

CHRISTER PERSSON

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN

GRISSEHAMN NV

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP
GRISSEHAMN NV



UPPSALA 1988

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 98

CHRISTER PERSSON

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN

GRISSEHAMN NV

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP

GRISSEHAMN NV

UPPSALA 1988

ISBN 91-7158-452-8

ISSN 0586-1535

Textkartorna är från sekretessynpunkt godkända för spridning.
Lantmäteriverket 1988-06-09

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

På beställning utför SGU även geologiska och hydrogeologiska specialundersökningar rörande grus- och sandförekomster, grundvatten, mineral, miljövård m. m.

Närmare upplysningar erhålls genom

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Box 670

751 28 UPPSALA

Telefon 018-17 90 00

Fotosats: Ord & Form AB, Uppsala 1988

Tryck: Offsetcenter ab, Uppsala 1988

INNEHÅLL

ALLMÄN DEL. Metodik och jordartsindelning.....	5
Inledning	5
Kartunderlag.....	5
Karteringsmetodik	6
Generalisering	6
Måktighetsuppgifter	8
Teckenförklaringen 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 svåmsediment	18
Eoliska sediment	19
Torv	19
Övriga kvartära bildningar.....	20
 SPECIELL DEL. Av Christer Persson.....	 21
Inledning	21
Berggrund	21
Kvartära bildningar	25
Räfflor.....	25
Morän	29
Isälvsavlagringar	37
Glaciala finkorniga sediment	39
Postglaciala avlagringar.....	41
Havs- och sjösediment	41
Torv.....	44
Sammanställningar och tabeller	45
Måktighetsuppgifter	45
Analysmetoder	45
Kornstorleksanalyser.....	48
Summary	50
Litteratur	52

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 sammansättning 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 jordlayers mäktighet i lagerföljden.

TECKENFÖRKLARINGEN TILL KARTORNA

Jordarterna är i teckenförklaringen (legenden) grupperade efter bildnings-sätt 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 avsnittet "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 korngruppsskala

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, mjäla 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 isälvssediment. 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 stenhalten 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

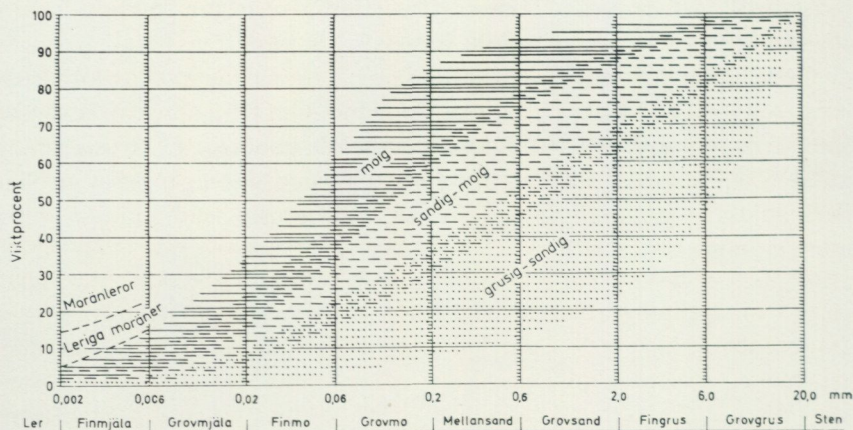


Fig. 1. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

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 moräntyta utsätts tecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är storblockiga.

Blockrik. Inom blockrika moräntyor 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 moräntyta utsätts blocktecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är blockrika.

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

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

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

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

Kulturpåverkade moränytter 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 brännings 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.

ISÄLVSÄVLÄGRINGAR

Isälvsavlagringar utgörs av sorterade jordarter, isälvs sediment, som transporterats, sorterats och avsatts av smältvatten från landisen. Isälvs sedimenten 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 grovmofractionen. 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 jordarts-kartorna med särskild beteckning. De finkorniga issjösedimenten – finmo, mjäla 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, mjäla 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, mjäla och lera. Skiktningen betingas av i huvudsak årtidsbundna 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 enär 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 grovmofractionen 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 mjåla 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 grynlara. På grund av ursprunglig hög halt av järnsulfider har ytliga delar av gyttjeleran ofta en starkt sur reaktion.

Lergyttja 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. startorv, 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. starrmossar) kännetecknas av starrarter och andra halvgräs i ett bottenskikt av icke tubbildande vitmossor. Denna vegetation bildar starr-vitmosstorv.

Mossar kännetecknas framför allt av ett slutet täcke av vitmossor med tubbildande 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. Moränmaterialen 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 räffelokaler redovisas endast ett begränsat urval. Räffelriktningar anges i allmänhet avrundade till helt 5-tal grader.

Jättegyttor 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 Grisslehamn NV är till stor del baserad på flygbildstolkning av IR-färgbilder i skala 1:30 000 kompletterad med en ganska omfattande fältkontroll. Området har kartlagts under åren 1985 till 1987 under ledning av förste statsgeolog Christer Persson med biträde av statsgeolog Gunnar Bergh, förste byråingenjör Björn-Erik Holmgren, geolog Urban Åsbrink och extrageolog Björn Gembert. Vidare har förste byråingenjör Rosa Wallgren medverkat med botanisk inventering för att med florans hjälp på vissa lokaler försöka klarlägga utbredningen av morän med rikligt innehåll av ordovicisk kalksten.

Underlaget till jordartskartan utgörs av bladet 12J Grisslehamn NV i Topografisk karta över Sverige. Kartan är rekognoserad 1954, reviderad 1971 och partiellt reviderad 1982. Endast obetydliga ändringar har gjorts i underlagskartan förutom att det lilla skäret Klacken beläget på 13J Grundkallen SV och ca 5 km norr om norra kartkanten har förts in på kartan inom en särskild ram.

Det kartlagda området täcks av de äldre geologiska kartorna 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 återfinns i jordartskartans yttre ram.

Berggrund

Nedanstående redogörelse för den prekambrisk berggrunden har lämnats av förste statsgeolog Göran Stålhös, som även ställt samman kartan

i fig. 2. Den är mycket översiktligt och behäftad med stora brister. Kartan baserar sig nämligen helt på äldre material från de kombinerade geologiska kartorna Svartklubben Aa 97 (Holst 1887) och Aa 96 Grundkallegrundet (Svenonius 1885) i skala 1:50 000 och inga kompletterande nya undersökningar har utförts.

Berggrunden är ytterst välblottad i detta utpräglade skärgårdsområde. Den består till övervägande del av omvandlade vulkaniska ytbergarter (leptiter och/eller hälleflintor) jämte mer eller mindre förgnejsade granitbergarter (urgraniter–gnejsgraniter) härrörande från magmabergarter som stelnat djupt i jordskorpan. Dessa bergarter är till åldern ca 2 miljarder år och har drabbats av de deformationer och omvandlingar vilka hör samman med den i stora delar av Sverige och Finland utbredda svekokarelska bergskedjan och dess uppkomst.

Leptiterna och hälleflintorna är i nämnd ordning finkorniga respektive täta, flintlika, övervägande sura vulkaniska bergarter. De är ofta tydligt skiktade, röda eller grå och ställvis porfyriskt utbildade. Bergarterna är rika på fältspat och kvarts och för dessutom beroende på surhetsgraden varierande mängder av mörka mineral såsom biotit, klorit och hornblände. De representerar sannolikt ursprungliga i havet avsatta vulkaniska askor ej sällan associerade med kemiskt utfällda kalkstenar och malmer, främst järnmalmer.

Tidigare nämnda urgraniter–gnejsgraniter är beroende på växlande surhetsgrad grå (basiska), rödgrå (intermediära) eller röda (sura). Mineralinnehållet i dessa liknar i huvudsak leptiternas. Bergarterna är mestadels medelkorniga och massformiga med en lokalt växlande förskiffring. Grövre ögonförande gnejsgraniter (intermediära) uppträder främst i en zon utmed Söderöns norra kust. Graniter anstår enligt kartbladet "Svartklubben" i en zon från Skogsskäret över Vässarön–Ormön–St. Risten och Bodskär. Enligt beskrivningar framgår ej klart om det här huvudsakligen rör sig om äldre graniter (gnejsgraniter) eller möjligen yngre, massiva genombrytande graniter som trängt in efter veckningen. Att sådana graniter finns i begränsad omfattning bl. a. på norra Ormön och St. Risten är dock helt klart. Några yngre graniter har ej skiljts ut på fig. 2.

Något äldre än gnejsgraniterna är de flerstädes uppträdande ofta linsformade massiven av sannolik djupgrönsten i form av diorit och gabbro (fig. 3). Dessa påminner strukturellt om gnejsgraniterna men är något mindre förskiffrade. De är genomgående mörka till färgen på grund av

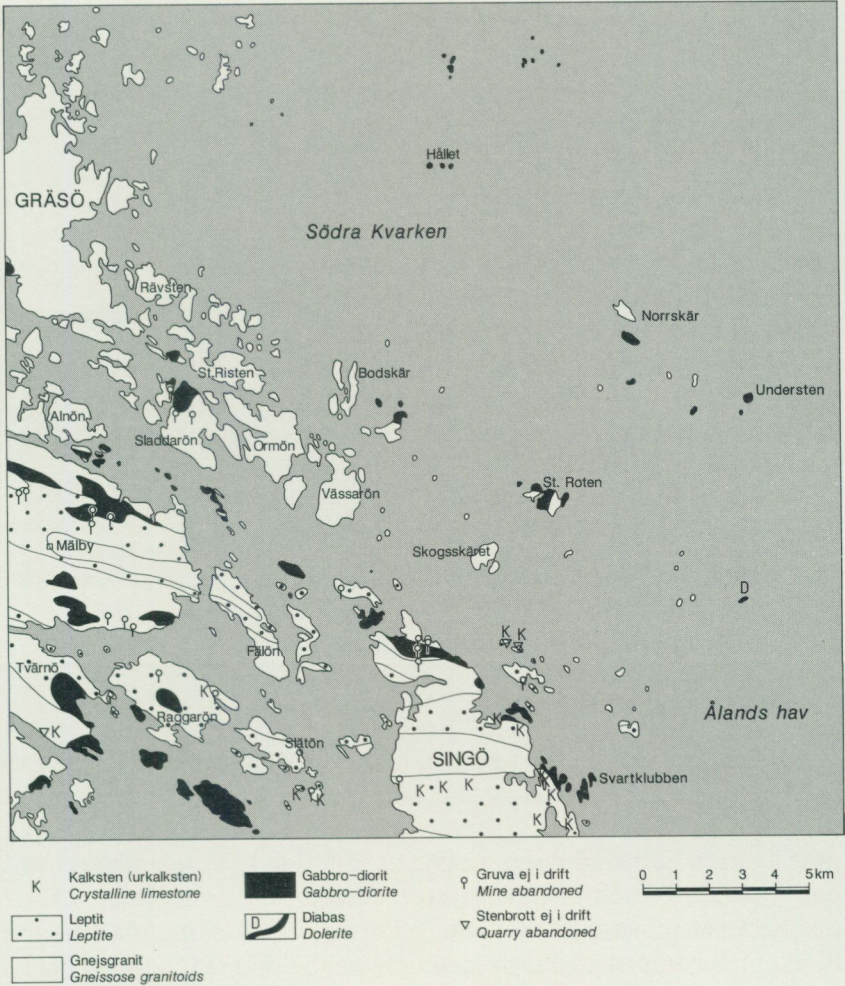


Fig. 2. Översiktlig berggrundskarta.
Simplified map of the solid rocks.

höga halter av järnmagnesiumrika mineral såsom hornblände, pyroxen och biotit vid sidan av fältspat.

Rikligt med decimeter- till halvmeterbreda basiska s.k. metabasitgångar förekommer i växlande utsträckning inom alla olika bergartsled, de yngsta graniterna undantaget.



Fig. 3. Vy över Västerbådan (9c). Hällarna domineras av diorit. Foto förf. 1986.

View over Västerbådan (9c). The bedrock is dominated by diorite.

Vulkaniterna är som tidigare nämnts associerade med järnmalmer och kalkstenar. Finkorniga magnetitmalmer lokalt förorenade av svavelkis dominerar. Att döma av gamla varphögar har en betydande gruvbrytning ägt rum främst på norra Singö (ett ca 5–7 m brett malmlager), Sladdarön, Raggårön och Tvärnö. Ett stort antal gruvor finns också på Söderön. Kalkstenar, vanligen fint medelkorniga, vita kristallina bergarter, förekommer främst på Singö med omgivande skär. Ett antal ej obetydliga kalkstensbrott är belägna här t. ex. på Alskäret (6d) norr om Singö (fig. 4). Enligt kemiska analyser finns både rena kalcitstenar och dolomitiska kalkstenar inom Singöregionen.

Yngsta bergart inom området är en grov, gångformigt uppträdande diabas på skäret Halsaren (6e) längst i öster, vilken i detalj beskrivits av Åhman (1947). Fragment av jotniska sediment i gången antyder förekomsten av sådana bergarter i angränsande havsområden.



Fig. 4. Vy över brottet i urkalksten på Alskäret (6d). Foto förf. 1986.

View over the crystalline lime quarry at Alskäret.

Kvartära bildningar

Räfflor

Räfflor förekommer allmänt inom hela kartområdet. På huvudkartan liksom på fig. 5a har skett en viss gallring av räffelobservationerna. Fig. 5b visar lokaler med olika räffelriktningar där åldersrelationen mellan olika riktningar helt eller delvis har kunnat fastställas. Fig. 5c visar olika isrörelseriktningar inom kartområdet och troliga sträckningar av isfronten under recessionen. Räffelobservationer inom området har tidigare gjorts av Strömberg (1971).

De äldsta belagda isrörelserna inom området var, liksom på angränsande kartområde i väster (Persson 1985) från VNV och nordväst. Räfflor i N70°V–N45°V påträffas huvudsakligen i områdets västra del och då på häillytor i lä för yngre isrörelser. Vissa lokaler indikerar att det troligen varit en äldsta isrörelse från N60–70°V och en yngre från N40–55°V.

Ett stort antal räfflor visar att man senare haft en dominerande is-

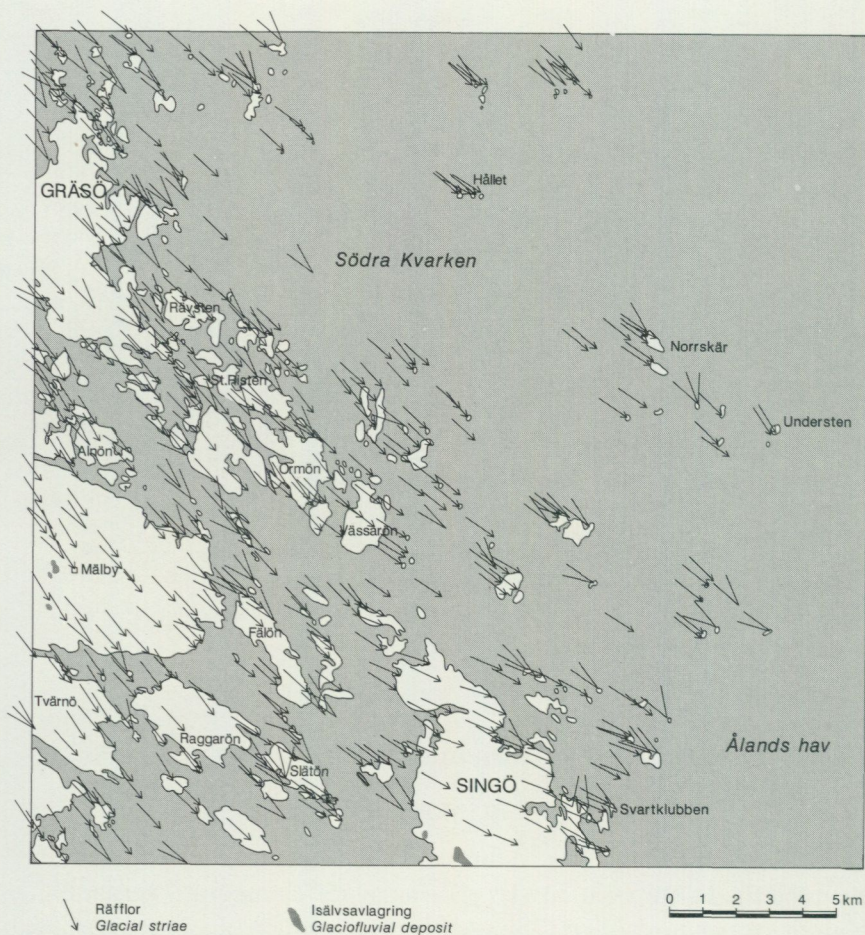


Fig. 5a. Räfflor och isälvsavlagringar inom kartområdet.
Glacial striae and glaciofluvial deposits in the map area.

rörelse från NNV till NV över hela området. Räfflor i N25–50°V förekommer allmänt (fig. 6). Dessa räfflor torde återspegla rörelsen i landisen under isavsmältningen på ett visst avstånd från fronten.

Under avsmältningens slutfas skedde en kraftig uppbyggnad av isfron-

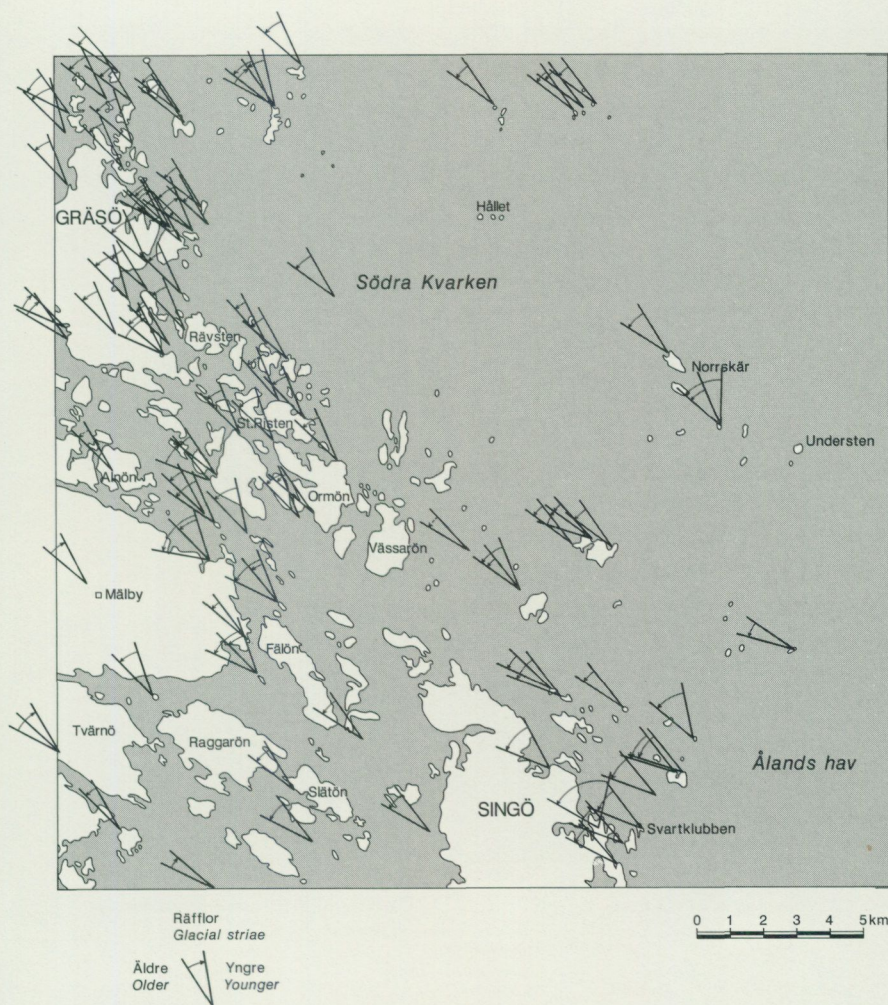


Fig. 5b. Lokaler med olika räffelriktningar där åldersrelationen mellan skilda riktningar helt eller delvis kunnat fastställas.

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

ten över de djupa delarna av Ålands hav. Detta fick till följd att den yngsta isrörelsen i området huvudsakligen kom att bli riktad mot sydost, på Singö och öster därom mot OSO. Yngsta räfflor i N40–70°V förekommer allmänt i hela området (fig. 7). Det var under denna fas

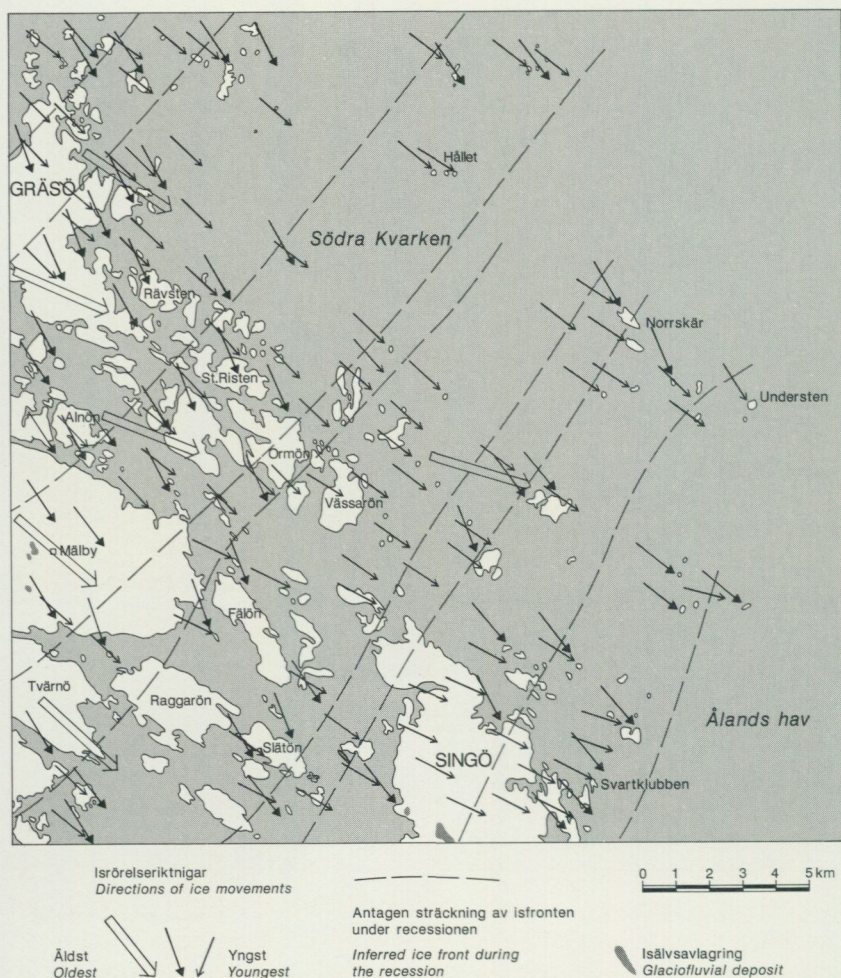


Fig. 5c. Översiktsskarta över isrörelserna inom kartområdet och isfrontens troliga sträckning under recessionen.

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

som moränavlagringen skedde.

Den snabba uppbyggnaden av isen över Ålands hav berodde sannolikt på att isen, på grund av det stora vattendjupet, där inte var landfast. Höjdskillnaden mellan sänkan i Ålands hav och omgivande om-



Fig. 6. På det lilla isolerade skäret Klacken (0d) beläget på topografiska kartbladet 13J Grundkallen SV observerades endast ett räffelsystem i $N25^{\circ}-35^{\circ}V$ med dominerande riktning i $N35^{\circ}V$. Foto förf. 1986.

On the isolated skerry Klacken (0d) situated on the map 13J Grundkallen SV, only one striae-system in $N25^{\circ}-35^{\circ}V$ with the dominating direction $N35^{\circ}W$ was observed.

råden orsakade sannolikt sprickbildning i isen vilket underlättade kalvning. Om man antar att isen var "landfast" till ett djup av 100 à 130 m under den nuvarande havsytan var isens totala mäktighet vid fronten drygt 300 m. Isbräckans höjd över havsytan var då närmare 30 m. Även om dessa värden är endast ungefärliga ger de dock en uppfattning om storleksordningen på ismäktigheten i frontzonen under avsmältningen.

Morän

Moränen inom området saknar egna ytförmer. Mäktigheten torde endast sällan överstiga några meter och synes i regel vara mellan 0.5 och 2 m.

Olika moräntyper förekommer, grusig-sandig, sandig-moig, moig och lerig sandig-moig (fig. 8). Grusig-sandig morän (proverna 1-2 i tabellen



Fig. 7. Strandhäll på Örsten (5d) med räfflor i $N65^{\circ}V$ (kompassen). I lä för denna isrörelse finns äldre räfflor i $N40^{\circ}V$ (pennan). Foto förf. 1986.

A roche moutonnée at Örsten (5d) with striae system in $N65^{\circ}W$ (the compass). In lee-side position of that ice movement there is an older system of striae in $N40^{\circ}W$ (the pencil).

över kornstorleksanalyser) har observerats på ett par ställen på Singö. Förutom hög grushalt har den också hög stenhalt. Det är en urbergsmorän, som uppträder lokalt i eller i anslutning till områden med leptitberggrund. De observerade förekomsterna av grusig-sandig morän har ej markerats på kartan.

Moig morän har observerats lokalt t. ex. i en liten skärning 750 m ONO om Mosselund (7a) i ett hållområde och 300 m SSO Gångartorp (6a). Förekomsterna har ej markerats på kartan. Moig morän förekommer sannolikt lokalt också på andra ställen.

Av de olika moräntyperna har sandig-moig morän störst utbredning. Lerhalten är i regel ca 3% (5 prover av denna moräntyp redovisas i tabellen över kornstorleksanalyser). Ibland är den sandig-moiga moränen lerig med en lerhalt av 5 à 6% (6 prover av sandig-moig morän med en lerhalt av 5 à 6% redovisas i tabellen över kornstorleksanalyser). Den sandig-moiga moränen är vanligen homogen, relativt hård och grå till

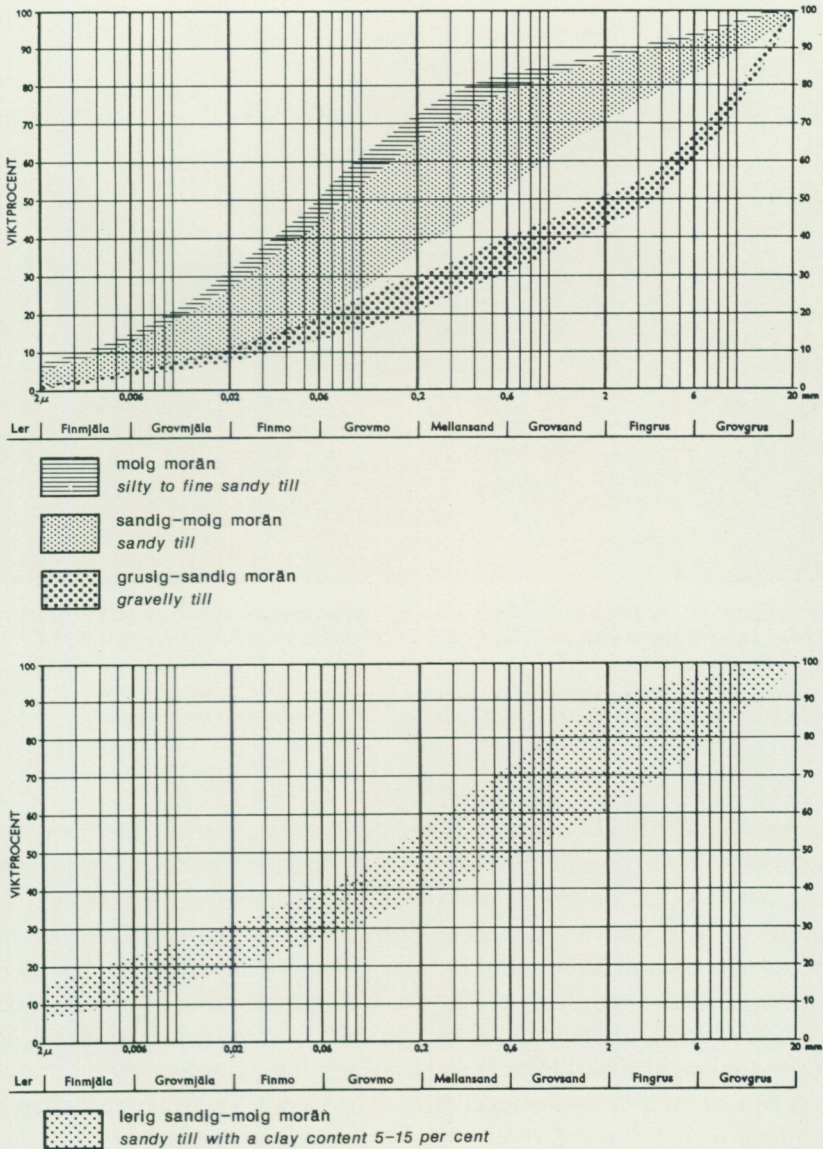


Fig. 8. Kornstorleksdiagram visande grundmassans sammansättning för olika moräntyper i området.

Diagram showing the composition of different till types in the area.



Fig. 9. Skärning vid Ekdalen (5a) i sandig-moig morän med en lerhalt av ca 5%. Moränen är hård och homogen och innehåller en del ordovicisk kalksten i sten- och grusfraktionen. Foto förf. 1987.

Section at Ekdalen (5a) in sandy till with a clay content of c. 5 per cent. The till is hard and homogeneous and contains some Ordovician limestone in the stone- and gravel-fraction.

färgen (fig. 9). Block- och stenhalten är vanligen måttlig. Det är en urbergsdominerad morän med större eller mindre inslag av ordovicisk kalksten (fig. 10). Fabric-analyser visar att moränen huvudsakligen avlagrats av den under slutskedet dominerande isrörelsen. Den sandig-moiga moränen är kalkhaltig. De prover som analyserats har tagits på ett djup av 0.5–1 m under markytan. Kalkhalten varierar mellan 1 och ca 40% men är oftast mellan 14 och 20%. Halten tunga mineral har undersökts genom bestämning av basmineralindex, som varierar mellan ca 8 och ca 20 men som i regel är mellan 10 och 15. Magnetithalten är vanligen mellan 0.4 och 0.6%.

Inom vissa områden, t. ex. 200 m söder om Gångartorp (6a), på Holmskatan (6a) och på öarna Raggårön (5b), Slätön (5b), Yxeln (5b), Famntorn (5b), Stora Vingelskär (5b) och Ramsan (5c) förekommer lerig sandig-moig morän med en lerhalt som vanligen är mellan 8 och 12% (fig.

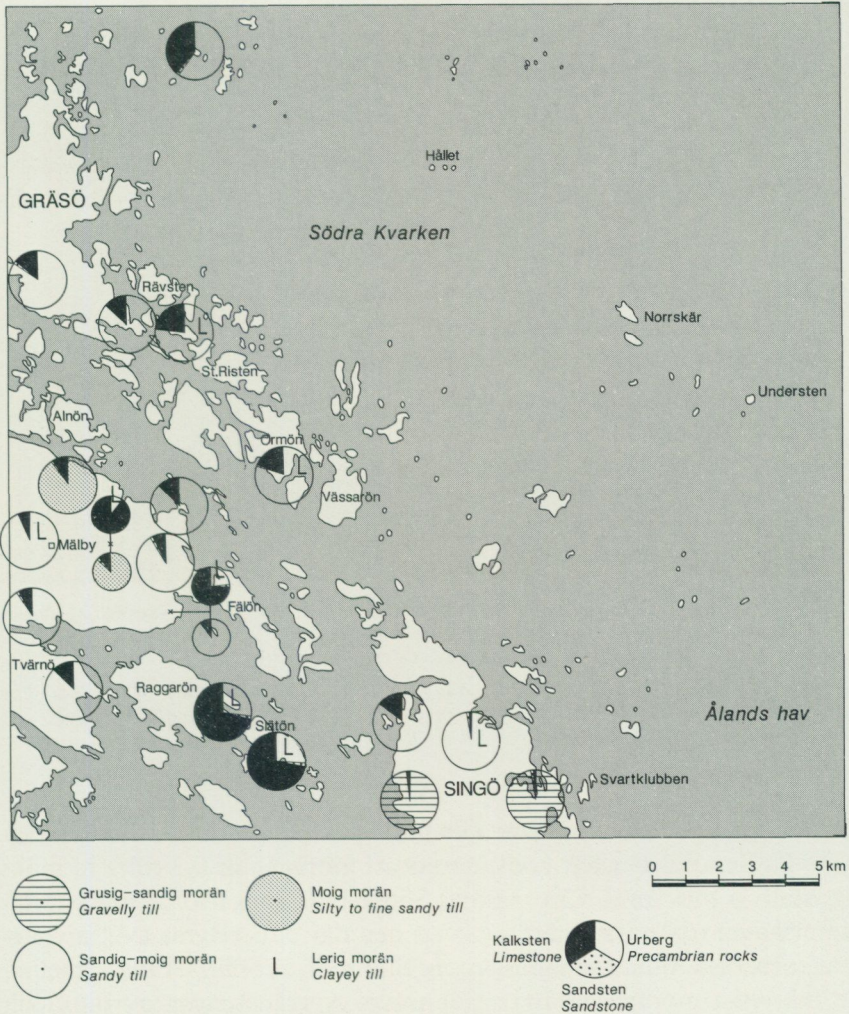


Fig. 10. Bergartsfördelningen i fingrusfraktionen i moränen.

The bedrock types in the fine gravel fraction of the till.

8). Proverna 4, 8 och 10 i tabellen över kornstorleksanalyser är exempel på denna moräntyp, som har mycket hög halt av ordovicisk kalksten i fingrusfraktionen, 70–90% (fig. 10) och också mycket hög halt i block- och stenfraktionen (fig. 11). Moränen är i sin extrema form kraftigt röd-



Fig. 11. Skärning 800 m sydost om Ekensberg (5b) i lerig sandig-moig morän. Moränen är till färgen röd beroende på det höga innehållet av främst röd Ordovicisk kalksten. Totala innehållet av Ordovicisk kalksten i fingrusfraktionen är drygt 72%. Foto förf. 1987.

Section 800 m SE of Ekensberg (5b) in sandy till with a clay content of c. 8 per cent. The colour of the till is red depending on the high content of red Ordovician limestone. The total amount of Ordovician limestone is c. 72 per cent in the fine gravel fraction.

färgad, och kalkhalten varierar i de undersökta proverna mellan 20 och 37%. På flera lokaler har konstaterats att moränen är 0.3 till 1 m mäktig, ställvis mer än 1.5 m mäktig. Söder om Gångartorp (6a) och på Holmskatan (6a) visar skärningar att den där underlagras av grå "normal" urbergsdominerad sandig-moig eller moig morän. Gränsen mellan de två olika moränerna är i regel skarp. Avgränsningen av områden med den av ordovicisk kalksten präglade leriga sandig-moiga moränen mot den urbergsdominerade sandig-moiga moränen har skett genom fältobservationer och genom studier av florans sammansättning. Avgränsningen är i flera fall osäker och sannolikt förekommer också flera områden med denna "kalkstensmorän" än vad som har observerats vid kartläggningen. Det stora innehållet av stenar och block, också relativt stora block (fig. 12), av ordovicisk kalksten i moränen talar för att den inte har transporterats någon längre sträcka och att kalksten eventuellt



Fig. 12. Stort block av röd Ordovicisk kalksten 250 m nordost om Mälby (6a). Foto förf. 1986.

Large boulder of red Ordovician limestone 250 m northeast of Mälby (6a).

skulle finnas eller ha funnits fast anstående i närheten. Vid två borringar, som företogs dels i sänkan väster om Nolsterby (6a) dels i sänkan strax väster om Mälby (6a), påträffades dock ingen kalksten. En genomgång av brunnsborrningsuppgifter har inte heller givit belägg för att ordovicisk kalksten finns anstående i området. Vidare har SGU gjort seismiska undersökningar i Raggåröfjärden från söder om Älvsnäs (6a) och ost- och sydostvärt längs Raggårön och Slätön. Resultatet av undersökningarna är delvis något svårtolkade främst på grund av gasbildning i sedimenten. Ingenting tyder dock på att det finns ordovicisk kalksten anstående i fjärden. Troligen har kalkstenen transporterats av isen från t. ex. Öregrundsgrepen där ordovicisk kalksten sannolikt finns i skällor eller fast klyft (Persson 1985 och 1986). Det skulle möjligen förklara att denna moräntyp uppträder endast fläckvis. Enligt fabric-analyser har den liksom även den underlagrande grå sandig-moiga moränen troligen

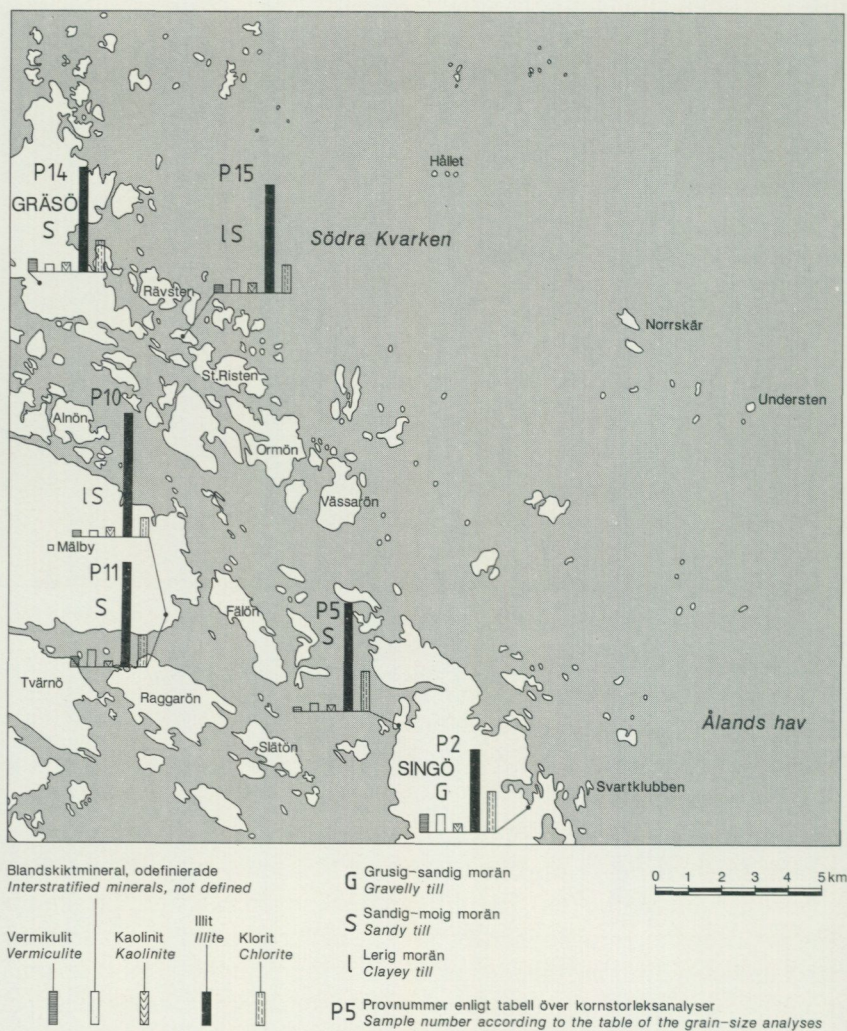


Fig. 13. Fördelning av olika lermineral i moräns lerfraktion. Staplarnas höjd är proportionell mot uppskattade halter av de olika mineralen.

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

avlagrats av en isrörelse från ungefär nordväst. Den under avsmältningens slutfas dominerande isrörelsen i området var från VNV till nordväst. 800 m OSO om Högalund (6a) noterades i en dikesskärning ca 0.5 m röd, lerig sandig-moig morän över grå sandig-moig morän, som vila-de på berg med räfflor i N45°V.

Lermineralogisk analys (Snäll m. fl. 1979) har utförts på sex morän-prover (fig. 13). Illit är det dominerande lermineralet. I prov P10 av lerig sandig-moig morän förekommer både vanlig illit och ett visst in-slag av mindre välkristalliserad illit. Båda typerna redovisas tillsam-mans i stapeln för illit. I provet av grusig-sandig morän från Singö, är dominansen av illit ej så stor som i de andra proverna. De båda prover-na av morän från Singö visar högre halter av klorit än övriga prover. Ett par prover visar också förhöjd halt av vermikulit, vilket indikerar en viss påverkan av vittring. Lermineralfördelningen i de undersökta proverna, med undantag för proverna från Singö, påminner om den i palaeozoiska sediment (Persson 1985). I proverna från Singö visar den högre klorithalten på ett större urbergsinslag.

Moränytorna är i huvudsak normalblockiga. Inom områden med ler-ig sandig-moig morän präglad av ordovicisk kalksten är ytorna van-ligen normalblockiga till blockfattiga. Moränen är oftast ganska obetyd-ligt påverkad av svallning. I exponerade lägen har dock moränytorna svallats, främst på Singö där moränens ytlager på flera ställen utgörs av sand och grus eller av ett luckert relativt osorterat svallsediment.

Inom områden med lerig sandig-moig morän präglad av ordovicisk kalksten är markytan vanligen jämn och, som tidigare nämnts, relativt blockfattig. Den hyser en artrik örtvegetation med kalkgynnade arter bl. a. tibast, tandrot, spenört, vårärt och olika orchidéer som t. ex. rik-ligt med tvåblad och ställvis bestånd av guckusko. Gränsdragningen mot den urbergsdominerade sandig-moiga moränen med ledning av flo-rans sammansättning är dock ofta osäker eftersom också den moränen är kalkhaltig.

Isälvsavlagringar

Inom kartområdet finns endast ett fåtal små isälvsavlagringar. Den största avlagringen är belägen på Singö vid och NNV om kyrkan (5c). Av-lagringens avgränsning mot omgivande svallsediment är mycket osäker och har skett huvudsakligen med ledning av topografi och markytans



Fig. 14. Täkt i isälvs sediment 200 m sydväst om Gustavsberg (6a). Avlagringen innehåller rikligt med block och stenar av Ordovicisk kalksten. Foto förf. 1986.

Gravel pit in a glaciofluvial deposit 200 m southwest of Gustavsberg (6a). The glaciofluvial sediments contains boulders and stones of Ordovician limestone in large numbers.

utseende. Strax öster om kyrkan finns en gammal och relativt stor täkt som är 5 à 6 m djup. Grus och sand synes dominera. Vid stugan 700 m nordväst om kyrkan strax nordväst om isälvsavlagringen visar en brunnsgrävning ca 2 m grus och sand på berg. Andra uppgifter i närheten tyder på att det på kartan markerade svallgruset är 1 à 2 m mäktigt och underlagras av morän.

Ca 200 m öster om Grisslan (5c) på Singö ligger en liten ryggformad avlagring. I dess södra del finns en skärning, som visar grusig sand minst 3 m mäktig. Avlagringen har tolkats som uppbyggd av isälvs material.

Den långsträckt ön, som egentligen är två öar och som på ekonomiska kartan benämns Ramslångören, ca 500 m sydväst om Ramsan (5b och 5c) utgörs av en ca 3 m hög markerad rygg utsträckt i nordväst-sydost. Längs stränderna finns mycket rikligt med stenar av röd och vit ordovicisk kalksten. På öns nordvästra del visar en 1.5 m hög skärning stenigt grus, som underlagras av lera. Uppe på ryggen finns flera gamla

och grunda igenvuxna täkter. Enligt uppgift har man tidigare tagit kalksten på ön. Ön är sannolikt uppbyggd av en isälvsavlagring, som delvis omlagrats genom svallning. Också de två små öarna nordväst om Ramsångören uppbyggs av grus och sten och de utgör sannolikt isälvsavlagringens fortsättning mot nordväst.

På ön Famntorn (5b) finns en ca 5 m hög och markerad rygg i VNV-OSO. Uppe på ryggen finns ett gryt, som visar sten och grus med relativt riklig förekomst av ordovicisk kalksten. Ryggen har kartlagts som isälvsavlagring.

I området ca 500 m VNV om Mälby (6a) finns tre små avlagringar tolkade som uppbyggda av isälvs sediment. 200 m sydväst om Gustavsberg (6a) finns i ett flackt område en ca 2 m djup grop, som visar väl sorterat sandigt grus med stenar och block (prov 17 i tabellen över kornstorleksanalyser). Inslaget av ordovicisk kalksten är mycket stort och det är hög frekvens av relativt stora kalkstensblock (fig. 14). 400 m SSV om Gustavsberg finns ett mindre område, delvis ryggformat med 0.5–1 m djupa gropar i sand och grus och ca 150 m öster om Lövnäs (6a) noterades under ca 3 m glacial lera 5 m friktionsmaterial, troligen övervägande sand och grus.

Slutligen har ca 400 m nordost om Nyäng (6a) påträffats ett litet tallbevuxet höjdparti, som troligen består av isälvs sediment. I områdets södra del visar ett dike 2 m grus och sand på berg.

Glaciala finkorniga sediment

De glaciala finkorniga sedimenten inom kartområdet domineras helt av glacial lera. Denna är i regel rödbrun, ibland mörkt rödbrun till färgen. Lokalt kan den också vara flammig i brunt och grått. Oftast är leran tydligt varvig. I den flammiga leran kan dock inga varv urskiljas. Huvuddelen av den glaciala leran utgörs av varvig lera. Lerhalten varierar enligt analyserna mellan ca 55% och ca 80%. I tabellen över kornstorleksanalyser redovisas fyra prover av glacial lera (proverna 18 till 21).

Den glaciala leran är i regel kalkhaltig. Den finvarviga och mycket styva översta delen av glaciala leran är dock ibland ej kalkhaltig. Kalkhalten i de analyserade proverna av glacial lera varierar mellan 0 och ca 11%. Proverna är tagna på ett djup av ca 0.5 m under markytan.

Tre prover av glacial lera har analyserats med avseende på den lermi-

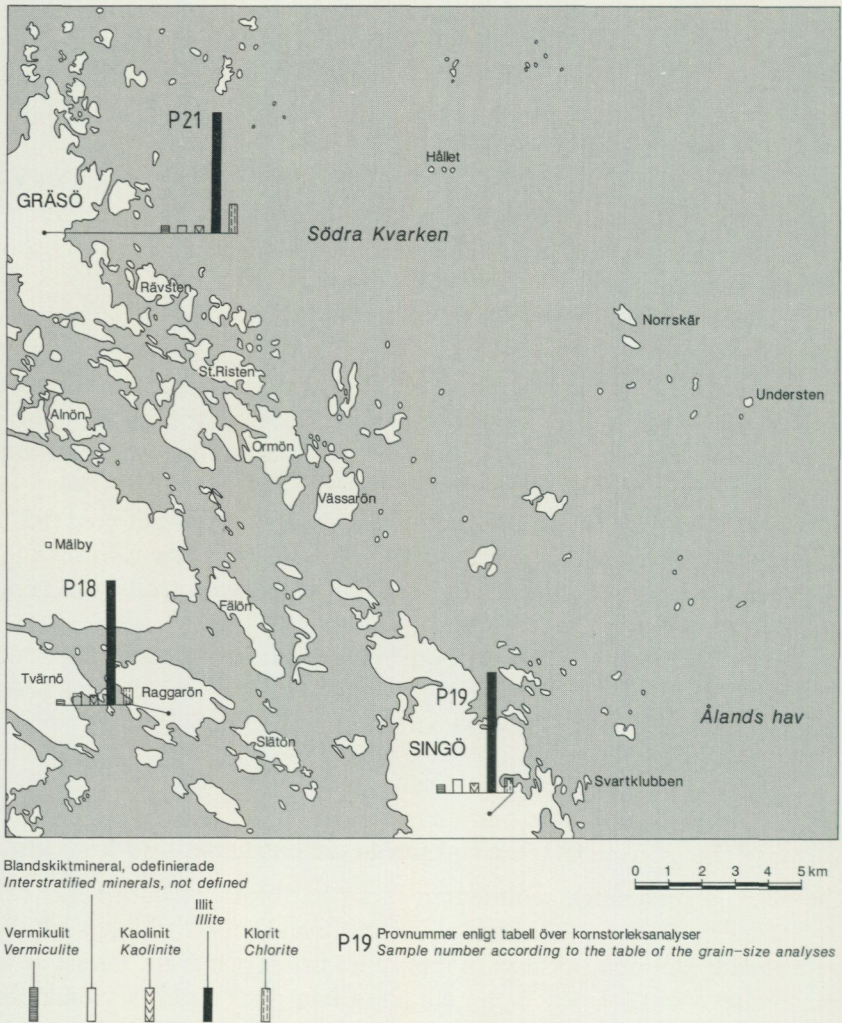


Fig. 15. Fördelningen av olika lermineral i lerfraktionen i glacial lera. Staplarnas höjd är proportionell mot uppskattade halter av de olika mineralen.

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



Fig. 16. Klapper av stenar och block på västra delen av Stor-Korssten (5d). Foto förf. 1985.
Beach cobbles of stones and boulders on the western part at Stor-Korssten (5d).

neralogiska sammansättningen (fig. 15). I proverna dominerar illit klart. Halterna av klorit, kaolinit, blandskiktmineral och vermikulit är varierande men låga. Mönstret är detsamma som för analyserade prover av glacial lera i angränsande områden (Persson 1985 och 1986).

Mäktigheten av den glaciala leran är endast lokalt mer än 5 m. På Gräsö är mäktigheten i regel mellan 2 m och 4 m. På halvön vid Nolsterby (6a), på Tvärnö (5a), Raggårön (5b) och Singö (5c) varierar den glaciala lerans mäktighet vanligen mellan 3 m och 5 m.

Postglaciala avlagringar

HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

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

Klapper förekommer på många ställen, framför allt i den yttersta kustregionen. Större ytor med väl utbildat klapper finns t. ex. på Måsten (5d), på Stor-Korssten (5d) och på Norrsten (8d) (fig. 16 och 17).



Fig. 17. Strandklapper av rundade stenar och små block på södra delen av Norrsten (8d). Röd och vit Ordovicisk kalksten förekommer relativt rikligt. Foto förf. 1985.

Beach cobbles of rounded stones and small boulders on the southern part of Norrsten (8d). A relatively large number of red and white Ordovician limestone is found among the cobbles.

Klappen består av kantavrundade och rundade stenar och block. Sten och även små block av ordovicisk kalksten förekommer mer eller mindre rikligt.

Stora ytor med svallgrus förekommer på Singö, dels längs östra kusten, dels på västsidan i anslutning till isälvsavlagringen vid Singö kyrka (5c). I övrigt uppträder små ytor med 1–2 m svallgrus på flera ställen. På Singö kan dock svallgruset vara mäktigare. 500 m ONO om Grisslan (5c) finns ett grustag (fig. 18) som visar ca 3.5 m småblockigt stenigt sandigt grus (prov 22 i tabellen över kornstorleksanalyser), som i vissa horisonter innehåller rikligt med skal av *Mytilus*. I stenfraktionen finns relativt rikligt med ordovicisk kalksten. Enligt uppgift underlagras gruset av lera. På den nordvästligaste udden på ön Ramsan (5b och c) och



Fig. 18. Ca 3.5 m djup täkt i svallgrus 500 m ONO om Grisslan (5c) på Singö. Svallgruset utgörs av ett småblockigt stenigt sandigt grus, som på vissa nivåer hyser rikligt med skal av *Mytilus*. Gruset, som i fingrusfraktionen innehåller ca 2% Ordovicisk kalksten underlagras enligt uppgift av lera. Foto förf. 1986.

*A c. 3.5 m deep gravel-pit in beach gravel 500 m ENE of Grisslan (5c) at Singö. At certain levels large numbers of shells of *Mytilus* are found. The content of Ordovician limestone is in the fine-gravel fraction c. 2 per cent and according to information the gravel rests upon clay.*

på Kalkgrynnan (6b) strax sydost om Holmskatan har påträffats små låga ryggar uppbyggda av grus av nästan enbart ordovicisk kalksten (fig. 19). Ryggarna är 0.5 till 1 m höga och ligger strax över havsytan.

Utsvallad sand och grovmo finns t. ex. i anslutning till isälvsavlagringarna på Singö men förekommer annars ganska sparsamt. Mäktigheten torde i allmänhet variera mellan 0.5 och 2 m.

Postglaciala leror har ganska liten utbredning och förekommer i vissa sänkor främst på Gräsö (8a), Söderön (6a) och på Singö (5c). Postglacial finlera har obetydlig utbredning och mäktigheten torde i regel vara mellan 0.5 och 1 m. Färgen är grå, vanligen med rostfläckar. Gyttjelera och leryggtja, som har samma beteckning på kartan, intar större arealer. Färgen är i regel grå till gråbrun och mäktigheten högst någon meter.



Fig. 19. På den lilla ön Kalkgrynnan (6b) strax sydost om Holmskatan finns på södra sidan en liten, ca 1 m hög rygg av grus av Ordovicisk kalksten. Blocken i omgivningen utgör av urberg. Foto förf. 1986.

At the small island Kalkgrynnan (6b) just southeast of Holmskatan there is on the southern part a small c. 1 m high ridge of gravel of Ordovician limestone. The boulders in the vicinity are Precambrian.

TORV

Torvmarker intar inga större arealer. De har bildats genom igenväxning av forna sjöar. Kärr dominerar. De är ofta i likhet med t. ex. kärret 750 m nordväst om Djäknevarpet (9a), bevuxna med starr, pors, kråklöver och ställvis vass med glesa och låga bestånd av al och björk. På Singö är kärren till övervägande del lövkärr med dominans av al och björk. Kärrtorvens mäktighet torde vanligen vara mellan 0.5 och 1 m. Många kärr är dikade.

Endast ett fåtal små mossar finns inom kartområdet. De är utbildade som tall-rismossar med ganska plan yta. Mossetorven torde sällan vara mer än 0.5 m mäktig.

Sammanställning 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.

Inom kartområdet har ett antal sondborrningar utförts av SGU. Dessa visar att de kohesionära jordlagrens mäktighet varierar mellan 2 och 6 m och vanligen är mellan 3 och 5 m. Huvudparten av de kohesionära jordlagren utgörs av glacial lera.

ANALYSMETODER

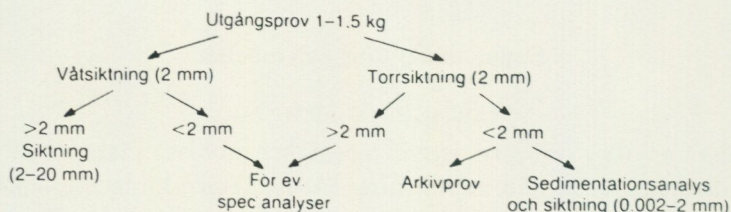
Kornstorleksfördelning. Kornstorleksfördelningen i ett jordprov bestäms genom siktanalys och sedimentationsanalys.

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 omräkning 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. Cementerande järnföreningar löses med natriumdithionit eller med surt ammoniumoxalat (Tamms lösning). Analysen utförs enligt hydrometer-



metoden eller pipettmetoden. Som dispergeringsvätska används natriumpyrofosfat. Vid beräkning av fallhastigheten generaliseras korndensiteten till 2.65.

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

Kalkhalt. CaCO_3 -halten bestäms på material < 0.06 mm genom behandling med 10%-ig saltsyra och mätning av den utvecklade mängden CO_2 . Noggrannheten i analysmetoden är $\pm 0.5\%$.

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.

Tabeller

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 meter
1	23817	200 m NO Grisslan (5c)	Grusig-sandig morän	2.0
2	23819	250 m NO Karsängen (5c)	"-	1.0
3	24168	50 m SV Ekdalen (5a)	Sandig-moig morän	1.0
4	23794	Slätön, 1 km NNO Klubban (5b)	"-	0.5
5	23815	900 m V Boda (5c)	"-	1.0
6	23820	750 m VSV Stornotsand (5c)	"-	0.8
7	23787	750 m SV Solbacken (6a)	"-	1.0
8	23826	300 m SSO Gångartorp (6a)	"-	0.5
9	23825	"-	"-	0.8
10	23828	800 m OSO Högalund (6a)	"-	0.5
11	23829	"-	"-	1.0
12	23803	150 m N Sundsveden (6b)	"-	1.0
13	23792	Ormön, 400 m SSO gården Ormön (7b)	"-	0.5
14	23799	650 m NNO Strand (8a)	"-	0.5
15	23789	Hälsingen, 200 m N gården (8b)	"-	1.0
16	23790	Stor-Flatbådan (9b)	"-	0.2
17	23786	200 m SV Gustavsberg (6a)	Isälvsmaterial	0.5
18	24170	1 km SV Ekensberg (5b)	Glacial lera	0.5
19	23818	400 m NV Tranvik (5c)	"-	0.7
20	23827	250 m NV Vreta (6a)	"-	0.5
21	23797	100 m SSV Lönholmen (8a)	"-	0.5
22	23816	500 m ONO Grisslan (5c)	Svallgrus	2.0
23	23814	1 km S Stornotsand (5c)	"-	1.0
24	23791	Ormön, 900 m NNV gården Ormön (7b)	"-	1.0
25	23798	500 m OSO OI-Larsvik (8a)	"-	1.0

Viktprocent												Anmärkningar
Grov-grus	Fin-grus	Grov-sand	Mellan-sand	Grov-mo	Fin-mo	Grov-mjåla	Fin-mjåla	Ler	CaCO ₃ %	Bx %	Magne-tit %	
32	18	10	10	10	8	7	3	2	10.6	14.5	0.8	
39	19	11	11	7	6	4	2	1	4.0	17.4	3.2	Lermin. anal.
8	7	7	13	19	19	14	8	5	20.7	8.8	0.6	Lerig
17	15	11	10	9	9	10	7	12	19.6	12.9	0.3	Lerig
16	15	15	18	15	9	6	3	3	23.7	9.5	0.6	Lermin. anal.
12	11	10	16	19	12	9	5	6	1.0	12.7	0.5	Lerig
9	9	10	14	21	17	12	5	3	20.0	12.4	0.6	
20	10	8	12	10	9	11	8	12	36.6	22.3	0.2	Lerig. överlagrar prov 9
6	7	7	11	17	20	19	8	5	24.4	13.7	0.6	Lerig. Underlagrar prov 8
5	7	19	18	15	9	10	6	11	35.0	9.0	0.2	Lerig. överlagrar prov 11 Lermin. anal.
13	12	14	19	19	11	6	3	3	16.2	13.8	0.6	Underlagrar prov 10 Lermin. anal.
15	11	9	14	24	15	7	3	2	14.4	9.6	0.6	
11	9	12	16	17	14	10	6	5	20.9	8.9	0.5	Lerig
11	12	13	18	17	12	8	6	3	18.2	7.8	0.6	Lermin. anal.
8	10	11	17	18	13	11	6	6	31.0	12.0	0.4	Lerig. Lermin. anal.
9	11	14	17	17	12	9	6	5	39.8	20.4	0.4	Lerig
17	21	28	27	6	—————	1	—————	—————	—————	17.8	0.4	
1	1	2	3	4	7	8	18	56	9.7			Lermin. anal.
0	0	1	1	1	7	6	12	72	3.3			Lermin. anal.
-	-	-	1	1	6	3	11	78	0			
1	1	2	2	2	6	8	10	68	11.1			Lermin. anal.
36	25	18	17	3	—————	1	—————	—————	10.7	0.4		
36	18	27	15	3	—————	1	—————	—————	16.9	0.5		
23	11	34	29	2	—————	1	—————	—————				
21	25	34	18	1	—————	1	—————	—————	11.4	0.6		

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 Grisslehamn NV has been produced by interpretation of IR-colour air photographs completed with a rather close field control.

The bedrock. Fig. 2 shows the main rock types in the area. It has been put together from the old geological maps Aa 96 Grundkallegrundet (Svenonius 1885) and Aa 97 Svartklubben (Holst 1887). The bedrock is of Svecokarelian age, about 2000 million years old. It is dominated by rather coarse grained granitoids and fine-grained leptites, probably derived from volcanic ash deposits and often associated with crystalline limestone and ores, mainly iron ores. In places diorites containing different dark minerals are found. The diorites are somewhat older than the granitoids. Granites, probably younger than the granitoids occur within certain areas but have not been separated in fig. 2. The youngest bedrock in the area is a coarse diabase at Halsaren (6e).

Glacial striae. Fig. 5a shows a selection of the striae observed. Fig. 5b shows localities with crossing striae where the age relation between different directions is clear. Fig. 5c shows the different ice movements in the area and the inferred ice front during the final stage of the retreat.

The oldest ice movement in the area was from WNW and NW. Old striae from N70°W to N45°W are found in places. Some localities seem to indicate an older ice movement from about N60–70°W and a younger from about N40–55°W.

The main part of the striae reflects the ice movement near the front during the retreat. The movement varied between N25°W and N50°W in the area.

During the final stage of the retreat the ice was rapidly broken up in deep parts of Ålands hav. This caused the youngest ice movement in the area being directed towards the SE, at Singö and east of Singö towards the ESE.

If we make the assumption that the ice in the area had landfall to a depth of 100 to 130 m below the present sea-level during the final stage of the retreat the total thickness of the ice near the front was a little more than 300 m. The height of the ice front above sea-level was then about 30 m.

Till. Different types of till are found in the area (fig. 8). Gravelly till (samples 1 and 2 in the table on page 48) is found in places at Singö. This till type is dominated by Precambrian rock material. Silty to fine sandy till is found locally. Neither gravelly till nor silty to fine sandy till is marked on the map. Sandy till is the dominating type in the area. The clay content is often about 3 per cent but some times 5 to 6 per cent. Examples of sandy till is shown in the table on page 48. The sandy till is generally hard, homogeneous and the colour is grey. The content of boulders and stones is medium. The sandy till is dominated by

Precambrian rocks. The content of Ordovician limestone varies (fig. 10). The lime content varies between 1 and 40 per cent and is often 14 to 20 per cent. The samples analysed were taken 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 8 and 20 and is often 10 to 15. The clay-mineralogical analyses of the clay fraction in till samples are shown in fig. 13.

Within certain areas, for instance 200 m south of Gångartorp (6a), at Holmskatan (6a) and on the islands of Raggårön (5b), Slätön (5b), Yxeln (5b), Famntorn (5b), Stora Vingelskär (5b) and Ramsan (5c) a clayey sandy till with a clay content between 8 and 12 per cent is found. The samples 4, 8 and 10 in the table on page 48 represent this till type, which has a high content of Ordovician limestone, 70 to 90 per cent in the fine-gravel fraction (fig. 10) and also a high content in the boulder and stone fraction. Lower, middle and the lower part of Upper Ordovician is represented in the boulder and stone material. Sometimes the colour of this till is red according to the high content of red Ordovician limestone. The clay content varies between 20 and 37 per cent in the samples analysed. The thickness of the till is often 0.3 to 1 m, locally more than 1.5 m. Certain sections, for instance south of Gångartorp (6a) and at Holmskatan (6a) show that this till is underlain by grey sandy till. The occurrence of clayey sandy till with high content of Ordovician limestone might originate from scattered areas with Ordovician limestone in Öregrundsgrepen (Persson 1985 and 1986). Attempts to locate outcrops of Ordovician limestone in the neighbourhood, for instance at Nolsterby (6a) and in Raggåröfjärden (6a, 6b) have been made but without results.

Glaciofluvial deposits. Only a few glaciofluvial deposits are found in the area. They were subaquatically deposited and are dominated by sand and gravel. The largest deposit is situated at Singö near the church (5c). A section shows 5 to 6 m of sand and gravel. In some of the deposits the content of boulders and stones of Ordovician limestone is high, for example on the longish island about 500 m southwest of Ramsan (5b and 5c), at Famntorn (5b) and in the deposits west of Mälby (6a).

Glacial fine-grained sediments. These sediments are dominated by glacial clay which has generally reddish brown colour. It is often distinctly varved. The clay content generally varies between 55 and 80 per cent. The lime content in the samples analysed varies between 0 and 11 per cent. Fig. 15 shows the result of the clay-mineralogical analyses of samples of glacial clay. The samples 18 to 21 in the table on page 48 represent glacial clay.

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, clay gyttja, gyttja clay

and gyttja. Cobbles are found in exposed places in the archipelago for instance at Mässten (5d), Stor-Korssten (5d) and Norrsten (8d). Large areas with beach gravel are found for instance at Singö (5c and 5d) and Gräsö (8a). The thickness of the beach gravel is often 1 to 2 m, sometimes thicker, for instance 500 m ENE of Grisslan (5c) where a section shows c. 3.5 m of stony gravel with shells of *Mytilus*. Sand and fine sand are found for instance at Singö near the glaciofluvial deposits. The thickness generally varies between 0.5 and 2 m.

Postglacial clays are found in lowlands and isolated depressions. Postglacial clay is grey, often with brown spots. The thickness is often 0.5 to 1 m. 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 of these sediments is grey to greyish brown and the thickness c. 1 m at most.

Organic deposits. Two types are distinguished on the map, bogs and fens. The fen peat is generally 0.5–1 m. Many fens are ditched. The bogs in the area are few and small with a vegetation of pines and different shrubs. The Sphagnum peat is generally about 0.5 m thick.

LITTERATUR

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

SGU = Sveriges geologiska undersökning

HOLST, N. O., 1887: Beskrifning till kartbladet Svartklubben. – SGU Aa 97.

PERSSON, CH., 1985: Beskrivning till jordartskartan Östhammar NO. – SGU Ae 73.

PERSSON, CH., 1986: Beskrivning till jordartskartorna Österlövsta SO/Grundkallen SV, Österlövsta SV. – SGU Ae 76-77.

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.

SVENONIUS, F., 1885: Beskrifning till kartbladet Grundkallegrundet. – SGU Aa 96.

ÅHMAN, E., 1947: Der diabas von der Schäre Halsaren und Hybriden desselben mit Jotnischen Sedimente. – Bull of the Geol. Inst. of Uppsala. Vol 32.

