



Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including instructions for
authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/sgff19>

Kvantitetsbestemmelse af Endemoraenen ved Lojo i det sydvestlige Finland

V. Milthers

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: V. Milthers (1901) Kvantitetsbestemmelse af Endemoraenen ved Lojo i det sydvestlige Finland, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 23:1, 45-54, DOI: [10.1080/11035890109446934](https://doi.org/10.1080/11035890109446934)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035890109446934>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is

expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Kvantitetsbestemmelse af Endemorænen ved Lojo i det sydvestlige Finland.

Af

V. MILTIERS.

(Hertil Tav. 1.)

For Forstaaelsen af Istidens Forløb er Kendskabet til de Aflejninger, der er opstaaede foran Indlandsisens Rand, af en meget væsentlig Betydning. Men medens man i Löbet af de sidste Aartier ved Kortlægning af Israndlinier over forskellige Dele af det nedisede Omraade har vundet større og større Kendskab til Beliggenheden af Isranden under visse sammenhørende Tidsafsnit, er det kun yderst sparsomme Oplysninger, der foreligger angaaende disse Aflejningers Størrelsesforhold selv for de bedst undersøgte og kortlagte Morænestrækningers Vedkommende. Rimeligvis staar dette i Forbindelse med den Vanskelighed, der ofte er forbundet med paa et fuldt tilfredsstillende Sæt at underbygge Angivelserne med de tilbørlige Fakta. I mange Tilfælde er man saa godt som ude af Stand til at danne sig nogen fuldt eksakt Forestilling om Morænenes Udstrækning saavel til Siden som i Dybden, og i Almindelighed indskrænker Angivelserne sig derfor til enkelte, ofte ganske vilkaarlige Tal for Morænenes tilsyneladende Bredde og Højden over Omgivelserne paa enkelte Punkter. Imidlertid vilde det øjensynlig være af utvivlsom Interesse, om der for Israndaflejningernes Størrelsesforhold udarbejdedes mere udførlige og objektive Oplysninger end slige tilfældige Talangivelser, og at der navnlig lagdes Vægt paa at bestemme

— i det mindste omtrentlige — Middelværdier for Morænernes Tværsektion.

Som et Forsøg i denne Retning skal her meddeles Resultaterne af de Beregninger, der i saa Henseende er udførte over Mægtigheden af en Del af den store sydfinske Endemoræne Salpausselkä.

Det Parti, der er valgt, er beliggende tæt Øst om *Lojosöen* i den sydvestlige Del af Finland og hører til de Dele af den store Morænestrækning, der oftest har været Genstand for Undersøgelse. Dennes Karakter som Endemoræne var erkendt af WIIK i hans »Öfversigt af Finlands geologiska förhållanden»,¹ hvortil dog maa føjes, at WIIK i nævnte Afhandling ogsaa anser Aasene for at være opstaaede som Moræner, »dels såsom änd-, dels såsom medel- och sido-moräner» alt efter deres Stilling vinkelret imod eller parallel med Skurstriberne i de paagældende Egne. Samtidig med denne Afhandling forelagde A. M. JERNSTRÖM i »Strödda geognostiska anteckningar»² Resultaterne af sine i 1865 og 1866 foretagne Undersøgelser over »Lojoåsen», netop denne Del af Randmorænen. Ligeledes fra samme Tid er C. P. SOLITANDER: Några geologiska iakttagelser vid en vandring längs Hyvinge-Ilångö jernvägsanläggning.³ I Beskrivelsen til det geologiske Kortblad,⁴ hvorpaa det omhandlede Stykke af Morænen ligger, omtales dette Parti kun ganske kort, idet der henvises til JERNSTRÖMS og SOLITANDERS Afhandlinger. Derimod har R. HULT i »Lojobäckenets bildning»⁵ givet en indgaaende Beskrivelse af denne Egns geologiske Forhold ogsaa i kvartærgeologisk Henseende. Yderligere foreligger der til Oplysning over Omraadets Topografi de ny russiske topografiske Kortblade (VI 25 og VII 25) i Skalaen 1:42000 og forsynede med Højdekurver med en Ækvidistance af 2 Sashen (= 4.27 m).

¹ Akademisk afhandling. Helsingfors 1876.

² Bidrag till kännedom om Finlands natur och folk. 20 häft. 1876.

³ , , , , 24 häft. 1875.

⁴ Finl. geol. undersökning. Kartbladet N:o 2 af K. A. MOBERG. 1880.

⁵ Bidrag till kännedom om Finlands natur och folk. 45 h. 1887.

I den nordöstligste Del af det her omhandlede Omraade, hvor Morænenes nærmeste Omgivelser har en Højde af ca. 90 *m* o. H., naar dens Kam en ca. 10 *m* større Højde. Herfra hæver Morænen sig mod SV til en mægtig Ryg, der paa Strækningen S. f. *Lehmijärvi* naar sin største absolute Højde paa hele den her behandlede Strækning, nemlig ca. 118 *m* over Havet, samtidig med at den rager ca. 45 *m* op over det omgivende Terræn. Öst for *Lakspojo* sænker Morænekammen sig ret brat henved 20 *m* og fortsætter med omtrent ens Højde, ca. 85 *m* over Havet Sydöst om *Lakspojo* Vig som en tilsyneladende mere smal, men stærkt markeret Vold, der naar en Højde af henimod 40 *m* over Sletterne paa begge Sider. Dens ringere absolute Højde paa denne Strækning beror imidlertid utvivlsomt derpaa, at den her overskræper en ret dyb Sænkning i Terrænet. HULT¹ fremsætter den Formodning, at Lojosöen her muligvis kan være opdæmt af Morænen, og ser man paa Højdeforholdene, som de fremgaar af medfølgende Kort (Tavle 1), forekommer dette meget sandsynligt. Paa begge Sider af Morænen findes der her, kun løse Jordlag, og mod Sydöst er Vandløbene nedskaarne til en ganske betydelig Dybde i Jordlag, der antagelig for en væsentlig Del skyldes Akkumulation af Isen og Glacielervene paa den Tid, da Isranden var beliggende paa dette Sted. Rimeligvis ligger Morænenes Underlag derfor paa denne Strækning endnu dybere end angivet paa Kortet. — Udskæringen af de nuværende Vandløbs Render er imidlertid foregaaet paa et langt senere Tidspunkt.

Öst for *Lojo Kirke*, ved Sydvestranden af den nævnte Sænkning stikker Bjerggrunden paa enkelte Steder op gennem de kvartære Lag i Morænenes umiddelbare Nærhed. Paa dette Sted har desuden Morænekammen sin mindste Højde over Havet nemlig ca. 77 *m*, saa den her paa et enkelt Sted har en relativ ubetydelig Mægtighed. Sydvest herfor antager Morænen atter betydelige Dimensioner, navnlig har den her en meget anseelig Bredde samtidig med, at den Öst för *Ojamo* med en enkelt Top

¹ I. c. pag. 233.

af ringe Udstrækning naar en Højde af ca. 103 *m* over Havet. Herfra sænker den jævnt mod Sydvest og aftager stærkt i Dimensioner, saa den ved *Qvarnträsk* lidt Syd for medfølgende Korts sydvestlige Hjørne kun naar lidt mere end 10 *m* op over Omgivelserne og ikke længere danner en saa sammenhængende, markeret Ryg som paa den beskrevne Strækning. Noget længere mod Syd taber den sig ganske.

Ved Betragtning af det geologiske Kort fremgaar det, at Overfladeaflejringerne Sydöst for Morænen paa den her omhandlede Del i det væsentligste bestaar af »Mosand», »Åkerlera» og »Törrv», der mod Sydvest danner udstrakte Flader. Kun i Partiet mellem *Immula* og *Wäjlby* har Morænegruset tilligemed de her hyppigt opstikkende Gnejsbjergarter nogen betydeligere Udbredelse i Dagen. Terrænet er her over en betydelig Strækning overordentlig sønderskaaret; langstrakte, uregelmæssige Bakkekamme veksler med mellemliggende snævre Sænkninger, hvis dybeste Partier er fyldte dels med mekanisk Sediment, aflejret udenfor Isranden, dels med yngre Aflejringer.

Nordvest for Morænen har Morænegruset en betydelig større Udbredelse i Dagen som sammenhængende Partier. Langs Morænen's Nordvestrand udgøres Overfladelagene paa en Strækning, der delvis er flere Hundrede Meter bred af »Mosand» og »Åkerlera».

Angaaende Højdeforholdene henvises iøvrigt til Kortet. Kun skal det med Hensyn til Søerne nævnes, at *Lojosöen*, hvis Overflade ligger paa 31 *m* over Havet, noget Vest for Kortets Grænse har en Dybde af indtil 59 *m*,¹ saa dens Bund altsaa der ligger paa \div 28 *m* (o. H.). Ved *Lehmijärvi* ligger Vandspejlet ifölge det topografiske Kort paa ca. 60 *m* Højde over Havet.

For at faa et overskueligt Billede af Størrelsesforholdene ved en Jordmasse, der, saaledes som det er Tilfældet med Endemorænerne, er uregelmæssigt begrænset saavel nedadtil som opadtil, og for paa en bekvem Maade at kunne bestemme dens

¹ HULT, l. c. Kortet.

Kubikmasse kan man med stor Fordel anvende *Isopachyter* ækvidistante Kurver igennem de Punkter, langs hvilke Jordmassen har samme Mægtighed. G. DE GEER, der har foreslaaet Brugen af dette grafiske Hjælpemiddel,¹ har i den nedenfor citerede Opsats særlig paapeget Isopachyternes Anvendelighed ved den »hittils meget försummade kvantitativa undersökningen af ändmoräner» foruden en stor Mængde andre Tilfælde, hvor de kan benyttes med Fordel.² Ved Undersøgelser af Törvelag, Forekomster af Teglværksler eller andre Jordlag, hvor man let ved Boring direkte kan bestemme det undersøgte Lags Mægtighed, kan man derefter umiddelbart indlægge Isopachyterne uden Hensyn til Omgivelsernes Terrænforhold. Mægtigheden kan imidlertid hyppigt bestemmes ad indirekte Vej, saaledes som det er gjort i det foreliggende Tilfælde.

Grundlaget for Konstruktionen af Isopachyterne har her væsentlig været de russiske topografiske Kort. Med Ledning af Kurverne paa disse Kort, der som nævnt har en Ækvidistance af 2 Sashen eller 4.27 m, er der udført et Højdekort (Tavle 1) med Kurver med 20 m Ækvidistance. For Morænen og dens nærmeste Omgivelser medtoges endvidere paa Originalkortet de mellemliggende 10 m Kurver. Paa Grundlag af Højdekurverne for Morænen og med Tilhjælp af det finske geologiske Kort over dette Omraade (i Skala 1:200 000) foretoges en Konstruktion af Kurver (med 10 m Ækvidistance) for Morænen's Underlag.

Idet Konstruktionen af disse Kurver saaledes er foretaget paa Basis af et Kurvesystem, der som tidligere nævnt for en overvejende Del er at henføre til Overfladen af Aflejringer, som er ækvivalente med selve Morænen, eller som endog overlejrer dennes Ækvalenter, vil der være Sandsynlighed for, at Moræ-

¹ G. DE GEER. Om isopachyter eller mäktighetskurvor. G. F. F. 15: 130. 1893.

² Det er ogsaa efter Tilskyndelse af Professor G. DE GEER og med hans omsigtsfulde Vejledning, at jeg har udført nærværende Undersøgelse under et Ophold ved Stockholms Högskola.

nens virkelige Underlag paa visse Steder er beliggende noget dybere, end det er angivet. For Beregningen af Morænenes Rumfang og Mægtighed medfører dette, at de fundne Tal kan anses for at udtrykke Minimalværdien af Rumfangets og Mægtighedens virkelige Størrelse. Ved direkte Undersøgelse i Terrænet vilde man rimeligvis være i Stand til at paa et betydeligt Antal Punkter at kunne bestemme Størrelsen af det Beløb, hvormed den angivne Mægtighed paa disse Steder skulde forøges for at give et mere fuldgældigt Udtryk for Morænenes Rumfang.

Ved Sammenstilling af de to Højdekort: for Morænenes Overflade og for dens Underlag kan Mægtighedskortet fremstilles, idet Mægtighedens Størrelse angives direkte paa alle de Punkter, hvor de to Systemer af Højdekurver skærer hinanden, som Differensen mellem Kurvernes Højde, saa man derefter umiddelbart kan drage Isopachyterne igennem disse Punkter.¹

Paa Grundlag af den Planprojektion af Morænenes Mægtighedsforhold, der paa denne Maade er udført i Skalaen 1:42 000, er nu Rumfangsbestemmelsen foretaget. Ved Systemer af indbyrdes parallelle Snit med passende Afstand og saa vidt muligt vinkelrette mod Morænenes Længderetning paa vedkommende Strækning er Figuren delt i Stykker af mindre Udstrækning og med mere regelmæssig Begrænsning. Den valgte Afstand mellem Snittene var 1 *cm* svarende til 420 *m* i Naturen. Paa de Steder, hvor Morænen bøjer af fra en Hovedretning til en anden, og hvor altsaa to Systemer af indbyrdes parallelle Tværsektioner støder mod hinanden, faar de mellemliggende Segmenter Kileform, medens de øvrige er begrænsede af planparallelle Flader paa de Sider, der vender mod Morænenes Længderetning. — Ved Rumfangsberegningen kan imidlertid desuden Morænenes Underlag betragtes som en plan, horizontalt liggende Flade, saaledes at den Kurve, der angiver Morænenes Udstrækning i horizontal Retning

¹ For at gøre Isopachyternes Forløb des mere uberoende af Skøn indlagdes der til Vejledning 2 *m* Kurver for Morænenes Underlag (ved Interpolation). De Værdier, der fremkom ved disse Kurvers Skæring med Overfladens Højdekurver, benyttedes da til Støtte for Indlægningen af Isopachyterne.

(O-Isopachyten), tillige angiver Underlagets Beliggenhed. De øvrige Isopachyter kommer derved til at svare til sædvanlige Højdekurver med 10 *m* Ækvidistance. De ved de lodrette Snit fremkomne Segmenter kan nu yderligere deles, nemlig ved horizontale Snit igennem Kurverne (Isopachyterne). Afstanden mellem de derved fremkomne planparallelle Flader er saaledes 10 *m*.

Hele Morænevolden er derved inddelt i pladeformige Segmenter, der paa de Sider, som falder sammen med Morænenes Sideskraaninger, er uregelmæssigt begrænsede, medens de paa de øvrige fire Sider er begrænsede af planparallelle,¹ henholdsvis lodrette og horizontale Flader. Ligeledes har Segmenterne konstant Længde¹ og Højde (henholdsvis 420 *m* og 10 *m*), men vekslende Bredde alt efter Segmentets Beliggenhed saavel som Sidebegrænsningens Form. Imidlertid er det dog let med tilstrækkelig stor Nøjagtighed at bestemme en Middelværdi for Bredden for hvert enkelt Segment, da Sideskraaningernes Uregelmæssigheder er relativt ubetydelige over Flader af saa ringe Udstrækning, som her er Tale om. — Paa Grundlag af denne Deling kan nu Bestemmelsen af Morænenes Rumfang foretages paa yderst simpel Maade.²

Længden af den Del af Morænen, paa hvilken Beregningen er udført, og som angives af Kortet, er ansat til 14 300 *m*.

Den beregnede Kubikmasse er	259 599 060 <i>m</i> ³
» » Middeltværssection	18 154 <i>m</i> ²
Morænenes Middelbredde	1 094 <i>m</i>
Middelmægtigheden af Morænenes Kam	34 <i>m</i>
Middelrelation mellem Højde og Bredde = 1: 32.	

Med Hensyn til Relationen mellem Kammens Mægtighed og Morænenes Bredde for visse sammenhørende Snit kan yderligere eksempelvis anføres nogle Værdier, der paa forskellig Maade angiver Grænsetilfælde.

¹ De nævnte kileformede Segmenter danner her en Undtagelse.

² Ved selve Udregningen kan man yderligere anvende nogle Simplifikationer, som det dog er unødvendigt her at gøre Rede for.

Öst for Lakspøje.

Kammens Mægtighed	24 m
Morænenens Bredde	1 050 m
Relation = 1: 44 (mindste iagttagne Relation).	

Öst for Lojo Kirke.

Kammens Mægtighed	18 m
Morænenens Bredde (mindste iagttagne Bredde)	567 m
Relation = 1: 32.	

Syd for Lojo Kirke.

Kammens Mægtighed	41 m
Morænenens Bredde	911 m
Relation = 1: 22 (største iagttagne Relation).	

Öst for Ojamo.

Kammens Mægtighed (største iagttagne Mægtighed). .	47 m
Morænenens Bredde (største iagttagne Bredde)	1 491 m
Relation = 1: 32.	

Det maa dog med Hensyn til de angivne Værdier betones, at de kun er approksimative og maa betragtes i Forhold til de Forudsætninger, der ligger til Grund for den foretagne Kurvekonstruktion. Dette fremgaar klart af, at for hver 1 m — i Middeltal for hele Morænen — som dennes Underkant er beliggende dybere, end det her er forudsat, vil Rumfanget være at forøge med 15 644 200 m³ og Middeltværsnittet at forøge med 1 094 m².

Det vilde som nævnt ganske sikkert ved Undersøgelser paa Stedet være muligt at bestemme Morænenens Dimensioner paa langt fuldstændigere Maade og med større Sikkerhed, end det har kunnet lade sig gøre ved Hjælp af Kortmateriale alene. Formaålet for nærværende Undersøgelse har derfor ikke saa meget været at definitivt bestemme Rumfanget af netop den her anvendte Morænestrækning som at vise Metodens Anvendelighed i det tilsig-

tede Öjemed. Og selv om man kun tör betragte de fundne Værdier som grove Approksimationer, saa faar man i hvert Fald ved den anvendte Metode et langt fyldigere og mere adækvat Billede af de Forhold, som det gælder om her at skaffe Udtryk for, end det paa nogen anden Maade hidtil har vist sig at være görligt.

Angaaende Materialets Beskaffenhed i Morænen kan det anmærkes, at der i de ydre Lag hyppigt findes fluvioglacialt, uforstyrret Materiale. Ogsaa de dybere liggende Lag i Morænen bestaar rimeligvis delvis af Materiale, der er blevet sorteret ved Glacierelvenes Virksomhed. Den Retning, hvorfra Materialet er kommet, har omtrent været Nordvest. Middelretningen for de normale Skurstriber er N38°V, medens der tillige i Lojoomraadet forekommer lokale Skurstriber med mere vestlig Retning. Paa Kortet er Skurstribernes Retning angivet efter HULTS og JERNSTRÖMS Iagttagelser.

Med Hensyn til de Forhold, hvorunder Morænen er opstaaet, kan endvidere nævnes, at den er afsat i Havet. Den senglaciale, marine Grænse ligger her ved en Højde af ca. 150 *m*. Morænen's højst beliggende Punkt har saaledes paa Tidspunktet for Havets højeste Stand ligget paa en Dybde af mere end 30 *m* under Havfladen, medens Morænen's nærmeste Omgivelser har ligget paa 60—100 *m* Dybde. Som alle submarint aflejrede Endemoræner udmærker Salpausselkä sig ved sit retliniede, regelmæssige Forløb i Modsætning til de supramarine Moræners sædvanlige buformige Forløb efter de »lober«, som de udskydende Isstrømme dannede. Der synes heller ikke for Lojomorænen at være noget paafaldende Afhængighedsforhold mellem Terrænets Ujævnheder og Morænen's Mægtighed, men denne synes — med enkelte Undtagelser — at være ret ensartet for hele den betragtede Strækning.

I sin ydre Form har Morænen paa sine Steder undergaaet senere Forandringer, dels ved marin Akkumulation og dels, idet der under den senglaciale Landhævning af Brændingen er indskaaret anselige Terrasser i dens Sideskraaninger. Adskillige af de Vekslinger, som JERNSTRÖM omtaler, med Hensyn til Morænen's »höjd och bredd äfvensom med hänsyn till sidornas afslutt-

ning» er Endemorænen som saadan uvedkommende, idet de dels kun er tilsyneladende paa Grund af Underlagets ulige Højde, dels er sekundære, opstaaede senere end Morænens Dannelse. Ligesom man derfor ved Vurderingen af Morænens Mægtighedsforhold maa tage Hensyn til Undergrundens Variationer i Henseende til Højdeforholdene, saaledes maa Størrelsen af de senere foregaaede Forandringer, være sig ved Akkumulation eller Erosion, ogsaa tages i Betragtning, hvor man har Midler til at bedømme deres Omfang, for at man kan naa til slutgyldige Værdier for Morænernes Kvantitet.
