

Præcisionsnivellementet over Lillebælt og over Limfjorden

af

Oberst **Zachariae.**

(Meddelt i Mødet den 16. November 1894.)

Da jeg i Begyndelsen af Aaret havde den Ære her i Selskabet at fremkomme med nogle Bemærkninger om Gradmaaling og dens Opgaver, omtalte jeg ogsaa Præcisionsnivellementet og gjorde opmærksom paa, at dette Nivellement, naar det skulde have nogen virkelig Betydning for de Forhold, som tilsigtes oplyste ved det, maatte gennemføres med en særdeles stor Nøjagtighed. Denne Fordring turde vel hidtil være opfyldt ved de danske Arbejder, idet den sandsynlige Kilometerfejl her er reduceret til 1 Millimeter, saa at Højdedifferensen paa en Strækning af N Kilometer kan bestemmes med en sandsynlig Fejl af \sqrt{N} Millimeter, altsaa eksempelvis for en Strækning af 400 Kilometer, der er betydelig længere end Afstanden fra Sydgrænsen til Skagen, med en sandsynlig Fejl af omtrent 2 Centimeter. En saadan Nøjagtighed kræver imidlertid ikke blot Anvendelse af mange Stationer, 80 til 100 pr. Mil, idet Sigtelængdens Maximum er fastsat til 50 Meter, men tillige en Methode, der kompenserer Instrumentets Verifikationsfejl, nemlig Nivellement fra den nøjagtige Midte. Men denne Methode med korte Sigter fra den nøjagtige Midte lader sig ikke overalt gennemføre.

Vort Lands Beskaffenhed gør det nemlig nødvendigt at føre Nivellementet over adskillige temmelig brede Vandarealer, og Sigtevidden maa derfor her betydelig forøges, ligesom ogsaa Nivellement fra Midten paa Grund af Forskellen i Middelrefractionen over Land og over Vand under disse Omstændigheder vilde være mindre hensigtsmæssigt. Allerede ved den ifjor udførte Overgang over Limfjorden steg Sigtevidden til 600 Meter, og ved Overgangen over Lillebælt, som udførtes iaar, var Sigtelængden henimod 1 Kilometer altsaa henimod det tyvedobbelte af den ovenfor fastsatte Maximumsgrænse for korte Sigter. Der maatte derfor ved disse Overgange slaas ind paa en anden Fremgangsmaade, hvis Hovedtræk nedenfor skal fremstilles tilligemed de derved opnaaede Resultater.

A. Lillebælt.

Nivellementet førtes over Lillebælt fra den jyske Kyst tæt vesten for Snoghøj til Hindsgavlsodde vesten for Kongebroen paa Fyn. Bæltet har her sin mindste Bredde og paa det nærmeste øst-vestlig Retning. Overgangen foregik paa to omtrent parallelle Linier, hvis indbyrdes Afstand er omkring en Kilometer, og hvoraf den østlige, *KS*, henævnes efter Punkterne Kongebro paa Fyn og Snoghøj i Jylland, medens den vestlige, *BM*, har Navn efter Bavnegaard i Jylland og Munken paa Fyn. De 4 Punkter *K*, *M*, *B* og *S*, der alle omtrent have samme Højde — 9 til 11 Meter — over Havfladen, danne en Firkant, hvis Sidelængder variere mellem 814 og 1007 Meter, og hvis Omkreds altsaa er henvend 4 Kilometer, nøjagtigere 3639^m.

Stigningerne af Linierne *KM* og *SB* ere maalte ved sædvanligt Nivellement langs de to Kystlinier, medens Stigningerne af de to Linier over Bæltet *SK* og *BM* ere bestemte ved gensidige og samtidige Maalinger fra den paagældende Linies Endepunkter. Alle fire Linier nivelleredes med de samme Instrumenter Nr. I og Nr. II, som ere benyttede ved det øvrige Præcisionsnivellement,

dog med den Modifikation, at begge Instrumenter under Maalingen af de to Linier over Bæltet vare forsynede med fine Niveaumaalere, nemlig de samme Dobbeltlibeller, som ellers benyttes ved de astronomiske Breddebestemmelser, og som ere henved 8 Gange saa fintmærkende som de Libeller, Instrumenterne bære ved de sædvanlige Maalinger. En Følge af de fine Niveaumaalere var, at man ikke kunde anse det for rigtigt at benytte de sædvanlige Stativer som Underlag for Instrumenterne, men opstillede dem paa Piller af Murværk, der i det særlige Øjemed vare opførte ved hvert af de fire Punkter.

Som Nivellerlægte tjente faste Lægter, der anbragtes i alle fire Punkter, og som i passende Højde bare faste Sigtepunkter, hvis nøjagtige Afstand fra Fodenderne bestemtes med Gradmaalingens Staalmetere, en Bestemmelse, som gentoges flere Gange paa forskellige Dage og viste, at disse Afstande i tilstrækkelig Grad holdt sig uforandrede.

Observationerne udførtes under et i hvert af de fire Punkter rejst Telt, og den tilstrækkelige Belysning af Sigtepunkterne skaffedes tilveje ved med Haandspejle at føre Sollys hen paa dem. Teltene vare saakaldte Skydetelte af den Art, der benyttes paa de militære Skydebaner; Artilleriet havde vist Gradmaalingen den Velvilje at stille dem til Raadighed i det særlige Øjemed.

For at sikre sig imod kendelige Indstillings- og Aflæsningsfejl foretoges ved den enkelte Observation 15 Indstillinger med Kikkerten, og hver Indstilling ledsagedes af en Aflæsning paa begge Libeller. Det er Middeltallet af saadanne 15 Dobbeltaf-læsninger, som giver den enkelte Bestemmelse. Efter Tilendebringelsen af denne skiftede lagttagerne med deres Instrumenter Station, idet de i Baad førtes over Bæltet, og der foretoges en ny gensidig Bestemmelse. Der er lagt en særlig Vægt paa en varsom Transport af Instrumentet under Stationsskiftet, da Eliminationen af Verifikationsfejlene beror paa, at disse Fejl indtræde med samme Beløb i samme lagttagers Maalinger før og efter Stationsskiftet.

Den enkelte Iagttager udfører altsaa 2 Bestemmelser med mellemfaldende Stationsskifte, en fra hver af Liniens Endepunkter, og da der samtidig er to Iagttagere, en paa hver Side af Bæltet, erholdes 4 Enkelbestemmelser, hvis Middeltal giver et af Refraktion og Verifikationsfejl uafhængigt Resultat, forudsat at Refraktionen i Sigtens Retning samtidig har været ens paa de to Stationer, og at Instrumenterne have holdt sig uforandrede under den med Stationsskiftet forbundne Transport.

Den ovenfor beskrevne firedoublete Bestemmelse tog for hver Linie en Formiddag eller en Eftermiddag; saaledes at begge Linier, naar Vejrforholdene tillode det, bestemtes samme Dag, den ene om Formiddagen, den anden om Eftermiddagen. Der er ialt 6 saadanne Halvdagsresultater for hver Linie, nemlig 3 Formiddags- og 3 Eftermiddagsresultater, og det er Middeltallet af de 6 nævnte Halvdagsresultater, der giver den endelige Bestemmelse for Linien.

Nedenstaaende to Oversigter, den ene for Linien *SK*, den anden for Linien *BM*, indeholde Enkelbestemmelserne for de paagældende Linier, 24 af Observationsprotokollerne uddragne Enkelbestemmelser for hver Linie:

Snoghej-Kongebro

(Afstand omtrent 883 Meter)

1894 Dato og Dagstid	<i>SK</i> I	<i>KS</i> II	<i>SK</i> II	<i>KS</i> I	Halvdags- resultat
Juni 28 Emd. . . .	149.9	— 413.2	119.0	— 419.7	275.45
— 29 Fmd. . . .	127.8	— 451.8	121.9	— 454.7	289.05
— 30 Emd. . . .	150.2	— 444.2	196.3	— 357.3	287.00
Juli 2 Fmd. . . .	197.2	— 442.6	92.6	— 432.4	291.20
— 3 Emd. . . .	155.8	— 452.3	112.0	— 434.9	288.75
— 4 Fmd. . . .	163.5	— 461.9	108.2	— 435.6	292.30
Middeltal	157.40	— 444.33	125.00	— 422.43	287.29

Bavnegaard-Munken
(Afstand omtrent 814 Meter)

1894 Dato og Dagstid	<i>BM I</i>	<i>MB II</i>	<i>BM II</i>	<i>MB I</i>	Halvdags- resultat
Juni 28 Fmd. . . .	1210.2	-1485.8	1114.9	-1430.1	1310.25
— 29 Emd. . . .	1204.5	-1483.0	1123.4	-1443.7	1313.65
Juli 1 Fmd. . . .	1190.4	-1463.9	1178.5	-1407.9	1310.18
— 2 Emd. . . .	1170.6	-1446.4	1183.8	-1453.3	1313.52
— 3 Fmd. . . .	1168.5	-1460.2	1192.2	-1484.9	1326.45
— 4 Emd. . . .	1213.8	-1440.1	1190.6	-1404.9	1312.35
Middeltal	1193.00	-1463.23	1163.90	-1437.47	1314.40

Enheden for Højdeangivelserne er her Halvmillimeteren, og et Tal t , der f. Ex. er opført i Kolonnen med Overskrift *SK I*, angiver, at K ved Maaling fra Station S med Instrument Nr. I er fundet at ligge t Halvmillimeter over den ved Libellen i S bestemte Horizont; de i Oversigterne anførte enkelte Værdier ere altsaa ikke korrigerede for Jordkrumning, Refraktion og Libellens Vinkel mod Viserlinien.

Endnu tilføjes, at Observationerne ere udførte af Kapitajnerne *E. C. Rasmussen* og *L. Mehrn*, saaledes at førstnævnte stadig har maalt med Instrument Nr. I og sidstnævnte med Instrument Nr. II.

Lad nu SK være den sande Værdi for K 's Højde over S , j samt I og II Virkningerne af Jordkrumningen og af Instrumenternes Verifikationsfejl, og betegner man ved r og r' Indflydelsen af Refraktionen før og efter Stationsskiftet samt ved v_n og v'_n de samlede Beløb af alle optrædende Fejl saavel de egentlige Observationsfejl som Fejlene, der hidrøre fra, at de opstillede Forudsætninger om Verifikationen og Refraktionen ikke fuldt ud ere tilstede, saa har man for de 4 enkelte Bestemmelser, der danne et Halvdagsresultat, Udtrykkene

$$\begin{aligned}
 SK &= SKI + I + j - r + v_1 \\
 SK &= -KSII - II - j + r + v_2 \\
 SK &= SKII + II + j - r' + v'_2 \\
 SK &= -KSI - I - j + r' + v'_1.
 \end{aligned}$$

Indsættes heri Middeltallene af de 6 Halvdagsresultater og tages Middeltallet af de saaledes erholdte 4 Bestemmelser, idet Summen af Fejlene v sættes lig med Nul, erholdes det fordelagtigste Resultat

$$SK = 287,29 \text{ Halvmillimeter,}$$

hvilket ogsaa stemmer med den i Oversigtens sidste Kolonne som Middeltal opførte Værdi.

Paa samme Maade faas for Højdeforskellen BM :

$$BM = 1314,40 \text{ Halvmillimeter.}$$

Hvad angaar Middelfejlene paa disse Værdier, da findes de lettest ved at gaa tilbage til Halvdagsresultaterne, altsaa til Tallene i sidste Kolonne af Oversigterne, og søge deres Afvigelser fra de endelige Middeltal. Afvigelseernes Kvadratsum udgør i Halvmillimeter 185,03 for SK og 185,99 for BM . Division med 5 giver Middelfejlskvadratet for det enkelte Halvdagsresultat, nemlig henholdsvis 37,01 og 37,20, hvoraf man igen, ved Division med 6 og Uddrag af Kvadratroden, for Middelfejlene paa de fordelagtigste Værdier erholder i Halvmillimeter:

$$M_{SK} = 2,48^{\text{hmm}} \text{ og } M_{BM} = 2,49^{\text{hmm}},$$

eller for de tilsvarende sandsynlige Fejl i Millimeter

$$R_{SK} = 0,836^{\text{mm}} \text{ og } R_{BM} = 0,839^{\text{mm}}.$$

At de beregnede sandsynlige Fejl blive saa smaa, og at de desuden stemme i Hundrededele af Millimeteren gør det ret sandsynligt, at der kun har gjort sig tilfældige Fejl gældende, saavel ved selve Observationerne som i de Forudsætninger, hvorpaa den anvendte Methode hviler. Alt tyder paa, at Omstændighederne for Maalingen i Gennemsnit have været ganske

ens ved de to Linier, og dette udelukker næsten ganske enhver Mulighed for at Transporten af Instrumentet mellem samme Linies to Endepunkter kan have fremkaldt grove Forandringer i Libellernes Stilling mod Viserlinierne, et Resultat, som yderligere styrkes ved de Sammenstillinger af Oversigternes Talangivelser, som nu skulle anføres.

Først ville vi betragte de to Værdier for hver Linie, som fremkomme ved at sammendrage hver for sig Bestemmelserne med Instrument Nr. I og med Instrument Nr. II. Middeltallene af de paagældende Kolonner i Oversigterne give da i Halvmillimeter:

For Instrument Nr. I

$$SK = 289,91 \text{ og } BM = 1315,23.$$

For Instrument Nr. II

$$SK = 284,67 \text{ og } BM = 1313,57,$$

hvis Afvigelser fra de respektive Middeltal, der falde sammen med de tidligere anførte endelige Værdier, ere $\mp 2,62$ og $\mp 0,83$ Halvmillimeter henholdsvis for Højdedifferenserne *SK* og *BM*. Afvigelserne ere mindre end Middelfejlen paa deres Bestemmelse og betegne derfor en saa god Overensstemmelse mellem de to Instrumenter, at saadanne grove individuelle Fejl ved disse, som kunde flyde af kendelige Verifikationsforandringer under Stationsskiftet, maa synes udelukkede eller dog lidet sandsynlige. Uagtet de to gensidige Maalinger med samme Instrument ere saa langt fra at være samtidige, at der ligger $1\frac{1}{2}$ til 2 Timer inellem dem, saa turde Refractionen, hvor forskellig den end kan have været i de enkelte Tilfælde, dog i Gennemsnit have gjort sig gældende med samme Beløb ved Maalingerne fra en Linies to Endepunkter. Hvis der i saa Henseende havde været en kendelig Forskel tilstede, synes det rimeligt, at denne havde skaffet sig Udtryk ved en større Afvigelse mellem Resultaterne af de to Instrumenter, om ikke ved begge Linier, saa dog i det mindste ved den ene af dem.

De i Oversigterne opførte Tal give ogsaa Midler til, afseet fra egentlige Observationsfejl, at bestemme den samlede Indflydelse af Verifikationsfejl, Jordkrumning og Refraktion. Betegnes denne samlede Værdi ved R for Instrument Nr. I og M for Instrument Nr. II, faar man nemlig for Linien SK :

$$2 R = - KSI - SKI$$

$$2 M = - KSI - SKI$$

og analoge Udtryk for de tilsvarende Værdier R' og M' for Linien BM . Dersom man nu indsatte de enkelte Halvdagsresultater i disse Udtryk, vilde der vise sig ret betydelige Afvigelser, saavel for den enkelte Linie som mellem de to Linier, altsaa Afvigelser mellem Værdierne fra Dag til anden og mellem Værdierne fra Formiddag til samme Dags Eftermiddag. Dette hidrører ikke blot fra Refraktionsændringer, men ogsaa fra den Omstændighed, at man hver Formiddag og hver Eftermiddag paa første Station har korrigeret Libellen med det Formaal at bringe Aflæsningerne til at falde nogenlunde midt paa Libellskalaen, naar det faste Mærke paa den anden Station indstilledes. Paa Grund af Refraktionsændringerne fra Formiddag til Eftermiddag og igen til næste Formiddag har derfor Libellen paa hver Station svinget om en Middelstilling, og naar denne, som det vil fremgaa af det følgende, har været næsten nøjagtig den samme ved begge Linier, ligger det i, at de faste Mærker fra først af anbragtes ved Indstilling med det samme Nivellerinstrument, hvis Verifikation har holdt sig uforandret under Transporten mellem de to Linier.

Middelstillingerne bestemmes ved i Udtrykkene for R og M , R' og M' at indsætte, ikke de enkelte Halvdagsresultater, men deres Middeltal. Paa denne Maade erholdes:

$$2 R = 265,03 \text{ og } 2 M = 319,33$$

$$2 R' = 244,47 \text{ og } 2 M' = 299,33,$$

hvoraf udledes

$$\frac{R}{R'} = 1,08 \text{ og } \frac{M}{M'} = 1,07.$$

Disse Forhold stemme vel meget godt med de to Liniers Længdeforhold

$$\frac{SK}{BM} = 1,085;$$

men denne Overensstemmelse har ikke stor Betydning, fordi der i M og R ; M' og R' indgaar ikke blot Verifikationsfejl, men ogsaa Indflydelsen af Jordkrumning og Refraktion, der voxer med Afstandens Kvadrat. Man har imidlertid med de tidligere indførte Betegnelser og bortset fra Fejlene

$$2 R = 2 I + 2 j - (r + r')$$

$$2 M = 2 II + 2 j - (r + r')$$

hvoraf atter

$$II - I = M - R,$$

eller med Anvendelse af ovenstaaende Talværdier

for Linien SK : $II - I = 27,2$ Halvmillimeter,

for Linien BM : $II - I = 27,4$ Halvmillimeter.

Fejlene paa disse Værdier hidrøre dels fra Aflæsnings- og Indstillingsfejl, dels fra Afvigelser i Hypotesen om Vedligeholdelse af Gennemsnitsrefraktion og Verifikation ved de reciproke Sigter. Det vilde være tilstrækkeligt at forøge den første af de to anførte Værdier med 1,2 Halvmillimeter og formindske den sidste med det samme Beløb for at tilvejebringe fuld Overensstemmelse svarende til Afstandene. Men en Fejl af 1,2 Halvmillimeter betyder her i Vinkelmaal omtrent 0,15 Buesekunder og kan derfor fuldstændig forklares af direkte Observationsfejl. Under alle Omstændigheder tyder Overensstemmelsen paa, at Fejlene i de Forudsætninger, hvorpaa Metoden beror, ikke spille nogen fremtrædende Rolle lige overfor de egentlige Observationsfejl. Særlig kan Transporten af Instrumenterne under Stationsskifterne ikke have medført grove Fejl, hvorom man ogsaa jævnlig har overbevist sig ved direkte Eftermaaling af Verifikationsfejlen før og efter Transporterne.

Endelig har man en god Kontrol i Bestemmelsen af Slut-

fejlen for Firkanten *SKMB*, hvis 2 Landsider *KM* og *BS* som tidligere anført ere nivellerede paa sædvanlig Maade med korte Sigter fra den nøjagtige Midte. Denne Firkant giver med de benyttede Betegnelser for Højdedifferenserne:

$$SK = 287.3 \text{ Halvmillimeter}$$

$$KM = 2494.2 \quad \text{—}$$

$$MB = -1314.4 \quad \text{—}$$

$$BS = -1466.7 \quad \text{—}$$

$$\text{Sum} = 0000.4 \text{ Halvmillimeter.}$$

At Slutfejlen bliver saa forsvindende en Størrelse som 0,2 Millimeter, maa vistnok tildels betegnes som en Følge af tilfældig Kompensation, thi den sandsynlige Fejl paa dens Bestemmelse kan neppe ansættes stort lavere end til det tidobbelte altsaa til 2 Millimeter. Men den forsvindende Slutfejl i Forbindelse med de tidligere fremsatte Bestemmelser af den opnaaede Nøjagtighed give dog en høj Grad af Sandsynlighed for, at Punkterne paa Fyn trods de forholdsvis lange Sigter, hvorved de knyttes til Jylland, ere fastlagte med en Nøjagtighed, der ikke staar tilbage for hvad der kunde opnaas ved et Nivellement med korte Sigter fra den nøjagtige Midte, hvis et saadant havde været muligt.

B. Limfjorden.

Overgangen over Limfjorden er udført paa 3 Steder svarende til de 3 Længdelinier i det jyske Nivellementsnet, nemlig mod Øst ved Aalborg, i Midten ved Aggersund paa Strækningen mellem Løgstør og Fjerritslev og mod Vest ved Oddesund paa Strækningen mellem Holstebro og Tisted. Til den østlige Overgang er anvendt sædvanligt Præcisionsnivellement med korte Sigter, idet Jernbanebroen med sine solidt fundamenterede Bropiller frembyder et tilstrækkelig fast Underlag for Opstilling af Instrument og Nivellerlægter. De to andre Overgange, den

midterste og den vestlige, der udførtes i Somren 1893, ere derimod foretagne paa en lignende Maade som den her for Lillebælt beskrevne, dog med den Forskel at Limfjordsovergangen begge Steder er udført paa en enkelt Linie og ikke som Overgangen over Lillebælt paa to Linier, saaledes at man hverken ved Oddesund eller ved Aggersund kan raade over en lille Polygon til umiddelbar Bedømmelse af den opnaaede Nøjagtighed gennem Slutfejlene.

I nedenstaaende Oversigter, der ere analoge med de ovenfor anvendte, fremstilles Resultaterne, saaledes som de udtrages af Observationsprotokollerne. Til den tidligere givne Forklaring af Betegnelserne skal kun føjes, at *S* og *N* betegne de paa-gældende Stationer paa henholdsvis Syd- og Nordsiden af Fjorden.

S — Oddesund — *N*

(Afstand omtrent 600 Meter)

1893 Dato og Dagstid	<i>SN</i> I	<i>NS</i> II	<i>SN</i> II	<i>NS</i> I	Halvdags- resultat
Juni 29 Emd. . . .	516.7	— 598.7	468.5	— 560.3	536.05
— 30 Fmd. . . .	508.4	— 640.6	434.9	— 558.9	535.70
— 30 Emd. . . .	527.9	— 593.7	463.6	— 534.4	529.90
Juli 1 Fmd. . . .	518.0	— 622.7	425.2	— 534.1	525.00
— 1 Emd. . . .	529.0	— 638.3	447.2	— 548.4	540.73
— 2 Fmd. . . .	519.0	— 639.1	420.2	— 543.8	530.53
Middeltal	519.83	— 622.18	443.27	— 546.65	532.98

Middeltallet af de 6 Halvdagsresultater, der falder sammen med Gennemsnittet af de 24 Enkelbestemmelser, giver Højdeforskellen

$$SN = 532,98 \text{ Halvmillimeter,}$$

og den tilsvarende Fejlkvadratsum bliver 156,055. Ved Division med 5 erholdes Middelfejlskvadratet paa et Halvdagsresultat lig

med 31,211, der atter ved Division med 6 giver Middelfejlskvadratet paa det endelige Resultat lig med 5,202. For sidstnævnte Middelfejl faas altsaa i Halvmillimeter

$$M_{SN} = 2,28^{\text{hmm}}$$

og for den tilsvarende sandsynlige Fejl i Millimeter

$$R_{SN} = 0,77^{\text{mm}}$$

der, under Hensyn til Afstanden, vel er ubetydelig større end den tilsvarende ved Lillebælt, men dog ikke overskrider en sandsynlig Kilometerfejl af 1 Millimeter.

For de to Værdier, som fremkomme ved at sammendrage for sig henholdsvis Bestemmelserne med Instrument Nr. I og med Instrument Nr. II, erholdes af de nederst i paagældende Kolonner af Oversigten opførte Middeltal:

For Instrument Nr. I

$$SN = 533,24 \text{ Halvmillimeter.}$$

For Instrument Nr. II

$$SN = 532,73 \text{ Halvmillimeter.}$$

Afvigelserne af disse Værdier saa vel fra hinanden indbyrdes som fra det tidligere angivne endelige Resultat, der falder sammen med deres Middeltal, ere betydeligt mindre end de tilsvarende sandsynlige Fejl og tyde paa, at de individuelle Fejl ved Instrumenterne, deri indbefattet Forandringerne i Verifikationens under Transporten over Fjorden i Anledning af Stationsskifterne, ikke har udøvet nogen kendelig Indflydelse paa den endelige Bestemmelse.

For Overgangen over Aggersund foreligger de i omstaaende Oversigt anførte Maalinger.

S — Aggersund — *N*

(Afstand omtrent 316 Meter)

1893 Dato og Dagstid	<i>SN</i> I	<i>NS</i> II	<i>SN</i> II	<i>NS</i> I	Halvdags- resultat
Juni 23 Emd. . . .	304.8			—272.4	
— 24 Fmd. . . .		—286.7	300.3		291.05
— 24 Emd. . . .	299.4	—314.3	267.0	—291.3	293.13
— 25 Fmd. . . .	294.8	—313.8	276.4	—290.5	293.88
Middeltal	299.67	—304.93	281.23	—284.90	292.68

Middeltallet af de 3 Halvdagsresultater, der falder sammen med Gennemsnittet af de 12 Enkeltresultater, giver Højdeforskellen

$$SN = 292,68 \text{ Halvmillimeter,}$$

og den tilsvarende Fejlkvadratsum bliver 4,30. Ved Division med 2 erholdes Middelfejlskvadratet paa et Halvdagsresultat lig med 2,15, der atter ved at divideres med 3 giver Middelfejlskvadratet paa det endelige Resultat lig med 0,717. For sidst nævnte Middelfejl faas altsaa i Halvmillimeter

$$M_{SN} = 0,85^{\text{hmm}}$$

og for den tilsvarende sandsynlige Fejl i Millimeter

$$R_{SN} = 0,29^{\text{mm}}$$

som selv under Hensyn til Afstanden er mindre end ved de andre Overgange. Det er altsaa med fuld Ret, at der her kun er udført det halve Antal Iagttagelser, og den Uregelmæssighed, som hidrører fra Mangel paa Samtidighed i den første fire-dobbelte Bestemmelse, synes ikke at have udøvet en skadelig Indflydelse paa det endelige Resultat. At Samtidigheden i det hele ikke her spiller nogen stor Rolle, sees ogsaa af den store Overensstemmelse mellem Resultaterne af de to Instrumenter. Man har nemlig i Halvmillimeter

for Instrument Nr. I: $SN = 292,29$ og

for Instrument Nr. II: $SN = 293,08$,

der stemme med hinanden indbyrdes og med det endelige Resultat indenfor Grænser, som ere lavere end de paagældende sandsynlige Fejl. Denne gode Overensstemmelse er tillige et Udtryk for, at Instrumenterne have holdt sig i tilstrækkelig Grad uforandrede under Transporten over Fjorden mellem to sammenhørende Bestemmelser i *S* og *N*, og tyder paa, at Forudsætningerne for den anvendte Methode have været tilstede her i ikke mindre Grad end under lagtagelserne ved Odde- sund og ved Lillebælt.