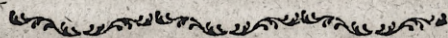




Om  
Landmaaler = Compasset.



Ved

Thomas Bugge.

Compasset, som veileder Seemanden igennem Havet og ved Seekarters Anlæg maae bruges, kan man ei ganske undvære ved Landkarters Forsærdigelse. I lang Tid var det saa kaldede Boussole Hoved-Instrumentet ved geometriske Opmaalinger. Baner, Fordomme og Magelighed gjorde længe det Fortrin stridigt, hvilket Maalebordet med Kette bør have fremfor Boussofen og det ligesaa lidet nœiagtige Astrolabium. Magnetnaalens Ustædighed, Umueligheden i at udmaale Vinkler nærmere end  $\frac{1}{2}$  Grad, Feil ved Vinklernes Aftegning paa Papiiret, den uendelige Forvirring og de idelige Feiltagelser ere de Grunde, hvorfor man ei bør betiene sig af Boussofen eller Astrolabium frem for Maalebordet, paa hvilket Vinklerne strax aftegnes uden nogen videre Udmaalning og Afætning. Hertil kommer endnu den meget betydelige Fordeel, at ved Maalebordet forsærdiges Kartet i Marken, imedens man har Naturen og Veligheden for Diet, og at man strax paa Stedet kan prøve Opmaalingerne Rigtighed. Bruger man derimod Boussole eller Astrolabium, maae Kartet forsærdiges hienne efter Udkast-Tegninger og Brouillons, hvilke ved den megen Omstændelighed og Detail nødvendigen maae blive forviklede, utydelige og vildsomme. Dersom nogen ikke ville troe disse anførte Grunde, tage af Sagens Natur og Erfaring, da kan han hos



Hos Marinoni finde et notarial Dokument og et formeligt Tingsvidne over Sammenligningens Prever af disse Instrumenter, hvilke nødvendigen maatte udfalde til Maalebordets Fordeel.

Den til Videnskabernes Tab alt for tiilig bortdøde Lambert har saavel i det Bayerske Videnskabers Akademies Afhandlinger, som i andre af hans Skrifter, meget anbefalet Middags Liniens Brug ved Landmaalingen. Han ville at alle Grundlinier skulde være Middagslinier, at alle Stationer der skulde tages, og at alle Vinkler skulde bestemmes efter deres Afvigning fra Meridianen. Med megen Skarpsindighed og med sin sædvanlige Styrke viser han Beregnings-Metoderne og Formelene for Objekternes Bestemmelse af de ferreste Opmaalinger og afvigende Vinkler. Jeg kan her ei lade ubemærket, at nogle af disse Lamberts Problemer have allerede været oploste af vores værdige Landsmand Rømer, og findes udi hans efterladte Manuskripter, hvilke under Navn af Rømeri adversaria bevares paa Universitets Bibliotheket. Alt er hos Lambert i theoretisk-rigtigt, men naar det kommer til Udøvelsen vil hans Plan finde mange Vanskeligheder. Meridianerne eller hans Hovedgrundlinier skulde enten bestemmes ved astronomiske Metoder eller efter Compasset. Til den første Methode udfordres ei allene kostbare astronomiske Instrumenter, nemlig Quadranter, geographiske Instrumenter og gode Uhre, men endog længere Tid og større astronomisk Kundskab og Dvælse end med Billighed kan fordres af enhver Landmaaler. Den anden Methode er lettere, og enhver kan ved en Boussole eller et Compas observere Objekternes Afvigning fra den Magnetiske Meridian. Alt hvad, som forhen om Boussoles Usikkerhed er erindret, maae og her kunde anvendes, og man maae let indsee, at ikkun faae Objekter og meget smaae Strekninger kunde opmaales med taalelig Nøiagtighed ved et saa usuldkomment Redskab. Ved Opmaalinger af større Strekninger, saasom Herreder, Aanter og Provincer, ville de ved Boussoleen uundgaaelige Feil og deres Følger voxe til den Størrelse, at saadanne geographiske Kartter ville blive ligesaa ubrugbare til Lands,



som de Søekarter, hvilke ere anlagte ved Compasset, Loglinien, Kursfer og giffede Distancer allene uden Længde og brede Observationer, ere upaalidelige til Søes for større Strekninger af Havet.

Omendskiont Compasset i Landmaalingen ei bør bruges som et Hovedinstrument, saa kan man dog ei undvære samme som et vigtigt Hielperedskab. Paa speciale saavel oekonomiske som geographiske Karter bør Sønder og Nord optages derefter. Ved de trigonometriske Operationer, foretagne til Karternes Verifikation, kan det ei undværes til at finde Misvøisningen.

Fig. I. Følgende Indretning af Landmaaler = Compasset er meget beqvem. Den yderste Kasse ABCD, som indslutter Naalen er 6 til 8 Tomme lang, 3 til 4 Tomme bred og 1 til  $1\frac{1}{2}$  Tomme høi. Kassen kan forfærdiges af Messing eller af let og got Træ, som ei letteligen kaster sig, saasom Enebær, Ceder og Mahagoni Træ. Er Kassen og de inddeelte Cirkelbuer af Messing, maae man være vis paa at det er reent og frit fra Jern. Af egen Skade kan jeg advare andre, at et Compass, hvis Buer vare stebte af Fiil- og Dreiespaaner fra Instrumentmagerens Verksted, blev aldeles ubrugeligt, fordi iblant Messing = Spaanerne befandtes Staal- og Jern = Afflisinger. De Engelske Instrumentmagere bruger til deres Compasser en Metal, som er sammensat af Japanisk Kobber og Zink. Denne skal være frie for alt Jern, og faaer et herligt Udseende. Kassen tildekkes med Glas, som indsluttes af en med Skrue tilhæftet Ramme. Er Kassen af Træ, bliver den ved Falsen deelt i tvende Deele, da Glasset tilkittes til den øverste. Paa det at Kompaslinierne paa Maalebordene kan opdrages skarpe og reene, foeres den underste Side efter BC og AD med en tynd Messingplade.

Fig. I. I Overstærningen af Diagonalerne R opreises en Staalspids lodret paa Compassens Grundflade. Stiftens Høide er omtrent 6 Linier. I lige Høide med Stiftens ligger tvende Cirkelbuer EF og GH bestreene



Bestrebnen af Centeret R. Fra Midten af inddeles de til begge Sider ubi Grader og halve Grader. Buerne indbefatte omtrent 30 Grader paa hver Side af Nul, hvilket er tilstrækkeligt til at observere de sterkest kendte Misvissninger. Om Compasset er af Træ, da kan Buerne meget beqvemt deeles paa Elfenbeen med sorte Linier. Magnetnaalen selv bliver paa et lidet Spillerum nær af samme Radius som Buerne. Dens Bredde vil blive  $\frac{1}{2}$  à 1 Linie. I Midten bærer den sin Dup eller koniske Indhuuling, som skal hænges paa Spidsen. Alsat = Duppe give ustridigen den mindste Friktion; de giøre Naalen overmaade levende og ere de bedste paa faste Observationer, men paa aabn Mark bliver Naalen alt for meget vandrende, fordi man ikke kan aldeles holde Bunden ude, som baner sig Bei igiennem de mindste Nabninger.

Erfarenhed har lært at paa frie Mark giøre de Compasnaale den beste Tjeneste, hvis Dupper ere forfærdigede af Klokkemetal eller meget stærk hamret Messing. Paa Enden af Naalen kan man anbringe en liden Noniss eller Verniers Deeling saaledes som Figuren udviser. Fig. I. Nie halve Grader af den faste Bue EF ere affatte paa de bevægelige Buer mn og pq, og der deelt i 10 lige Parter. Man kan da tage ved Nonius  $\frac{1}{10}$  af en halv Grad eller 3 Minuter. Da Radius ikkun er 3 Tomme, Nonius desuden en ligger lige over Buen EF og ofte noget over eller under samme, saa kan man ikke blive vis paa 8 à 12 Minuter. Det behøver vel ikke at erindres, at man bør have saa meget Spillerum imellem Buerne EF og GH og Nonierne mn og pq, at Naalens Bevægelse bliver fuldkommen frie. Ommeldte Nonier maae være af Messing; og man kan indrette dem saaledes at de kan tages af, naar man vil bruge Naalen allene.

Dette er omtrent Indretningen af Landmaaler = Compasset, jeg kommer nu til dets Verifikation. At Naalens Bevægelses Center tillige er Centret til de inddeelte Buer, derom kan man forvise sig saavel ved en nøie Eftermaaling med en Haarpasser, som og der-

ved



ved at Naalen ved sin søndre og nordre Ende affkierer lige mange

**Fig. I.** Grader. Derefter spørges, om Diameteren  $MN$ , som gaaer igiennem Nul Punkterne og Centret eller Spidsen  $R$  ere paa det næsteste parallelle med Kanten  $BC$ , efter hvilken Compaslinierne opdrages, og som skal stilles over den sande Meridian for at udfinde Magnetnaalens Misvrisning. Man kan for det første undersøge dette ved at eftermaale om  $MB = NC$ , og om  $MA = ND$ . Ved Compasnaalen selv kan dette udforskes paa følgende Maade. Compasset vendes og stettes saa længe, indtil Naalen spiller over Nul ved begge Endes; og da opdrages efter Kanten  $BC$  en Linie med den fornødne Varsomhed, at Compasset ei i mindste Maade forrykkes fra sin Stilling, og at Naalen efter Linies Opdragning vedbliver at pæge paa Nul. Derefter vendes Compasset omkring, og sættes ganske nye ved den opdragne Linie, saaledes at  $C$  kommer, hvor  $B$  var; og  $B$  kommer, hvor  $C$  var; og Compasset, som før stod paa venstre Side af den opdragne Linie  $BC$ , nu staaer paa den høire Side af samme. Magnetnaalen, hvis vordre Ende nu er bragt ned til Sender, maa ligeledes omvendes, og naar den, efter at have endet sine Sving, atter sætter sig til Hvile ved Nul-Punkterne, saa ere Linierne  $BC$  og  $MN$  ligeløbende eller parallelle. Dersom Naalen efter Omvendingen ei sætter sig ved Nul, men ved 1 Grad; saa bliver alle Compaslinier urigtige, og der er Feil i Compasset. Denne Feil kan have sin Grund enten i Ulighed imellem Linierne  $MB$  og  $NC$ , eller og i Naalen selv. Det første har ingen Vanskelighed at udfinde. Det sidste er meget vanskeliggere. Man bør nemlig kunde bestemme, om Avelen af den

**Fig. II.** magnetiske Meridian gaaer midt igiennem Naalen eller igiennem begge Pynterne  $a$  og  $b$  og Centeret  $c$ , og om den falder ind med Linien  $a c b$ . Hvad enten Naalen er strogen paa langs med en magnetisk Stang fra den ene Ende  $a$  til den anden Ende  $b$ , eller og (hvilket giver den største Kraft) den er stroget med tvende Stænger fra Midten  $c$  til begge Enderne  $a$  og  $b$ , saa følger denne Parallelhed eller Congruence aldeles ikke deraf, og man vil vel neppe være i Stand til med gyldige Grunde at kunde bevise den. Tvertimod kan Beliggenheden



heden af den magnetiske Meridian paa de strygende Stænger, deres Stilling under Strygningen, afvigende fra den lodrette Plan, Staalets forskellige Beseffenhed i Naalen og flere Aarsager rimeligen foranledige, at Naalens magnetiske Meridian ei gaar midt igiennem Naalen efter Linien  $ac$  men til en af Siderne efter Linien  $dce$ ; og selgelig gier med Naalens Arel en Vinkel  $acd = bce$ . Under saadanne Omstændigheder blive alle Compaslinier og alle observerte Misviisninger falske enten for smaae eller for store saameget som Vinkelen  $a c d$  gier i Gradmaal.

Fig. II.

Disse Betragtninger ere ei blot theoretiske men de ere understøttede af sikker Erfarenhed. Naar jeg ved de trigonometriske Operationer aarligen ved astronomiske Metoder har slaget Meridianer og efter dem udfundet Misviisningen, har jeg til samme Compas havt fire forskellige Naale, hvis Kraft jeg ganske destruerede ved Strog frem og tilbage med samme Pol. Derefter bleve de paa Observationsstedet strøgne paa nyt og paa den ved Magnetiseringen sædvanlige Maade. Denne Omstændighed er ikke ubetydelig for en reisende Observator. Naalene tabe i Almindelighed paa Reiser ved Stød, Varme, Nærverelse af Jern eller flere Aarsager deres Kraft; og man har en meget større Vished om deres stadige Viisning efter Stedets magnetiske Meridian, naar de paa Stedet selv ere opstrøgne. Men denne Forsigtighed uagtet, gave onnmeldte 4 Magnetnaale dog ikke den samme Misviisning, men Forskiellen imellem dem befantes fra  $\frac{1}{2}$  Grad til 1 Grad. Jeg vil anføre et Exempel. Den 14 August 1767 blev paa Bringstrup Mark ved Ringsted observeret Compassens Misviisning. De 4 Naales Viisning vare følgende.

1. Naal	=	=	=	=	16° 12' 00"
2. Naal	=	=	=	=	15. 52. 00
3. Naal	=	=	=	=	16. 36. 00
4. Naal	=	=	=	=	15. 28. 00.
Middel-Tal =					16. 02. 00.

Arel Saml. I. B.

Eee

Mange



Mange saadanne Exempler kunde jeg anfere af egne Observa-  
 tioner, om fornøden gjordes. Andre Observatores som have brugt  
 flere Naale have ei heller været lykkeligere. Saaledes har Hr.  
 le Monnier i Paris i Aaret 1774 ved en 9 Tommes Naal med Agat  
 Dup fundet Misviiisningen  $19^{\circ} 58'$ ; ved en anden Naal med samme  
 Slags Dup  $19^{\circ} 40'$ ; og ved en tredie Naal med Messing Dup  
 $19^{\circ} 50'$ . Denne flere Naales forskjellige Viiisning kan uden Tvivl  
 ingen anden Aarsag have end Mangel af Congruence imellem Naalens  
 Arel og den magnetiske Meridian igiennem Naalen; thi Forandrings-  
 gen i Viiisning kan i saa Limer ikke beløbe sig til  $\frac{1}{2}$  Grad og  
 derover.

Da man endnu ikke veed nogen paalidelig Maade saaledes at  
 stryge Naalen, at den magnetiske Meridian dce upaarsvielelig skal  
 gaae igiennem Naalens Arel  $acb$ , saa er det af Bigtighed at bestem-  
 me, om disse Linier congruere med hinanden, og i andet Fald da at  
 bestemme Størrelsen af Vinkelen  $acd = bce$ , hvilken den magne-  
 tiske Meridian gjør med Naalens Arel.

Middelet dertil er simpelt og sikkert. Man indretter sin Naal  
 saaledes, at Duppen, som neie passer i det runde Hul i Naalen, er  
 løs og kan tages ud. Naar Compasset først har neie været stillet paa  
 Nul, tages Naalen med Lempe af Spidsen; og ommelte løse Dup tages  
 ud. Den Flade af Naalen, som før vente ned til Bonden af  
 Compasset, vendes nu opad. Duppen sættes ind paa denne Side;  
 og Naalen hænges med Barsomhed paa sin Spids. Dersom den  
 magnetiske Meridian gaaer igiennem Naalens Aris  $abc$ ; vil Pyn-  
 terne  $a$  og  $b$  igien sætte sig paa Nul. Men dersom den magnetiske  
 Meridian gaaer ud ved  $d$  og  $e$  efter Linien  $de$ , saa er det klart, at  
 den efter Omvendingen kommer til at ligge efter Linien  $d'e'$ . Naal-  
 en kan derfor nu ikke vüise det samme som forhen; men vil stille sig til  
 en af Siderne saa meget som Vinkelen  $dcd'$  er stor. Halvparten af  
 denne Vinkel  $acd = acd'$  bliver den egentlige Feil i Magnetnaalen  
 eller



eller den Vinkel, under hvilken den magnetiske Meridian  $d c e$  skærer Naalens Arel  $a c b$ .

Ved 6 Tommers Naale har jeg ofte befundet, at den magnetiske Meridian har afveeget fra Middellinien igiennem Naalen fra  $\frac{1}{2}$  Grad til  $\frac{1}{2}$  Grad; ja endog i en Naal, som var bredere end de sædvanlige, har denne Afviigning været en Grad. Men efterat Naalene ere indrettede med løse Dupper, og Observationerne foretagne efter nys beskrevne Naalens og Doppens Omvendning og Ombytning; saa finder jeg, at de ved flere forskellige Naale udfundne Misviisninger stemme saa vel overeens, som man efter Naalens Størrelse kan forlange.

Astronomien giver adskillige Metoder til den sande Middagslinies Bestemmelse. Den simpelste af disse bør have Fortrinet ved Landmaalingen, hvor man til at bestemme Compassens Misviisning ikke behøver den høieste Nøiagtighed. Jeg skal til Slutning tilføie Beskrivelsen af en Gnomon, hvilken afgangene Justiceraad og Professor Peder Holm har brugt til at bestemme Meridianen paa Landmaalings Karter, og derefter at udfinde Misviisningen.

Denne Gnomon  $A B C$  er skruet paa den eene Ende af en sæd- Fig. III.  
vanlig Diopterlinial  $A E$ , efter at Diopterne ere affruede, Gno-  
mon er 12 Tomme høi fra  $A$  til  $B$ , og af samme Brede  $A C$  som Fig. III.  
Diopterlinialen omtrent  $1\frac{1}{2}$  Tomme. Ved den øverste Ende  $B$  er fast-  
skruet under rette Vinkler Stykket  $B D$ , hvilket er 2 Tomme langt  
og  $1\frac{1}{2}$  Tomme bredt. I dette Stykke  $B D$  kan Pladen  $m n o p$  sky- Fig. IV.  
des frem og tilbage ved Hielp af tvende Indfalsninger. Denne Pla-  
de  $m n o p$  har et cirkelrunt Hul i Midten, hvis Diameter er om-  
trent  $\frac{1}{4}$  Linie. Centeret af dette Hul maae justeres efter Mid- Fig. III.  
dellinien eller Sigtelinien paa Diopteren  $F G$ . Instrumentet stilles  
paa et Bord som er ganske horizontalt. Fra Centeret af ovenmeldte  
Hul nedhænges paa et fint Haar et skarpt og spids Lod. Pla-



den  $m n o p$  Skydes saa længe frem og tilbage, indtil Puntet af dette Lod neie svarer til Middellinien  $F G$ , saa er Hullet i samme vertikale Plan som Middellinien. Man opdrager da Linten  $B D$  paa det faste Stykke  $B D$  og Pladen  $m n o p$ , hvilken under Observationerne skal bestandig stilles efter denne Linie  $B D$ .

Meridianen bestemmes ved denne Gnomon paa følgende Maade. Den Dag, da man vil observere Misviisningen, tages corresponderende Høide paa Solen, og efter foregaaende Middagscorrection findes den sande Middag, eller det Uhret har viist, da Solens Centrum gik igiennem den sande Meridian.

Maalebordet opstilles paa det næieste horizontalt. For at forvisses om dets fuldkomne Stadighed og uforandrede Stilling, opbrages en Sigtelinie til et langt fraværende Objekt, hvorefter Bordets

**Fig. III.** Stilling under Observationerne ofte bør prøves. En meget fin Naal sættes fast ved den ene Ende af Bordet mod Sender, og Gnomon vendes saaledes omkring denne Naal imod Solen, at dens Billede snart vil gaae over Linealens Middellinie  $F G$ , hvilken paa hvidt paaakliinet Papiir er opdragen med Tuff. Langs med Linealens Kant  $A E$  opdrages en Linie paa Bordet. Efter Uhret bemerkes og vedskrives Timen, Minuten og Sekunden, naar Soelbilledet er faaret midt af Linien  $F G$ . Man kunde og af begge Soelrandenes Overgang slutte sig til Centerets Giennemgang; men formedelsk den falske Skygge eller Penumbra vinder man ei derved nogen større Nøjagtighed ved et lidet Soelbillede.

Saaledes kan man baade, om Formiddagen og Eftermiddagen opdage flere Linier, hvis Afstand indbyrdes bliver givet efter Uhrets Tid, og da man ved corresponderende Høider har fundet den sande Middag, saa veed man og enhver af disse Liniers Afstand fra den sande Meridian eller Middag udi Tid.



Naar man da tager den fine Naal S bort, og man fra det- Fig. V.  
 te Punkt som Center slaar en Bue af en Godes Radius med Stang-  
 passeren, saa kan denne Bue indegtes i Forhold efter ommeldte be-  
 kiendte Mellemrum i Tid, og den sande Meridian derefter udstikkes  
 paa Bordet. Lad SP være en Linie for Middag, hvortil Solen kom  
 Kl. II. 20 Minuter. SQ en anden Linie, til hvilken Solen kom om  
 Estermiddagen Kl. 0. 10 Minuter. Saa er Forskiellen imellem den  
 eller Buen PQ udi Tid 50 Minuter. PQ deeles da udi 50 lige Par-  
 ter eller saa mange andre Deeles, som Mellemrummet af Minuter og  
 Sekunder udfordrer. Dersom den sande Middag den samme Dag er  
 observeret efter Uhret Kl. II. 50 Minuter, saa følger deraf at Linien  
 PS har staaet fra Middag 30 Minuter, og Linien SQ 20 Minuter.  
 Naar altsaa PN tages = 20 Minuter, saa har man Meridianen SN.  
 Fleere Formiddags og fleere Estermiddags Observationer skal bestemme  
 samme Punkt N, give samme Meridian SN og bekræfte den ved saa  
 mange Verifikationer som man behager. Meget ofte har jeg brugt  
 denne Methode, og den angiver Meridianen endog nærmere end 2 à 3  
 Minuter paa Horizonten; og større Nøiagtighed behøve man ei til at  
 udfinde Misviisningen med 6 Tommers Naale.

Ved denne saaledes udfundene Meridian stiller man Compasset,  
 da Naalen paa den inddeelte Bue affikar Misviisningen. Man  
 vender Naalen og Doppen om, og tager atter Misviisningen efter den  
 beskrevne Methode.

Naar man saaledes fortsfarer med de øvrige Naale, og bruge i  
 det mindste 3 eller 4 Naale, saa vil man udfinde Misviisningen med  
 saa megen større Visshed, og formodentligen kan ikke derudi blive tilba-  
 ge nogen større Feil end paa 4 à 5 Minuter, saameget er i det mindste  
 unegteligt, at den her forklarede Methode, hvor fleere Naale under  
 foranderlig Vilkkaar bruges, maae give en stor Visshed i Resultaterne, end  
 om ikkun en eneste Naal havde været brugt efter den sædvanlige Maade.

