

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 73

CHRISTER PERSSON

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN

ÖSTHAMMAR NO

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP
ÖSTHAMMAR NO



UPPSALA 1985

För information om berggrund och grundvatten hänvisas till berggrundskartor (SGU serie Af) samt hydrogeologiska kartor (SGU serierna Ag och Ah).

Närmare upplysningar erhålls genom

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Box 670

751 28 UPPSALA

Telefon 018-17 90 00

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 73

CHRISTER PERSSON

**BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN
ÖSTHAMMAR NO**

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP

ÖSTHAMMAR NO

UPPSALA 1985

ISBN 91-7158-341-6
ISSN 0586-1535

Textkartorna är från sekretessynpunkt godkända för spridning.
Lantmäteriverket 1985-06-06.

Fotosats: ORD & FORM AB
Tryck: Offsetcenter ab, Uppsala 1985

INNEHÅLL

ALLMÄNDEL. Metodik och jordartsindelning	5
Inledning	5
Kartunderlag	5
Karteringsmetodik	6
Generalisering	6
Mäktighetsuppgifter	8
Teckenförklaring till kartorna	8
Berggrund	8
Kvartära bildningar	8
Jordarternas indelning	9
Indelning efter bildningssätt och bildningsmiljö	9
Indelning efter kornstorleksfördelning	9
Glaciala bildningar	11
Morän	11
Isälvsavlagringar	13
Glaciala finkorniga sediment	15
Postglaciala bildningar	16
Havs- och sjösediment	17
Älv- och svämsediment	18
Eoliska sediment	19
Torv	19
Övriga kvartära bildningar	20
SPECIELL DEL. Av Christer Persson	21
Inledning	21
Berggrund	21
Kvartära bildningar	24
Räfflor	24
Morän	29
Isälvsavlagringar	39
Stråket Hackbol-Norrby	39
Stråket Gimo-Forsmark	41
Börstilåsen	42
Övriga isälvsavlagringar	46
Glaciala finkorniga sediment	47
Postglaciala avlagringar	49
Havs- och sjösediment	49
Torv	51
Källor	53
Sammanställningar och tabeller	54
Mäktighetsuppgifter	54
Analysmetoder	54
Kornstorleksanalyser	56
Summary	62
Litteratur	65

ALLMÄN DEL

METODIK OCH JORDARTSINDELNING

Inledning

Jordartskartorna i skala 1:50 000 (SGU serie Ae) visar i princip de olika jordarternas och bergets utbredning i ytan. Berg i dagen eller nära markytan (på högst 0.3–0.5 m djup) redovisas med en enhetlig beteckning eller i vissa fall med en enkel differentiering i t.ex. urberg och yngre sedimentbergarter. Inom jordtäckta områden kartläggs jordarterna närmast under det av markvittring eller odling förändrade ytskiktet, dvs. i regel på ca 0.5 m djup. Den jordart som markeras på kartan skall ha en mäktighet av minst 0.5 m. Kartläggningen av isälvsavlagringar utgör ett viktigt undantag från denna regel. (Se under rubriken "Isälvsavlagringar".)

KARTUNDERLAG

Underlaget till de geologiska kartbladen utgörs av "Topografisk karta över Sverige" i skala 1:50 000. Som arbetskartor i fält används ekonomiska kartor (1:10 000). Från varje enskilt ekonomiskt kartblad överförs de geologiska konturerna till en plastritning, som fotografiskt förminskas till skalan 1:50 000. Delarna sammanfogas och därmed erhålls ett konturoriginal till jordartskartan.

På de geologiska kartorna har en del av innehållet i den topografiska kartan utelämnats, varigenom de geologiska beteckningarna framträder tydligare. I samband med den geologiska kartläggningen utförs endast en begränsad revision av det topografiska underlaget, främst avseende större vägar.

Av den topografiska kartans markslagsbeteckningar har den blå linjetonen för "sank mark, tidvis vattenfylld" medtagits på jordartskartorna som en gråbrun horisontell linjeton. Denna linjeton används dels i samband med geologiska beteckningar, dels även på vitt underlag, t.ex. för grunda, igenväxande sjöar.

Den topografiska kartans markeringar för "grustag, dagbrott o. dyl." har medtagits på jordartskartorna i samma färg som höjdkurvorna och är i vissa fall reviderade.

På jordartskartorna är, liksom på de topografiska kartorna, ett urval av märkligare fasta fornlämningar markerade. Uppgifter om de olika fornlämningarnas art kan erhållas från riksantikvarieämbetet.

KARTERINGSMETODIK

Från år 1980 har en ny arbetsmetodik successivt införts vid jordartskartläggningen. Jordartskartorna är till stor del baserade på flygbildstolkning av IR-färgbilder (IR=infraröd) kompletterad med en relativt omfattande fältkontroll. Denna metod kommer att kunna tillämpas i full utsträckning från år 1983 med vissa undantag, främst slättområden med övervägande odlad mark.

Vid flygbildstolkningen används IR-färgbilder i skala 1:30 000, i vissa fall 1:60 000. Tolkningen sker i stereoinstrument med variabel förstoring. Resultatet av tolkningen överförs till arbetskartorna. Fältkontroll och revidering av den tolkade kartbilden sker med hänsyn huvudsakligen till områdets geologi. Vid fältarbetet kontrolleras de flesta av de på kartan utskilda ytorna, varvid korrigeringar och kompletteringar successivt införs på arbetskartorna. I vissa fall, där gränsen mellan olika jordarter är särskilt diffus, kan kontur vara utelämnad mellan jordartsbeteckningarna. Jordartsobservationerna utförs med hjälp av handborr och spade. Kompletterande upplysningar om lagerföljder och mäktigheter erhålls i befintliga skärningar och genom borrhningar. Prover insamlas och analyseras dels för kontroll av kartläggningen, dels för att exempel på jordarternas sammanställning skall kunna ges i beskrivningarna till kartbladen.

Inom tätt bebyggda områden grundas den geologiska kartläggningen på direkta observationer främst inom någorlunda orörda ytor, t.ex. parker och glest bebyggda delar, samt i tillfälliga skärningar eller, där så icke är möjligt, på tidigare kartor och grundundersökningar. De geologiska kartorna redovisar icke förändringar som skett genom schaktningar och utfyllningar för gator och byggnadstomter etc. utan ger en rekonstruerad bild av de ursprungliga avlagringarna. (Se även under rubriken "Fyllning".)

GENERALISERING

Den geologiska kartbilden är generaliserad ifråga om såväl indelningen i geologiska enheter som konturläggningen. En allmän regel för generaliseringen är att kartbilden i möjligaste mån skall återge ett områdes allmänna karaktär.

Jordartskartering med hjälp av flygbildstolkning och efterföljande fältkontroll medför att kartbilden är något mindre detaljrik och därmed mera

schematisk än vid kartläggning som inte är baserad på flygbildstolkning. Så kan t.ex. mindre berghällar eller små ytor med svallsediment i moränområden ha förbisetts vid såväl flygbildstolkningen som vid revisionen. Inom odlade områden med på kartan enhetliga sediment kan små ytor med andra sediment förekomma. Även mindre felaktigheter i de geologiska konturerna kan ha förbisetts vid fältkontrollen.

Av bl.a. reproduktionstekniska skäl har de enskilda ytorna på kartan en minsta diameter eller bredd av 1 mm, vilket motsvarar 50 m i naturen. Förstoring sker av företeelser, som är alltför små att återges skalenligt men väsentliga för den geologiska bilden.

Exempel på generalisering:

I områden med tätt liggande små berghällar kan de minsta hållarna uteslutas, så att plats lämnas för markering av mellanliggande jordarter. En grupp av två eller flera tätt liggande hållar kan sammanslås till en. I möjligaste mån undviks dock sammanslagning av hållar åtskilda av djupare sänkor. En smal men morfologiskt tydligt framträdande jordtäckt sprickdal i ett hållområde återges således med så stor bredd, att den kan medtas på kartan.

Enstaka små hållar inom hållfattiga områden förstoras, så att den faktiska förekomsten av berg i dagen blir redovisad.

Isolerade små moränytor inom större sedimentområden kartläggs på motsvarande sätt, så att bedömningen av sedimentens mäktighetsvariationer underlättas.

Vid snabb växling mellan relativt likartade jordarter (t.ex. olika typer av lera och mo), där utbredningen av varje enskild jordart ej är tillräckligt stor för att skalenligt återges, redovisas den dominerande jordarten.

I småbruten terräng med omväxlande små hållar, moränytor, sedimentfyllda svackor och torvmarker utförs generalisering enligt den allmänna regeln, att kartbilden i möjligaste mån skall visa områdets allmänna karaktär i växlingen mellan både de uppträdande jordarterna och blottat berg samt t.ex. eventuell orientering av jordartsstråk och hållar.

En differentiering av noggrannheten inom olika delar av kartbladen kan förekomma. Då de geologiska förhållandena medger det, t.ex. i större skogstrakter dominerade av berg och morän, kan en kartläggning av mer översiktlig karaktär ske i områden som bedöms ha mindre intresse för samhällsplanering etc.

MÄKTIGHETSUPPGIFTER

De på kartorna utsatta mäktighetsuppgifterna har i regel erhållits genom borrhningar utförda av SGU eller genom insamling av borrhuppgifter. Uppgifterna gäller endast för de markerade punkterna och avser främst att underlätta bedömningen av djupet till "fast botten" inom sedimentområden. I vissa fall redovisas även jorddjup till berg och olika jordlagers mäktighet i lagerföljden.

TECKENFÖRKLARINGEN TILL KARTORNA

Jordarterna är i teckenförklaringen (legenden) grupperade efter bildningsätt och i princip placerade så att en yngre jordart står ovanför en äldre. Inom varje grupp är, utan hänsyn till åldern, den finkornigaste jordarten placerad överst och den grovkornigaste underst.

De äldsta jordarterna, moränerna, vilar normalt direkt på berg. Övriga jordarter underlagras av en eller flera äldre jordarter eller i vissa fall av berg. Undantag förekommer ibland även i relativt enkelt uppbyggda lagerföljder. Så kan morän överlagra eller växellagra med isälvsediment, grus och sand överlagra postglacial lera och postglacial lera t.o.m. överlagra gyttjelera för att nämna några exempel. Komplicerade lagerföljder där stratigrafin helt avviker från den vanliga finns också.

Berggrund

På jordartskartorna i serie Ae redovisas berggrunden med en enhetlig beteckning eller i vissa fall med en enkel differentiering i t.ex. urberg och yngre sedimentbergarter. Berggrundskartor i skala 1:50 000 utges i en särskild serie, SGU serie Af.

Kvartära bildningar

Jordlagren i Sverige har bildats under den yngsta perioden i jordens utvecklingshistoria, kvartärtiden, och med få undantag under den senaste kvartära nedisningen och den därpå följande postglaciala tiden. Kvartära bildningar är också sådana företeelser som räfflor och jättegrytor. En allmän redogörelse för de kvartära bildningarna lämnas i läroböcker i geologi,

exempelvis "Sveriges geologi" (Nils H. Magnusson – G. Lundqvist – Gerhard Regnell, 4:e uppl., Stockholm 1963) eller "Berg och jord i Sverige" (Per H. Lundegårdh – Jan Lundqvist – Maurits Lindström, 5:e uppl., Uppsala 1978), till vilka hänvisas.

Jordarternas indelning

På jordartskartorna i serie Ae indelas jordarterna dels efter bildningssätt och bildningsmiljö, dels efter kornstorleksfördelning. Härigenom kan man ur kartbilden både erhålla upplysningar om sannolik lagerföljd på djupet och utläsa vissa drag i jordarternas fysikaliska egenskaper.

I följande allmänna redogörelse för jordarternas indelning på de geologiska kartorna upptas icke vissa lokalt eller enbart inom begränsade regioner uppträdande bildningar såsom rasavlagringar (talus), kemiska sediment och vittringsjordar. I förekommande fall behandlas sådana bildningar i kartbladsbeskrivningarnas speciella del.

INDELNING EFTER BILDNINGSSÄTT OCH BILDNINGSMILJÖ

Jordarterna indelas i två huvudgrupper: glaciala och postglaciala. De glaciala jordarterna har avsatts direkt av landisen eller dess smältvatten, de postglaciala genom omlagring och nybildning efter landisens avsmältning från respektive områden. Termerna glacial och postglacial, som de här används, anger alltså bildningssätt och bildningsmiljö men ej kronologiskt fixerade skeden.

Beträffande torvjordarternas indelning hänvisas till ansnittet "Torv", s. 19.

INDELNING EFTER KORNSTORLEKSFÖRDELNING

Till grund för indelningen efter kornstorleksfördelning ligger Atterbergs korngruppsskala (tabell A). Jordarterna benämns i princip efter den dominerande fraktionen. Med hänsyn till lerhalten indelas jordarterna enligt tabell B.

Förfarandet vid siktning och slamning liksom andra analysmetoder beskrivs i ett särskilt avsnitt i den speciella delen.

TABELL A. Atterbergs korngruppskala

Grovindelning	Finindelning	Kornstorlek (mm)
Block	-	>200
Sten	-	200-20
Grus	Grovgrus	20-6
	Fingrus	6-2
Sand	Grovsand	2-0.6
	Mellansand	0.6-0.2
Mo	Grovmo	0.2-0.06
	Finmo	0.06-0.02
Mjåla	Grovmjåla	0.02-0.006
	Finmjåla	0.006-0.002
Ler	-	<0.002

I geotekniska sammanhang används vanligen en annan indelning, där bl. a. finmo och mjåla förs samman under benämningen silt.

TABELL B. Jordarternas indelning och benämning med hänsyn till lerhalt

Lerhalten anges i viktprocent av allt material med mindre kornstorlek än 20 mm.

Lerhalt %	Benämning
<5	Lerfria eller svagt leriga jordarter
5-15	Leriga jordarter
15-25	Grovleror
>25	Finleror

Finlerorna kan vid behov underindelas i mellanlera (lerhalt ca 25-40 %) och styv lera (lerhalt >40%). Grovlera benämns i jordbrukssammanhang lättlera.

Nya metoder för kornstorleksanalyser synes i många fall ge något högre lerhalter för grov- och finleror. Härav föranledda modifieringar av tabellens procentvärden anges i förekommande fall i beskrivningarnas speciella del.

När lerhalten i en jordart är mindre än 15 % anges detta vanligen icke på kartorna. Undantag utgör lerig morån samt vissa större och mäktiga förekomster av leriga sediment.

I beskrivningarna kan utöver de på kartorna använda jordartsbenämningarna förekomma utförligare benämningar enligt följande regler: En sorterad jordart (dominerad av en korngrupp) benämns med ett substantiviskt huvudord och med adjektivbestämningar. Om lerhalten är mindre än 15 %, väljs huvudordet efter den kvantitativt största fraktionen, t. ex.

blockjord, grus, grovsand, finmo. Om ytterligare någon fraktion ingår i sådan mängd, att den har väsentlig betydelse för jordartens karaktär, anges denna fraktion genom adjektivbestämning, t.ex. sandig mo. Är jordarten lerig (se tabell B), anges detta, t.ex. lerig mo. Om flera adjektiv används, sätts de kvantitativt större fraktionerna efter de mindre, t.ex. grusig sandig mo. För moränjordar används morän som huvudord föregånget av en eller flera adjektivbestämningar enligt ovan, t.ex. grusig sandig morän, lerig moig morän.

Glaciala bildningar

MORÄN

Landisen upptog och bearbetade dels äldre jordlager, dels material som bröts loss från berggrunden. Materialet avsattes efter hand som en osorterad jordart – *morän*. Moränen utgörs av varierande mängder block, sten, grus, sand, mo, mjåla och ler. I morän förekommer ofta skikt eller linser av sorterade jordarter. Vanligen ligger moränen direkt på berggrunden. Morän kan dock stundom vara underlagrad av sorterade jordarter, vanligast isälvsediment. Sådana lagerföljder markeras på kartorna och kommenteras i beskrivningarnas speciella del.

Fraktionerna mindre än 20 mm, dvs. grus till ler, utgör moränens grundmassa. På jordartskartorna indelas morän efter grundmassans sammansättning i *grusig-sandig*, *sandig-moig* och *moig morän* samt *moränlera* (fig. 1). Anges en morän som t.ex. grusig-sandig innebär detta att den domineras av grus och sand. Morän med en lerhalt av 5–15 % (räknat på allt material mindre än 20 mm) betecknas dessutom som *lerig*, t.ex. lerig sandig-moig morän. Morän med en lerhalt överstigande 15 % benämns moränlera. Denna kan i vissa fall uppdelas ytterligare. En förenkling av moränindelningen kan också göras, t.ex. sammanslagning av moig och sandig-moig morän. I beskrivningarnas speciella del kan en mer detaljerad indelning förekomma, enligt vilken huvudordet morän föregås av en eller flera adjektivbestämningar enligt regler under rubriken "Jordarternas indelning". Block- och stenhalt inne i moränen anges som hög, måttlig eller låg. Moränens blockhalt i markytan anges på kartorna enligt nedan:

Storblockig. Storblockiga moränytor har hög halt av block med en diameter större än ca 1 m. På storblockiga moränytor i normal urbergsterräng är frekvensen av sådana block mer än ca 5 per 100 m². Ett enskilt tecken på

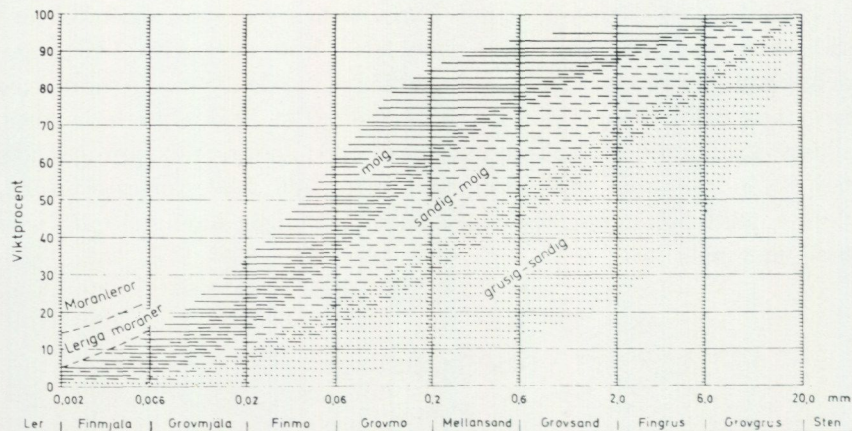


Fig. 1. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

Diagram showing the grain-size distribution of the matrix in different types of till (gravelly, sandy, silty to fine sandy, till with a clay content of 5–15 per cent and clay till).

kartan representerar en storblockig yta av minst ca 1000 m². Inom en större, sammanhängande storblockig moränta utsätts tecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är storblockiga.

Blockrik. Inom blockrika moräntor är halten av små och medelstora block hög, vilket i normal urbergsterräng innebär en frekvens av mer än 35 à 40 block större än 0.5 m per 100 m². Detta motsvarar normalt en täckningsgrad av minst 1/3 av ytan. (I de flesta fall är dock täckningsgraden betydligt högre.) Ett enskilt tecken på kartan representerar en blockrik yta av minst ca 1000 m². Inom en större, sammanhängande blockrik moränta utsätts blocktecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är blockrika.

Storblockiga och blockrika moräntor kan på jordartskartorna redovisas med en gemensam beteckning.

Normalblockig. Normalblockiga moräntor har strödda, allmänt förekommande små och medelstora block.

Blockfattig. Blockfattiga moräntor saknar eller har endast ett och annat block.

Normalblockiga och blockfattiga moräntor kan på jordartskartorna redovisas med en gemensam beteckning.

Kulturpåverkade moränytor med bortplockade block betecknas med den blockhalt som kan bedömas vara den naturliga.

Hög blockfrekvens på annan jordart än morän. Beteckningen används t.ex. för talrika, på lerfält uppstickande block eller för hög halt av block på isälvsavlagring.

Enstaka stora block markeras endast i de fall det rör sig om fritt liggande, mycket stora block, s.k. flyttblock.

Morän med svallat ytskikt. Inom moränområden under högsta kustlinjen (HK) har ytskiktet under landhöjningen utsatts för vågors och bränningsars påverkan (svallning). Därvid har en stor del av moränens finare fraktioner (mo till ler) sköljts bort. Beteckningen används endast för stora sammanhängande områden när en klar skillnad framträder mellan ett genom svallning påverkat ytskikt och en underliggande opåverkad morän, men likväl markytans moränkaraktär i huvudsak bevarats. Svallade ytskikt är som regel högst några decimeter mäktiga. I moränområden med svallat ytskikt uppträder ofta fläckvis små svallsedimentförekomster, vilka ej redovisas på kartorna (jfr under rubrikerna "Generalisering" och "Svallsediment").

Moränrygg avser ryggformade moränavlagringar i allmänhet. Olika slag av moränryggar förekommer. De behandlas i beskrivningarnas speciella del men markeras endast i vissa fall på kartorna. Dock markeras i regel sådana små moränryggar som benämns ändmoräner.

På kartorna markerade israndbildningar utgörs av ryggformade avlagringar, som avsatts utmed isfronten. I regel består dessa av morän omväxlande med sorterat material.

ISÄLVSAVLAGRINGAR

Isälvsavlagringar utgörs av sorterade jordarter, isälvssediment, som transporterats, sorterats och avsatts av smältvatten från landisen. Isälvssedimenten kännetecknas av att materialet är sorterat efter kornstorlek i olika skikt och lager med endast en eller ett fåtal kornstorlekar samt att partiklarna i allmänhet är avrundade ("rullstenar", "rullstensgrus"). Övergångstyper till morän förekommer. De kännetecknas av lägre sorteringsgrad och dåligt utbildad skiktning.

Smältvattnet samlades i isen till isälvar i större eller mindre tunnlar (i vissa fall sprickor eller kanaler), som ledde ut till landisens front. I istunneln

eller utanför dess mynning avsattes det grövre materialet (block, sten, grus och sand). Det finkornigaste materialet, mo, mjåla och ler, avsattes på större avstånd från isälvarnas mynningar. (Se "Glaciala finkorniga sediment".)

Genom iskantens successiva tillbakavikande (recession) avsattes i många fall en mer eller mindre sammanhängande, ryggformad isälvsavlagring, s.k. rullstensås. Isälvsavlagringar kan också ha avsatts som utbredda fält, deltan, lateralterrasser, sandurfält etc.

Kärnpartierna i stora isälvsavlagringar under högsta kustlinjen (HK) ligger vanligen direkt på berg, distala delar antingen på morän eller berg. Isälvsavlagringar belägna över HK ligger ofta direkt på morän.

Isälvsgrus är en sammanfattande beteckning för det grövsta isälvs materialet, grus jämte sten och block.

Isälvs sand domineras av sandfraktionerna. Såväl grövre som finare fraktioner kan ingå i underordnade mängder.

Isälvs grovmo domineras av grovmofraktionen. Lerskikt saknas. I detta avseende skiljer sig isälvs grovmo från varvig mo med lerskikt. (Se "Glaciala finkorniga sediment".)

På jordartskartorna indelas normalt isälvsavlagringarna efter sammansättning i två typer: *isälvsavlagring i allmänhet* samt *isälvs grovmo och isälvs sand*. Beteckningen isälvsavlagring i allmänhet används för isälvsavlagringar med grov, växlande eller ofullständigt känd sammansättning. Beteckningen isälvs grovmo och -sand används för avlagringar som konstaterats bestå huvudsakligen av grovmo och sand men kan i vissa fall användas, då enbart en bedömning av ytlagen ligger till grund för klassifikationen av avlagringen. Såväl grövre som finare fraktioner kan ingå i underordnade mängder.

Morfologiskt framträdande ryggar av isälvs material benämns *isälvsavlagring med ryggform* eller rullstensås. Dessa ryggar har ofta en starkt växlande materialsammansättning. De erhåller som särskild överbeteckning en punktrad, vilken markerar krönet. Entydiga regler för isälvsavlagringarnas indelning enligt detta system kan ej uppställas. Olika faktorer, såsom isälvarnas vattenföring, isrecessionens förlopp, områdets morfologi och andra lokala förhållanden är bestämmande för avlagringsformer, inre byggnad och sedimenttyp. Dessa faktorer påverkar klassifikationen i varje enskilt fall.

I vissa fall kan olika typer av isälvsavlagringar redovisas under enhetsbeteckningen isälvsavlagring.

Isälvsavlagringar belägna under HK har under landhöjningen i växlande grad omlagrats genom svallning. Det omlagrade materialet, svallsedimenten, förekommer både ovanpå orört isälvsmaterial och utanför de ursprungliga avlagringarna. Genom omlagringen har de ursprungliga formerna vanligen flackats ut, och bl.a. av denna orsak är sådana isälvsavlagringar svåra att avgränsa på kartorna, främst mot omgivande svallsediment. I princip utritas i sådana fall isälvsavlagringarnas konturer efter morfologiskt framträdande gränser. Isälvsavlagringar under HK har dock ofta en större utbredning än den på kartorna markerade och utbreder sig då under omgivande yngre jordlager.

Svallsediment som täcker isälvsavlagringar, avgränsade enligt ovan, markeras icke på kartorna. Svallsediment kan överlagra lera, som avsatts på isälvsavlagringar, t.ex. på åsslutningar och i åsgropar. Ett från praktisk synpunkt viktigt förhållande är därför, att lerlager täckta av svallsediment kan förekomma inom ytor markerade som isälvsavlagring.

I samband med isens avsmältning bildades lokalt isdämda sjöar, s.k. issjöar. Dessa uppkom främst i områden över högsta kustlinjen, där smältvatten dämades mellan högre belägen terräng som smält fram ur isen och i lägre terräng kvarvarande is. I en del sådana issjöar avsattes sediment, som fördes dit av smältvattnet eller svallades ut från omgivningen. Issjösedimenten varierar i kornstorlek vanligen mellan sand och lera. De skiljer sig från egentliga isälvsavlagringar främst genom ytformer och lagringsförhållanden. De issjösediment som domineras av grovmo markeras på jordartskartorna med särskild beteckning. De finkorniga issjösedimenten – finmo, mjåla och lera – betecknas på kartorna på samma sätt som andra glaciala finkorniga sediment.

GLACIALA FINKORNIGA SEDIMENT

Glaciala finkorniga sediment utgörs av det finkornigaste materialet från isälvarna: mo, mjåla och ler. Detta fördes bort från isälvsmyningarna med strömmar och avsattes efter hand på havs- eller sjöbotten. Dessa sediment kännetecknas i stora delar av landet av en regelbunden växellagring mellan skikt av mo, mjåla och lera. Skiktningen betingas av i huvudsak årstidsbundna variationer i isälvarnas vattenföring. De under ett år avsatta skikten bildar tillsammans ett varv. Varvtjockleken är vanligen störst i lagerföljdens undre delar och avtar uppåt liksom den genomsnittliga kornstorle-

ken. Varvtjocklek och kornstorlek avtar också i riktning ut från isälvsavlagringarna. Ofta utgörs varven i sin helhet av lera. Varvigheten kan då framträda genom färgväxling mellan ljusare undre skikt och ett mörkare övre skikt i varje varv.

I vissa områden av landet kan varvighet saknas eller vara otydligt utbildad. Den glaciala lera särskils då från övriga lertyper om möjligt på andra grunder, t.ex. avvikande färg.

I isälvsavlagringarnas närhet kan glaciala finkorniga sediment underlagras av isälvs sediment. På större avstånd från isälvsavlagringarna ligger de på morän eller, ibland, direkt på berg.

De glaciala finkorniga sedimenten indelas i:

Glacial finmo. Finmo dominerar, lerskikt är helt underordnade eller saknas.

Glacial mjäla. Mjäla dominerar, lerskikt är helt underordnade eller saknas.

Glacial finmo och mjäla slås vanligen samman på jordartskartorna. I de flesta fall görs en ytterligare sammanslagning med motsvarande postglaciala sediment under beteckningen *mjäla och finmo*.

Varvig mo och/eller mjäla med lerskikt. Varviga sediment, i vilka lerskikten upptar mindre än hälften av volymen.

Varvig lera med mo- och mjälaskikt. Varviga sediment, i vilka lerskikten upptar mer än hälften av volymen.

Varvig lera utgörs helt av lera.

Varvig lera samt varvig lera med mo- och mjälaskikt och vanligen också varvig mo och/eller mjäla med lerskikt sammanfattas på jordartskartorna under beteckningen *glacial lera*.

För icke varviga glaciala finkorniga sediment med en lerhalt >15 % används benämningarna glacial grovlera och glacial finlera (se tabell B). På kartorna erhåller dessa lertyper samma beteckningar som glacial lera.

Postglaciala bildningar

De postglaciala bildningarna indelas i fyra huvudgrupper: havs- och sjösediment, älv- och svämsediment, eoliska sediment (vindavlagringar) samt torv.

HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

De grovkorniga havs- och sjösedimenten utgörs huvudsakligen av svallsediment.

Vid landhöjningen utsattes tidigare avsatta jordlager för vågornas påverkan (svallning) med en mer eller mindre genomgripande omlagring som följd. Det utsvallade materialet avlagrades vid och närmast utanför stränderna som svallgrus, svallsand och grovmo (svallgrovmo) i princip med utåt från stranden avtagande kornstorlek.

Svallsedimentens mäktighet är starkt växlande beroende på läge i terrängen och tillgång på material. Vid kartläggningen är det ofta svårt att utskilja och avgränsa svallgrus från morän med svallat ytskikt när alla övergångsformer kan förekomma mellan dessa jordarter. (Se "Morän med svallat ytskikt".)

Svallsedimenten är ofta underlagrade av lera men kan också vara täckta av yngre leror. Sådana lagerföljder kartläggs enligt de i inledningen nämnda allmänna reglerna för kartläggningen av jordarter.

Klapper utgörs av block och sten, som frisköljts ur jordlager samt avrundats och anhopats.

Svallgrus är en sammanfattande beteckning för grövre svallsediment med mycket växlande sammansättning. I dessa ingår förutom grus, oftast sand och sten samt ibland även block och grovmo.

Svallsand och grovmo domineras av sand- respektive grovmofraktionerna och är i motsats till svallgrus vanligen väl sorterade.

Svallsedimenten indelas på jordartskartorna i *klapper*, *grus* samt *grovmo och sand*. I vissa fall förs klapper och grus samman under en beteckning.

Skaljord består huvudsakligen av skal och skalrester av mollusker m.m. Materialet har av vågor och strandströmmar ibland anhopats till avlagringar av betydande storlek.

Inlagringar av skal i andra jordarter kan markeras med en särskild överbeteckning, i förekommande fall differentierad för havs- och insjömollusker.

De finkornigaste omlagringsprodukterna av äldre jordarter (jordlager) har avsatts på botten av fjärdar, vikar och sjöar som postglaciala havs- och sjösediment.

Postglacial mjäla och finmo utgör ofta distala svallsediment, avsatta långt ut från stranden. På jordartskartorna slås de i regel samman med motsvarande glaciala sediment (se s. 16).

Postglaciala leror indelas efter lerhalten i postglacial grovlera respektive finlera (se tabell B) samt gyttjelera. De saknar i allmänhet tydlig skiktning. Postglaciala leror underlagras i regel av glacial lera. På jordartskartorna redovisas grov- och finlera som *postglacial lera*.

Gyttjelera avsätts i grunda bäcken och vikar som det yngsta ledet av postglaciala leror. Gyttjelera innehåller 2–6 viktprocent organiskt material, främst gyttjesubstans. Vid torkning spricker gyttjelera sönder i små korn och kallas ofta grynlera. På grund av ursprunglig hög halt av järnsulfider har ytliga delar av gyttjeleran ofta en starkt sur reaktion.

Leryttja innehåller 6–30 viktprocent organiskt material. För denna jordart, som endast undantagsvis går i dagen, används på kartorna samma beteckning som för gyttjelera.

Gyttja avsätts i öppet vatten och utgörs av mer eller mindre finfördelade rester (detritus) av högre växter, alger, plankton och andra organismer. Halten av organiskt material är mer än 30%. Ren gyttja har grön, ibland brun färgton. Gyttja är ej plastisk och konsistensen är vanligen lös. Där gyttja bildar ytlager har den i regel kommit i dagen vid sjösänkningar. Små förekomster av gyttja förs på jordartskartorna vanligen in under beteckningen gyttjelera eller i vissa fall under beteckningen kärr.

ÄLV- OCH SVÄMSSEDIMENT

Älv- och svämsediment har bildats utmed vattendrag. Älvsediment är ofta väl sorterade samt fattiga på organiskt material. Svämsediment är vanligen ofullständigt sorterade och i växlande grad uppblandade med organiskt material, främst växtrester.

Grus är en sammanfattande benämning på de grövsta sedimenten bestående av grus med växlande halt av sten, ibland även block. Sådant grus har avsatts i stridare delar av vattendragen som bankar och revlar (*älvgrus*).

Grovmo-sand och *lera-finmo* har avsatts vid lägre strömhastighet, dels som älvsediment, dels som svämsediment.

På kartorna redovisas med särskild beteckning endast de i nutiden bildade (recenta och subrecenta) älv- och svämsedimenten. I vissa fall, främst vid obetydlig förekomst, ingår de recenta och subrecenta älv- och svämsedimenten i motsvarande havs- och sjösediment. Äldre älv- och svämsediment ingår normalt i havs- och sjösedimenten eller i vissa speciella miljöer i de glaciala sedimenten.

EOLISKA SEDIMENT (VINDAVLAGRINGAR)

Eoliska sediment utgörs i huvudsak av mellansand, grovmo och finmo.

Flygsand är en mycket väl sorterad jordart bestående av mellansand och grovmo i varierande mängder. Flygsanden bildar ofta kullar eller ryggar (dyner).

Flygmo utgörs huvudsakligen av grovmo med viss halt av finmo och förekommer vanligast som tunna ytlager.

På kartorna markeras *flygsand med dyner* med särskilda överbeteckningar på underliggande jordart.

TORV

Torvavlagringar bildas dels vid igenväxning av öppet vatten, dels vid försumpning av förut torr mark. Torvmarkerna indelas på jordartskartorna i kärr, mossar och blandmyrar. Inom vissa regioner kan en ytterligare uppdelning av kärren företas, nämligen i rikkärr och fattigkärr. Utdikade och odlade torvmarker betecknas efter sin ursprungliga beskaffenhet med ledning av torvslag och läge i terrängen. Efter förmultningsgraden kan torvslagen benämnas höghumifierade eller låghumifierade.

Kärr kännetecknas av olika slag av gräs och halvgräs (starr), vass, fräken och fuktighetsälskande örter. I bottenskiktet överväger s.k. brunmossor. Kärr kan även vara bevuxna med viden, al, björk och gran. Kärren uppbyggs av olika kärrtorvslag, t.ex. starrtorv, lövkärrtorv eller kärrdy. Kärren har ofta bildats genom igenväxning av sjöar. Kärrtorven underlagras då av gyttja och lera. Rikkärren skiljer sig från vanliga kärr genom en större artrikedom, särskilt av kalkgynnade växter. Fattigkärr (s.k. starmossar) kännetecknas av starrarter och andra halvgräs i ett bottenskikt av icke tuvbildande vitmossor. Denna vegetation bildar starr-vitmosstorv.

Mossar kännetecknas framför allt av ett slutet täcke av vitmossor med tuvbildande arter och en i övrigt ganska artfattig flora sammansatt av olika ris, såsom ljung, skvattram, odon, kråkris m.fl. samt tudun. Mossarna kan vara bevuxna med tall. Mossarnas yta är plan eller välvd (s.k. högmossar). Mossarnas vegetation ger upphov till mossetorv av olika typer, t.ex. vitmosstorv. Mossarna har oftast utvecklats från kärr. Mossetorven ligger i dessa fall på kärrtorv.

Blandmyrar kännetecknas av omväxlande kärr-, fattigkärr- och mossepartier. I blandmyrarna ingår olika kärr- och mossetorvslag.

Torvmarkerna indelas på jordartskartorna normalt i kärr och mossar. I vissa regioner kan rikkärr och blandmyrar utskiljas.

Dessutom markeras på kartorna utbredda förekomster av *tunt ytlager av torv*, dvs. där torvmäktigheten är generellt mindre än 0.5 m.

Övriga kvartära bildningar

Räfflor. Moränmaterialet i landisens bottenzon slipade och repade berghälarna. Reporna, räfflorna, visar landisens rörelseriktning. De markeras på kartorna med en pil (spetsen på observationsplatsen). I områden med talrika räffellokaler redovisas endast ett begränsat urval. Räffelriktningar anges i allmänhet avrundade till helt 5-tal grader.

Jättegytor är ursvarvningar i berg. De har bildats genom att block eller stenar satts i rotation av strömmande vatten.

Källor. På kartorna markeras orörda eller exploaterade källor med bräddavlopp och mera betydande avrinning.

Fyllning. Beteckningen innebär att den ursprungliga markytan täcks av främmande material (schaktmassor, byggnadsavfall, gråberg och sligavfall vid gruvor etc.). Beteckningen kan kombineras med geologiska beteckningar enligt följande regler. Där underlaget är känt läggs beteckningen för fyllning över den geologiska beteckningen. Enbart beteckningen för fyllning används där underlaget är okänt. Strandfyllning markeras på samma sätt. Fyllning markeras vanligen icke inom tätbebyggda områden (jfr s. 6). Det topografiska underlagets tecken för sluten bebyggelse får i sådana fall symbolisera att ytlagren flerstädes utgörs av påfört material. Strandfyllning, vars utbredning är känd, betecknas dock även inom sådana områden.

SPECIELL DEL

Av

CHRISTER PERSSON

Inledning

Jordartskartan Östhammar NO har framställts genom flygbildstolkning av IR-färgbilder i skala 1:30 000 kompletterad med en relativt omfattande fältkontroll. Området har kartlagts 1982 och 1983 under ledning av förste statsgeolog Christer Persson med biträde av geolog Gunnar Bergh, byråingenjör Björn-Erik Holmgren, förste byråingenjör Jan-Olov Svedlund samt extrageologerna Björn Gembert och Johan Norrlin. Översiktlig botanisk inventering av ett par kärrmarker har gjorts av byråingenjör Rosa Wallgren. Ritarbetet, som genom bl.a. revideringar i kartbilden i sent skede varit relativt omfattande, har utförts av kartograf Lillemor Schultz, som också svarat för flertalet ritningar till beskrivningen.

I beskrivningen ingår vissa uppgifter som erhållits från myndigheter och företag, bl.a. Östhammars kommun. En del lokaler med korsande räfflor har meddelats av docent Bo Strömberg vid Naturgeografiska institutionen vid Stockholms universitet.

Underlaget till jordartskartan utgörs av bladet 12I Östhammar NO i Topografisk karta över Sverige, rekognoserat år 1956, reviderat 1971 och partiellt reviderat 1982. En del namn har tagits bort på underlagskartan.

Största delen av kartområdet Östhammar NO täcks av det äldre geologiska kartbladet Aa 101 Öregrund (Blomberg 1886). I norr och öster ingår mindre delar av Aa 98 Forsmark (Svenonius 1887), Aa 96 Grundkallegrundet (Svenonius 1885) och Aa 97 Svartklubben (Holst 1887).

För att i texten omnämnda lokaler lätt skall återfinnas på kartan åtföljs lokalangivelserna i regel av siffra och bokstav inom parentes, utvisande på vilket ekonomiskt kartblad lokalen i fråga är belägen. Den ekonomiska kartans bladindelning visas i jordartskartans yttre ram.

Berggrund

Nedanstående redogörelse för den prekambrisk berggrunden har författats av förste statsgeolog Göran Stålhös, som även granskat kartan (fig. 2).

Berggrundskartan som presenteras i fig. 2 är mycket översiktlig och har sammanställts från äldre geologiska kartor över området. Material har hämtats ur kartor i SGU serie Aa (Blomberg 1886, Holst 1887 och Svenonius 1885 och 1887), ur översiktskartan över Mellersta Sveriges Bergslag (Törnebohm 1880) samt från ett arbete om nordöstra Upplands berggrund av Sund (1957). En nykartering av berggrunden i regionen har just påbörjats parallellt med geofysiska undersökningar. Dessa arbeten kommer att resultera i en mera detaljrik och riktig kartbild än vad fig. 2 visar. Berggrunden inom området visar en mycket hög blottningsgrad, särskilt längst i öster.

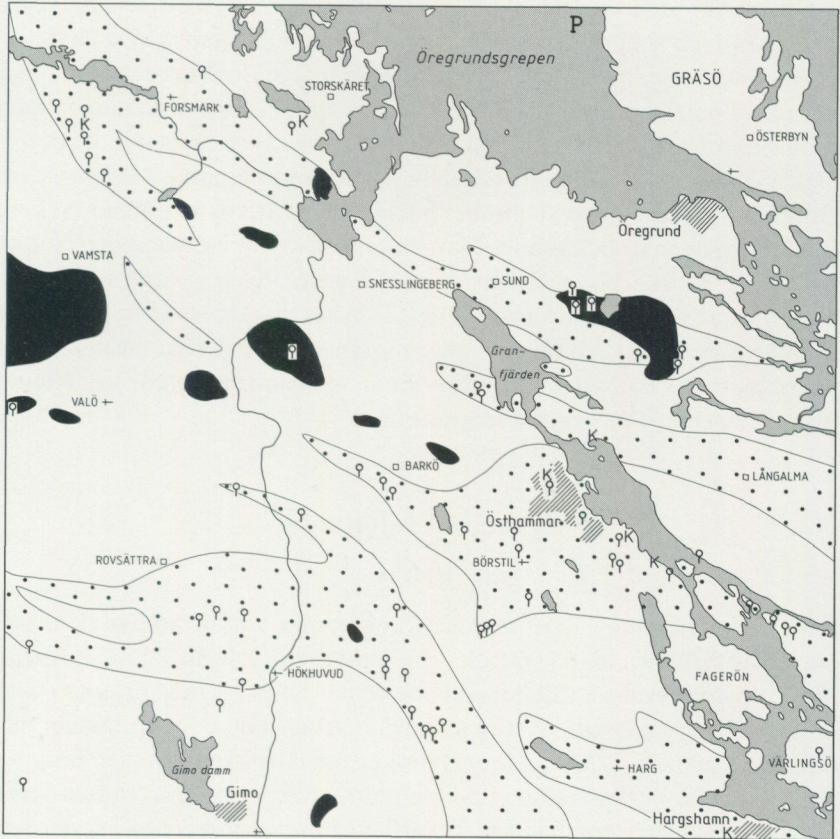
Berggrunden består till övervägande del av omvandlade vulkaniska bergarter (leptiter och/eller hälleflintor) samt mer eller mindre förgnejsade granitbergarter (urgraniter – gnejsgraniter) härrörande från magmabergarter som stelnat djupt i jordskorpan. De nämnda bergarterna är till åldern ca 2 miljarder år och har drabbats av de deformationer och omvandlingar som hör samman med den s.k. svekokarelska veckningen.

Leptiterna liksom hälleflintorna är genomgående finkorniga, lagrade bergarter, omväxlande grå eller röda till färgen och delvis porfyriskt utbildade. Bergarterna är rika på kvarts och fältspat och för dessutom små mängder av mörka mineral såsom biotit och klorit. De representerar sannolikt ursprungligen i havet avsatta vulkaniska askor, vilka här och var är associerade med kemiskt utfällda kalkstenar och malmer, främst järnmalmer.

De ovan nämnda granitbergarterna är omväxlande grå, rödgrå och röda, medel- till grovkorniga och har övervägande massformigt utseende, dock med en mot öster tilltagande förskiffring. Mineralinnehållet i dessa led liknar i huvudsak leptiternas.

Något äldre än granitbergarterna är de flerstädes uppträdande små massiven av djupgrönsten i form av grabbro och diorit. Dessa påminner strukturellt om granitbergarterna men är genomgående mörkare till färgen på grund av höga halter av mörka mineral sådana som hornblände, pyroxen och biotit vid sidan av fältspat.

Som nämnts är leptitbergarterna associerade med ett flertal järnmalmsfyndigheter. De mest betydande av dessa är belägna i Östhammar-Börstilområdet, runt Hökhuvud kyrka, söder om Öregrund samt väster om Forsmark. Norrskedika gruvor norr om Östhammar har i allt producerat ca 150 000 ton malm fram till år 1913 (Magnusson 1944). Produktionen från övriga gruvor har varit långt mindre. Vanligen rör det sig om skarn- och/




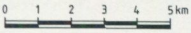



- | | | | | |
|---|--|---|--|---|
|  | Urgranit-gnejsgranit
<i>Old granitoids more or less gneissose</i> | K | Kalksten (urkalksten)
<i>Crystalline limestone</i> |  |
|  | Gabbro-diorit
<i>Gabbro-diorite</i> | P | Äldre Paleozoikum, huvudsakligen
ordovicisk kalksten
<i>Older Paleozoic rocks, mainly
Ordovician limestone</i> | |
|  | Hälllefliнта, leptit
<i>Hälllefliнта, leptite</i> |  | Gruva
<i>Mine</i> | |

Fig. 2. Översikt av kartområdets berggrund.

Simplified map of the solid rocks.

eller kalkassocierade svartmalmer. De på kartan markerade gruvorna finns delvis angivna på de gamla SGU-kartorna i serie Aa eller är sådana vilka påträffats i samband med fältrekognoseringarna.

Till sist skall nämnas att uttag av kalksten har ägt rum i förekomster såväl nordväst som sydost om Östhammar.

I samband med jordartskartläggningen framkom uppgifter som talade för att fast klyft eller skollor av yngre sedimentär, ordovicisk, kalksten kunde finnas eller ha funnits i Öregrundsgrepen. Seismiska undersökningar utfördes i området sommaren 1984 av maringeologiska avdelningen inom geologiska institutionen vid Stockholms universitet. Arbetet leddes av fil. kand. Per Söderberg. Resultaten visade att man inom två områden i Öregrundsgrepen fick indikationer på förekomst av yngre sedimentär kalksten. Områdena är belägna ca 2 km väster om ön Söderbådan och ca 2 km väster om Klockarboda. Endast den sydligaste delen av den sistnämnda förekomsten ligger inom kartområdet. Den har markerats på fig. 2. Undersökningar av stenar och block tagna i moränen på land visar att kalkstenen är ordovicisk samt att underordovicium, mellanordovicium samt undre överordovicium finns representerade.

Kvartära bildningar

Räfflor

Inom stora delar av kartområdet förekommer räfflor rikligt. Endast i områdets sydvästra del är räffelobservationerna fåtaliga. På huvudkartan redovisas ett urval av räffelobservationerna. I fig. 3a redovisas också ett urval, dock ej lika utglesat som på huvudkartan. Fig. 3b visar lokaler med olika räffelriktningar, där åldersrelationen mellan olika riktningar helt eller delvis har kunnat fastställas. I denna redovisning ingår, förutom observationer som gjorts i samband med kartläggningen, också åtta lokaler som undersökts av docent Bo Strömberg vid Stockholms universitet, och som översiktligt redovisats i avhandlingen om isrecessionen kring Ålands hav (Strömberg 1971). Isrörelserna i östra Uppland har även studerats av Frödin (1954). Fig. 3c visar olika isrörelseriktningar inom kartområdet och troliga sträckningar av isfronten under recessionen.

Inom kartområdet har påträffats fyra lokaler med räfflor i N70–80° V. Dessa räfflor, som är av varierande utseende, har på tre av lokalerna bedömts vara äldre än andra räfflor på samma lokaler. Det är dock utomordentligt osäkert om dessa räfflor indikerar och representerar en gammal västlig isrörelse. Kanske återspeglar de lokala variationer i samband med isrörelsen från nordväst. Dock har Möller (1971) påvisat att den äldsta isrörelsen i området norr om Stockholm varit riktad mot OSO. Möller (1965) redovisar också ett antal avlagringar med äldre morän, som avsatts

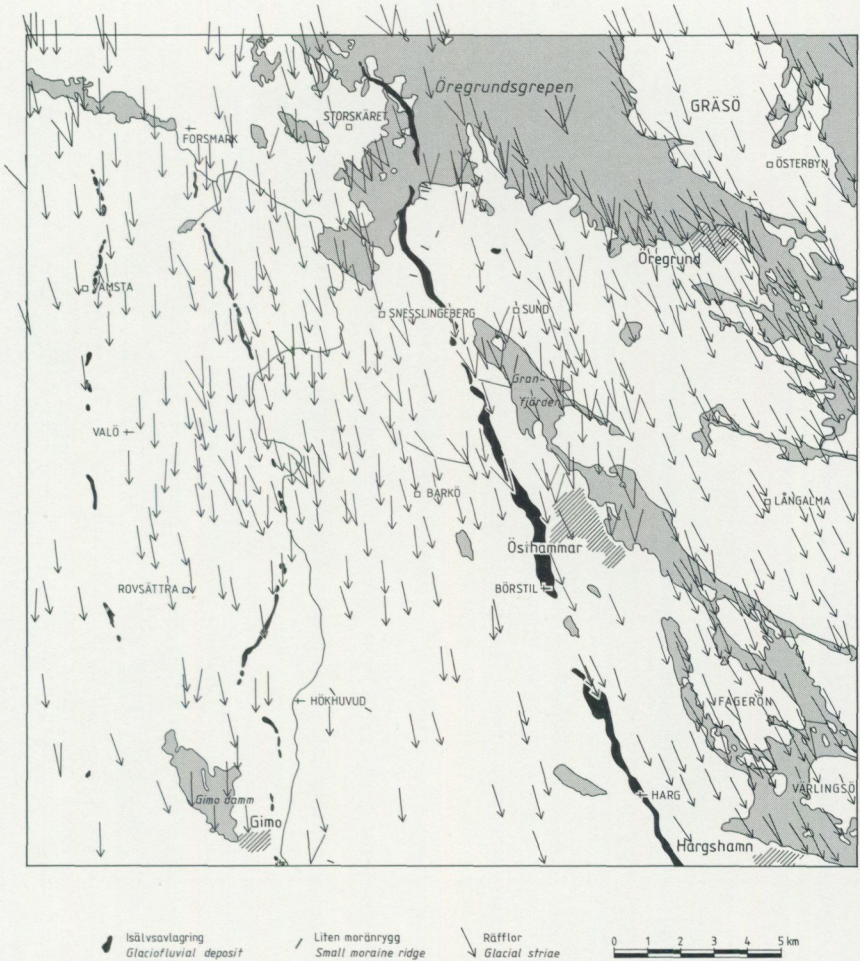


Fig. 3a. Räfflor, isälvsvavlingar och små moränryggar inom kartområdet.
Glacial striae, glaciofluvial deposits and small moraine ridges in the map area.

av en isrörelse från ungefär VNV. Senare har ytterligare ett antal gamla moränavlagringar påträffats i mellersta Sverige. Dessa har närmare undersökts av Björnbom (1979), som visat att de vanligen avlagrats av en isrörelse från väster eller VNV. I Stockholmsregionen har emellertid flertalet av dessa förekomster enligt Björnbom avsatts av en isrörelse från närmast nordväst. Det äldsta räffelsystemet enligt Möller (1971) överensstämmer

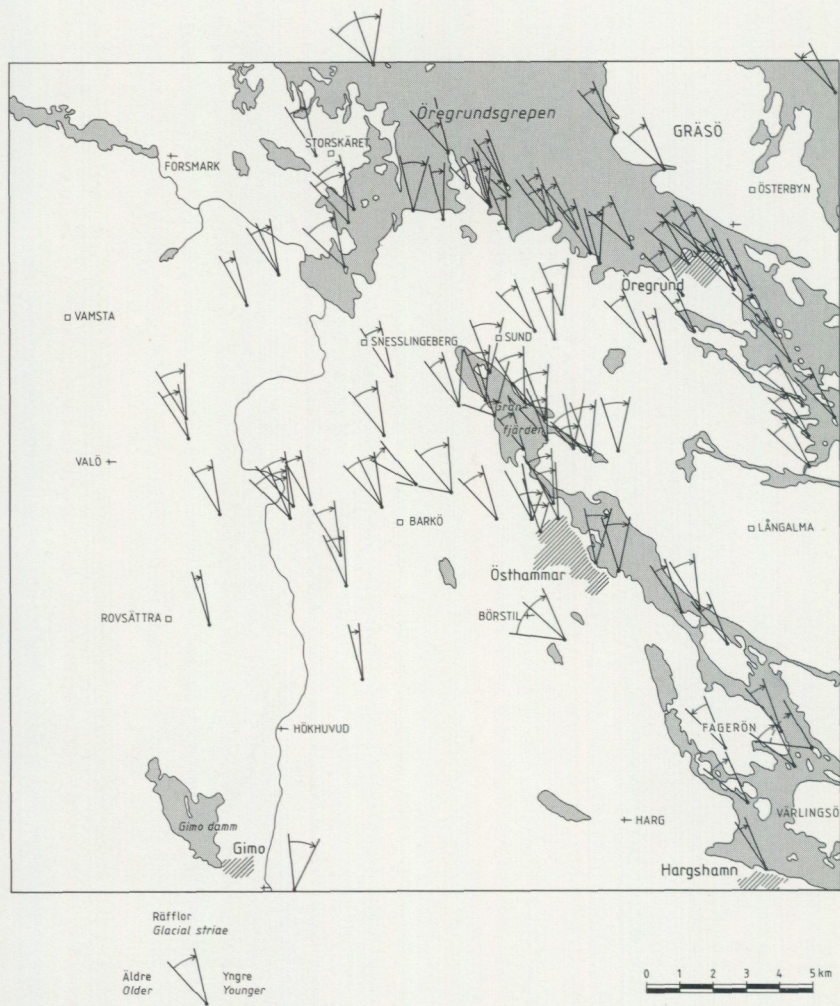


Fig. 3b. Lokaler med olika räffelriktningar där åldersrelationen mellan skilda riktningar helt eller delvis kunnat fastställas.

Localities with crossing striae and where the age relationship between different directions has been made clear.

inte med denna transportriktning och de nämnda moränförekomsternas åldersrelation till de observerade räffelsystemen är därför oklar.

Den äldsta säkert belagda isrörelsen inom kartområdet var riktad mot sydost. Ett relativt stort antal lokaler har påträffats med system av räfflor

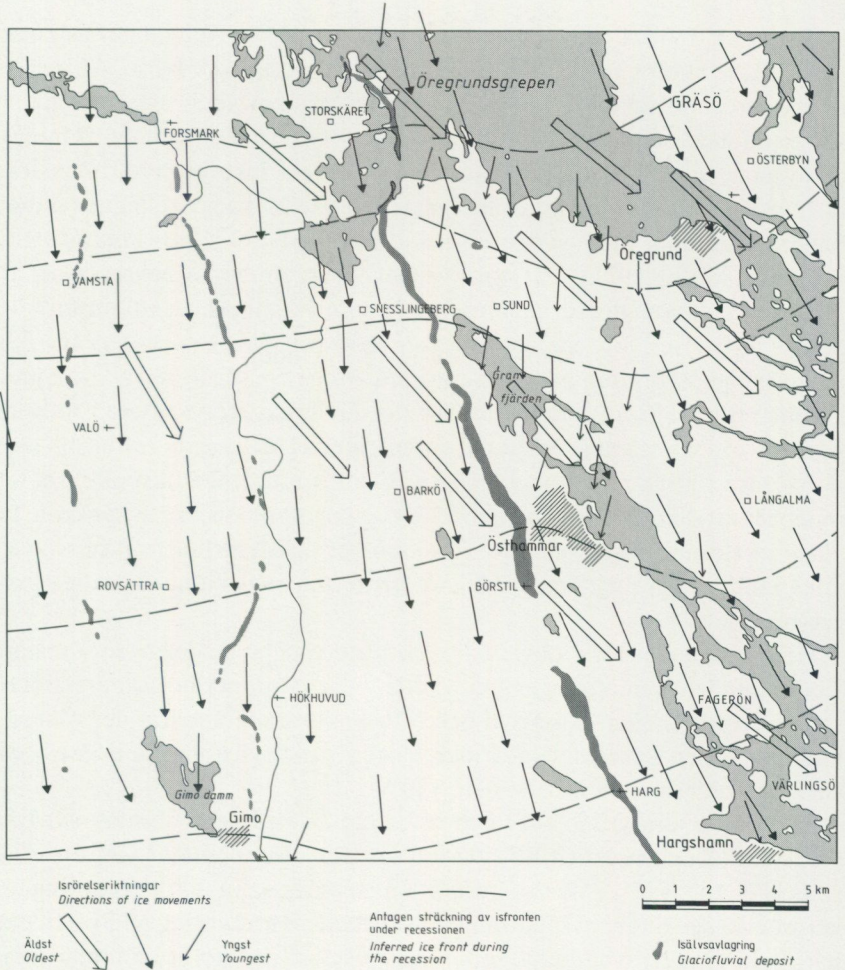


Fig. 3c. Översiktsskarta över isrörelserna inom kartområdet och isfrontens troliga sträckning under recessionen.

Ice movements in the map area and the inferred ice front during the recession.

från vanligen N30°V till N50°V (fig. 3b). Dessa räfflor från ungefär nordväst är relativt vanliga på fassettytor eller hälltytor som legat i lä för nordligare isrörelser. På flera lokaler har även konstaterats att räfflorna från nordväst korsas av yngre räfflor från en nordligare riktning. På många

ställena, t.ex. i södra delen av Öregrundsgrepen, visar även hållarnas form i stort att de skulpterats av en isrörelse från ungefär nordväst. Åldern av denna isrörelse är osäker. Några avlagringar som skulle kunna sättas i samband med den har ej observerats inom kartområdet, och de riktninganalyser som utförts på moränprover indikerar icke en avsättning från nordväst. Det är möjligt att isrörelsen från nordväst kan parallelliseras med någon av de äldre västliga isrörelser som iakttagits i bl.a. Stockholmsregionen (t.ex. Möller 1971). Det stora antalet observationer av bevarade räfflor från nordväst samt det förhållande att den nordvästliga hållskulpturen trots senare isrörelser inte suddats ut kan möjligen också tolkas så att den nordvästliga isrörelsen och yngre nordligare isrörelser ligger relativt nära varann i tid. Räfflorna från nordväst kan då tänkas representera rörelsen i isen på ett visst avstånd från fronten, medan de yngre räfflorna med nordligare riktning återspeglar rörelsen vid fronten. Detta skulle i så fall innebära att den nordvästliga isrörelsen i olika områden icke är synkron. På vissa lokaler inom kartområdet förekommer också räfflor från ca N20°V, vilka i ålder ligger mellan nordligare isrörelser och den nordvästliga isrörelsen.

Huvudparten av räffelobservationerna återspeglar landisens rörelse nära fronten under avsmältningens slutskede. Observationerna visar att isrörelsen varierade mellan nord-syd och N10°V i områdets västra del. Österut blev isrörelsen successivt allt mer västlig och i kartområdets östra del varierade den mellan N20°V och N30°V.

Strax öster om Gimo (5g) och öster om Börstilåsen, framför allt från Östhammar och norrut till Öregrundsgrepen, förekommer yngre räfflor från N-S till N20°O. Dessa räfflor återspeglar sannolikt förändringar i isfrontens läge under avsmältningens slutskede. I anslutning till Börstilåsen har då bildats en svag bukt, som längre österut resulterat i en lobformad isfront. Isräfflorna från N5°-20°O återspeglar isrörelsen inom västra delen av denna islob. En sådan bukt i fronten har även förekommit öster om isälvsavlagringen vid Gimo samt vid Österbybruk på kartområdet Östhammar NV (Persson 1984). Isrörelsen från ungefär NNO öster om Börstilåsen indikeras också av ett antal riktninganalyser i moränprover från området. Emellertid visar sådana analyser i några moränprover tagna i andra delar av kartområdet också en isrörelse från NNO eller nordost. Så är t.ex. fallet i ett prov taget i den undre moiga moränen vid Uckerö (7f) och i varje fall i ett av de moränprover som tagits på Gräsö (se kapitlet "Morän"). Detta skulle möjligen kunna tolkas så att en isrörelse från NNO haft en vidare



Fig. 4. Strandhäll med olika räffelsystem på Karön (7i) 900 m öster om Lill-Klubben. På en hållyta i skyddat läge finns räfflor i $N40^{\circ}V$ (tumstocken) och på hällens västra sida räfflor i $N20^{\circ}V$ (kompassen). Dessa båda räffelsystem ligger i lä för den yngre isrörelsen som gett ett dominerande räffelsystem i N-S (i förgrunden vid kniven). Foto förf. 1983.

A roche moutonnée with different systems of striae at Karön (7i) 900 m east of Lill-Klubben. In lee-side positions of the dominating striae-system in N-S (the knife) there are older striae systems in $N20^{\circ}W$ (the compass) and $N40^{\circ}W$ (the carpenter's). The last-mentioned striae system is according to its position the oldest.

utbredning över regionen. En sådan tolkning bestyrks dock inte av de räffelobservationer som gjorts vid kartläggningen. Räffelobservationer i kartområdets nordostligaste del tyder på att det i recessionens slutskede skett en återgång till en nordvästlig isrörelse, möjligen betingad av en uppbrytning av isfronten i havsområdet öster om Gräsö.

Morän

Morän är den dominerande jordarten inom kartområdet. Vanligen saknar moränen egna ytformer. Undantag är de moränryggar som lokalt påträffats t.ex. vid Väddika (5g och 5h) och kring åsen vid Kallrigafjärden (8h och 9h). De förstnämnda är smala och ca 2 m höga. Ryggarna vid Kallrigafjärden i området 500 m sydväst om Skatudden (9h) är vanligen 2 till 4 m höga,



Fig. 5. På många ställen i kustbandet påträffas grova, korta och ovittrade repor, som ofta skär över det dominerande räffelsystemet. Dessa repor har sannolikt bildats i samband med isskjutning i sen tid. Foto förf. 1983.

In many places on the coast rather coarse, short and fresh scores are found which often cross the striae system. Such scores were probably formed by ice-pressure in present time.

den sydligaste dock mer än 5 m hög. De är blockrika, delvis med stora block, och har relativt branta sydsidor. I området vid Kallrigafjärden finns förutom de på kartan markerade ryggarna också ett antal små ryggar, t.ex. nordväst om Nordansjö (8h) och nordväst om Örnäs (8h). Dessutom förekommer 300 m söder om Risinge (5g) ett par moränryggar, av vilka den största är 3 à 4 m hög. Inom områden rika på hällar torde moränytan i huvudsak återspegla den underliggande bergytans topografi. Däremot behöver så inte vara fallet på stora enhetliga moränytter.

Moränens mäktighet är mycket varierande. Kartan i fig. 6 baserar sig på dels brunnsborrningsuppgifter hämtade från Brunnsarkivet vid SGU, dels på andra borrningsar, som utförts av bl.a. SGU. Inom områden med sandigmoig morän synes moränmäktigheten i allmänhet variera från 1 m upp till 5 à 6 m. Större mäktighet har noterats på några ställen, t.ex. 8 m vid Ytternuttö (6g) och Skönvik (7h). Enligt uppgift är moränen vid Viksund (8h) 10 m mäktig. Inom stora sammanhängande ytor med lerig moig morän synes moränmäktigheter om 5 till 6 m och däröver vara vanliga. 500 m sydväst om Snesslingeberg (8h) är den leriga moiga moränens mäktighet 8

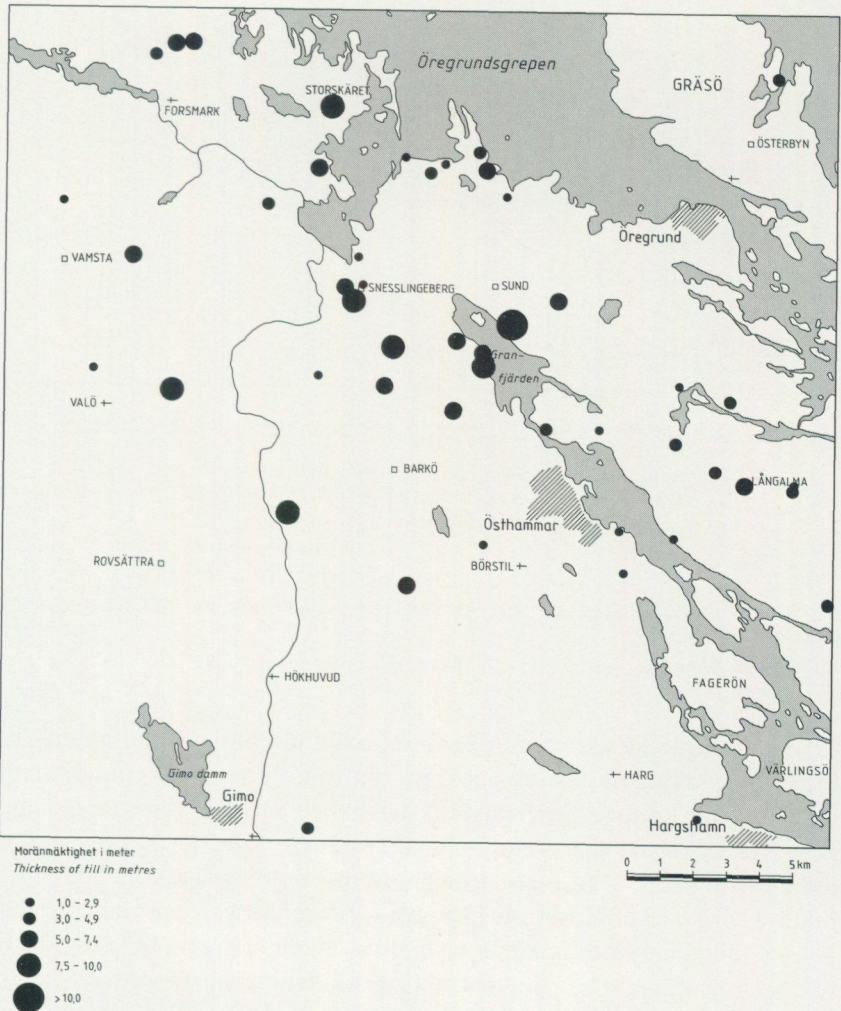


Fig. 6. Moränmängdigheter inom kartområdet. Kartan grundar sig på brunnborringsuppgifter från SGU:s Brunnarkiv och andra borrhningar.

Thickness of till in the map area. The map is based on well records from the Well Record Section at the Geological Survey of Sweden and other borings.

m, 500 m sydväst om Haga (7h) 9 m och 250 m söder om Storskäret (9g) 10 m. Den största noterade mäktigheten för lerig moig morän, 15 m, härrör från en borrhning 200 m sydväst om Nordangärd (8i).

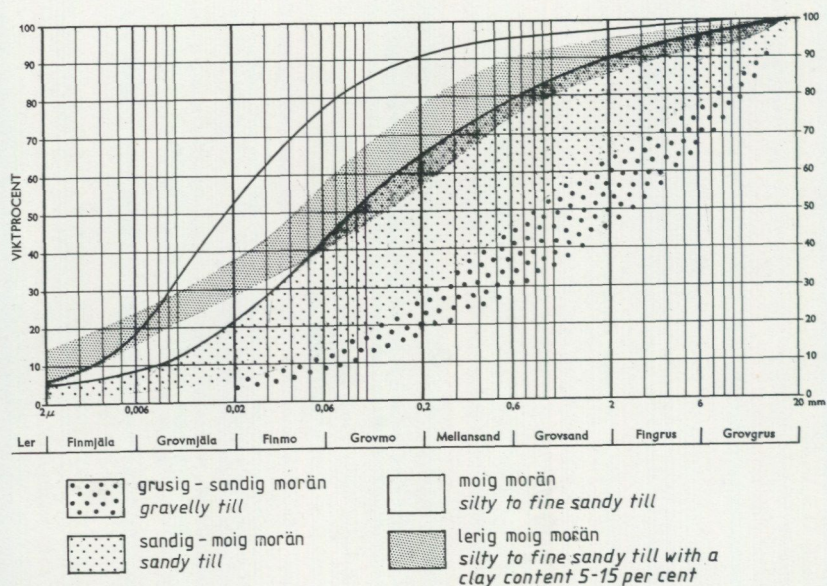


Fig. 7. Kornstorleksdiagram som visar grundmassans sammansättning för olika moräntyper inom kartområdet.

Diagram showing the composition of different tills in the area.

Som framgår av kartan förekommer olika moräntyper inom området. Störst utbredning har sandig-moig morän (fig. 7 samt proverna 3 till 18 i tabellen över kornstorleksanalyser). Lerhalten varierar vanligen mellan 1 och 5%. Lokalt är den sandig-moiga moränen något lerig, ofta med en lerhalt kring 6%. Den sandig-moiga moränen är vanligen homogen och relativt hård packad. Inslag av t.ex. sand- och molinsler förekommer sällan. Blockhalten i moränen är vanligen måttlig, medan stenhalten är måttlig till relativt hög. Analyser av fingrusfraktionen i ett antal moränprover visar att halten av ordovicisk kalksten är mycket varierande (fig. 8). I kartområdets västra och södra delar växlar den mellan 0.2 och ca 9%, i övriga delar i regel mellan 10 och 25%. Sandsten, huvudsakligen kambrisk, förekommer men endast sällan i mängder större än 1%. Moränens innehåll av sedimentär kalksten i norra Uppland har tidigare undersökts av Gillberg (1967a).

Grusig-sandig morän (fig. 7 och proverna 1 och 2 i tabellen över kornstorleksanalyser) har påträffats på några lokaler men ej markerats på kartan. På ett par lokaler överlagras sandig-moig morän av grusig-sandig morän, som blott är ca 0.5 m mäktig. 200 m NNV om Fredrikslund (5g) är den

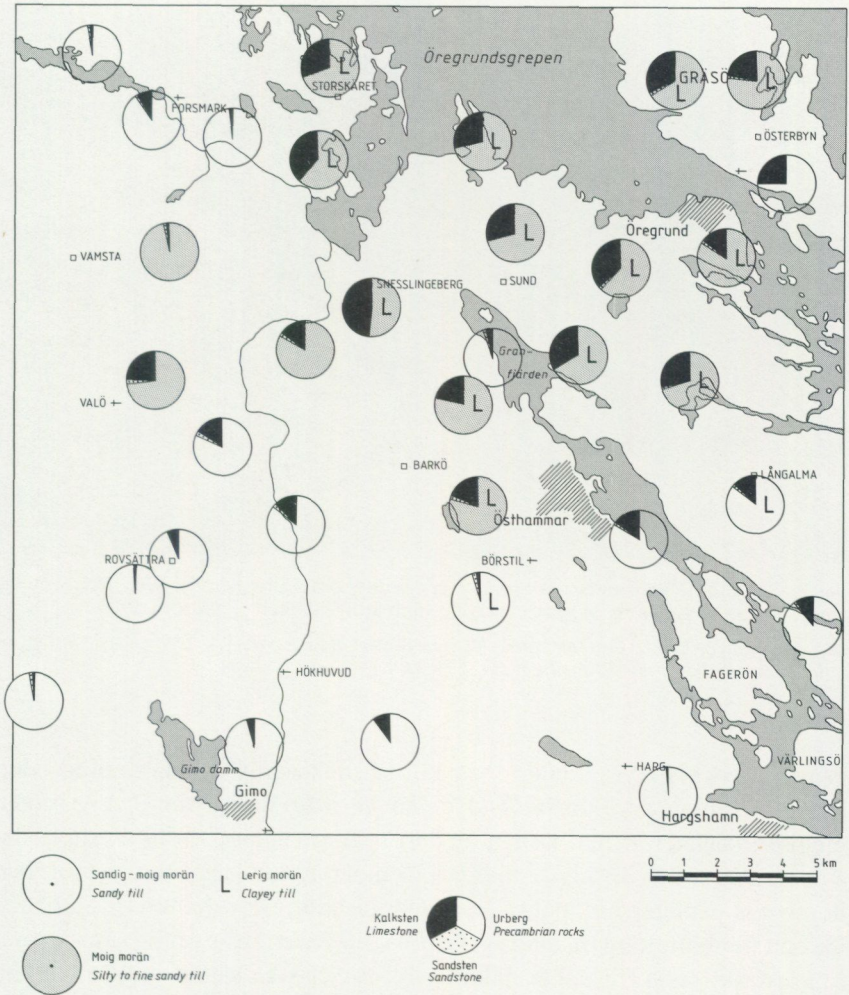


Fig. 8. Moränens petrografiska sammansättning.
The petrographic composition of till in the map area.

grusig-sandiga moränen dock mer än 3 m mäktig (prov 1 i tabellen över kornstorleksanalyser). Den grusig-sandiga moränen har ofta måttlig blockhalt och hög stenhalt.

Relativt stora ytor i kartområdets nordöstra och centrala delar intas av moig morän, som med relativt få undantag är lerig (fig. 7 och 9 samt



Fig. 9. Skärning i lerig moig morän 150 m nordost om Hansvik (9j). Den leriga moiga moränen har vanligen låg blockhalt och låg till måttlig stenhalt. Foto förf. 1983.

Section in clayey silty to fine sandy till 150 m northeast of Hansvik (9j). This till type has a low boulder content and low to medium stone content.

proverna 19 till 30 i tabellen över kornstorleksanalyser). Lerhalten i den leriga moränen är inom största delen av utbredningsområdet vanligen mellan 10 och drygt 13% och inom dess perifera delar 5 till 10%. Att döma av borrhningar och observationer i skärningar är den leriga moiga moränen homogen, vanligen hårt packad och vilar på berg. Blockhalten i moränen är låg och stenhalten låg till måttlig. Ordovicisk kalksten är vanlig i moränen. I fingrusfraktionen (fig. 8) är halten av ordovicisk kalksten vanligen mellan 15 och drygt 38%. I ett prov taget söder om Snesslingeberg (8h) noterades 48.7% (prov 25 i tabellen över kornstorleksanalyser). Sandsten, huvudsakligen kambrisk, förekommer i flera av de analyserade proverna, men andelen är låg och sällan över 2%.

Moränerna inom kartområdet är kalkhaltiga. Inom de östra och centrala delarna är kalkhalten vanligen över 15% och ofta mer än 20%. Någon väsentlig skillnad i kalkhalt mellan sandig-moig morän och lerig moig morän synes inte föreligga i dessa områden. Mot väster avtar kalkhalten ganska raskt och i ett par prover från kartområdets västligaste delar har

noterats så låga kalkhalter som 0.7% respektive 1.2%. Flertalet analyserade moränprover har tagits mellan 0.5 och 1 m under markytan. Moränens kalkinnehåll i norra Uppland har undersökts av Gillberg (1967a och 1967b).

Halten av tunga mineral i moränerna har undersökts genom bestämning av basmineralindex. Någon signifikativ skillnad i basmineralindex mellan olika moräntyper synes inte föreligga. I de undersökta proverna av sandigmoig morän varierar värdena mellan 4.6 och 17.2, i ett prov noterades dock 23.9. I den moiga och leriga moiga moränen varierar värdena mellan 5.0 och 15.8. Procenten av magnetit varierar i den förstnämnda moräntypen vanligen mellan 0.2 och 0.9, i två prover noterades dock 1.2 respektive 1.8. I den moiga och leriga moiga moränen varierar procenten av magnetit i de analyserade proverna mellan 0.4 och 0.8.

På tolv moränprover har utförts lermineralogisk analys (Snäll m.fl. 1979). I de analyserade proverna (fig. 10) är illit det dominerande lermine-
ralet. Den genomgående låga halten av vermikulit visar att moränen är obetydligt påverkad av vittring. De två moränproverna som tagits 900 m söder om Snesslingeberg och ca 2 km SSV om Storskäret (proverna 25 och 28 i tabellen över kornstorleksanalyser) skiljer sig något från de övriga genom att kaolinit saknas eller finns blott i ringa mängd. Moränerna på dessa lokaler innehåller rikligt med ordovicisk kalksten. Lermineralinnehållet i de undersökta proverna liknar det i ordoviciska och siluriska sediment. Undantag är provet taget ca 4 km sydost om Hökhuvud (5g), där den relativt höga klorithalten visar att urbergsinslaget i moränen i större utsträckning satt sin prägel på lermineralinnehållet. Kalcit förekommer i lerfraktionen i alla prover utom tre, som tagits i kartområdets västra del. Samtliga prover innehåller små kvantiteter av svällande blandskikt-mineral, i regel av mer eller mindre diffus karaktär. I proverna tagna sydost om Harg, sydost om Hökhuvud och på Gräsö (proverna 4, 5 och 30 i tabellen över kornstorleksanalyser) konstaterades dock att smektit var blandskikt-mineralens huvudkomponent.

Inom flera områden förekommer en viss förhöjd gammastrålning främst från uran och torium. I de flesta fall är strålningen vanligen berggrundsbe-
tingad. Det finns dock även ett par områden av sandigmoig morän med förhöjd gammastrålning. Dessa ligger norr om Forsmark (9f). Dock visar även berggrunden norr om Forsmark förhöjd gammastrålning.

Moränytorna är mestadels normalblockiga. Lokalt förekommer inom områden med sandigmoig morän ytor som är blockrika eller storblockiga.

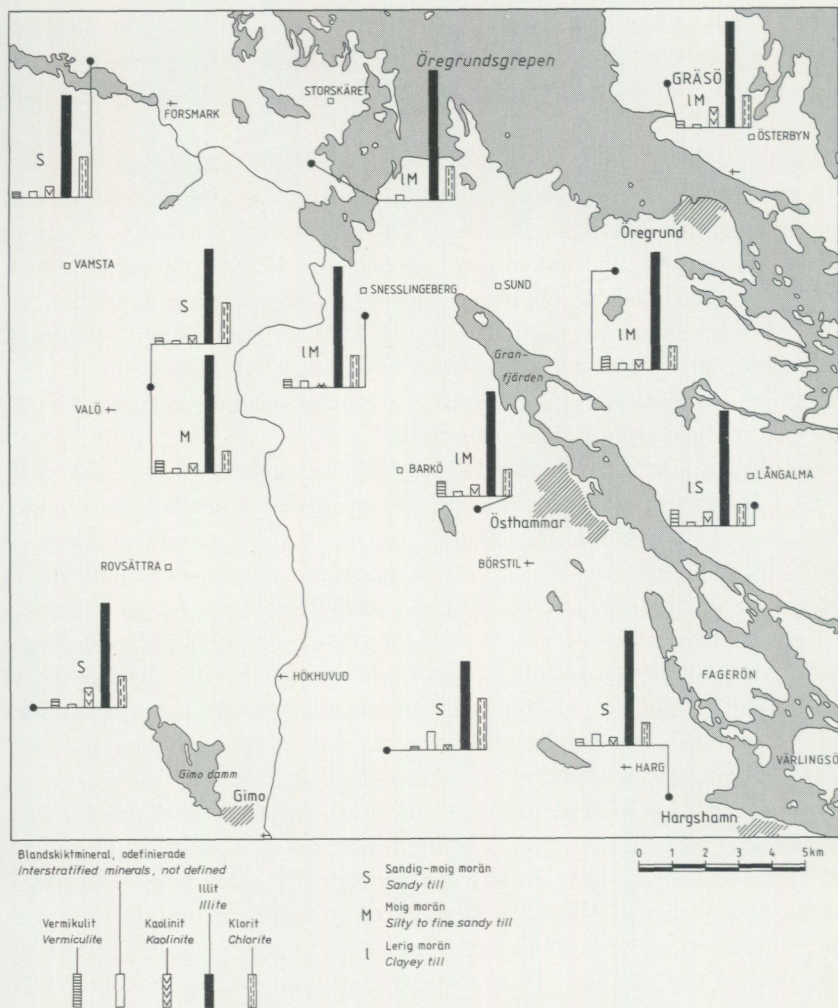


Fig. 10. Fördelning av olika lermineral i moränens lerfraktion. Staplarnas höjd är proportionell mot uppskattade halter av de olika mineralen.

Distribution of different clay minerals in the clay fraction of till. Heights of columns are proportional to estimated contents of the minerals.

Sådana ytor finns främst i kartområdets västra del men också väster om Husbackasundet (7i) och Granfjärden (7i) samt norr och nordost om Stor-skäret (9g). Inom områden med lerig moig morän synes blockhalten i ytan i regel primärt vara normalblockig till blockfattig. Vissa ytor har kartlagts som blockfattiga. Många områden är emellertid svårbedömda då moränen är odlad och blocken bortplockade. Gränsdragningen mellan ytor med olika blockhalt ger endast en mycket schematisk bild av förhållandena.

Moränytorna är vanligen opåverkade av svallning. I vissa exponerade lägen kan dock en viss påverkan noteras, t.ex. i området nordväst om Forsmark (9f), där den höga blockhalten delvis kan ha orsakats av svallning.

Gränsdragningen mellan de olika moräntyperna har skett i fält med ledning främst av jordartsobservationer, markytans utseende och vegetationens sammansättning. I vissa fall har moränklassificeringen även skett med hjälp av stångslingrammätningar (Müllern m.fl. 1982). Under förutsättning att moränen bl.a. är homogen och har viss mäktighet föreligger en skillnad i resistiviteten mellan sandig-moig morän och lerig moig morän. Det bör emellertid framhållas att kartbilden, vad beträffar de olika moräntypernas utbredning, är mycket schematisk och säkerligen behäftad med vissa fel. Bl.a. kan den leriga moiga moränen framför allt i de centrala och nordöstra delarna inta större arealer än vad kartan visar.

Den leriga moiga och moiga moränen synes alltid vila på berg. Samma iakttagelse gjordes vid den äldre geologiska kartläggningen av området (Blomberg 1886). Den sandig-moiga och den grusig-sandiga moränen vilar i regel på berg, men på i vart fall några lokaler har konstaterats att grövre morän överlagras finkornigare. Vid Uckerö (7f) visar en ca 3.5 m hög skärning en lerig moig morän med låg block- och stenhalt. Denna överlagras av ca 0.5 m sandig-moig morän (proverna 22 respektive 11 i tabellen över kornstorleksanalyser). Skärningen ligger i en närmast ryggformad avlagring söder om en häll. Markytan är normalblockig. Prov av den leriga moiga moränen visar en kalkhalt på 17.9% och basmineralindexet 15.6. Sedimentär kalksten förekommer i moränens fingrusfraktion med 24.5% och kambrisk sandsten med 1.5%. Enligt en riktninganalys har den leriga moiga moränen avsatts under en isrörelse från ungefär nord till nordost. Den dominerande isrörelsen i området under slutskedet var från ungefär norr, medan en äldre säkert belagd isrörelse var riktad mot sydost. Moränens översta del har ställvis närmast sedimentkaraktär med partier av hårt packad mjälåg finmo. Den finkorniga moränen överlagras av ett ca 0.5 m

mäktigt lager av sandig-moig morän som, att döma av kornstorleksfördelningen, har påverkats något av svallning. Stenhalten i denna morän är måttlig till hög. Moränen har ingen påvisbar kalkhalt. Dess basmineralindex är 11.3. I fingrusfraktionen har ingen sedimentär kalksten eller sandsten iakttagits. De lermineralogiska analyser som utförts på de båda moränen är relativt lika med undantag av att den sandig-moiga moränen har nästan dubbelt så hög klorithalt. Den höga klorithalten och låga vermikulithalten visar att moränen är obetydligt påverkad av vittring. Enligt uppgift förekommer en lagerföljd liknande den vid Uckerö även på andra ställen i trakten, bl.a. vid sågen 1 km norr om Valö kyrka (7f). 600 m väster om L. Aspö (7g) förekommer ca 0.5 grusig-sandig morän över sandig-moig morän. Också på denna lokal, har den undre moränen hög kalkhalt, 16.6%. I fingrusfraktionen förekommer relativt hög halt, 14.4%, av sedimentär kalksten samt 1.4% sandsten. Den övre moränen har ingen kalkhalt och i fingrusfraktionen noterades endast 0.5% sedimentär kalksten och 0.2% sandsten. En lagerföljd liknande den sistnämnda finns också 500 m söder om Ytternuttö (6g), där en ca 2 m hög skärning i en moräntunga visar ca 0.5 m grusig-sandig morän över sandig-moig. På denna lokal är dock andelen av sedimentär kalksten och sandsten i fingrusfraktionen relativt lika i de båda moränerna. Slutligen finns en notering i samband med en borrhning strax väster om Olandsån, drygt 300 m sydväst om Hökhuvud kyrka (5g), att under 4 m lera förekommer 2 m "sandig och moig" morän över närmare 1.5 m lerig morän. Det är alltså möjligt att komplexa moränlagerföljder kan förekomma på flera ställen inom kartområdet och troligen främst inom dess sydvästra del. Det är dock inte klarlagt om de olika moränerna avsatts av skilda isrörelser. Vid kartläggningen har ej påvisats någon äldre isrörelse från nordnordost eller nordost inom kartområdet. Det mest sannolika synes därför vara att de komplexa moränlagerföljderna avsattes under slutskedets isrörelse. De olika moränerna skulle då åter spegla att det av landisen uppluckade och transporterade materialet varit mycket heterogent på grund av de spridda förekomsterna av främst ordovicisk kalksten i Öregrundsgrepen. En undersökning av de prover som tagits av sedimentär kalksten och sandsten i olika moräntyper på ett antal lokaler visar att underkambrium finns representerat liksom underordovicium, mellanordovicium och undre överordovicium. Ingen skillnad synes föreligga mellan de olika moräntyperna i detta avseende.

Isälvsavlagringar

Inom kartområdet kan tre stråk av isälvsavlagringar utskiljas. Av dessa är Börstilåsen det mest framträdande. Ett par små isolerade isälvsavlagringar har också påträffats. Avlagringarna inom stråken är ofta utbildade som kullar eller välvda ryggar, ibland med markerat krön. Den petrografiska sammansättningen av isälvs sedimentens fingrusfraktion har undersökts på flera lokaler. Endast en enkel indelning i urberg, sandsten och sedimentär kalksten har skett. Resultaten, som redovisas i fig. 11, visar att inom de två västliga stråken varierar andelen yngre sedimentär kalksten och sandsten (huvudsakligen kambrisk) mycket mellan olika lokaler. I Börstilåsen är däremot andelen kalksten mer konstant och varierar mellan 10 och 20%.

Flertalet av kartområdets isälvsavlagringar har tidigare volymeräknats (H. G. Johansson och B. Ericsson 1976).

Stråket Hackbol-Norrby

Stråket Hackbol-Norrby utgörs av ett antal glest liggande, ofta relativt små isälvsavlagringar vanligen i form av låga kullar eller välvda ryggar. Isälvs sedimentens mäktighet synes i allmänhet vara relativt ringa. Urberg dominerar helt i fingrusfraktionen (fig. 11). Andelen sedimentär kalksten varierar mellan 0 och ca 14% och kan även växla mellan olika lager i en och samma avlagring.

Stråket börjar med en kulle 200 m sydväst om Hackbol (6f). En skärning visar minst 3 m dåligt sorterat, stenigt grus med övervägande kantiga och kantavrundade stenar växlande med lager av sand. Avlagringen ca 500 m nordväst om Hackbol är en svagt välvd rygg med sand och mo i ytan. Avgränsningen är inom vissa avsnitt oklar. Flera 1.5–5 m djupa grustag finns. Dessa visar blockigt stenigt grus och stenig grusig sand, som ibland överlagras av sand och mo. Petrografisk analys av fingrusfraktionen på ett prov taget i tälten 450 m nordväst om Hackbol (6f) visade drygt 10% sedimentär kalksten.

Avlagringen vid Bol (7f) är också en svagt välvd rygg. Ett par små grustag i norra delen visar stenigt sandigt grus.

Stråket fortsätter norrut i några små avlagringar väster och nordväst om Lund (7f). Ett grustag i den nordligaste avlagringen 1 km VSV om Lundås (8f) visar något blockigt stenigt grus. Enligt en petrografisk analys förekommer ca 0.5% kambrisk sandsten och drygt 11% sedimentär kalksten i fingrusfraktionen.

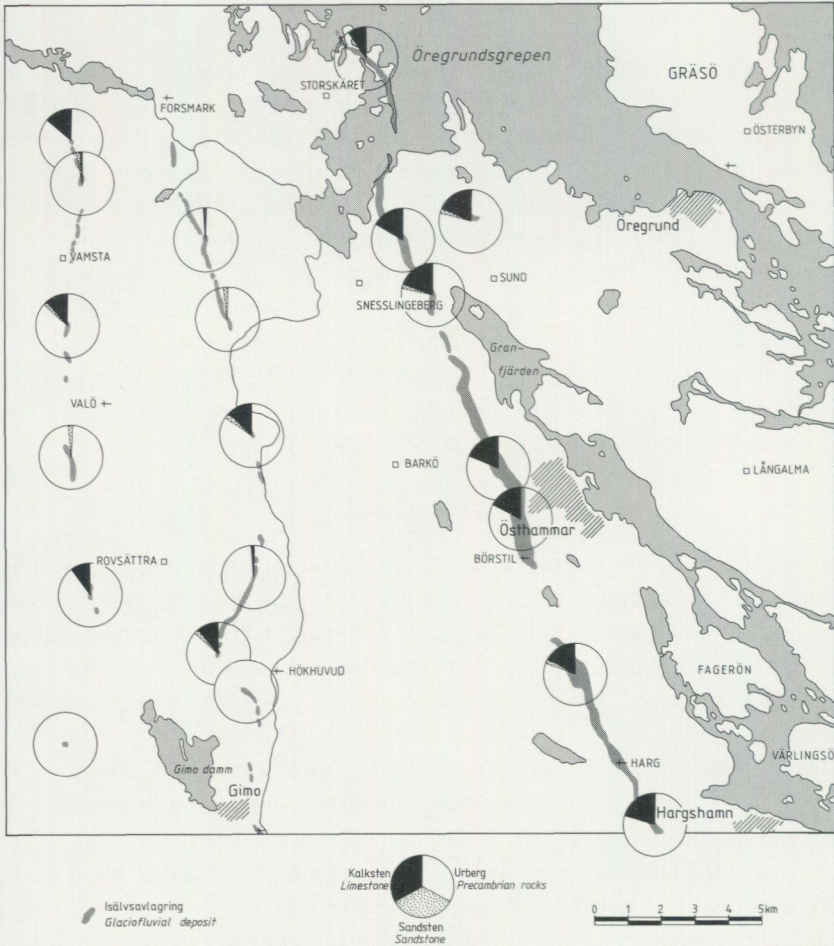


Fig. 11. Isälvsmaterialets petrografiska sammansättning.
The petrographic composition of the glaciofluvial material.

Öster och nordost om Vamsta (8f) finns en serie små låga avlagringar med sand och grovmo i ytan. Ett par små skärningar visar även grus. Avlagringarna har tolkats som uppbyggda av isälvssediment.

Mellan 1 och 2.5 km nordväst om Norrby (8f) finns också ett antal små, 2 till 3 m höga kullar och ryggar. Grunda grustag visar övervägande sand och

grus samt även grovmo. Petrografiska analyser av fingrusfraktionen från ett par lokaler visar drygt 1% kambrisk sandsten och mindre än 0.5% sedimentär kalksten respektive 0% kambrisk sandsten och drygt 14% kalksten.

Stråket Gimo-Forsmark

Stråket Gimo-Forsmark kommer från söder in på kartområdet vid Skäftehammar kyrka (5g) och kan följas i form av kullar och delvis markerade åsar norrut till ca 1 km SSO om Forsmark (9f), där det synes upphöra. Åsarna är vanligen smala och låga. De har inom vissa avsnitt förstörats i kartbilden. Isälvsedimenten torde i allmänhet ha relativt ringa mäktighet. Petrografiska analyser av fingrusfraktionen visar dominerande urberg. Lokalt förekommer obetydligt inslag av kambrisk sandsten, medan andelen av sedimentär kalksten däremot varierar starkt.

Kullarna vid Skäftehammar kyrka (5g) och klockstapel utgörs enligt uppgift av sand. I området norr om kyrkan, mellan vägen mot Östhammar och Olandsån, visar ett antal borrhningar att isälvsediment förekommer på djupet under lerlagren.

Avlagringen 800 m söder om Lugnet (5g) är en ca 5 m hög kulle med sand och grus i ytan. Enligt uppgift är den grävda brunnen öster om borrhningshuset mer än 7 m djup. Bredvid brunnen finns också en liten källa.

I avlagringarna 300 m ONO respektive 300 m OSO om Stensvreten (5g) finns små, ca 2 m djupa grustag i sand och grus. Den södra avlagringen är ungefär 3 m hög och har markerad rygghöjd.

Avlagringen vid Lystaås (5g) är uppbyggd av huvudsakligen blockigt stenigt grus. Ett par grustag finns, varav det nordvästra är 4 m djupt. Berg går där i dagen. Ingen kalksten iaktogs vid en petrografisk analys av fingrusfraktionen. I stenfraktionen observerades dock kalksten.

Drygt 500 m väster om Roddarne (6g) finns två små avlagringar. I den södra visar ett ca 3 m djupt grustag stenigt sandigt grus. Avlagringens avgränsning mot moränen i söder är oklar. En analys av fingrusfraktionen har givit mindre än 0.5% kambrisk sandsten och närmare 12% sedimentär kalksten. I den norra avlagringen visar ett par skärningar minst 2 m sand.

Åsen som löper förbi Borggårde (6g) har delvis mycket markerat krön. Några gamla 2 till 5 m djupa grustag visar huvudsakligen något blockigt stenigt grus. En analys av fingrusfraktionen i ett prov taget 750 m nordost om Borggårde har givit mindre än 0.5% kalksten. I stenfraktionen förekommer dock en del sandsten och relativt rikligt med kalksten.

I de små avlagringarna strax norr om Flían (7g) respektive 1.4 km norr om Flían finns 2 till 3 m djupa grustag i övervägande blockigt stenigt sandigt grus. I block- och stenfraktionen förekommer en hel del yngre sedimentär kalksten. Vid en analys av fingrusfraktionen i ett prov taget 1.4 km norr om Flían noterades 0.5% sandsten och närmare 13% kalksten.

Från Draknäs (8g) löper en smal och svagt åsformad isälvsavlagring mot NNV till Länsö (8g). Enligt observationer i några grustag utgörs materialet av sand och grus. Mäktigheten synes i allmänhet vara blott 3 à 4 m. Inom avlagringens södra del kan möjligen mäktigheten vara något större. I stenfraktionen förekommer kalksten relativt sparsamt. Av två analyser av fingrusfraktionen i prover tagna 200 m norr om Draknäs och 200 m norr om Sandvreta (8g) visar den ena mindre än 0.5% sandsten och ingen kalksten, den andra ingen sandsten och närmare 1.5% kalksten.

Stråkets nordligaste del omfattar en 4 till 5 m hög, smal och svagt välvd rygga ca 1 km sydväst om Hermansbo (9g). Ytlagren utgörs av sand och grus. Avlagringen har tolkats som glacialfluvial.

Börstilåsen

Börstilåsen är det mest framträdande stråket av isälvsavlagringar inom kartområdet. Det sträcker sig från sydost om Harg (5i) i söder förbi Börstil (6i) till NNO om Storskäret (9g) i norr. Stråket synes icke vara helt sammahängande. Mellan Marka (6i) och Markasjön (6i) har isälvsediment ej observerats och detsamma gäller inom ett drygt 600 m långt avsnitt norr om Lindersvik (7h). Avlagringarna i stråket är ofta utbildade som flackt välvda ryggar med sand och grus i ytan. Vissa sträckningar har dock en mera tydligt markerad åsform. Inom en del avsnitt är isälvsavlagringens avgränsning mot omgivande svallsediment oklar. Som framgår av kartbilden har svallsediment relativt stor utbredning i anslutning till delar av Börstilåsen. Exponerade partier av isälvsavlagringarna torde i samband med landhöjningen ha utsatts för kraftig svallning, som sannolikt förändrat den ursprungliga formen. Inom stråkets norra del synes svallningen dock ha varit mindre påtaglig. Omfattande täktverksamhet har bedrivits på flera ställen, och isälvsavlagringarnas centrala delar har där ofta grävts bort. Ett relativt stort antal borrhningar för bl.a. vattentäkter har gjorts inom stråket. Enligt borrhningarna varierar vanligen isälvsedimentens mäktighet mellan 5 och 17 m, men lokalt kan mäktigheten vara större. Så finns t.ex. en anteckning från en borrhning strax norr om Markasjön (6i) om mer än 22 m

friktionsmaterial under 0.5 m torv. Som framgår av fig. 11 visar petrografiska analyser av fingrusfraktionen att andelen av sandsten är genomgående låg, medan andelen av yngre sedimentär kalksten varierar från ca 10% längst i norr till mellan 17 och drygt 20% söder om Kallrigafjärden (9h).

Den sydligaste delen av avlagringen, vid Mariedal (5i), är relativt smal och svagt ryggformad. Sand dominerar i ytan. Strax väster om Mariedal finns ett gammalt, ca 3.5 m djupt tag. Åtminstone den övre delen av lagerföljden utgörs av sand och grusig sand. En petrografisk analys av fingrusfraktionen visar drygt 20% sedimentär kalksten. Enligt en borrhning i avlagringen strax söder om järnvägen förekommer där 6 m sand och grus. I Harg (5i) är åsen mycket markerad och ca 100 m öster om kyrkan är mäktigheten 11 m enligt en borrhning. Samma mäktighet noterades vid en borrhning ca 100 m söder om Alvsjön (5i). Mellan Alvsjön och Marka (6i) saknar avlagringen markerad ryggform och dess avgränsning mot svallgruset i väster är oklar. Ett par borrhningar ca 1 km nordväst om Alvsjön, vid vägen, visar att lagerföljden där utgörs av 4 à 5 m grus och sand, som underlagras av lera, mo och sand. Inom ett avsnitt sydost om Marka (6i) är avlagringen till stor del bortgrävd. Berget har blottats på flera ställen i grustaget, i vars södra del ca 6 m höga skärningar visar grus med block och sten, som i västra delen överlagras av sand och mo (fig. 12). Det täckande svallgrusets mäktighet är ca 1 m. En analys av fingrusfraktionen i ett prov taget i grustagets södra del visar mindre än 0.5% kambrisk sandsten och närmare 18% yngre sedimentär kalksten. Ett par små och ca 4 m djupa grustag visar att sand och grus förekommer också norr och nordost om Marka.

Mellan Marka och Markasjön (6i) har, som tidigare nämnts, isälvs sediment ej observerats. Strax norr om Markasjön har borrhningar utförts, vilka visar att friktionsmaterial förekommer i området ca 500 m nordväst om Hanneberg (6i) under torv, svallsediment och lera. Enligt en borrhning är friktionsmaterialets mäktighet mer än 22 m.

Sydost om Börstils kyrka (6i) kommer isälvs sediment åter i dagen i en flackt välvd avlagring. Norr om kyrkan finns ett par relativt stora grustag. Det södra är ca 5 m djupt och släntat. Sand dominerar i slänterna och på ett ställe i grustagets botten går berg i dagen. Det norra grustaget, som också till stor del är släntat, är maximalt 8 à 9 m djupt. Materialet i väggarna är stenigt grus och sand. Svallgruskappan är ca 1.5 m mäktig. En analys av fingrusfraktionen i ett prov taget i grustaget visar drygt 17% kalksten. I området kring och söder om Ed (7i) är avlagringen flack och avgränsningen



Fig. 12. Skärning i östra väggen i grustaget 750 m VSV om Moryan (5i) i Börstilåsen. Materialet domineras där av blockigt stenigt grus. Foto förf. 1983.

The eastern wall in the gravel-pit 750 m WSW of Moryan (5i), in the esker. The material is dominated by stony gravel with boulders.

mot omgivande svallsediment är mycket oklar. Enligt en borrning ca 300 m söder om Ed, centralt i avlagringen, är isälvsedimenten 17 m mäktiga och enligt en annan borrning ca 300 m nordväst om Ed 12 m mäktiga. I området finns några gamla släntade ca 4 m djupa gropar. Materialet i slänterna synes domineras av sand.

Mellan nordväst om Ed (7i) i söder och Rudelund (7h) i norr bildar isälvsavlagringen en relativt flackt välvd rygg. Att avlagringarna inom detta avsnitt utsatts för kraftig svallning är sannolikt. Dels förekommer ett par ytor med klapper på avlagringen dels finns, framför allt väster om avlagringen, stora ytor med svallsediment. I området väster om Mariedal (7h) är avlagringen till ganska stor del bortgrävd och väggarna släntade. Av borrhningar i grustaget framgår dock att 5 till 10 m sand och grus förekommer under grustagets botten. I grustaget 450 m söder om Mariedal (7h) utgörs materialet i östra delen av huvudsakligen blockigt stenigt grus, medan västra delen domineras av sand och grovmo (fig. 13). Grustaget är ca 4.5 m djupt och berg går i dagen i dess botten. En analys av fingrusfraktionen i ett prov taget ca 2.5 m under markytan visar i det närmaste 19% yngre



Fig. 13. Norra väggen i grustaget 450 m söder om Mariedal (7h) i Börstilsåsen. Grustaget är ca 4.5 m djupt och berg går i dagen i dess botten. Materialets sammansättning växlar och som framgår av bilden är lagerföljden störd av förkastningar. Foto förf. 1983.

The northern wall in the gravel pit 450 m south of Mariedal (7h), in the esker. The gravel pit is about 4.5 m deep, and the bedrock crops out in the bottom of the pit. The composition of the material varies and the stratification is disturbed by faults.

sedimentär kalksten. I det stora grustagets västra vägg ca 600 m nordväst om Mariedal finns ett färskt snitt genom ca 3 m blockigt stenigt grus, sannolikt svallgrus, som underlagras av mer än 2 m skiktad sand. Nordligaste delen av det stora grustaget är mellan 2.5 och 4 m djupt och sand täckt av glacial lera och svallgrus dominerar i väggarna.

Att isälvsedimenten är relativt mäktiga också nordväst om Rudelund framgår av två borrhningar 450 m och 850 m nordväst om Rudelund. De visar 14 m respektive mer än 8 m sand och grus. Inom västra delen av Lindersvik (7h) är avlagringen endast ca 2 m hög. Små gropar visar övervägande sandigt grus.

Inom ett ca 650 m långt avsnitt nordväst om Lindersvik (8h) har inga isälvsediment observerats. Väster om Ågalma (8h) fortsätter emellertid isälvsstråket. Ett ca 6 m djupt grustag 500 m väster om Ågalma och söder om vägen visar huvudsakligen blockigt stenigt grus, i östra delen också

skiktad sand, mellan 3 och mer än 5 m mäktigt. I grustagets botten går berget i dagen och i anslutning till berget ligger sandig-moig morän, som också ställvis underlagrar isälvsedimenten. En analys av fingrusfraktionen i ett prov visar drygt 20% yngre sedimentär kalksten och mindre än 0.5% kambrisk sandsten. En analys av den underlagrande moränen visar drygt 26% kalksten och 1% kambrisk sandsten.

Från landsvägen och norrut till Gyllkroken (8h) är isälvsavlagringen till stor del bortgrävd. I grustagens väggar dominerar sand och grus. Borrningar i isälvsavlagringen visar att ursprungliga mäktigheten av sand, grus och mo varierat mellan ca 4 och 13 m. En analys av fingrusfraktionen i ett prov taget vid Gyllkroken visar drygt 17% yngre sedimentär kalksten.

Norr om Gyllkroken till Kallrigafjärden (9h) har isälvsavlagringen delvis markerad åsform. I avlagringen finns några gamla, 2 till 4 m djupa och till stor del igenrasade grustag i, till synes, övervägande sand och grus.

Ca 200 m norr om Sandören (9h) finns i Kallrigafjärden ett litet grund av sten och grus. Grundet, som är markerat på ekonomiska kartan och benämnt Sandörsgrundet, utgör troligen en del av åsen.

Norr om Kallrigafjärden fortsätter isälvsavlagringen på Långören (9h) och kan följas till södra delen av ön strax väster om Trollgrundet (9h), där isälvsstråket synes upphöra. Avlagringen framträder tydligt och i södra delen förekommer längs östra stranden en smal bård av klapper. Ett litet område med klapper finns också uppe på avlagringen ca 500 m VSV om ön Skåpet (9h). I avlagringens norra del finns ett par små, 2 à 3 m djupa grustag i huvudsakligen blockigt stenigt sandigt grus. En analys av fingrusfraktionen i ett prov taget ca 500 m söder om Trollgrundet vid vägen visar 10% sedimentär kalksten. I stenfraktionen förekommer en del kalkstenar och enstaka kambriska sandstenar.

Övriga isälvsavlagringar

Förutom de redovisade stråken av isälvsavlagringar finns ett par små isolerade avlagringar. Vid vägen ca 300 m norr om Norrmossen (5f) finns ett litet område med grus. I en dikesskärning framgår att gruset, som knappast torde vara mer än ett par meter mäktigt, överlagras av ett tunt lager av glacial lera. Vid en petrografisk analys av fingrusfraktionen har ingen sandsten eller kalksten observerats.

I områdena väster och norr om Ruddun (8h) förekommer stora ytor med främst grus. Ett litet, knappt 2 m djupt grustag 600 m NNV om Ruddun

visar ca 0.5 m stenigt grus underlagrat av skiktad finmoig mjåla och stenigt grus. En petrografisk analys av fingrusfraktionen i det understa gruset visar mindre än 0.5% sandsten och närmare 20% kalksten. Det r inte omöjligt att isälvs sediment kan ha större utbredning i området än vad kartan visar och förekomma inom ytor markerade som svallgrus. Dock visar borrhningar strax väster om Sund (8h) och ca 350 m söder om Fridhem (8h) att gruset där underlagras av lera och morän.

Glaciala finkorniga sediment

Glaciala finkorniga sediment har större utbredning än vad kartan visar, då de ofta underlagrar postglaciala sediment och torv.

Glacial finmo förekommer inom små områden i anslutning till isälvsavlagringar. Likaså förekommer varvig mo och mjåla med lerskikt i dagen huvudsakligen i närheten av isälvsavlagringar.

De glaciala finkorniga sedimenten inom kartområdet domineras av glacial lera. Denna är vanligen rödbrun till färgen och tydligt varvig. Lerhalten varierar i regel mellan 45% och 80% men är oftast 55%–75%. I tabellen över kornstorleksanalyser redovisas ett antal prover av glacial lera (proverna 38 till 51).

Den glaciala leran är kalkhaltig. De prover som analyserats har tagits mellan 0.5 och 1.5 m och i ett fall 2.5 m under markytan. Kalkhalten är mycket varierande. För prov 49 taget 800 m VNV om Ryan (8i) redovisas i tabellen 0% CaCO₃. Värdet avser de leriga vinterskikten, medan däremot sommarskikten innehåller kalk. Enligt vriga analyser varierar kalkhalten mellan drygt 4% och drygt 36%. Något entydigt mönster i den regionala variationen är svårt att urskilja. Dock r kalkhalten i de tre prover som tagits inom kartområdets nordvästra del mer än 30%.

Fyra prover av glacial lera har analyserats med avseende på den lerminealogiska sammanstningen (fig. 14). I samtliga prover r illit det klart dominerande lermineralet. Vermikulit, blandskiktmineral, kaolinit och klorit förekommer med varierande och betydligt lägre halter. I två av proverna har inga blandskiktmineral noterats.

De glaciala finkorniga sedimentens mäktighet växlar att döma av utfrda borrhningar vanligen mellan 1.5 och 5 m. I kartområdets nordvästra del r mäktigheten dock oftast endast mellan 1.5 och 2.5 m. Mäktigheter överstigande 5 m har noterats i ett par borrhningar. Söder om Eckarn, ca 1.2 km SSV om Rvsttra (6f), r den glaciala leran, som överlagras av 0.5 m

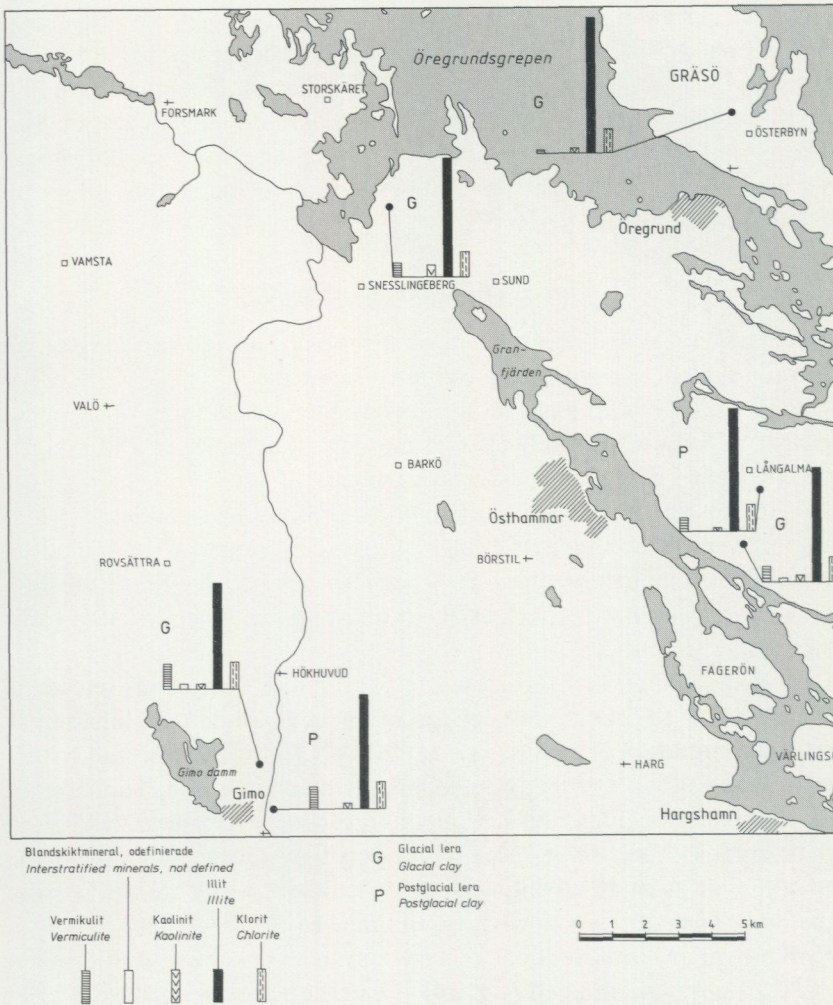


Fig. 14. Fördelningen av olika lermineral i lerfraktionen i glacial och postglacial lera. Staplarnas höjd är proportionell mot uppskattade halter av de olika mineralen.

Distribution of different clay minerals in the clay fraction of glacial and postglacial clays. Heights of columns are proportional to estimated contents of the minerals.

grovmo, ca 6 m mäktigt och ca 750 m nordost om Marka (6i) vid vägen är de glaciala finkorniga sedimenten mer än 7 m mäktiga. De överlagras på den sistnämnda lokalen av torv, leryttja och ett tunt lager grovmo.

Postglaciala avlagringar

Havs- och sjösediment

De grovkorniga havs- och sjösedimenten, svallsedimenten, har på kartan indelats i klapper, grus, sand och grovmo.

Klapper förekommer inom små ytor i exponerade lägen, vanligen 15 till 20 m ö. h., i området norr om Forsmark (9f). Dessutom finns ett par små områden belägna 30 till 35 m ö. h. i kartområdets sydvästra del, t.ex. 1.3 km öster om Pålsnora (6f). Klappern består där av huvudsakligen kantavrundade små block, som bildar en liten vall. I kustregionen finns klapper exempelvis söder om Trollgrundet (9h). Även på Långören (9h) och på isälvsavlagringen SSV och nordväst om Gustavsberg (7h) finns små områden med klapper, vilka dock ej markerats på kartan.

Stora ytor med svallgrus finns i anslutning till Börstilåsen och i området kring Sund (8h). 700 m väster om Sund visar en borning att gruset är endast 2 m mäktigt och underlagras av ca 4 m glacial lera och drygt 4 m troligen lerig moig morän. Små täkter i omgivningen visar vanligen minst 2 à 3 m grus. Svallgruset torde inte ha bildats genom omlagring av morän utan mer sannolikt ha glacifluvialt ursprung. Kanske isälvsmaterial har haft eller har större utbredning i området än vad kartan visar. Borningar väster om Börstilåsens södra del nordost om Mon (5i) visar att svallgruset är 4 à 5 m mäktigt och underlagras av några meter finkorniga sediment. Ett grustag strax öster om landsvägen i det stora grusområdet vid Norrskedika (7h) visar 1 till 3 m stenigt grus (prov 53 i tabellen över kornstorleksanalyser), som innehåller närmare 10% yngre sedimentär kalksten. I grustagets norra del underlagras gruset av lerig moig morän. Grusområdet bildar en relativt flack platå, som ligger högre än området med morän i norr och nordost. Också på Gräsö, kring Nötsveden (9j), finns svallgrus. Små grustag visar 1 à 2 m grus (fig. 15).

Sand och grovmo förekommer ofta i anslutning till isälvsavlagringarna. Sand och framför allt grovmo uppträder också i sänkor och dalgångar långt från isälvsavlagringar och utan att man finner påtagliga spår av svallning i närmast omgivande moränområden. Exempel på detta är dalgången norr om Valö (7f), fälten ca 1 km söder om Røvsättra (6f) och området kring Vattmyren (5f). Sanden och grovmon, som ofta inom de sistnämnda områdena är ganska väl sorterad (prov 52 i tabellen över kornstorleksanalyser), har möjligen transporterats ganska långa sträckor innan avlagring skett. Transporten torde i så fall ha ägt rum genom strömmar, som uppstått i



Fig. 15. Ett ca 2 m djupt grustag i svallgrus 100 m öster om Stummelboda (9j). Materialet är blockigt stenigt grus. Blocken och stenarna är kantiga och kantavrundade. Foto förf. 1983.

A 2 m deep gravel pit in beach-gravel 100 m east of Stummelboda (9j). The material consists of stony gravel with boulders. The boulders and stones are more or less angular.

dalgångarna i samband med landhöjningen. Den grovmo som finns utefter Olandsån söder om Duderö (8g) bildar delvis bankar och är troligen egentligen ett svämsediment, men har på kartan markerats som svallgrovmo. Enligt borrhningar och observationer i skärningar är mäktigheten i sand och grovmo ofta mellan 1 och 3 m, ibland närmare 4 m. I anslutning till isälvsavlagringar kan lokalt säkert större mäktigheter förekomma. I dalgången norr om Valö och i andra liknande lägen varierar grovmons mäktighet i regel mellan 0.5 och 2 m.

Eoliskt sediment i form av små låga sanddyner finns inom ett litet område ca 850 m OSO om Lurbo (8h) vid vägen till Öregrund. Sandtäkt har ägt rum vid vägen. På grund av den ringa utbredningen har dynerna ej markerats på kartan. Lokalen redovisas i en naturinventering över området söder om Öregrundsgrepen (Bratt och Karström 1983).

Finmo som bedömts vara postglacial har påträffats inom en del små ytor i anslutning till Börstilåsen. Mäktigheten torde vanligen vara relativt ringa.

Postglaciala leror förekommer vanligen i större dalgångar och sänkor. På halvön öster om Östhammarsfjärden finns ofta postglaciala leror i de lägsta partierna, även i smala dalgångar.

Den postglaciala finleran är vanligen en styv lera med en lerhalt överstigande 50%. Den är ej kalkhaltig. Färgen är grå, ofta med rostfläckar. På många lokaler har konstaterats att den postglaciala leran är svartstrimmig av sulfider. Två prover av postglacial lera har analyserats med avseende på den lermineralogiska sammansättningen, som inte synes avvika från den glaciala lerans lermineralogiska sammansättning. Illit är det klart dominerande lermineralet (fig. 14). Den postglaciala finlerans mäktighet växlar i regel mellan 0.5 och 3.5 m. Största noterade mäktighet, 4.5 m, erhöles vid en borrhning 650 m nordost om Björkvreten (7g). Mellan 2.5 och 5.7 m under markytan var leran där skiktvis starkt svartfärgad av sulfider. Proverna 54–56 i tabellen över kornstorleksanalyser utgör exempel på postglaciala finlera.

Gyttjelera och lergyttja är relativt vanliga jordarter i lågt liggande delar av dalgångar och bassänger. Färgen är ofta grå i olika nyanser, många gånger med brunstick. Mäktigheten av de postglaciala gyttjiga sedimenten är att döma av borrhningar i regel mellan 0.5 och 1.5 m, men kan lokalt uppgå till ca 2.5 m. Proverna 57 och 58 i tabellen över kornstorleksanalyser utgör exempel på lergyttja.

Gyttja i dagen förekommer i södra delen av Rörmar (7g), väster och söder om Askholmen (7g), vid Stummelbosjön (7g), en dryg kilometer nordväst om Uppskedika (6h) och inom några områden i trakten av Assjösjön (6h). Mäktigheten är vanligen relativt obetydlig och sällan mer än 0.5 m. 650 m väster om Skogsängen (6h) är mäktigheten dock ca 1 m. Förutom de på kartan markerade områdena förekommer gyttja ofta som tunna lager under torv. Kalkgyttja har observerats endast på ett par lokaler, nämligen i torvmarken ca 1.2 km öster om Däcksta (5g) och i norra delen av den utdikade Vaddikasjön (5h). På båda lokalerna är kalkgyttjan ca 0.1 m mäktig och innehåller skalrester. Sannolikt förekommer tunna lager av kalkgyttja på flera ställen inom kartområdet.

Torv

Torvmarkerna inom kartområdet domineras av kärr av olika slag, medan mossar förekommer relativt sparsamt. De flesta torvmarkerna har bildats genom igenväxning av forna sjöar, men det finns också enstaka torvmarker som uppkommit genom källutflöden. Borrhningar visar att sammanlagda

torvmäktigheten ofta är ganska ringa, mindre än 1.5 m. Dock kan i mossarna den sammanlagda torvmäktigheten ibland vara närmare 3 m. Vid kartläggningen har torvmarkerna indelats i kärr och mossar. Många torvmarker, framför allt de större, är dikade.

Bland kärren kan flera typer utskiljas beroende på olika vegetation. Genom att såväl moränen som den glaciala leran i regel är kalkhaltig har kärren i många fall en ganska rik flora med kalkgynnade arter. Rikkärr (Du Rietz 1948) är relativt vanliga och t.o.m. extremrikkärr förekommer. Kärrtorvens mäktighet är ofta mindre än 1 m och den största noterade mäktigheten är 1.5 m. Kärrtorven är vanligen höghumifierad.

Flera torvmarker inom kartområdet med intressant kalkpåverkad flora har redovisats i olika undersökningar. I en naturvårdsinventering av Uppsala län (Bergström, Hjelm och Skarpe 1977) omnämns t.ex. förekomst av kransalger i Assjön (6h) och Löhammarsjön (5i). Båda sjöarna har sänkts, Löhammarsjön i flera etapper. Assjön och den ca 4 km sydost därom belägna Kanikebolssjön (6i), som också hyser kransalger, har närmare undersökts bl.a. med avseende på de gyttjiga sedimenten (Jonsson 1973). I en naturinventering av området mellan Kallrigafjärden (8g) och Öregrund (8j) omnämns flera torvmarker, som med hänsyn till floran är att karaktärisera som extremrikkärr (Bratt och Karström 1983). Kring Stenfjärden (8h) förekommer en rik flora med bl.a. axag, gräsull och olika orkidéer. På Björnholmsmossarna (8h) finns flera olika myrtyper, bl.a. alkärr, vassytor och också extremrikkärr med flera mera ovanliga orkidéer som flugblomster, sumpnycklar och knottblomster. Ag växer i det lilla kärret 500 m VSV om Karingstenudden (8i). Kärret 500 m nordväst om Mariedal (7h), som saknar namn på topografiska kartan men benämns Edskärret, är ett extremrikkärr med bl.a. axag, slankstarr, majviva, älvväxing och flugblomster (Näslund 1983). Kärrtorven, som i regel är mellan 0.5 och 1.3 m mäktig, underlagras av svallgrus och glacial lera. Kärret har bildats genom källutflöden på isälvsavlagringens sluttning. I anslutning till kartläggningen har ett par kärrområden närmare inventerats, bl.a. kärret ca 1 km nordost om Björsta (5h), vilket också det kan betecknas som extremrikkärr (fig. 16). Detta kärr har ett bottenskikt av brunmossor i vilket växer bl.a. fläckvis täta bestånd av axag, rikligt med majviva och älvväxing samt ängsnycklar. Dessutom finns klubbstarr, tagelstarr, hirsstarr, ullsäv, vass och låg pors. Långträsket (8g) har en plan yta med brunmossor i bottenskiktet, där det växer enstaka tuvor av axag, tagelstarr, knaggelstarr, ullsäv, pors m.m. Långträsket kan betecknas som ett rikkärr.



Fig. 16. Kärret ca 1 km nordost om Björsta (5h) har en plan yta med ett bottenskikt av brunmossor i vilket växer bl. a. axag, majviva, älvväxing, ängsnycklar, vass och låg pors. Kärret kan betecknas som ett extremrikkärr. Foto förf. 1984.

The fen ca 1 km northeast of Björsta (5h) contains different lime-favoured herbs such as Schoenus ferrugineus, Primula farinosa, Sesleria caerulea and Orchis incarnata.

Mossarna inom kartområdet är vanligen av typ tall-rismossar med plan eller något välvd yta. I tre mossar som närmare undersökts visade sig vitmosstorven vara drygt 2 m mäktig.

I samband med den linjeinventering av torvmarker som utfördes av SGU i området 1919 och 1921 utfördes borrhningar på ett antal lokaler. Protokoll från dessa undersökningar finns i SGU:s torvarkiv.

Källor

De källor som observerats i samband med kartläggningen har alla visat obetydlig avrinning och därför ej markerats på kartan. I regel är de belägna i anslutning till moränområden. Dock finns ca 550 m nordväst om Mariedal (7h), inom ett begränsat område på isälvsavlagringens sluttning, några källor som sannolikt givit upphov till den torvmark som där finns. Torvmarken benämns Edskärret och är ett extremrikkärr (se kapitlet "Torv"). Kärrtorven underlagras av svallgrus och glacial lera. En liten källa observerades också i anslutning till isälvsavlagringen 850 m söder om Lugnet (5g).

I Brunnsarkivet vid SGU finns noteringar om ett par källor belägna ca 300 m sydväst om Ekegård (6i) respektive ca 150 m norr om Lugnet (5g). Källornas avrinning är mindre än 1 l/s.

Sammanställningar och tabeller

Mäktighetsuppgifter

Kartans uppgifter om jordlagrens mäktighet på vissa platser är främst avsedda att ge en allmän uppfattning om storleksordningen av jorddjupet inom olika sedimentationsbäcken. Värdena gäller dock strängt taget endast för respektive mätpunkter. Växlingarna i djup kan vara stora även inom ett begränsat område. Mäktighetsuppgifterna avser djupet till "fast botten", dvs. till berg eller morän.

I mäktighetsuppgifterna indelas jordlagren i kohesionära jordarter (lera-finmo samt gyttja), friktionsjordarter (grovmå-grus) samt torv.

Borrningarna, till stor del sondborrningar, har utförts av SGU. För att man skall kunna få en uppfattning om den postglaciala lagerföljdens mäktighet har använts Hillerborr, som också kommit till bruk vid uppborrning av torvlagerföljder.

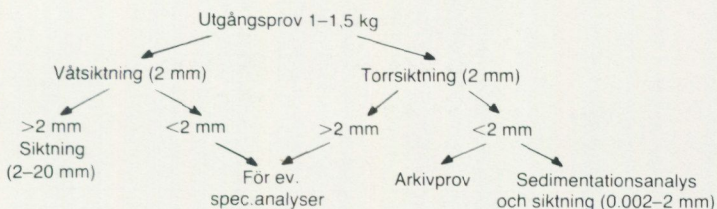
En sammanställning av mäktighetsuppgifterna inom kartområdet visar att de kohesionära jordlagrens mäktighet varierar mellan 1 och ca 9 m och oftast är mellan 2 och 6 m. Mäktigheter mellan 6 och 9 m påträffas huvudsakligen inom större sedimenttytor i kartområdets sydvästra hälft. Så har t.ex. 8.5 m noterats ca 750 m ONO om Valö kyrka (7f) och ca 700 m nordost om Björkvreten (7g), 8 m ca 600 m VNV om Roddarne (6g) och mer än 9 m 700 m nordost om Marka (6i). Mäktigheten av torv varierar vanligen mellan 0.5 och 3 m.

Analysmetoder

Kornstorleksfördelning. Kornstorleksfördelningen i ett jordprov bestäms genom siktanalys och sedimentationsanalys.

Kornstorleken vid siktning motsvaras av den minsta fria maskvidd som kornet kan passera och vid sedimentationsanalys av diametern hos en sfär av samma densitet som kornet och som faller med samma hastighet som kornet (ekvivalentdiameter).

Stenhalten i en jordart bestäms i fält genom siktning och vägning av materialet < 20 cm. Vanligen anges stenhalten i viktprocent men en omräk-



ning till volymprocent kan göras. Blockhalten bedöms endast okulärt (se s. 11).

Vid bestämning av kornstorleksfördelningen i material mellan 20 mm och 0.06 mm torkas provet först vid 90°C. Därefter delas provet och siktas enligt nedanstående schema. Siktningen utförs i Pascals skakapparat.

Före sedimentationsanalysen dispergeras provet i ultraljud under omrörning i 15 min. Vid behov förbehandlas provet med 30 %-ig väteperoxid eller med natriumhypobromit för att avlägsna organiskt material. Cementrande järnföreningar löses med natriumdihionit eller med surt ammoniumoxalat (Tamms lösning). Analysen utförs enligt hydrometermetoden eller pipettmetoden. Som dispergeringsvätska används natriumpyrofosfat. Vid beräkning av fallhastigheten generaliseras korndensiteten till 2.65.

Organiskt material. Klassifikationen av gyttja, lergyttja och gyttjelera grundar sig på halten organiskt material. Halten organiskt kol bestäms på material < 2 mm genom förbränning i en Leco EC-12 totalkolanalysator. Den erhållna kolhalten reduceras för karbonatkol, vilket bestäms separat (se nedan). Den organiska halten beräknas genom att mängden organiskt kol i provet multipliceras med faktorn 1.72.

Kalkhalt. CaCO₃-halten bestäms på material < 0.06 mm genom behandling med 10 %-ig saltsyra och mätning av den utvecklade mängden CO₂. Noggrannheten i analysmetoden är ± 0.5 %.

pH. Bestämning av pH-värdet utförs på material < 2 mm. Provet torkas vid 90°C och uppslmmas i destillerat vatten (viktförhållande jord: vatten = 1:2.5), varefter mätning sker med pH-meter.

Basmineralindex. Basmineralindex (Bx) är den viktprocent av mellansandfraktionen som har en densitet < 2.68. Bx är ett uttryck för halten tunga mineral, främst hornblände, pyroxen, olivin, granat, kalcit, kalkrik plagioklas och magnetit. Vid bestämning av Bx i ett prov utgår man från 10 g av mellansandfraktionen. Magnetiten avskiljs med magnet och återstoden separeras i tung vätska. Särskild separation av glimmer utförs ej.

Kornstorleksanalyser

Prov nr	Analys nr	Lokal Siffra och bokstav inom parentes anger ekonomiskt kartblad enligt indelning i huvudkartans yttre ram	Jordart	Djup under markytan i m
1	21602	200 m MNV Fredrikslund (5a)	Grusig-sandig morän	1.0
2	21634	500 m S Ytternuttö (6a)	- " -	0.5
3	21911	Kakeläng (5f)	Sandig-moig morän	1.0
4	21908	1.3 km SSV Blomtorp (5h)	- " -	1.0
5	21905	750 m SV Ängstorpet (5i)	- " -	1.0
6	21628	150 m O Rovsättra (6a)	- " -	1.5
7	21635	500 m S Ytternuttö (6a)	- " -	1.0
8	21636	250 m SV Långängen (6h)	- " -	0.5
9	21903	800 m NNO Gröndal (6i)	- " -	1.0
10	21662	700 m NO Karlholm (6j)	- " -	1.0
11	21309	Uckerö (7f)	- " -	0.5
12	21624	350 m N Norrängen (7a)	- " -	1.0
13	21643	Skönvik (7h)	- " -	1.0
14	21663	300 m S Långalma (7j)	- " -	1.0
15	21694	500 m V Ägalma (8h)	- " -	4.0
16	21928	750 m OSO Björkbacken (8j)	- " -	1.0
17	21667	1 km SO Långängen (9f)	- " -	1.0
18	21900	650 m SO Hagen (9a)	- " -	1.0
19	21629	250 m SO Assjö (6h)	Moig morän	0.5
20	21625	600 m SV Aspö (7a)	- " -	1.0
21	21305	800 m ONO Karö (8f)	- " -	0.5
22	21201	Uckerö (7f)	Lerig moig morän	2.5
23	21630	600 m SV Gustavsberg (7h)	- " -	1.0
24	21670	700 m SSO Karlsäng (7j)	- " -	0.5
25	21700	900 m S Snesslingeberg (8h)	- " -	1.0
26	21698	1 km SSO Ryan (8i)	- " -	1.0

Viktprocent												
Grov- grus	Fin- grus	Grov- sand	Mellan- sand	Grov- mo	Fin- mo	Grov- mjäla	Fin- mjäla	Ler	CaCO ₃ %	Bx %	Mag- netit %	Anmärknin- nar
28	22	16	14	10	4	2	2	2	5.0	14.0	0.6	
32	23	15	13	6	4	3	3	1	10.0	14.4	0.4	överlagr. sandig- moig morän prov 7
9	8	10	19	28	16	6	2	2	0.7	5.5	0.4	lermin. anal.
18	17	15	19	18	6	4	1	2	16.0	7.6	0.4	lermin. anal.
14	6	5	9	20	24	13	4	5	13.1	4.6	0.2	lermin. anal.
15	10	12	16	16	16	9	3	3	15.8	16.7	0.5	
11	11	11	20	21	12	8	3	3	18.5	16.6	0.5	under grusig-sandig morän prov 2
8	7	9	20	22	16	8	4	6	2.5	8.2	0.3	lerig
7	8	9	27	29	14	4	1	1	14.6	4.7	0.4	
20	15	18	19	13	7	4	2	2	21.5	8.7	0.9	
11	8	10	29	23	12	5	2	1	0	11.3	0.6	överlagr. lerig moig morän prov 22 lermin. anal.
16	15	15	16	12	11	8	5	2	20.5	17.2	1.8	
23	15	11	15	15	13	4	2	2	17.6	23.9	0.6	
13	10	12	15	17	15	7	5	6	3.9	7.9	1.2	lerig, lermin. anal.
7	8	12	26	25	11	5	4	2	15.9	6.5	0.5	underlagr. isälvs- material prov 36
12	12	15	18	16	12	8	4	3	27.2	6.7	0.5	
12	10	16	20	19	16	4	2	1	1.2	7.1	0.7	lermin. anal.
9	7	7	14	24	21	11	4	3	14.3	8.8	0.9	
4	4	5	11	23	26	16	6	5	19.9	15.8	0.4	lermin. anal.
1	2	2	6	10	27	36	12	4	26.3	14.3	0.5	
4	3	7	16	25	28	15	1	1	0	15.5	0.6	
2	3	5	12	16	29	17	10	6	17.9	15.6	0.5	Underlagr. sandig- moig morän prov 11. lermin. anal.
7	5	9	14	15	17	12	7	14	14.8	11.4	0.5	
2	4	5	10	21	26	14	7	11	19.9	7.2	0.6	
5	7	9	16	16	16	13	7	11	23.2	8.3	0.5	lermin. anal.
5	7	8	15	17	17	14	7	10	19.1	7.8	0.6	lermin. anal.

Prov nr	Analys nr	Lokal Siffra och bokstav inom parentes anger ekonomiskt kartblad enligt indelning i huvudkartans yttre ram	Jordart	Djup under markytan i m
27	21702	350 m NV Bastuvik (8j)	Lerig moig morän	0.5
28	21707	150 m S Grynören (9g)	- " -	1.0
29	21672	650 m O Ankarudden (9h)	- " -	1.0
30	21927	800 m NV Stummelboda (9i)	- " -	1.0
31	21907	750 m VSV Moryan (5i)	Isälvsmaterial	2.5
32	21945	400 m NV Hackbol (6f)	- " -	2.0
33	21642	450 m S Mariedal (7h)	- " -	2.5
34	21307	1 km VSV Lundås (8f)	- " -	1.0
35	21705	200 m N Draknäs (8g)	- " -	1.5
36	21695	500 m V Ägalma (8h)	- " -	2.0
37	21899	1.5 km NO Storskäret (9h)	- " -	1.0
38	21604	350 m SSO Lugnet (5q)	Glacial lera	1.5
39	21904	700 m VSV Hyttan (5i)	- " -	1.0
40	21944	500 m NO Hackbol (6f)	- " -	2.5
41	21633	150 m S Klyvjan (6q)	- " -	1.0
42	21902	500 m NO Börstil kyrka (6i)	- " -	1.5
43	21663	100 m O Kulla (6j)	- " -	1.0
44	21646	750 m V Barkö (7h)	- " -	1.0
45	21671	1.3 km SV St. Torrön (7j)	- " -	1.0
46	21310	250 m O Vamsta (8f)	- " -	0.5
47	21926	600 m NV Aspö (8g)	- " -	1.0
48	21697	450 m SO Örnäs (8h)	- " -	0.5
49	21699	800 m VNV Ryan (8i)	- " -	1.0
50	21665	500 m S Forsmark (9f)	- " -	1.0
51	21929	250 m SO Krangelboda (9j)	- " -	1.0
52	21913	400 m SO Vattmyren (5f)	Svallsediment	1.0
53	21644	Norrskedika (7h)	- " -	0.5
54	21603	750 m NNO Skäfthammar kyrka (5q)	Postglacial finlera	1.0
55	21632	200 m V Hanunda (6q)	- " -	1.0

Viktprocent												
Grov- grus	Fin- grus	Grov- sand	Mellan- sand	Grov- mo	Fin- mo	Grov- mjåla	Fin- mjåla	Ler	CaCO ₃ %	Bx %	Mag- netit %	Anmärknningar
6	9	7	11	12	21	19	9	6	27.0	9.0	0.6	
5	7	8	15	15	17	13	8	12	17.9	5.0	0.8	termin. anal.
4	7	10	21	15	15	10	9	9	22.9	5.5	0.6	
5	7	10	13	14	14	12	12	13	25.6	10.3	0.5	termin. anal.
15	25	44	15	1	—	—	—	—		9.3	0.9	
20	38	32	9	1	—	—	—	—		10.2	1.2	
19	32	31	15	3	—	—	—	—		8.0	0.7	
14	43	26	13	3	—	—	—	—		14.8	0.5	
35	25	11	15	10	—	—	—	—		17.4	1.0	
20	31	36	11	1	—	—	—	—		8.3	0.8	underlagr. av morån prov 15
19	17	52	11	1	—	—	—	—		10.0	0.7	
—	—	—	2	3	5	6	19	65	19.5			termin. anal.
—	—	—	1	1	6	10	22	60	27.4			
—	—	1	1	1	9	2	12	74	4.3			
—	—	1	1	1	7	4	20	66	18.3			
—	—	—	1	2	7	17	25	48	30.6			
—	1	1	2	1	11	8	11	65	13.8			termin. anal.
—	1	2	2	3	6	8	15	63	11.5			
—	—	—	—	1	7	1	12	79	5.9			
—	—	—	1	1	10	8	32	48	32.8			
—	—	—	—	—	8	7	27	58	32.6			
—	—	1	1	2	8	10	9	69	17.9			termin. anal.
—	—	1	2	2	5	4	9	77	0			
1	—	—	1	1	8	9	32	48	36.2			
—	—	—	1	2	9	3	15	70	17.2			termin. anal.
—	1	11	60	27	—	—	—	—				
29	23	25	20	2	—	—	—	—		12.2	1.1	
—	—	—	—	—	10	8	15	67				termin. anal. org. mat 1.5%
—	—	—	—	—	8	6	13	73				

Prov nr	Analys nr	Lokal Siffra och bokstav inom parentes anger ekonomiskt kartblad enligt indelning i huvudkartans yttre ram	Jordart	Djup under markytan i m
56	21668	600 m SO Långalma (7j)	Postglacial finlera	0.5
57	21637	200 m N Skogsängen (6h)	Lergyttja	0.5
58	21645	600 m O Johannelund (7h)	- " -	0.5

Viktprocent									CaCO ₃ %	Bx %	Mag- netit %	Anmärkningar
Grov- grus	Fin- grus	Grov- sand	Mellan- sand	Grov- mo	Fin- mo	Grov- mjäla	Fin- mjäla	Ler				
—	—	3	8	6	10	6	11	56				lermin. anal.
—	—	1	1	1	13	14	19	51	0			org. mat. 10.5%
—	—	1	1	1	23	15	17	42				org. mat. 13.1%

SUMMARY

The combination of number and letter within brackets after the names of localities denotes in which of the 25 squares of the map the locality is situated.

The Quaternary map Östhammar NO has been produced by interpretation of IR-colour air photographs completed with a rather close field control.

The bedrock. Fig. 2, which shows only the main rock types within the area, has been put together from different old geological maps and special investigations (Blomberg 1886, Holst 1887, Sund 1957, Svenonius 1885, 1887 and Törnebohm 1880). Modern survey of the solid rocks will be carried out during the next two years. The bedrock in the area is of Svecokarelian age, that is about 2 000 million years. The bedrock is dominated by rather coarse-grained granitoids and fine-grained leptytes, probably derived from old volcanic ash deposits and locally associated with crystalline limestone and ores, mainly iron ores. The diorites contain different dark minerals and are somewhat older than the granitoids.

During the geological survey it became most probable that younger sedimentary limestone was to be found in Öregrundsgrepen. Seismic investigations carried out by the geological institute at the university of Stockholm have shown indications of younger sedimentary rocks within two areas, the southernmost of which is situated in the map area. According to investigations of limestone material in till this rock is of Ordovician age, lower, middle and lower upper Ordovician being represented.

Glacial striae. Fig. 3a shows a selection of the striae observed. Fig. 3b shows localities with crossing striae where the age relation between different directions is clear. Fig. 3c shows the different ice movements in the area and the inferred ice front during the final stage of the retreat.

On great many localities striae indicate an older ice movement from $N30^{\circ}-50^{\circ}W$ in the area. The age of that movement is not clear and no deposits have been found which can be correlated with that movement. It is possible that the striae from about northwest show the movement in the ice at a certain distance from the front while younger striae from more northerly directions reflect the movement near the front.

The main part of the striae reflects the ice movement near the front during the retreat. In the western part the movement varied between $N-S$ and $N10^{\circ}W$ and towards the east the movement became more westerly. In the eastern part of the area the ice movement was from $N20^{\circ}-30^{\circ}W$.

Within some areas younger striae generally from $N5^{\circ}-20^{\circ}E$ are found. These striae probably reflect changes of the ice movement during the final stage of the retreat. In the northeasternmost part of the map area the youngest striae are from about northwest and that change was probably caused by a break up of the ice front east of Gräsö.

Till. Different till types are found in the area (Fig. 7). Sandy till is dominating. The clay content is generally between 1 and 5 per cent but locally the till is clayey with a

clay content of about 6 per cent. The sandy till is homogeneous and rather hard. The thickness is generally between 1 m and 5–6 m, at some places 8–10 m. Gravelly till is found at certain localities but is not shown on the map. The silty to fine sandy till is generally clayey with a clay content varying between 5 and 14 per cent. It is homogeneous and hard. The thickness is often 5–6 m and at places 8–10 m. At one locality the thickness is as much as 15 m. Samples 1–30 in the table on pages 56 to 59 represent the different types.

The lime content of the different tills is generally rather high, in the eastern and central parts more than 15 per cent and often more than 20 per cent. In the western part it is much lower. The samples analysed were taken at a depth of about 0.5 to 1 m below the surface. The content of heavy minerals, that is the percentage of minerals with a density exceeding 2.68, is generally between 5 and 17. The result of the analyses of the clay fraction in till samples are shown in Fig. 10. The bedrock material in the tills is dominated by Precambrian rocks but the content of Ordovician limestone is within large areas considerable. Fig. 8 shows the content of Ordovician limestone and Cambrian sandstone in the fine gravel fraction of the tills.

At certain localities complex till strata have been observed. A coarse-grained till is then overlying a more fine-grained till. Generally the content of Ordovician limestone is quite different in the two tills. The lowermost till has a high content while in the uppermost till Ordovician limestone is lacking. Probably the complex till strata were deposited during the final ice movement and reflect the heterogeneous composition of the material in the ice, caused by scattered areas of Ordovician limestone in Öregrundsgrepen.

Glaciofluvial deposits. The glaciofluvial deposits were subaquatically deposited. They are dominated by sand and gravel. The composition of the bedrock material in the fine gravel fraction in a number of samples is shown in Fig. 11. The samples 31–37 in the table on page 58 represent glaciofluvial material.

Glacial fine-grained sediments. These sediments are dominated by glacial clay which has generally reddish brown colour and is distinctly varved. The clay content generally varies between 45 and 80 per cent and is often between 55 and 75 per cent. The result of the clay-mineralogical analyses of samples of glacial clay is shown in Fig. 14. The lime content of the glacial clay is generally between 4 and about 36 per cent. The thickness of the glacial clay is according to borings generally between 1.5 and 5 m, but locally greater. The samples 38–51 in the table on page 58 represent glacial clay. The glacial fine-grained sediments cover larger areas than what is shown in the map as they are often covered by postglacial sediments and peat.

Postglacial sea- and lake-deposits. These sediments have been formed by redeposition of till, glaciofluvial deposits and glacial fine-grained sediments. The postglacial sea- and lake-deposits can be divided into different groups: 1, beach deposits including cobbles, beach gravel, sand and fine sand, 2, fine-grained sea and lake deposits including postglacial silt and clay, clayey gyttja, gyttja clay and gyttja. Cobbles are found within a certain number of small areas, for instance north of

Forsmark (9f) at an altitude of 15 to 20 m above sea-level. Large areas with beach gravel are found near the esker Börstilåsen and around Sund (8h), and the thickness generally varies between 1 and 5 m. Sand and fine sand are often found in connection with glaciofluvial deposits but also in basins and valleys far from glaciofluvial deposits and without signs of wave-washing of the surrounding till areas at higher altitudes. In these cases the postglacial sand might have been transported rather long distances by streams during the land upheaval before it became deposited.

The fine-grained sea and lake deposits are dominated by different types of postglacial clays. Postglacial clay has generally a clay content higher than 50 per cent and no lime content. The colour is grey, often with brown spots. The result of clay-mineralogical analyses of two samples is shown in Fig. 14. The thickness of postglacial clay is generally 0.5 m to 3.5 m, locally 4.5 m. Samples 54-56 in the table on pages 58 and 60 represent postglacial clay. Gyttja clay and clayey gyttja are postglacial clays with a content of organic matter of 2-6 per cent and 6-30 per cent respectively. Both types are given the same symbol on the map. The colour is grey in different shades, sometimes brown. The thickness varies between 0.5 and 2.5 m. The samples 57 and 58 in the table on page 60 represent clayey gyttja. Gyttja is found at certain localities, and the thickness is seldom more than 0.5 m. Thin layers of marl were found at two localities.

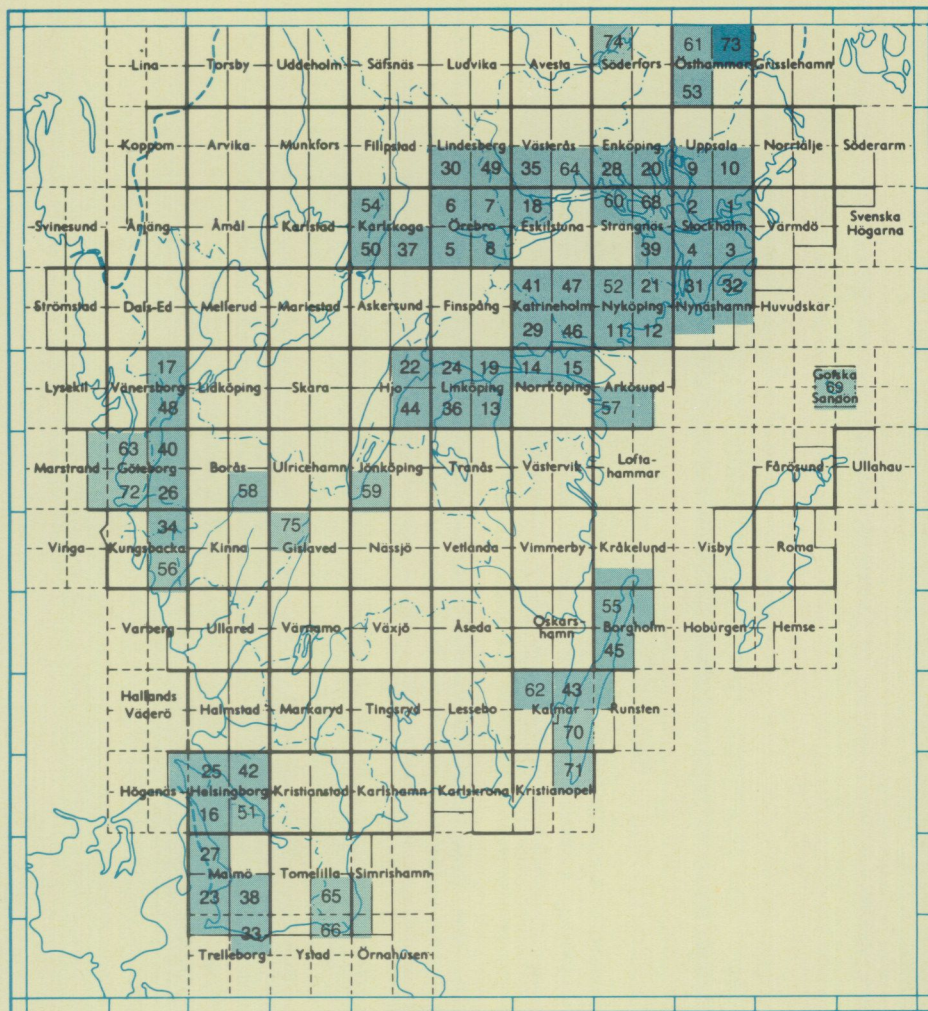
Organic deposits. Two types of mires are distinguished on the map, bogs and fens. According to the vegetation different types of fens are found in the area. Due to the high lime content of till and glacial clay rich fens are rather common and also extremely rich fens are found, for instance the fen 500 m northwest of Mariedal (7h). The thickness of the fen peat is generally less than 1 m and about 1.5 m at most. The bogs have often a vegetation of pines and different shrubs. According to borings at three localities the Sphagnum peat is a little more than 2 m thick.

LITTERATUR

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar
 SGU = Sveriges geologiska undersökning

- BERGSTRÖM, R., HJELM, L., och SKARPE, CH., 1977: Naturvårdsinventering av Uppsala län, Östhammars kommun, Östhammarsdelen. – Länsstyrelsen i Uppsala län, information från planeringsavdelningen, Nr 2.
- BJÖRNBOM, S., 1979: Clayey basal till in central and northern Sweden. – SGU C 753.
- BLOMBERG, A., 1886: Beskrifning till kartbladet Öregrund. – SGU Aa 101.
- BRATT, L., och KARSTRÖM, M., 1983: Naturinventering Öregrund – Snesslinge – Forsmarksån. – Länsstyrelsen i Uppsala län, meddelanden från planeringsavdelningen, Nr 6.
- DU RIETZ, G. E., 1948: Uppländska myrar. – Natur i Uppland. Göteborg.
- FRÖDIN, G., 1954: Isströmssuccessionen på Uplandshalvön jämte försök till korrelation med Ålands och Åbolands skärgård. – Geographica Nr 32, Uppsala.
- GILLBERG, G., 1967a: Further discussion of the lithological homogeneity of till. – GFF 89.
- GILLBERG, G., 1967b: Distribution of different limestone material. – GFF 89.
- HOLST, N. O., 1887: Beskrifning till kartbladet Svartklubben. – SGU Aa 97.
- JOHANSSON, H. G., och ERICSSON, B., 1976: Grusutredningen – 74. – SGU Rapporter och meddelanden nr 5.
- JONSSON, P., 1973: Sediment i norduppländska "Charasjöar". – Forskningsrapport från Kvartärgeologiska avdeln., Uppsala universitet, 39.
- MAGNUSSON, N. H., 1944: De mellansvenska järnmalmernas geologi. – SGU Ca 35.
- MÜLLERN, C.-F., ERIKSSON, L., och PERSSON, CH., 1982: Elektromagnetiska mätningar för kontinuerlig eller punktvis bedömning av jorddjup och jordart längs profiler. – GEO-Bygg Nr 2.
- MÖLLER, H., 1965: "Kvartära bildningar" i beskrivning till geologiska kartbladet Stockholm NV. – SGU Ae 2.
- MÖLLER, H., 1971: "Kvartära bildningar" i beskrivning till geologiska kartbladet Uppsala SV. – SGU Ae 9.
- NÄSLUND, B., 1983: Edskärret. En botanisk undersökning av ett extremrikkärr i Östhammars kommun. – Länsstyrelsen i Uppsala län, meddelanden från planeringsavdelningen, Nr 14.
- PERSSON, CH., 1984: Beskrivning till jordartskartan Östhammar NV. – SGU Ae 61.
- SNÄLL, S., PERSSON, CH., och WIKSTRÖM, A., 1979: En mineralogisk undersökning av morän från ett område väster om Katrineholm. – SGU C 760.
- STRÖMBERG, B., 1971: Isrecessionen i området kring Ålands hav. – Forskningsrapport 10. Naturgeografiska institutionen, Stockholms universitet.
- SUND, B., 1957: Nyare undersökningar inom nordöstra Upplands berggrund. – SGU C 552.
- SVENONIUS, F., 1885: Beskrifning till kartbladet Grundkallegrundet. – SGU Aa 96.
- SVENONIUS, F., 1887: Beskrifning till kartbladen Forsmark och Björn. – SGU Aa 98 och 99.
- TÖRNEBOHM, A. E., 1880: Beskrifning till blad N:o 3 af geologisk öfversigtskarta öfver mellersta Sveriges bergslag. – Jernkontoret, Stockholm.

Utgivna kartblad i serie Ae



PRISKLASS A

Distribution

Liber Distribution
 162 89 STOCKHOLM
 Tel. 08-739 91 30