

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C

AVHANDLINGAR OCH UPPSATSER

NR 591

ÅRSBOK 57 (1963) Nr 2

HÖGSTA KUSTLINJEN I NORRA
GÄSTRIKLAND OCH SÖDRA
HÄLSINGLAND

AV
ROLF BERGSTRÖM

SUMMARY:

THE HIGHEST SHORELINE IN THE
NORTHERN PART OF GÄSTRIKLAND
AND THE SOUTHERN PART OF
HÄLSINGLAND

STOCKHOLM 1963

Sveriges Geologiska Undersöknings senaste utkomna publikationer

Geological Survey of Sweden. Recent publications.

Ser. Aa. Geologiska kartblad i skalan 1:50 000 med beskrivningar

Geological maps, scale 1 : 50 000, with explanations

Priset för karta i Ser. Aa med beskrivning är 10: — kr, för karta enbart 8: — kr.
(Price: map sheet + descriptive text Sw. cr. 10: —, map sheet Sw. cr. 8: —)

- | | | |
|--------|--|----------------------------|
| Nr 197 | Laholm av W. LARSSON och C. CALDENIUS | } Beskr. under utarbetande |
| » 198 | Halmstad av W. LARSSON och C. CALDENIUS | } Expl. in preparation. |
| » 199 | Uppsala av P. H. LUNDEGÅRDH och G. LUNDQVIST. English summaries. 1956 | |
| » 200 | Eskilstuna av P. H. LUNDEGÅRDH och G. LUNDQVIST. English summaries. 1959 | |

Ser. Ad. Agrogeologiska kartblad i skalan 1:20 000 med beskrivningar

Agrogeological maps, scale 1 : 20 000, with explanations

Priset för karta i Ser. Ad med beskrivning är 8: — kr, för karta enbart 6: — kr.
(Price: map sheet + descriptive text Sw. cr. 8: —, map sheet Sw. cr. 6: —)

- | | | |
|------|---|-------------------------------------|
| Nr 2 | Lund av G. EKSTRÖM. Karta 1948 med beskrivning 1953 | |
| » 3 | Revinge » » 1951 » » 1961 | } |
| » 4 | Löberöd » » 1951 » » 1960 | |
| » 5 | Örtofta » » 1952 » » 1961 | |
| » 6 | Käulinge » » 1955, t. v. utan beskrivning | |
| » 7 | Teckomatorp » » 1955, t. v. » » | |
| » 8 | Trollenäs » » 1955, t. v. » » | |
| » 9 | Bosjökloster » » 1956, t. v. » » | } Explanations in preparation |

Ser. C.

Årsbok 55 (1961)

- | | | |
|--------|---|-------|
| Nr 577 | GRIP, E., Geology of the nickel deposit at Lainijaur in Northern Sweden. With four plates. 1961 | 8,00 |
| » 578 | ASSARSSON, G., Södra Sveriges torvtillgångar, II. Kemiska analyser [The supply of peat in Southern Sweden, II. Chemical analyses.] 1961 | 2,00 |
| » 579 | OERTLI, H.-J., BROTZEN, F. und BARTENSTEIN, H., Mikropaleontologisch-feinstratigraphische Untersuchung der Jura-Kreide-Grenzschiefer in Südschweden. Mit zwei Tafeln. 1961. | 3,50 |
| » 580 | GORBATSCHEV, R., Dolerites of the Eskilstuna region. 1961. | 3,50 |
| » 581 | KAUTSKY, FRITZ, Phylogenetische Studien an fossilen Invertebraten. Mit 28 Tafeln. With an English summary. 1962 | 40,00 |
| » 582 | LUNDEGÅRDH, PER H., The petrology of the Parteboda tunnel east of Ånge, Central Sweden. 1962 | 2,00 |
| » 583 | LUNDQVIST, J., Patterned ground and related frost phenomena in Sweden. 1962 | 8,00 |
| » 584 | ASKLUND, B., The extension of the Serv Nappe in the Scandinavian Mountain Chain. 1961. | 2,50 |

Forts. å omslaget 3:e sida

ÅRSBOK 57 (1963) N:o 2

HÖGSTA KUSTLINJEN I NORRA
GÄSTRIKLAND OCH SÖDRA
HÄLSINGLAND

AV

ROLF BERGSTRÖM

SUMMARY: THE HIGHEST SHORELINE IN THE NORTHERN PART OF
GÄSTRIKLAND AND THE SOUTHERN PART OF HÄLSINGLAND

STOCKHOLM 1963

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | |
|--|----|
| Abstract | 3 |
| Inledning | 4 |
| Lokalbeskrivningar | 5 |
| Sammanfattning | 21 |
| Summary: The highest shoreline in the northern part of Gästrikland and the southern part of Hälsingland | 25 |
| Litteratur | 26 |

Abstract. The following paper is a study of the extension and morphological development of the highest shoreline (HK) in the northern part of Gästrikland and the southern part of Hälsingland. These phenomena have not been studied before in this area; only scattered observations are available. The main results of the present investigation appear from Fig. 1.

The field work has been done as a part of the soil mapping of the county of Gävleborg led by Professor G. Lundqvist, Geological Survey of Sweden.

The highest shoreline and shore formations at lower levels have been levelled at 25 localities for a distance of 90 kilometers. At each locality surficial soil samples have been taken in connection with the highest shoreline in order to show the difference in grain distribution caused by the wave washing. The sieving-analyses of the soil samples are given in Table 1.

Inledning

Föreliggande arbete är en studie över högsta kustlinjens förlopp och utbildning inom norra delen av Gästrikland och södra delen av Hälsingland. Fältarbetet har utförts på uppmaning av professor G. Lundqvist och delvis med hans benägna hjälp. Det har ingått som en del av rekognosceringen för jordartskartan över Gävleborgs län.

Områdets omfattning framgår av fig. 1. Det ansluter i söder till det område som behandlats av Asklund 1935. Någon speciell undersökning har tidigare icke utförts inom området. Enstaka höjduppgifter meddelas av A. G. Högbom (1896, 1923), Sandegren (1938) och Munthe (1940) från lokaler i dess norra del.

Uppfattningarna om högsta kustlinjens morfologiska utbildning syns ha varit tämligen olika, liksom åsikterna om vilka av strandmärkena som skall anses motsvara den högsta vattennivån. Högbom (1896, s. 10) använder som den förste uttrycket »svallgräns» utan att definiera det närmare men som synonym till marina gränslinjen eller marina gränsen. Av sammanhanget framgår dock att han avser den högsta nivå till vilken bränningarnas verkan i form av spolning kan påvisas. De Geer (1898) och framför allt Munthe (1900, 1940) talar om strandvallar, erosionsterrasser, blockhak och blockzoner utan att närmare definiera förhållandet mellan dessa och den vattenyta de anses representera.

Granlund (1928, s. 12) använder uttrycken »högsta gränsen för spolningen» eller »spolgräns» och avser därmed den gräns eller gränsszon där man kan se en tydlig skillnad i ytmoränens sammansättning. Han betonar också den sålunda definierade spolningsgränsens oskarpa utbildning och dess karaktär av övergångszon mellan spolat och ospolat område.

Asklund (1934, 1935) lämnar en utförlig beskrivning av den översta »frispolningszonens» utbildning och morfologi. Den karakteriseras i första hand av en olikhet i materialets, i detta fall moränens, sammansättning. Inom och under zonen har moränens finjordsfraktioner helt eller delvis spolats bort med en anrikning av grövre material till blockzoner eller fält av frispolade moränblock.

Gillberg (1952) diskuterar utförligt MG:s (HK:s) utbildning och morfologi. Hans definitioner, som gäller västkusten och Värmland, är i huvudsak sammanfattningar av iakttagelser, som lämnats i ovan refererade arbeten. MG eller HK är vanligast en erosionsstrandlinje, utbildad vid en hastigt regredierande vattenyta. Den vanligaste typen är en diffus svallgräns, ibland med ett tydligt blockhak. Den marina nivån förläggs till nedre kanten av ospolat område (Gillberg 1952, s. 79).

Svallningsgränsen motsvarar dock icke exakt nivån för den högsta vattenytan.

På fritt exponerade lokaler kan vågor från riktningar med långa stryklängder nå flera meter över medelvattenytan. Strandmärken, som skulle kunna möjliggöra ett mera exakt bestämmande av högsta vattenytan, synes dock saknas helt inom höjdsiktet närmast under svallningsgränsen. Denna ger således endast en maximinivå för det dåtida havets verksamhet, som av praktiska skäl får gälla som rättvisande värde för HK.

För att visa hur ytmoränen påverkats av spolningen har jordprover tagits i anslutning till spolningsgränsen. Med hjälp av dessa har i tveksamma fall spolningsgränsens eller -zonens höjdläge kunnat bestämmas säkrare än med enbart morfologiska iakttagelser. Jordproverna har endast siktats, då avsikten är att påvisa förhållandet mellan sand och mofraktionerna. Skillnaden mellan svallad och osvallad morän framträder vid fältbedömningen främst i halten av mo och finare beståndsdelar, i vissa fall också i grushalten. Siktanalyserna har sammanställts i tabell 1.

Jordproverna är tagna i B-horisonten. Inverkan av den kemiska och mekaniska vittringen kan generellt antas ha ökat halten av finare partiklar, finmo och mjåla (Tamm 1930, 1931, s. 273; J. Lundqvist 1958, s. 57). Jordprovernas sammansättning är således ej fullständigt representativ för den primära moränen.

Mätningarna har skett med tub och latta med utgångspunkt från RAK:s fixpunkter.

Lokalerna framgår av fig. 1. De har valts med hänsyn till expositionen, inbördes avstånd och i viss mån med hänsyn till lättillgängligheten, då icke o begränsad tid kunde disponeras för undersökningen.

Lokalbeskrivningar

Lokalerna 1—3 finns på bladet 13 G Hofors NO av Topografiska kartan över Sverige i skala 1: 50 000.

Lokal 1. Kungsberget. Norra sluttningen av Kungsberget är längs vägen till triangelpunkten täckt av svallsand och svallgrus till ca 198 m nivå. Därövan vidtar en zon av blockrik svallad morän med en tämligen skarp övre gräns mot osvallad morän, som på två ställen uppmättes till 203,8 och 203,9. HK kan approximativt bestämmas till 204 m.

Lokal 2. Vettåsen. På västra sluttningen av berget Vettåsen, ca 5 km nordost om föregående lokal, har två lokaler uppmätts, exponerade mot söder och sydväst. Profilen fig. 2 visar den östliga lokalen. Moränen på sluttningen är starkt svallad och block och stenar är kraftigt anrikade i ytlagret. På nivåerna 187—189 m och 201—202 m är kraftigare blockzoner utbildade. De liknar klappervallar med mellanliggande fläckar av svallsand. Gränsen mot osvallad morän är skarp och kan iakttas dels i markytan, dels i en liten vägsärning. Jordprov 1 i tabell 1 visar sammansättningen av den osvallade moränen på 205,5 m. Den höga halten av mo och finare beståndsdelar, 36 %, visar att moränen verkligen

| Prov nr | Lokal | Grovgrus | Fingrus | Grovsand | Mellansand | Grovmo | Finmo, mjåla, ler | Mjåla, ler | Jordart |
|---------|---------------------------|----------|---------|----------|------------|--------|----------------------|------------|---|
| 1 | Vettåsen . . . | 4,5 | 10,5 | 22,8 | 26,2 | 20,2 | 15,5 | | Moig-sandig osvallad morän |
| 2 | » . . . | 0,6 | 10,8 | 54,8 | 23,8 | 4,5 | 5,5 | | Sandig svallad morän |
| 4 | Mårtensklack . . . | 20,9 | 7,7 | 9,8 | 26,1 | 20,0 | 15,5 | | Sandig-moig svallad morän |
| 5 | » . . . | — | 1,3 | 4,7 | 62,0 | 17,9 | 14,1 | | Moig-sandig osvallad morän |
| 9 | Flaggberget . . . | 32,3 | 14,0 | 24,6 | 15,4 | 7,2 | 6,5 | | Sandig-grusig svallad morän, svallgrus |
| 10 | » . . . | 17,0 | 9,4 | 18,2 | 23,1 | 17,2 | 15,1 | | Moig-sandig osvallad morän |
| 11 | Gruvberget, Ämot . . . | 11,2 | 32,8 | 38,5 | 9,3 | 4,0 | 4,2 | | Sandig-grusig svallad morän, svallgrus |
| 12 | » . . . | 16,6 | 14,0 | 19,6 | 20,2 | 17,7 | 11,9 | | Sandig svallad morän |
| 13 | » . . . | 9,2 | 10,5 | 14,9 | 16,5 | 21,9 | 27,0 | | Sandig-moig osvallad morän |
| 14 | Ö. Fallåsen . . . | 7,0 | 7,0 | 24,5 | 22,8 | 22,5 | 16,2 | | Moig-sandig osvallad morän |
| 15 | » . . . | 9,3 | 9,6 | 16,4 | 23,7 | 20,8 | 20,2 | | Sandig-moig osvallad morän |
| 16 | » . . . | 9,2 | 6,4 | 22,9 | 21,0 | 20,0 | 20,5 | | Moig-sandig osvallad morän |
| 17 | » . . . | 11,4 | 13,4 | 32,2 | 28,0 | 9,1 | 5,9 | | Sandig svallad morän |
| 18 | » . . . | 7,0 | 10,3 | 21,7 | 42,3 | 12,0 | 6,7 | | Sandig svallad morän |
| 19 | Vrånga . . . | 16,9 | 10,9 | 15,1 | 34,5 | 13,3 | 9,5 | | Sandig svallad morän |
| 20 | » . . . | 9,3 | 15,9 | 25,1 | 24,0 | 13,2 | 12,5 | | Sandig svallad morän |
| 21 | » . . . | 1,7 | 8,1 | 14,7 | 28,9 | 22,8 | 23,8 | | Sandig-moig osvallad morän |
| 22 | » . . . | 2,1 | 7,2 | 14,3 | 27,0 | 22,4 | 27,0 | | Sandig-moig osvallad morän |
| 23 | Varstubbäcken . . . | 4,5 | 7,5 | 14,0 | 17,2 | 26,2 | 30,6 | | Moig osvallad morän |
| 26 | » . . . | 4,2 | 7,7 | 14,0 | 17,5 | 32,5 | 24,1 | | Moig osvallad morän |
| 27 | » . . . | 31,9 | 15,0 | 12,7 | 14,7 | 13,0 | 12,7 | | Grusig svallad morän |
| 31 | Ö. Fallåsen . . . | 19,4 | 25,2 | 35,1 | 12,6 | 3,5 | 4,2 | | Grusig-sandig svallad morän |
| 32 | » . . . | 10,0 | 12,7 | 35,0 | 26,0 | 8,1 | 8,2 | | Sandig svallad morän |
| 33 | » . . . | 12,5 | 6,9 | 22,9 | 31,7 | 12,8 | 13,2 | | Moig-sandig osvallad morän |
| 37 | N. Blommaberg . . . | — | — | 4,6 | 17,5 | 35,9 | 35,0 | 7,0 | Mo, flygmo |
| 38 | » . . . | 19,9 | 11,5 | 13,9 | 18,9 | 15,4 | 20,4 | | Grusig-moig osvallad morän |
| 39 | » . . . | — | — | 5,1 | 16,7 | 35,5 | 38,2 | 4,5 | Mo, flygmo |
| 40 | » . . . | — | — | 10,2 | 48,0 | 24,1 | 15,3 | 2,4 | Moig mellansand |
| 41 | » . . . | 24,9 | 13,0 | 11,2 | 14,4 | 12,2 | 24,6 | | Grusig-moig osvallad morän |
| 46 | Bellsåsen, Bellsbo . . . | 8,5 | 6,0 | 10,0 | 22,2 | 26,3 | 27,0 | | Moig, osvallad morän |
| 47 | » . . . | 20,8 | 10,5 | 13,1 | 19,5 | 13,1 | 23,0 | | Sandig svallad morän |

ej är svallad. Prov 2 är taget på 204,5 m. Mohalten är i detta prov endast 10 % medan särskilt grovsandsfraktionen är större än i föregående, 54 %. Bränningsbearbetningen av moränen syns orsaka en urtvättning av främst grovmo och finare fraktioner, men möjligen också av mellansandsfraktionen. HK kan med ledning av detta fastställas till 205 m.

På den västliga lokalen, ca 1 km nordväst om föregående, är bergslutningen täckt av svallsand och svallgrus med markerade klappervallar. Den översta mera framträdande klappervallen ligger på 182—185 m nivå, därovan ligger moränen kalspolad och ursköljd. Gränsen mot osvallad morän går efter en svagt avsatt blockvall med inre vallfoten (Tanner 1930, s. 11) på 205—205,5 m. På en kulle öster intill vägen är en kraftig blockzon utbildad runt foten av kullen på 205—207 m. HK fastställs till 205 m motsvarande nivån för strandvallen och den nivå där blockzonen är starkast utbildad.

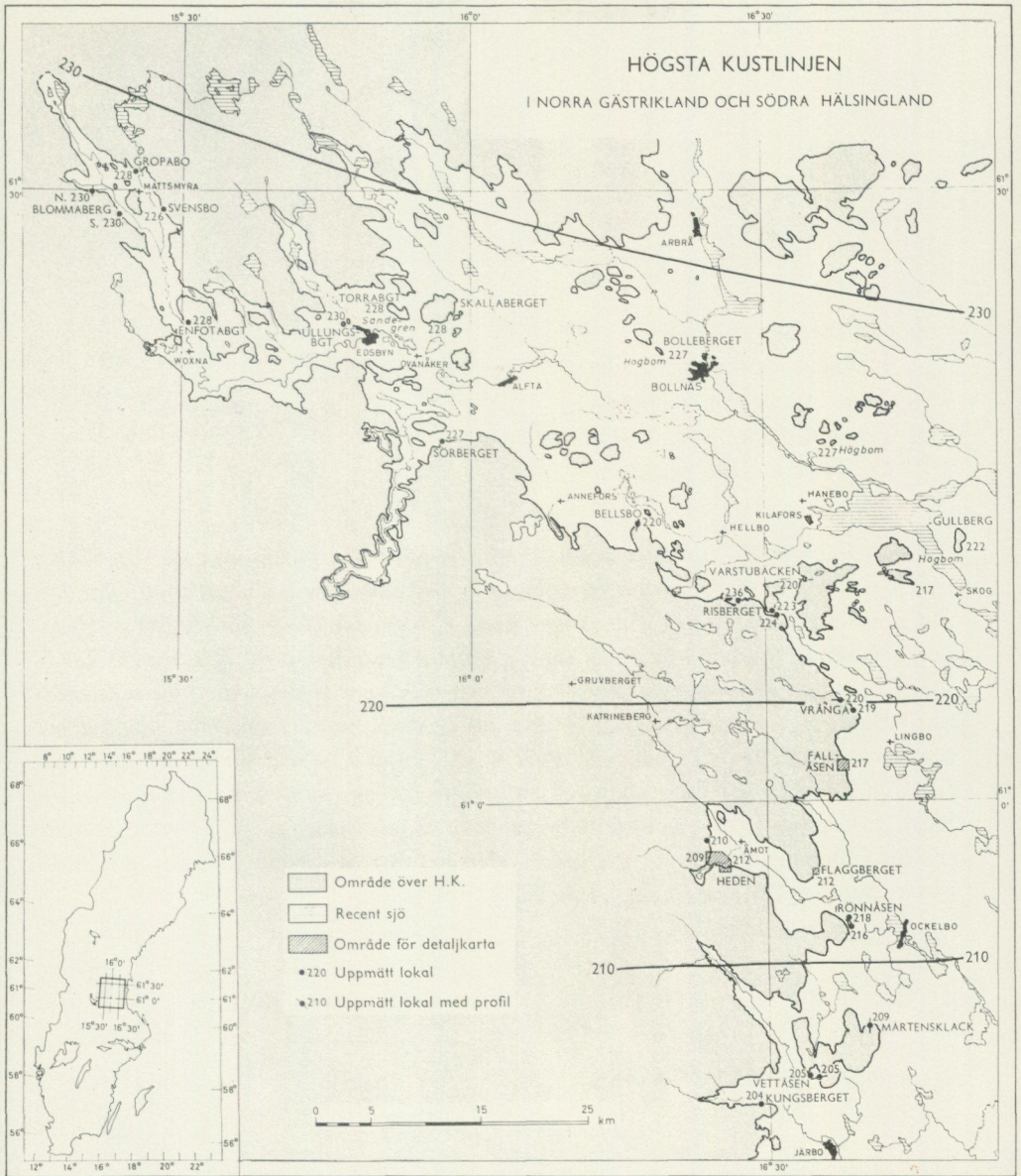


Fig 1. Karta över högsta kustlinjen i norra Gästrikland och södra Hälsingland.
Map of the highest shoreline in northern Gästrikland and southern Hälsingland.

Lokal 3. Mårtensklack. Profilen fig. 3 visar ett avsnitt av norra slutningen av Mårtensklack, ca 6 km nordost om föregående. Slutningen är exponerad mot norr och nordost. Svallsandsavlagringarna når i allmänhet upp till ca 200 m, på

†2—623647

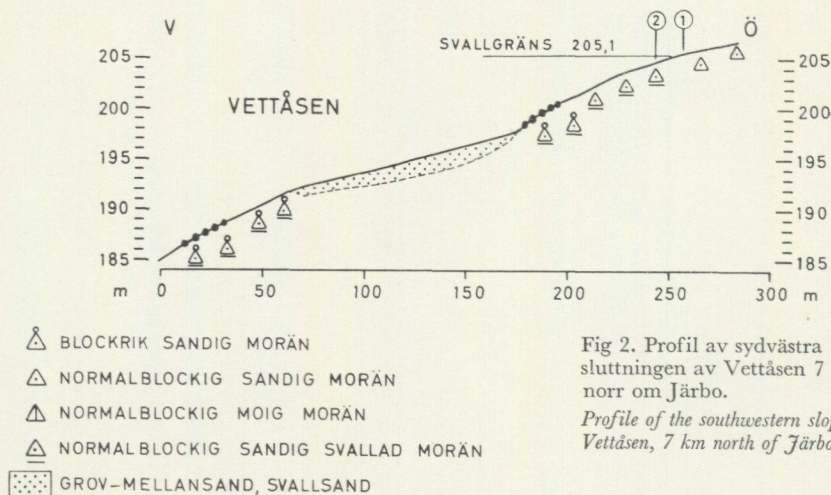


Fig 2. Profil av sydvästra sluttningen av Vettåsen 7 km norr om Järbo.

Profile of the southwestern slope of Vettåsen, 7 km north of Järbo.

denna lokal till 207 m med oregelbundet avgränsade blockzoner på 185—187 och 199—201 m. Svallsanden övergår utan skarpare gräns i blockfattig, sandig-moig svallad morän, representerad av prov 4, taget på 208,5 m. På 209—210 m övergår denna gradvis i en moig sandig osvallad morän (prov 5, taget på 209,5 m). Den höga grushalten i prov 4 visar att moränen svallats med en sekundär anrikning av grus och grovsand. Mohalten är dock anmärkningsvärt hög för en svallad morän (jfr J. Lundqvist 1957, s. 59). Man kan där tänka sig att dessa fraktioner spolats ner i morängruset från högre nivåer (a. a., s. 91). Den avsevärt lägre grushalten i prov 5, som är en normal moig-sandig typ, visar att moränen på denna nivå ej utsatts för svallning. Med ledning av denna förändring i jordartens sammansättning förlägs HK till 209 m.

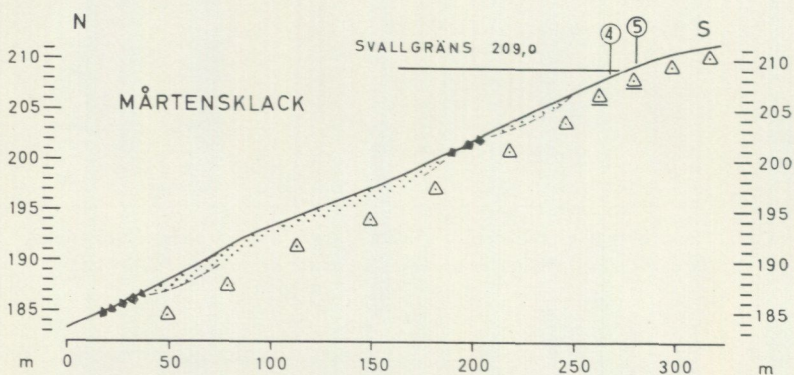


Fig 3. Profil av norra sluttningen av Mårtensklack 8 km söder om Ockelbo.

Profile of the north slope of Mårtensklack 8 km south of Ockelbo.

De följande lokalerna, 4—8, återfinns på bladet 14 G Ockelbo SO av Topografiska kartan över Sverige.

Lokal 4. Rönnåsklacken. Denna ligger som en isolerad bergkulle framför fronten av de höjdområden, som bildar den morfologiska Norrlandsgränsen. Berget är öppet exponerat mot nordliga, ostliga och sydliga riktningar. På de nordöstra och sydöstra sluttningarna har stora fält med blockklapper utbildats, vilka har en tämligen skarp övre gräns på 200—205 m. Därövan täcks berget av en delvis kraftigt urspolad blockrik grusig morän. Inom vissa partier är moränen i ytan normalblockig och övriga spår av svallning saknas. Väster intill vägen, ca 160 m söder om toppstugan, förekommer i en svacka mellan två moränryggar en 1,5 m djup svallsandsackumulation med övre gränsen på 216,2 m. I anslutning till denna kan man iaktta en smal och oregelbunden blockzon längs södra sluttningen med övre gräns på ca 216,5 m. På norra sluttningen motsvaras denna blockzon av oregelbundet avgränsade blockrika partier på 214—216 m. Några olikheter i finjordens sammansättning på dessa olika nivåer kan ej iakttagas. Dessa blockrikare partier och zoner är alltför svagt utbildade och alltför oregelbundet avgränsade för att kunna representera en HK-nivå. Förekomsten av svallsand upp till något över 216 m visar dock, att svallning förekommit och skäl saknas att anta, att denna ej skulle skett i det sen-glaciala havet. HK kan därför fastställas till 216—217 m på denna lokal.

Munthe (1940, s. 79) har för Rönnåsens nordöstra del beskrivit »strandmal till 210 m» och »erosionsterrasser till ca 218 m». Vad Munthe avser med erosions-terrasser är svårt att fastställa i terrängen. Möjligen har han uppfattat de ovan beskrivna blockrikare partierna som terrasser. De överensstämmande höjdvärdena antyder en sådan möjlighet.

Lokal 5. Flaggberget. Fig. 4 visar förhållandena på Flaggbergets södra sluttning, norr om Vallsbo. Den långa profilen är lagd efter skogsbilvägen, som från Vallsbo leder över Flaggberget. Bergssluttningarna är täckta av svallgrus- och svallsandfält med terrasser och strandvallar av grus eller klapper på flera nivåer. Särskilt framträdande och uthålliga strandvallar förekommer på 171—178 m och 187—197 m. Över den sistnämnda nivån saknas morfologiskt framträdande strandmärken. På ca 212 m bildar svallsanden en terrassliknande ackumulation uppbyggd av i huvudsak mellansand och grovmo. Den kan möjligen tolkas som ett litet delta avsatt i ett smältvattenflöde. Om så är fallet, är de ursprungliga formerna starkt omvandlade av abrasion. Terrassen kan följas ca 40 m söder om vägen med terrassytan mot osvallad morän på 212,0—212,2 m. Norr om vägen kilar terrassen ut. Markytan visar starka spår av svallning i form av frispolade block, som delvis är anhopade till en blockmatta. En skarp svallningsgräns, ställvis i form av ett blockhak, är utbildad intill 150 m nordost om vägen på 211,9—212,2 m nivå. Prov 9, taget invid blockhakets fot på 211,5 m nivå, visar att svallningen varit så intensiv, att moränen omlagrats till ett svallgrus med 46 % grus (Granlund 1943, s. 87). Blockrikedomen är dock så stor, att jord-

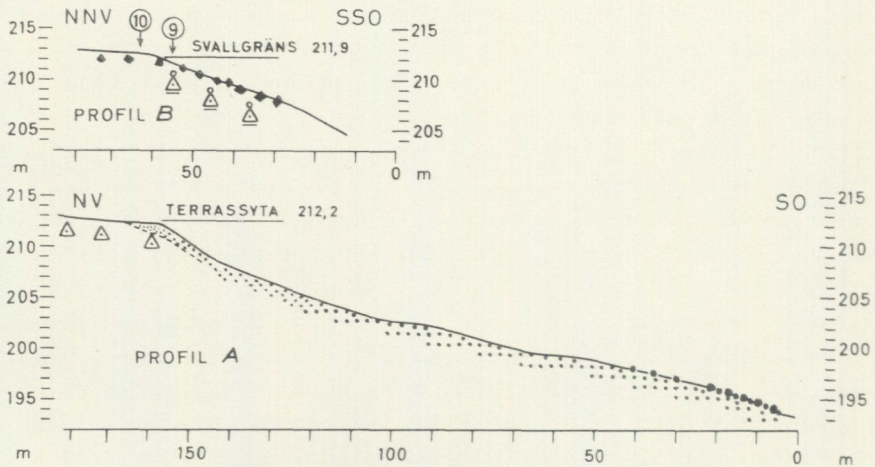
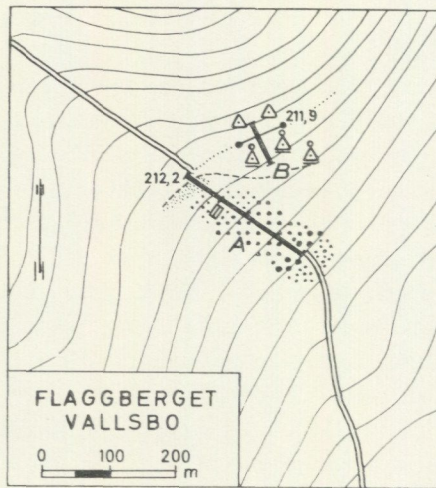


Fig 4. Kartskiss och profiler av södra slutningen av Flaggberget ca 10 km nordväst om Ockelbo. — Kartan godkänd för spridning i Rikets allmänna kartverk den 22.12.1962.
Sketch map and profiles of the southern slope of Flaggberget, 10 kilometers northwest of Ockelbo.

arten i sin helhet måste betecknas som en svallad morän (G. Lundqvist 1941, s. 85; J. Lundqvist 1958, s. 91). Prov 10, taget på 212,0 m på blockhakets översida, är en moig-sandig morän, där den relativt högre mohalten visar att materialet är osvallat.

Nivåerna för terrassytan, svallningsgränsen och blockhaket visar mycket god överensstämmelse och HK fastställs på grundval av detta till 212 m.

Lokal 6. Heden, Åmot. Testeboåns dalgång väster och söder om Åmot intas av glacielluviala avlagringar. Vid HK-nivån i fornvikens inre delar utgörs dessa

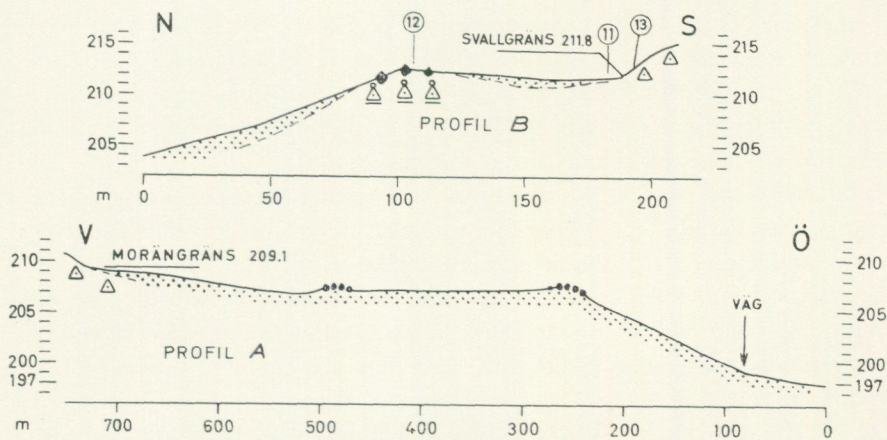
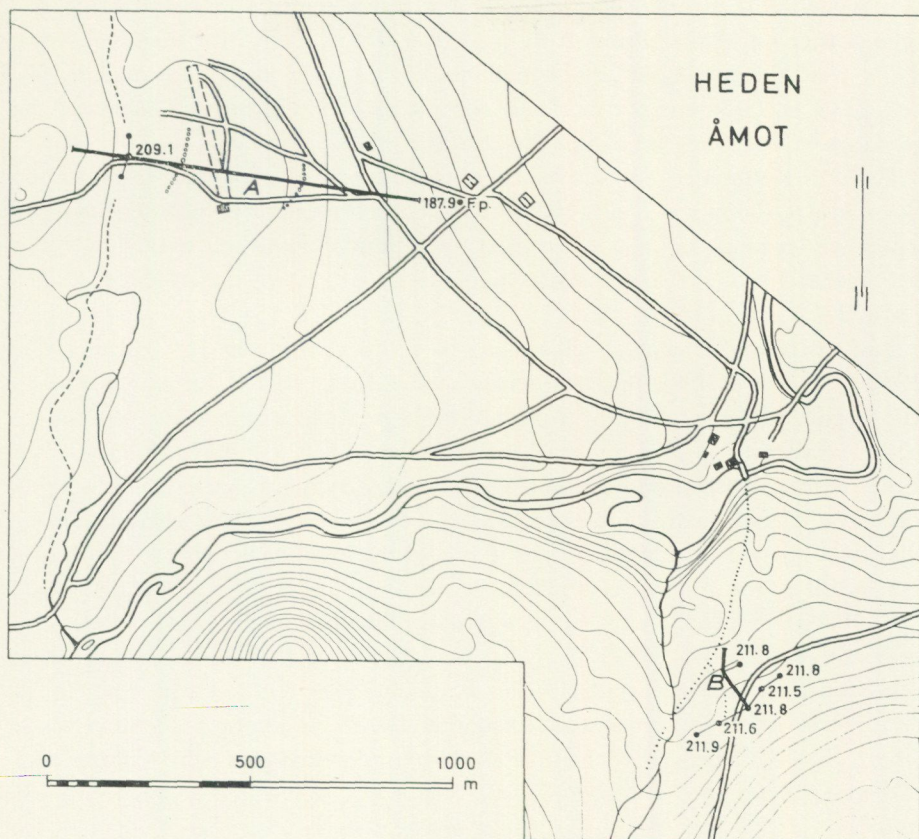


Fig. 5 Kartskiss över området väster om Åmots k:a med profiler från Heden och Grubberget.
— Kartan godkänd för spridning i Rikets allmänna kartverk den 22.12.1962.

Sketch map of the area west of the church of Åmot and profiles from the terrace of Heden and of Grubberget.

av oregelbundna grusfält och deltatyor. Fig. 5 visar en del av deltat kring Køl-sjön väster om Åmot. Profil A är lagd från distalkanten över högsta delen av deltat fram till morängränsen. Deltaplanet har en svagt vågig ytan mellan 206,5 och 207,5 m. Gränsen mot moränen, som är osvallad, är mycket skarp och ligger längs en 50 m lång sträcka på 209,2, 209,1 och 209,0 m nivå.

På östra sluttningen av Skravelheden, ca 2 km norr om denna lokal, är moränen kraftigt abraderad med rikligt av block och stenar i ytan. Svallningsgränsen är tydligt markerad genom en tvärt upphörande block- och stenmatta. Gränsen löper något oregelbundet och avvägdes längs en 120 m lång sträcka till 209,6, 208,8, 211,1 och 210,0 m.

Profil B på fig. 5 visar förhållandena på norra sluttningen av Gruvberget, ca 2 km söder om profilen A. Terrasser av sand och mo täcker sluttningen upp till 210 m nivå. Därövan följer en zon av kraftigt abraderad morän med mindre fält av svallsand på avsatser och i svackor i moränen. Svallningsgränsen framträder ganska skarpt som en skillnad i markytans stenighet mellan rikblockighet i den svallade zonen till normal blockighet i den osvallade, med en motsvarande olikhet i finjordens sammansättning. Gränsen avvägdes längs en ca 130 m lång sträcka till 211,8, 211,0, 211,9 och 211,5 m. Prov 13 är taget på 212,5 m nivå i osvallat material och visar en sandig-moig osvallad morän. Prov 12 från en blockvall på en avsats på 212,5 m har betydligt lägre halt av fin- och grovmo, vilket tyder på att den utsatts för viss svallning. Prov 11, taget på 211,5 m på avsatsen, är en sandig-grusig svallad morän. Den i jämförelse med proverna 12 och 13 låga mohalten antyder en mycket kraftig bearbetning och jordarten kan, analogt med det från Flaggberget beskrivna prov 9, även betecknas som svallgrus.

HK kan med ledning av dessa iakttagelser bestämmas till 211—212 m vid Gruvberget och till 209—210 m vid Heden och på Skravelheden. Det ligger nära till hands att anta, att HK är isokront utbildad på så närbelägna lokaler. Nivåskillnaden beror i så fall på olikheter i exponeringen. Sannolikt beror dock nivåskillnaden på att Gruvberget frilades tidigare än de inre delarna av den forna viken. HK är då metakron och deltatytan motsvarar i detta fall HK.

Lokal 7. Ö. Fallåsen. Södra sluttningen av berget Fallåsen täcks av fält av svallgrus och svallsand. Fig. 6 visar högsta delen av ett svallgrusfält söder om torpet Ö. Fallåsen. Det är utbildat som en markerad terrass, vilket framgår av profilerna A och B. Terrassytan når längs profil A till 212 m nivå, där den stöder mot en svagt svallad morän. Den låga mohalten i proverna 17 och 18 visar att en viss bearbetning skett. Svallsand har ackumulerats i svackor och fickor upp till ca 215 m nivå. Moränen saknar nästan helt spår av svallning ovanför denna nivå. Endast med stor tveksamhet kan man bestämma en svallningsgräns genom en avtagande blockhalt och en förändring av blockens och stenarnas läge i moränytan. Under den förmodade svallningsgränsen ligger dessa löst hopade på och bredvid varandra utan utjämnande finjord i porutrymmet.

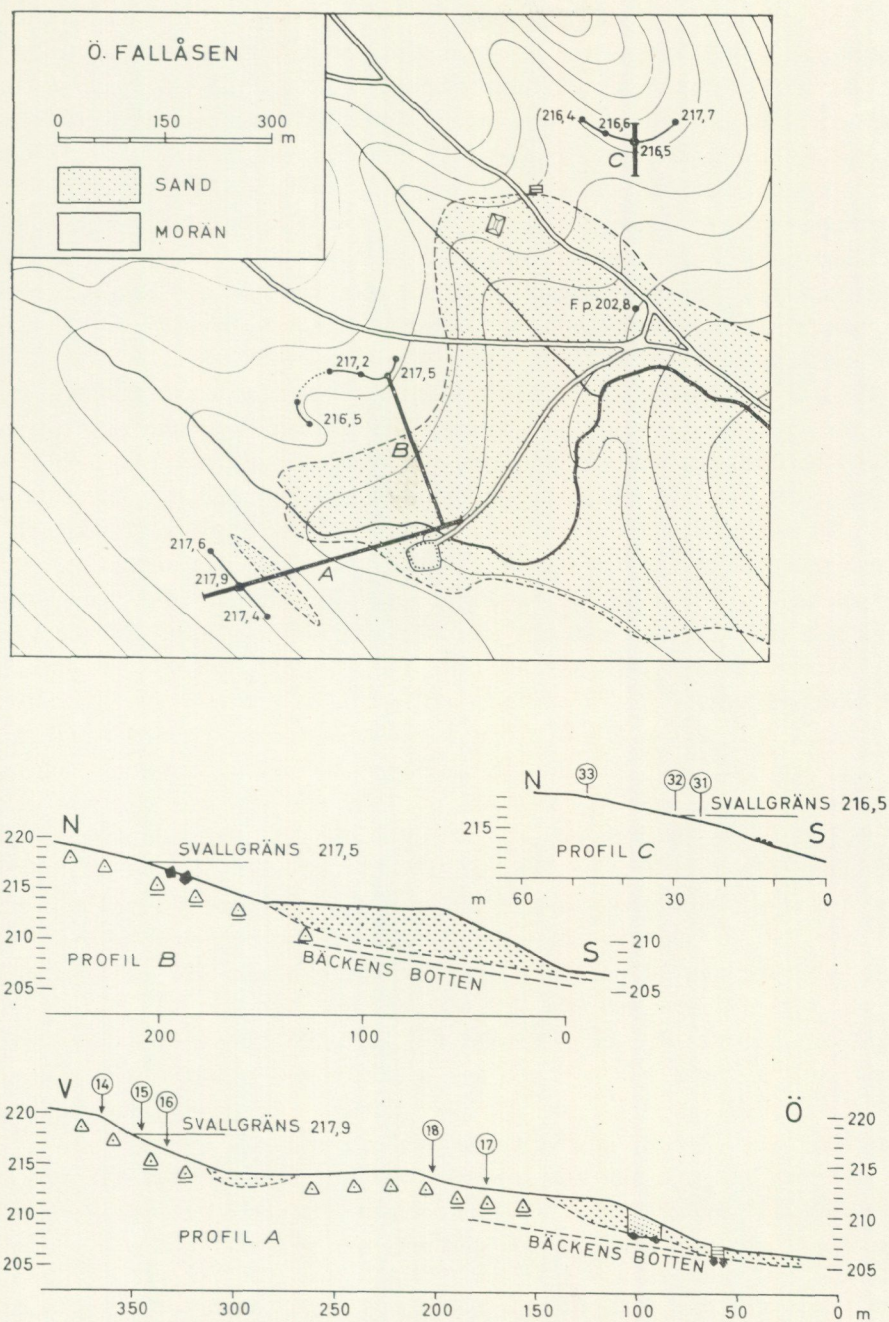


Fig. 6. Karta och profiler från Ö. Fallåsen, 5 km väster om Lingbo. — Kartan godkänd för spridning i Rikets allmänna kartverk den 22.12.1962.

Map and profiles of the area around Ö. Fallåsen, 5 kilometers west of Lingbo.

Ovanför gränsen ligger de mera inbäddade i markytan och mellanrummen är fyllda med finjord. Gränsen avvägdes längs en ca 100 m lång sträcka till 217,9, 217,0 och 217,4 m nivå. Den likformigt höga mohalten i proverna 14, 15 och 16, tagna i anslutning till svallningsgränsen, visar att bearbetningen varit mycket obetydlig. Det är egentligen endast förekomsten av svallsand 1,5—2 m under svallningsgränsens nivå, som visar att en viss abrasion förekommit. En HK-bestämning enbart på denna indikation är således mycket osäker.

Längs profil B ligger terrassfoten på 215 m. Därövan är moränen mycket kraftigt bearbetad med en kraftig blockmatta i ytan. Gränsen mot osvallad morän är mycket skarpt utbildad som ett tvärt upphörande av blockrikedomen längs en sträcka av ca 100 m på 216,5—217,5 m nivå.

Profil C visar förhållandena på sydostsluttningen av själva berget Fallåsen, öster om torpet. Moräntäcket är mycket tunt på hällmarken. Svallningsgränsen framträder här tydligast som en förändring av finjordens sammansättning. Prov 33, taget på 218,0 m nivå, är en moig-sandig morän med en mohalt av 25 %, vilket visar att moränen ej utsatts för svallning. Prov 32 och 31 på 217,0 resp. 216,0 har avsevärt lägre halter av mo, 16,3 resp. 7,7 % vilket visar, att de utsatts för urspolning. På 216 m har bearbetningen varit så kraftig, att jordarten kan betecknas svallgrus. Denna svallgräs kan följas ca 250 m med från väster mot den mer exponerade östra sidan stigande nivå av 216,4, 216,6, 216,5, 217,4 och 217,7 m. Därefter förloras den i de hällmarker, som bildar den östra bergsluttningen.

Den på olika ställen och på olika sätt utbildade svallningsgränsen varierar i nivå mellan 216,5 och 217,5 m. HK bestäms till 217 m, som ett medelvärde av gjorda observationer.

På lägre nivåer är strandmärkena mycket kraftiga. På södra sluttningen finns ett markerat och uthålligt blockhak på 213—214 m, vilket är antytt på profilen. På östra sluttningen förekommer en blockzon, delvis utbildad till en klappervall på 208—210 m. Nedanför har utskurits ett hak i fast berg med en mot söder anslutande klappervall på 195—198 m. Nedanför denna utbreder sig fält av block- och stenklapper ned till ca 165—170 m nivå.

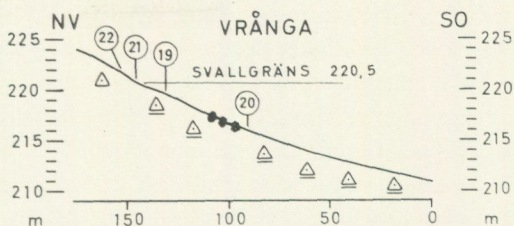
Munthe (1940, s. 79) nämner en lokal »3 km WSW Lingbo stn», där »strandgrus påträffats till 225 m» och »en terrass vid 234 m». Sannolikt avser Munthe lokalen Ö. Fallåsen. Höjdvärdena är dock tilltagna i överkant, vilket möjligtvis kan bero på att han utförde sina mätningar med barometer.

Lokal 8. Vrånge. Lokalen ligger längs skogsbilvägen till Vrångegårdarna 4 km nordväst om Lingbo. Den är liksom Rönnåsen, Flaggberget och Fallåsen, fritt exponerad mot öster och sydöst på sluttningen av Norrlandsterrängens höjdområden.

I de lägre sluttningarna har kraftiga strandmärken utbildats på flera nivåer. De översta mera morfologiskt framträdande strandmärkena utgörs av klappervallar på 197—198 m och på 203 m. Fält av svallsand täcker moränen upp till ca 210 m. Moränen ovanför visar ganska svaga spår av svallning i form av fri-

Fig 7. Profil av nordöstra sluttningen av Skarberget söder om Vrånge gård, 5 km nordväst Lingbo.

Profile of the northeastern slope of Skarberget south of Vrånge, 5 kilometers northwest of Lingbo.



spolade block eller abrasionsytor på moränen. Svallningens upphörande kan dock tydligt ses i en växling i finjordens sammansättning. Prov 22 och 21, tagna på 221,0 resp. 220,5 m (se fig. 7), är båda en sandig-moig morän av likartad sammansättning med 45—50 % mo och finare material, vilket visar att svallningen ej nått denna nivå. Prov 19, taget på 219,5 m, är en sandig morän med endast ca 20 % mo, vilket antyder att moränen på denna nivå utsatts för svallning. Prov 20 är taget i ett blockrikt parti på 216,0 m i en sandig svallad morän med tydliga svallningsspår i markytan. Svallningsgränsen kan med ledning av detta bestämmas till 220 m.

På bergssluttningen ca 500 m söder om denna lokal mättes en motsvarande utbildad svallgräns till 219,5—220,1 m. HK kan därför med ganska stor säkerhet bestämmas till 220 m på denna lokal.

De följande lokalerna, 9—11, återfinns på bladet 14 G Ockelbo NO av Topografiska kartan över Sverige.

Lokal 9. Risberget. På Risbergets östra sluttning, på bergkullarna sydost om Risberget benämnda Skarpberget samt på sydsluttningen av höjdpartiet Bladberg—Lunsberg—Middagsberget nordost om Risberget förekommer svallningsmärken i moränen i form av blockzoner, blockmattor och mindre svallgrusfält.

På Bladbergets sydsluttning kan över en längre sträcka en ganska skarp gräns mellan partier och zoner av frispolade block och ovanför liggande normalblockig osvallad morän iaktas på 223—224 m. På Skarpbergets nordsluttning, rakt söder om denna lokal, är moränen ställvis kraftigt urspolad till ett sandigt grus. Gränsen mot moig-sandig osvallad morän mättes här på endast två punkter till 223,2—223,7 m.

På Risbergets östsluttning är spåren av svallning mycket svaga och någon säker svallningsgräns är svår att bestämma. Högre upp på Risberget förekommer ett stort sandfält, utbildat som en terrass i sin övre del. Det uppbyggs av mo, sand och fingrus i växellagrande skikt, som stupar konformt med eller något brantare än sluttningen. Terrassplanet gränsar mot en till synes helt osvallad sandig-moig morän på 242,5 m, distalkanten kilar ut mot en sandig osvallad morän på 226 m. Denna ackumulation är helt skild från nedanför liggande svallningsmärken. Den är sannolikt en strandterrass, delvis möjligen ett delta, avsatt i en mot Risberget dämnd issjö.

HK:s nivå kan med ledning av de delvis svårbestämda svallgränserna på Bladberget och Lunsberget bestämmas till 223—224 m.

På norra sluttningen av Risberget med fri exposition mot norr och nordväst, förekommer vidsträckt fält av svallgrus och svallsand omväxlande med partier av svallad morän. Det sammanhängande svallgrustäcket når ca 210 m, därovan är moränen starkt abraderad. På 219—223 m förekommer flacka, terrassliknande ackumulationer av svallsand och svallgrus. Moränen ovanför företer otvetydiga spår av svallning upp till 236 m nivå, där en gräns mot osvallad morän kan iaktas. Gränsen framträder dels som upphörande blockighet, dels, fastän mindre tydligt, som en växling i finjordens sammansättning. Terrasserna och svallgrusfälten på 223 m motsvarar HK:s allmänna höjdläge men ett direkt samband kan ej förutsättas. Svallningsgränsen på 236 m är sannolikt utbildad i en mellan iskanten i norr och Risberget i söder dämd issjö. Något samband med den ovan beskrivna issjöterrassen finns ej, men dessa företeelser visar, att isavsmältningen kring Risberget varit ganska komplicerad.

Lokal 10. Varstubäcken. Denna lokal i nordöstra delen av höjpartiet Jörnberg—Brännberg—Kölberg är i motsats till övriga lokaler exponerad mot nordväst. Svallsediment, delvis ackumulerade i terrasser, når till ca 192 m nivå, därovan följer en delvis kraftigt abraderad morän med partier av klapperartade blockmattor och mindre fält av svallgrus. Morfologiskt framträdande strandmärken saknas helt. Gränsen mot osvallad morän kan iaktas i terrängen intill 50 m söder om vägen i en kraftig blockzon med övre gräns på 223 m. Invid och norr om vägen motsvaras gränsen av en växling i finjordens sammansättning. Profilen fig. 8 visar förhållandena längs skogsbilvägen upp till Ondtjärnen. Prov 26 och 23 från 223,0 resp. 221,0 är båda en moig morän av likartad sammansättning. Mohalten på 56 % visar, att jordarten är helt osvallad. Prov 27 på 219,5 m är en grusig morän med endast 25 % mo men med 45 % grus, vilket tyder på en ganska kraftig urspolning och anrikning av grövre material. Samma hastiga och kraftiga förändring av sammansättningen kunde iaktas på lokal 6 på Gruvberget. Denna skarpa utbildning av svallningsgränsen motiverar, att HK bestäms till 220 m, även om den kraftiga urspolningen i blockzonen intill visar, att spolningen kan ha nått 2—3 m högre.

På östra sluttningen av Stugutjärnsberget, ca 10 km öster om Varstubäcken, har Högbom (1923, s. 20) på 217 m nivå funnit en gräns mellan »... stenb mängd moränjord utan spår av bearbetning av bränningarna, under denna nivå otvetydiga spår av dem».

På Gullberg, ca 5 km ostnordost om föregående, fann Högbom (1923, s. 21) »... MG väl markerad på 222 m nivå» och vidare på ett icke namngivet berg »norr om älven» »... spåren av havets verkan upphöra på 227 m ö. h.». Av beskrivningen kan man sluta sig till, att berget är den sydligaste kullen på de bergkullar som bildar Hemåsen, norr om Ljusnan från Gullberg räknat.

Av dessa lokaler är det endast Stugutjärnsberget som besökts. Lokalen kan ej

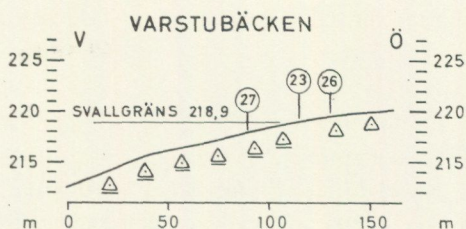


Fig 8. Profil av sydöstra sluttningen av Järnberg, öster om Varstubäcken, 5 km söder om Kilafors.

Profile of the southwestern slope of Järnberg, east of Varstubäcken, 5 kilometers south of Kilafors.

säkert återfinnas. I passet mellan Stugutjärnsberget och Digerberget kan dock en svallningsgräns påvisas på flera ställen på 220—222 m nivå och svallsands-terrasser förekommer upp till 215—217 m. Högboms värde på 217 m endast 1,5 km längre mot öster syns vara alltför lågt.

Lokal 11. Bellsbo. På norra sluttningen av Bellsåsen, omedelbart söder om Bellsbo, är moränen kraftigt abraderad och en kraftig blockmatta är utbildad i markytan. Terrasser av svallsand når till 172 m, därovan vidtar den hårt sval-lade moränen. På ca 218 m nivå är ett kraftigt blockhak utbildad (se profilen fig. 9) delvis i en markerad avsats i sluttningen. Blockhaket har en skarp och jämn gräns mot den ovanför liggande osvallade moränen. Blockhaket kan följas intill 200 m mot öster på 219,0, 219,5, 220,7, 219,5 och 220,5 m.

Prov 46 är taget på 221,0 m (se profilen fig. 9) i moränen ovanför block-gränsen. Mohalten på 53 % visar, att den är osvallad. Prov 47 är taget i block-zonens övre gräns på 219,5 m i en sandig morän. Den höga grushalten och den starkt minskade mohalten visar, att svallningen varit intensiv på denna nivå. HK bestämmes till 220,0 m, vilket är ett medelvärde mellan blockzonens övre gräns och den nivå, dit svallningen säkert kan påvisas i finjordens sammansättning.

Lokal 12 ligger på bladet 14 G Ockelbo NV.

Lokal 12. Sörberget, 1,5 km söder om Älvkarlhed. På nordvästra sluttningen av Sörberget är ganska tydliga svallningsmärken utbildade. Strandvallar och terrasser av svallsand når upp till 221 m nivå. Därovan är moränen svallad med zoner av frispolade block. Zonerna upphör tvärt vid en nivå, som på två ställen

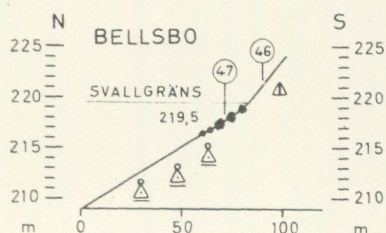


Fig 9. Profil av norra sluttningen av Bellsåsen söder om Bellsbo, 15 km väster om Kilafors.

Profile of the north slope of Bellsåsen south of Bellsbo, 15 kilometers west of Kilafors.

mättes till 227,6 och 227,2 m. HK kan här ganska säkert bestämmas till denna nivå, 227 m.

De följande lokalerna, 13—18, ligger på bladet 15 F Voxna SO av Topografiska kartan över Sverige.

Lokal 13. Ullungsberget. På sydvästra sluttningen täcks de lägre sluttningarna av en kappa av svallgrus och svallsand upp till 217 m. Därovan är moränen tydligt abraderad, rik på block och sten i ytan. En övergång till moig-sandig normalblockig morän sker successivt på 229,5—230,5 m. HK bestäms till 230 m.

I dessa områden har tidigare gjorts flera väl angivna iakttagelser över HK:s höjdläge. Norr och nordost om Edsbyn har Sandegren (1938) gjort två bestämningar av högsta kustlinjen, dels på västra sluttningen av Torraberget, dels på södra sluttningen av Skallaberget. Båda avser högsta spolningsgränsen och anger samma nivå, 228 m. Detta överensstämmer med Högboms (1896) bestämning av HK på Bolleberget nordväst om Bollnäs till 227 m. Dessa lokaler har lagts in på fig. 1, sid. 7.

Munthe anger ett flertal höjduppgifter från trakten av Ovanåker, t. ex. »... Vikaberget terrasser mellan 220 och 243 m», eller »Kråkberget... terrasser mellan 164 och 235 m». Inget av dessa värden kan dock sättas i relation till högsta spolningsgränsen eller någon bildning i anslutning till denna. Värdena har av detta skäl ej inlagts på kartan fig. 1.

Längs Voxnaälvens dalgång möter de svårigheter med bestämningen av HK, som betingas av den glaciälviala miljön (Lundqvist 1930, s. 109). Moränen på dalsidorna är vanligen storblockig, men även rikblockiga typer förekommer. De lägre delarna av sluttningen, särskilt på östra sidan av dalgången har ett 0,5—1 dm mäktigt täcke av mo och mellansand (prov 37 och 39). Det är en eolisk bildning, som uppkommit i anslutning till de längs hela dalen förekommande dynbildningarna på terrasserna på östra sidan (jfr Hörner 1927, s. 155; Hjulström 1955, s. 91). Svallningsmärkena är svåra att iakta och påvisa i den stor- och rikblockiga moränen och de som eventuellt förekommer är överlagrade av flygmon och flygsanden. Bestämningarna av HK kan därför ej göras med samma säkerhet och på samma indicier som hittills redovisats.

Lokal 14. Enfotaberget. På södra sluttningen förekommer på den i övrigt blockrika sluttningen en framträdande blockzon med nedre gränsen på 225—227 m och en oregelbunden övre gräns på 230—232 m. Blockzonen är kraftigast utbildad och mest sammanhängande på 226—228 m nivå. Nivån kan gälla som ett närmevärde på HK vid denna lokal. Översta älvterrassens fot ligger 18 m lägre, på 210 m.

Lokal 15. S. Blommaberg. Även på denna lokal förekommer en liknande blockzon i moränsluttningen. Av profilen fig. 10 framgår, att älvterrasserna når upp till 226 m. Därovan följer en svallad, storblockig morän med en markerad blockzon på 228—231 m. Över denna är moränen mera normalblockig och moig.

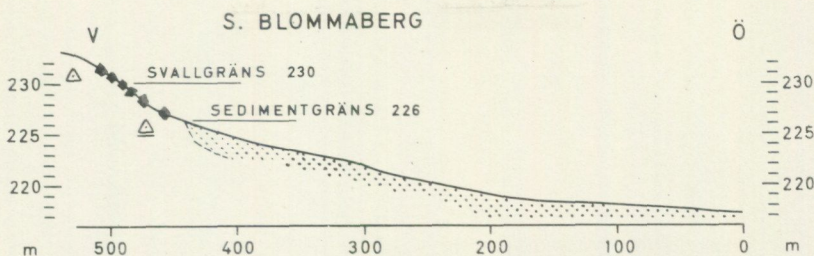


Fig 10. Profil över översta terrassen vid S. Blommaberg, 12 km norr om Voxna k:a.
Profile of the highest terrace of S. Blommaberg, 12 kilometers north of the church of Voxna.

Blockzonen tycks motsvara en svallningsgräns på 230 m, vilken utgör HK.

Lokal 16. N. Blommaberg. Längre norrut saknas morfologiskt framträdande spår av svallningsgränsen. Fig. 11 visar förhållandena vid N. Blommaberg. Översta älvterrassens plan når till 226 m nivå, d. v. s. samma nivå som i S. Blommaberg. Moränen ovanför är överlagrad av ett 1—2 dm tjockt skikt av flygmo. Inga spår av svallning kan iakttas. Lagerföljden visas av detaljprofilen. Under flygmon kommer ett 25—35 cm tjockt skikt av moig mellansand, representerat av prov 40. Den underlagrande moränens sammansättning visas av prov 38 och 41. De höga mohalterna visar, att moränen ej bearbetats genom svallning eller spolning. Sammansättningen i övrigt är den för storblockig morän normala (G. Lundqvist 1940, s. 18 och 20). Det mellanlagrande mosandskiktet övergår nedåt i terrassanden. Uppåt syns det kila ut på nivån 229,5—230 m. Samma lagerföljd kan iakttas på flera ställen i vägskarvingarna strax söder om denna lokal. Sedimentets utkilande uppåt tolkas som betingat av den högsta vattenytans nivå. 229—230 m kan därför betraktas som ett närmevärde för HK.

Lokal 17. Gropabo. På dalgångens östra sida, ca 4 km nordost om Gropabo, är älvterrasserna uppbyggda till 225 m nivå. På uppstickande moränkullar nära dalsidan och i moränen på dalsidorna mot nordost har utbildats markerade blockzoner och zoner med abraderad morän, liknande dem vid Enfotaberget och S. Blommaberg. Gränsen mot osvallat material är ganska växlande och flera mätningar ger värden på 226—228 m, vilket åtminstone anger ett närmevärde för HK-nivån.

Lokal 18. N. Svensbo. 4 km söder om Gropabo har en spolningsgräns av vanlig typ utbildats. Vid nordligaste gården når fält av svallgrus på morän omväxlande med svallad morän upp till ca 226 m. Moränen ovanför saknar fullständigt spår av svallning. HK kan följaktligen bestämmas till 226 m.

Vid *S. Svensbo* är älvterrasserna uppbyggda till 224—222 m längs en 300 m lång sträcka söder om triangelpunkten. Spår av svallning saknas på slutningen ovanför. Erfarenheterna från andra områden (J. Lundqvist 1957, s. 15) och från övriga lokaler i Voxnadalen visar, att HK-nivån bör ha legat 2—3 m över denna nivå.

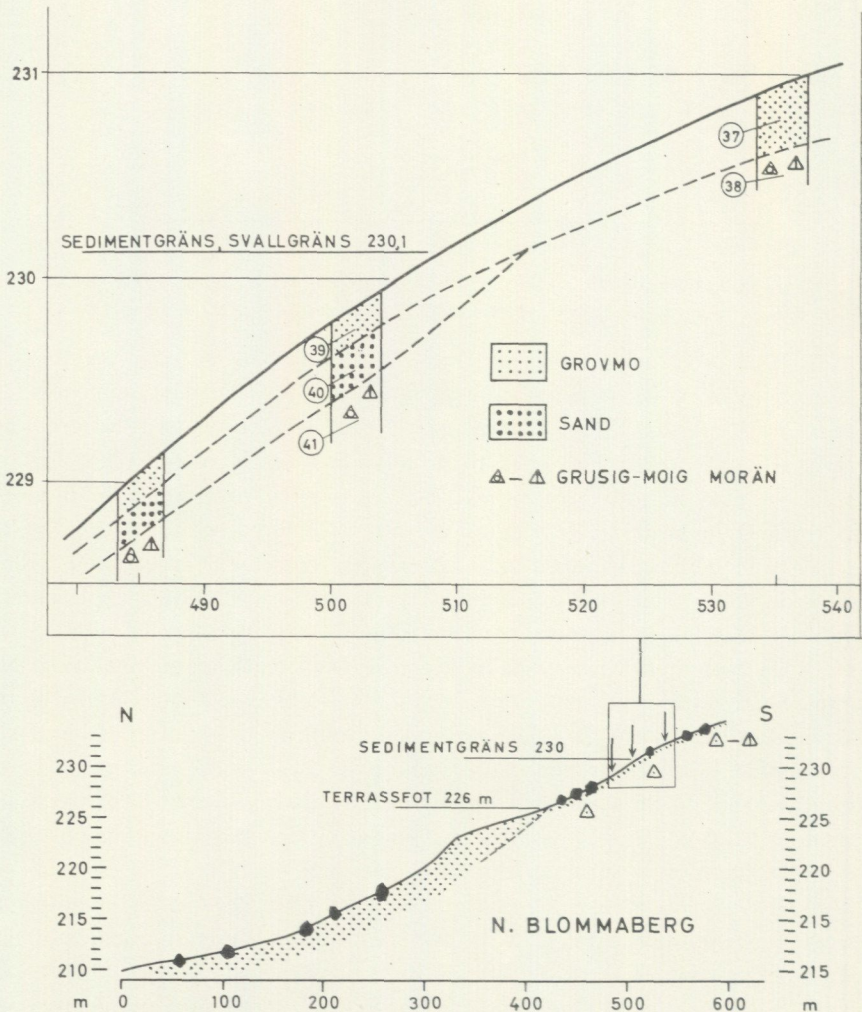


Fig 11. Profil av översta terrassen vid N. Blommaberg, 16 km norr om Voxna k:a.
 Profile of the highest terrace at N. Blommaberg, 16 kilometers north of the church of Voxna.

Sammanfattning av Voxnadalen. Svallningsgränser i form abrasionsmärken eller ackumulationer av strandmaterial, vilka representerar HK i övriga delar av undersökningsområdet, är mindre vanligt förekommande och mindre tydligt utbildade i Voxnadalen. Där en svallningsgräns ändå kunnat bestämmas på sådana indicier, ligger de i norra delen 2—3 m och på sydligaste lokalen 18 m över översta älv- eller fjordterrassen. Älvterrasserna motsvarar således ingens HK inom det undersökta området.

HK kan bestämmas till 228—229 m i norra delen av dalen i höjd med Loåns inflöde, med något olika nivåer på östra och västra sidan, samt till 227—228 m

i södra delen. Olikheterna i svallningsgränsernas höjdläge kan bero på olikheter i avsmältningens förlopp, t. ex. kantuppdämningar, oliktidig avsmältning eller på grund av olika exposition (von Post 1948, s. 203).

Sammanfattning

HK:S MORFOLOGI

HK är vanligen utformad som en erosionsstrandlinje i form av en mer eller mindre skarp gräns mellan osvallad och svallad morän. Den osvallade moränen är vanligen mellansandig-moig med normal blockhalt eller blockfattig. Den svallade moränen är sandig-grusig. I markytan är den starkt stenig eller blockrik. Block och stenar ligger löst lagrade på varandra eller sticker upp ur markytan på ett karakteristiskt sätt. Stapeldiagrammen i fig. 12 är sammanställda efter tabell 1 och visar den genomsnittliga sammansättningen av den osvallade resp. svallade moränens finjordsdel. I den svallade moränen är fraktionerna från mellansand och finare utspolade, med en anrikning av grovsands- och grusfraktionerna. I vissa fall kan dock anrikning av mo ske. På lokaler med fri exposition

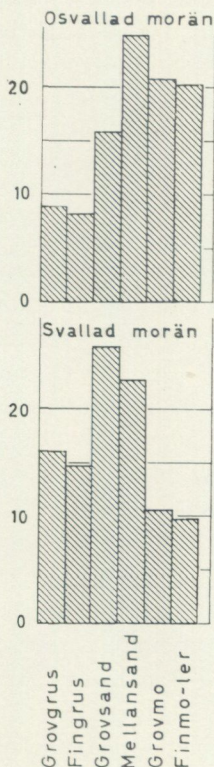


Fig 12. Histogram, visande medelsammansättningen av osvallad och svallad morän.

Histogram showing the average composition of non-washed and washed moraine.

eller genom långvarig bearbetning har sorteringen gått så långt, att moränen omvandlats till mer eller mindre stenigt svallgrus eller svallsand (jfr G. Lundqvist 1940, s. 58; Granlund 1943, s. 57), beroende på utgångsmaterialets sammansättning.

Den svallade moränen bildar vanligen en zon ned till 2—10 m under spolningsgränsen. Nedanför denna nivå har det utsvallade materialet ackumulerats till mer eller mindre sammanhängande fält av svallgrus eller svallsand. Detta syns vara regel särskilt på lokalerna längs Norrlandsterrängens gräns, vilka bildar ett sammanhängande svallfrontsområde (Halden 1934, s. 316). Ställvis är dock zonen av svallad morän bredare och når avsevärt lägre nivåer. Svallsand och svallgrus har ackumulerats endast fläckvis eller i mindre fält. Spår av svallning kan också saknas helt och hållet. Detta kan bero dels på lokala växlingar i moränens benägenhet att omvandlas till svallsand eller svallgrus vid vågbearbetning, dels på att förutsättningar lokalt saknats för en varaktig littoral ackumulation under den fortlöpande förskjutningen av strandlinjen.

Verkliga ackumulationsbildningar i form av morfologiskt framträdande strandvallar av grus eller klapper uppträder först på nivåerna 12—20 m under svallgränsen. De är vanligen tydligast utbildade på de sammanhängande sand- och grusfälten. 20—25 m under svallningsgränsen börjar en zon med särskilt framträdande strandbildningar i form av uthålliga och breda vallar av sten- och blockklapper, ibland liggande direkt på en svallad morän. Vallarna bildar sammanhängande klapperfält på bergssluttningar som är väl exponerade mot nordost och sydost, t. ex. Rönnåsen, Flaggberget och berget Rönnåsen. Dessa fält förekommer ned till 40—60 m under högsta svallningsgränsen.

HK:S HÖJLÄGE

På diagrammet fig. 13 har de i lokalbeskrivningarna upptagna observationerna av svallningsgränser och strandlinjer ställts samman. Projektionsplanet går i nordsydlig riktning, vinkelrätt mot isobaserna (se fig. 1). Dessa har dragits med ledning av tidigare undersökningar (Halden 1933, fig. 1; G. Lundqvist 1959 och 1961, kartan fig. 35) och här endast justerats till sina positioner. 250-metersisobasen kan konstrueras på olika sätt (jfr G. Lundqvist 1961, s. 102). Föreliggande material ger endast en enkel rad av isobaspunkter; för att ge styrning åt deras förlopp fordras flera punkter i bredd på samma isobas. HK stiger ryckvis från 204 m på Kungsberget norr om Järbo till 230 m vid Edsbyn, vilket ger en medelgradient av 0,37 ‰ (jfr Ask Lund 1955, s. 14, som uppger en gradient av 0,46 ‰ i området söder om Järbo). I södra delen av undersökningsområdet framgår klart, att HK är sammansatt av korta, brantare partier, t. ex. Kungsberget—Rönnåsen och Flaggberget—Risberget (G. Lundqvist 1933, s. 522). Det är dock svårt att avgöra, om dessa partier eller delar av dem bildar isokrona strandlinjesystem. Isokrona partier kan endast utbildas mellan lokaler, som legat

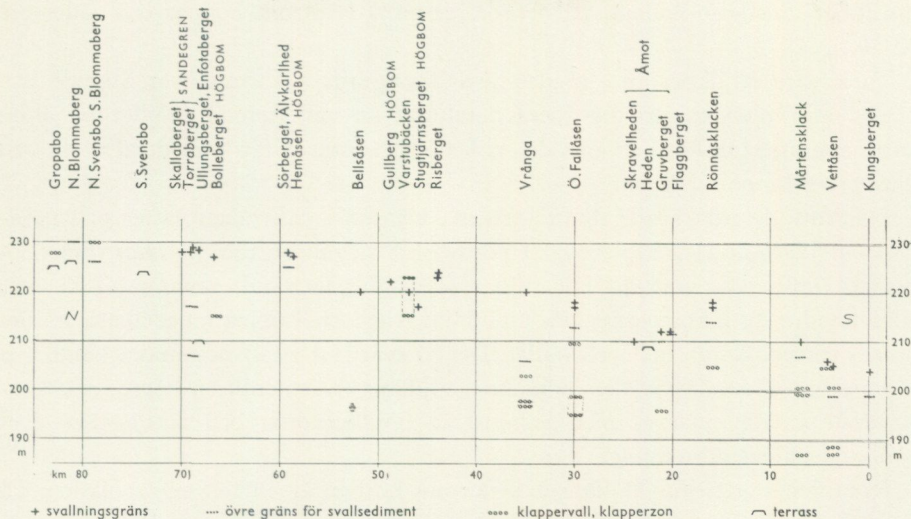


Fig 13. Distansdiagram av de uppmätta strandlinjerna.

Distance diagram of the levelled shorelines.

parallellt med iskanten. Denna har inom området haft i huvudsak nordnordostlig riktning enligt geokronologiska data (Järnefors och Fromm 1960, fig. 1), vilket också är vinkelrätt mot den allmänna räffelriktningen. En del räffelobservationer i Ockelbo—Lingbo—Hamrånge-området antyder ett mera ost—västligt förlopp av isranden (G. Lundqvist 1961, kartan; jfr Hoppe 1960, s. 333). Lokalerna i södra delen av området ligger längs en i stort sett nord—sydlig linje bestämd av den morfologiska gränsen mellan kustslätten i öster och Norrlandsterängens höjdområde i väster. De olika lokalerna har därför sannolikt frilagts successivt, varvid HK utbildats metakront. I norra delen av området, inom den breda dalgången väster om Bollnäs, kan man anta utbildandet av en kalvningsbukt mot nordväst, vilket ytterligare komplicerar bedömandet av isokrona partier.

HK:S FÖRLOPP

Kartan fig. 1 över högsta kustlinjens förlopp har gjorts på underlag av Topografiska kartan över Sverige i skalan 1: 50 000. Kustkonturen har dragits längs de för HK:s höjdvärden aktuella höjdkurvorna på basis av de här redovisade mätningarna. Av äldre undersökningar har endast de observationer utnyttjats, som man med ledning av Ortsangivelserna och lokalbeskrivningarna kunnat återfinna i fält eller på kartan. Iakttagelser över svallgränser, svallsandsfält, frispolningszoner och andra jordartsgränser förknippade med högsta svallningsgränsen, som gjorts vid rekognosceringen för jordartskartan, har utnyttjats som stöd vid uppdragandet av kustkonturens förlopp. Detta har särskilt skett i området norr

om linjen Edsbyn—Bollnäs, på bergshöjderna sydväst om Bollnäs och söder om Kilafors.

Tack vare höjdkurvorna på den nya Topografiska kartan över Sverige kan högsta kustlinjen konstrueras mera detaljerat än vad som är möjligt på äldre kartmaterial. Man löper snarast den risken, att konturen får flera detaljer än vad fältiakttagelserna medger.

I de inre delarna av de djupt inskurna vikarna i dalstråken väster och nordväst om Järbo är HK hypotetisk. I nordvästra dalgången där Jädraån rinner löper en rullstensås, som vid HK bildar plana fält av sand, genomsatta av mer eller mindre distinkta ryggar. På åsbildningarna och i deras omedelbara närhet saknas strandmärken helt och hållet. Det är svårt att i fält bestämma konturens förlopp ens när man vet dess allmänna höjdläge. Kustkonturen har därför konstruerats schablonmässigt med ledning av höjdkurvorna och iakttagelser över svallsandsfältens utbredning.

Konturen kring sjön Mållången söder om Edsbyn är en ren extrapolation. På tavla X i Munthes arbete 1940 omfattas sjön av en approximativ HK-linje, medan G. Lundqvist (1959) på bladet 24 i Atlas över Sverige dragit konturen norr om sjön. Det kan dock med hänsyn till HK:s allmänna höjdläge i förhållande till sjöns nutida vattenyta anses rimligt att anta, att sjön under något skede haft sin vattenyta på en nivå som motsvarar HK.

En liknande extrapolering har gjorts i Loåns dalgång norr om N. Blommaberg—Gropabo. Strandmärken eller spår av svallning saknas helt på dalsidorna. Rullstensåsen har distinkt ryggform till Mansjöns sydände (224 m ö. h.), ca 7 km norr om N. Blommaberg. Väster och norr om sjön upplöses den i ett brett grusfält med kullar och oregelbundna ryggar. Distinkt ryggform får den först ca 2 km längre norrut. Denna förändring i åsarnas avlagringsformer syns vara vanlig vid HK-nivån. Orsaken är att söka i övergången från subakvatisk till supraakvatisk sedimentationsmiljö (G. Lundqvist 1940, s. 52). Strandkonturen har dragits runt Mansjön på 228—229 m nivå. Dess förlopp norr om sjön kan ej med säkerhet bestämmas och har därför streckats.

Summary: The highest shoreline in the northern part of Gästrikland and the southern part of Hälsingland

The author has found, that the highest shoreline is generally developed as an erosional shoreline, represented by a more or less sharp dividing-line between non-washed above, and washed moraine below the line. The fine-grained material of the non-washed moraine is, in general, medium and fine sand with normal or low boulder frequency. The washed moraine is sandy to gravelly and is rich in boulders, especially in the surface layer. In this stony layer the finer material is often absent because of the abrasion. The histograms in Fig. 12 show the average composition of the non-washed and washed moraines in Table 1.

The washed moraine generally forms a strip down to 2 — 10 m below the highest shoreline, where no shore-formations can be observed. Below this zone the fine material washed out from the moraine is accumulated in fields of sand and gravel. Sometimes the zone of washed moraine can be very broad and reach lower levels with only scattered spots or smaller fields of sand and gravel.

Shore-bars or lake ramparts and other accumulative shorelines of sand, gravel or pebbles are not developed until in a zone 12 to 20 m below the highest shoreline, generally on the fields of outwashed sand and gravel. In a zone beginning 20 to 25 m below the highest shoreline the shore formations are more protruding in strips and fields of well developed sea-walls of cobbles and boulders. These formations are generally distributed on the northeastern and southeastern slopes of the hills down to 40 m below the highest shoreline. The relations between these formations and the highest shoreline is plotted in Fig. 13.

The extension of the highest shoreline is shown in the map Fig. 1. The Topographical map of Sweden in the scale 1:50 000 was used as a basic map. The highest shoreline was drawn along the contour-lines corresponding to its levelled height on each locality. Observations of abrasion zones, sand fields and other limits of soil connected with the highest water-level were also utilized in the drawing.

In the diagram Fig. 13 all the measured shorelines are put together. As a whole the highest shoreline is a metachronous formation raising from 204 m north of Järbo in the southern part of the investigated area to 230 m at Edsbyn in the northern part. It is composed of short, probably synchronous parts, for instance the parts between Kungsberget — Rönnåsen and Flaggberget — Risberget.

Litteratur

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar.

SGU = Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm.

- ASKLUND, B. och SANDEGREN, R., 1934: Beskrivning till kartbladet Storvik. SGU, Aa 176.
 — 1935: Gästrikländska fornstrandlinjer och nivåförändringsproblemen. SGU, C 391.
 DE GEER, G., 1898: Om den senkvartära landhöjningen kring Bottniska viken. GFF, 20.
 GILLBERG, G., 1952: Marina gränsen i västra Sverige. GFF, 74.
 GRANLUND, E., 1928: Senglaciala strandlinjer och sediment i västra Bergslagen. SGU, C 349
 — 1943: Beskrivning till jordartskarta över Västerbottens län nedanför odlingsgränsen. SGU, Ca 23.
 HALDEN, B., 1933: Siljanstraktens kvartärgeologi. GFF, 55.
 — 1934: Högsta kustlinjen i Kilsbergen, Närke. GFF, 56.
 HJULSTRÖM, F., SUNDBORG, Å., och FALK, Å., 1955: Problems concerning the deposits of windblown silt in Sweden. *Geografiska Annaler*, 37.
 HOPPE, G., 1961: The continuation of the Uppsala esker in the Bothnian Sea and ice recession in the Gävle area. *Ibid* 43.
 HÖGBOM, A. G., 1896: Om högsta marina gränsen i norra Sverige. SGU, C 165 och GFF, 18.
 — 1923: Bergvandringar och strandstudier i Hälsingland. Svenska Turistfören. Årsbok 1923.
 HÖRNER, N. G., 1927: Brattförsheden. Ett värmländskt randdeltekomplex och dess dyner. SGU, C 342.
 JÄRNEFORS, B. och FROMM, E., 1960: Chronology of the ice recession through Middle Sweden. Report of the International Geological Congress XXI Session, Norden, 1960 Part IV. Copenhagen.
 KING, C. A. M., 1959: Beaches and coasts. London.
 LUNDQVIST, G., 1930: »Jordlagren» i beskrivning till kartbladet Malingsbo. SGU, Aa 168.
 — 1933: Bergslagens marina gräns. GFF, 55.
 — 1940: Bergslagens minerogena jordarter. SGU, C 433.
 — 1941: »Jordlagren» i beskrivning till kartbladet Hedemora. SGU, Aa 184.
 — 1943: Norrlands jordarter. SGU, C 457.
 — 1959: Högsta kustlinjen för hav och issjöar under senkvartär tid. Atlas över Sverige, utgiven av Svenska sällskapet för geografi och antropologi, blad 23 — 24.
 — 1961: Beskrivning till karta över landisens avsmältning och högsta kustlinjen i Sverige. SGU, Ba 18.
 LUNDQVIST, J., 1957: Övre Klarälvsdalens kvartärgeologi. SGU, C 550.
 — 1958: Beskrivning till jordartskarta över Värmlands län. SGU, Ca 38.
 MUNTHE, H., 1900: Några iakttagelser öfver yoldiagränsen inom Norrbotten. GFF, 22.
 — 1940: Om Nordens, främst Baltikums, senkvartära utveckling och stenåldersbebyggelse. K. Vet. Akad. Handl., Tredje ser., Bd 19, N:o 1.
 VON POST, L., 1938: Isobasytor i den senkvartära Viskafjorden. GFF, 60.
 — 1948: Övre Klarälvsdalens forn fjord. GFF, 70.
 SANDEGREN, R., 1938: En bestämning av högsta kustlinjen i sydvästra Hälsingland. GFF, 60.
 TANNER, V., 1930: Studier över Kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. IV. Bull. Comm. Géol. Finlande, 88.
 WILLIAMS, W. W., 1960: Coastal changes. London.

Årsbok 56 (1962)

| | | |
|--------|---|-------|
| Nr 585 | LUNDQVIST, THOMAS, Det svekofenniska suprakrustalstråket mellan Ljusterö och Rödlöga i Stockholms Norra skärgård. Summary: The svecofennian supracrustal rocks in the region between Ljusterö and Rödlöga in the northern archipelago of Stockholm. Med 3 planscher. 1962 | 16,00 |
| » 586 | TEGENGREN, F., Vassbo blymalmsfyndighet i Idre och dess geologiska inramning. Summary: The Vassbo lead ore deposit in Idre, Western Sweden. Med en plansch. 1962. | 12,00 |
| » 587 | STÅLHÖS, GÖRAN, Nya synpunkter på sörmalmsgnejsernas geologi med särskild hänsyn till Stockholmstrakten. Summary: Aspects of the Sörmland Gneisses in Eastern Sweden. Med en plansch. 1962 | 15,00 |
| » 588 | MAGNUSSON, ERNEST, Lyby mosse. En vegetations- och utvecklingshistorisk undersökning. Summary: The peat bog at Lyby in Scania, S. Sweden, its evolution and ancient vegetation. 1962. | 7,00 |
| » 589 | LUNDQVIST, G. Geological Radiocarbon Datings from the Stockholm station. 1962. | 3,00 |

Årsbok 57 (1963)

| | | |
|--------|--|-------|
| Nr 591 | BERGSTRÖM, ROLF, Högsta kustlinjen i norra Gästrikland och södra Hälsingland. Summary: The highest shoreline in the northern part of Gästrikland and the southern part of Hälsingland. 1963. | 3,00 |
| » 592 | FRIETSCH, RUDYARD, Järnmalmförekomster inom Norrbottens län. With an English abstract. 1963 | 5,00 |
| » 593 | BERGSTRÖM, LARS, Petrology of the Tjörn area in Western Sweden. With one map. 1963 | 15,00 |
| » 594 | JÄRNEFORS, BJÖRN, Lervarvskronologien och isrecessionen i östra Mellansverige. Summary: Varve Chronology and Ice Recession in Eastern Central Sweden. Med elva planscher. 1963 | 20,00 |

Ser. Ba. Översiktskartor (Survey maps)

| | | |
|-------|---|-------|
| Nr 16 | Karta över Sveriges berggrund. (Pre-Quaternary rocks of Sweden.) Skala 1:1 milj. Sammanställd av N. H. MAGNUSSON m. fl. 1958. Karta i tre blad. (Map in three sheets; each 15 Sw. cr.) Pris per blad | 15,00 |
| | Beskrivning till Karta över Sveriges berggrund. Av N. H. MAGNUSSON, P. THORSLUND, F. BROTZEN, B. ASKLUND och O. KULLING. 1962 | 20,00 |
| | Description to this map in English by N. H. MAGNUSSON, P. THORSLUND, F. BROTZEN, B. ASKLUND, and O. KULLING. 1960 | 15,00 |
| » 17 | Karta över Sveriges jordarter. (Quaternary deposits of Sweden.) Skala 1:1 milj. Sammanställd av G. LUNDQVIST 1958. Karta i tre blad. (Map in three sheets; each 15 Sw. cr.) Pris per blad | 15,00 |
| | Beskrivning till Jordartskarta över Sverige. Av G. LUNDQVIST 1958 | 5,00 |
| | Description to accompany the Map of the Quaternary deposits of Sweden. By G. LUNDQVIST. 1959 | 5,00 |
| » 18 | Karta över landisens avsmältning och högsta kustlinjen i Sverige. (The deglaciation and the highest shore-line in Sweden.) Skala 1:1 milj. Utarbetad av G. LUNDQVIST 1961. Karta i tre blad. (Map in three sheets; each 15 Sw. cr.) Pris per blad | 15,00 |
| | Beskrivning till Karta över landisens avsmältning och högsta kustlinjen i Sverige. Summary: Outline of the deglaciation in Sweden. Av G. LUNDQVIST. 1961 | 10,00 |
| » 20 | Jordartskarta över Götaälvdalen. (Quaternary deposits in the Göta älv valley.) Skala 1:20 000. Av B. JÄRNEFORS. 1959. Karta i tre blad. (Map in three sheets; each 11 Sw. cr.) Pris per blad | 11,00 |
| » 21 | Beskrivning till karta över berggrunden inom Västerbottens fjällområde. Av P. QUENSEL. Zusammenfassung: Beschreibung zur geologischen Karte über das Hochgebirge Västerbottens, Nordschweden. Karta i skala 1:200 000. 1960 | 10,00 |

Ser. Ca.

- Nr 38 LUNDQVIST, J., Beskrivning till jordartskarta över Värmlands län. (Quaternary deposits of the county of Värmland.) Karta i skala 1 : 200 000. 1958. Beskrivning med karta. (Text with map) 65,00
Karta i två blad. (Map in two sheets) 30,00
- » 39 FROMM, E., Jordartskarta över Norrbottens län nedanför lappmarksgränsen. (Quaternary deposits of the Southern part of the Norrbotten County.) Karta i två blad i skala 1:200 000. (Map in two sheets) 1961 40,00
- » 41 ÖDMAN, O. H., Beskrivning till berggrundskarta över urberget i Norrbottens län. English summary: Description to map of the Pre-Cambrian rocks of the Norrbotten County, N. Sweden, excl. the Caledonian mountain range. Karta i skala 1 : 400 000. 1957. Beskrivning med karta. (Text with map) 45,00
Karta i två blad. (Map in two sheets) 20,00
- » 43 SUNDBORG, Å, och NORRMAN, J., Göta Älv. Hydrologi och morfologi, med särskild hänsyn till erosionsprocesserna. English summary: The River Göta Älv, its Hydrology and Morphology. Med 5 plancher 30,00

Meddelanden i stencil

- Nr 4 STÅLHÖS, G., Bidrag till kännedomen om den radioaktiva strålningens fördelning inom den svenska berggrunden. Summary: Contribution to the knowledge of the distribution of the radioactivity in the bedrock of Sweden. 1960. 3,00

21. International Geological Congress — Excursions in Sweden

| Excursion nr | Guide-book | Price | Excursion nr | Guide-book | Price |
|------------------------|------------|-------|--------------|------------|-------|
| C 15 | a | 5.00 | A 25-C 20 | g | 6.00 |
| A 20 | b | 6.00 | A 26-C 21 | h | 6.00 |
| A 21-C 18 | c | 2.00 | A 27-C 22 | i | 5.00 |
| A 22-C 17 | d | 8.00 | A 28-C 23 | j | 4.00 |
| A 23-C 16 | e | 6.00 | A 32-C 26 | k | 5.00 |
| A 24-C 19 | f | 6.00 | C 27 | l | 4.00 |
| Complete set | | | | | 63.00 |

Pris 3 kronor

Distribueras genom

Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag, Vasagatan 16, Stockholm 1