægning; hertil 23 store, videnskabelige bind i institutets Skrifter samt 29 mindre, videnskabelige hefter i institutets Meddelelser.