

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 95-96

PER ADRIELSSON OCH FREDRIK KLINGBERG

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTORNA

KUNGSBACKA NV och SV

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAPS
KUNGSBACKA NV and SV



UPPSALA 1989

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 95-96

PER ADRIELSSON OCH FREDRIK KLINGBERG

**BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTORNA
KUNGSBACKA NV och SV**

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAPS

KUNGSBACKA NV and SV

UPPSALA 1989

ISBN 91-7158-469-2

ISSN 0586-1535

Textkartorna är från sekretessynpunkt godkända för spridning.
Lantmäteriverket 1989-09-29.

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 specialundersök-
ningar 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

Sättning och layout: Macintosh, SGU 1989

Tryck: Offsetcenter ab, Uppsala 1989

INNEHÅLL

ALLMÄN DEL. Metodik och jordartsindelning	5
Inledning	5
Kartunderlag	5
Karteringsmetodik	6
Generalisering	6
Mäktighetsuppgifter	7
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	16
Älv- och svämsediment	18
Eoliska sediment	18
Torv	18
Övriga kvartära bildningar	19
 SPECIELL DEL. Av Per Adrielsson och Fredrik Klingberg	 21
Inledning	21
Berggrund	22
Kvartära bildningar	24
Räfflor	24
Beskrivning av räffellokalerna	26
Morän	33
Utbredning och mäktighet	33
Moränens sammansättning	33
Moränens ytformer	36
Isälvsavlagringar	40
Glaciala finkorniga sediment	42

Postglaciala bildningar	45
Svallsediment	45
Finkorniga sediment	49
Torv	51
Jättegytor	52
Kol 14-analyser	54
Sammanfattning av den senkvartära utvecklingen	55
Måktighetsuppgifter	56
Analysmetoder	57
Analystabeller	60
Summary	70
Litteratur	72

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 alternativt 1:20 000). 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. Vissa jordartskartor framställs med datorstödd teknik genom det vid SGU utvecklade systemet CAMPUS.

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 det blå linjerastret för "sankmark, tidvis vattenfylld" medtagits på jordartskartorna (tidigare i gråbrunt, numera i blått). Detta linjeraster 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" 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

Jordartskartorna är till stor del baserade på flygbildstolkning av IR-färgbilder (IR=infraröd) kompletterad med en relativt omfattande fältkontroll. Denna metod tillämpas i regel med undantag för vissa svårtolkade områden, t.ex. 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 borrhinar. 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 kan vara något mindre detaljrik och därmed mera schematisk än vid tidigare kartläggning som inte var 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 för 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 bildningssätt och i princip placerade så att en yngre jordartsgrupp 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 Regnéll, 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 25–40 %) och styv lera (lerhalt >40 %). Grovlera benämns i jordbrukssammanhang lättlera.

När lerhalten i en jordart är mindre än 15 % anges detta vanligen icke på kartorna. Undantag utgör lerig morän 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. 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. Moränen 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:

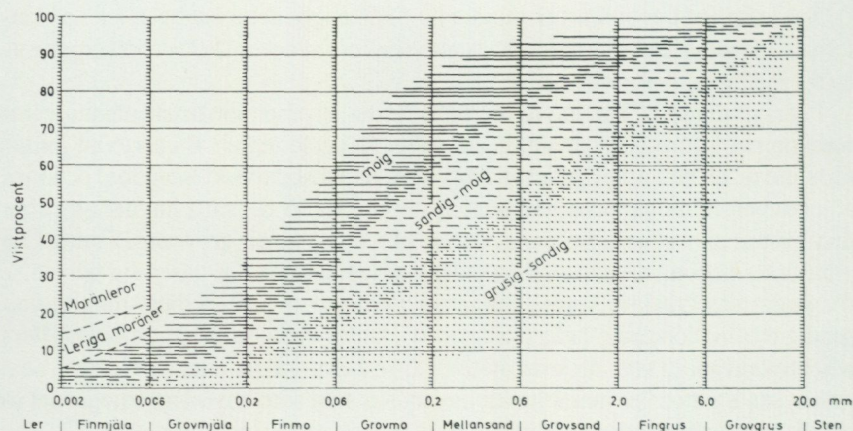


Fig. 1. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

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).

Storblockig. Storblockiga morännytor har hög halt av block med en diameter större än ca 1 m. På storblockiga morännytor i normal urbergsterräng är frekvensen av sådana block mer än ca 5 per 100 m². Ett enskilt tecken på kartan representerar en storblockig yta av minst ca 1000 m². Inom en större, sammanhängande storblockig morännyta utsätts tecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är storblockiga.

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

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

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

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

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

Kulturpåverkande 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 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 moränrygg förekommer. De behandlas i beskrivningarnas speciella del men markeras endast i vissa fall på kartorna. Dock markeras i regel sådana små moränrygg 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.

ISÄLVAVLAGRINGAR

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 avrunda ("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 mynning. (Se "Glaciala finkorniga sediment".)

Genom iskantens successiva tillbakavikande (recession) avsattes i många fall en mer eller mindre sammahängande, 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 fin-korniga 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 yt-lagren ligger till grund för klassifikationen av avlagringen. Såväl grövre som finare fraktioner kan ingå i underordnade mängder.

Morfologiskt framträdande ryggar av isälvs sediment 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 isälvs sediment 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, 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 sjöbottnen. Dessa sediment kännetecknas i stora delar av landet av en regelbunden växellagring mellan skikt av mo, mjäla och lera. Skiktningen betingas av i huvudsak årstidsbundna variationer i isälvarnas vattenföring. De under ett år avsatta skikten bildar tillsammans ett s.k. varv. Varvtjockleken är vanligen störst i lagerföljdens undre delar och avtar uppåt liksom den genomsnittliga kornstorleken. 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 leran 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 vissa områden görs en ytterligare sammanslagning med motsvarande postglaciala sedi-

ment under beteckningen *mjåla och finmo*.

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

Varvig lera med mo- och mjålaskikt. 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 mjålaskikt och vanligen också varvig mo och/eller mjåla 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, ålv- och svåmsediment, 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*, *sand* och *grovmo*. I vissa fall förs sand och grovmo samman under en beteckning. Även klapper och grus kan ibland sammanföras 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 (skalbankar).

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 finmo och mjäla 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.

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 SVÄMSEDIMENT

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*).

Sand-grovmo och *finmo-lera* 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 be vuxna 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 gytja 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 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 tuvdun. Mossarna kan vara be vuxna 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.

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

Övriga kvartära bildningar

Räfflor. Moränmateriallet i landisens bottenzon slipade och repade berghällarna. 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.

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 ytlagen flerstädes utgörs av påfört material. Strandfyllning, vars utbredning är känd, betecknas dock även inom sådana områden.

Allmänna delen reviderad mars 1989.

SPECIELL DEL

AV

PER ADRIELSSON OCH FREDRIK KLINGBERG

Inledning

Underlaget till jordartskartorna Kungsbacka NV och Kungsbacka SV utgörs av de topografiska kartbladen 6B Kungsbacka NV och 6B Kungsbacka SV, partiellt reviderade år 1976 respektive år 1982. På den geologiska kartan har vissa ändringar av underlaget skett. En del större vägar och trafikplatser har lagts in, t.ex. Söderleden mellan V. Frölunda (9d) och Åby (9e) och riksväg 158 från Lycker (6e) till Ysbyhult (6e). En viss gallring av namn har också skett för att göra kartan mer läsbar.

Kartområdena täcks helt av de äldre kombinerade jord- och bergartskartorna Aa 173 (Sandegren & Johansson 1931), Aa 195 (Lundegårdh & Sandegren 1953), Aa 192 (Sandegren & Lundegårdh 1952) i skala 1:50 000, Ab 9 (Blomberg 1883) i skala 1:200 000, samt delvis av kartbladet C 131 (De Geer 1893).

Kartläggningen gjordes åren 1985–1987 under ledning av Per Adrielsson med biträde av Kerstin Berndtson, Mats Engdahl, Per-Axel Isaksson, Fredrik Klingberg, Åsa Lindh, samt extrageologen Sven-Erik Sundevall.

Som hjälp för karteringen har flygbildstolkning utförts på IR-färgbilder i skala 1:30 000.

Kartläggningen inom tätorter har till viss del baserats på uppgifter i borrprotokoll förmedlade av stadsbyggnadskontoren i Göteborg, Mölndal och Kungsbacka.

Lokalangivelserna i texten kompletteras i allmänhet med siffra och bokstav inom parentes enligt den bladindelning för de ekonomiska kartbladen som återfinns i kartans yttre ram.

Berggrund

Nedanstående berggrundsöversikt har lämnats av 1. statsgeolog Lennart Samuelsson. Kartunderlaget till fig. 2 är hämtat från de kombinerade kartbladen Särö och Onsala (Sandegren och Lundegårdh 1952 respektive Lundegårdh och Sandegren 1953). Lundegårdhs berggrundskartor har överförts till sentida kronostratigrafisk terminologi utan någon nykartering (cf. Samuelsson 1985). Kartbilden i fig. 2 är därför synnerligen generaliserad och tentativ. För närmare upplysningar om berggrunden hänvisas till ovan nämnda geologiska kartblad.

Ett genomgående drag för kartområdets berggrund är de tecken på omvandlingar (metamorfos) som ständigt påträffas. Nästan samtliga bergarter visar tecken på förskiffring, stängliga mineralaggregat och åderbildning. Allt tyder på att upprepade bergskedjeveckningar har drabbat området. Den sista uppvärmningen ägde rum i den svekonorwegiska bergskedjeveckningens slutskede för ca 900 miljoner år sedan. I norra Bohuslän bildades då Bohusgraniten medan talrika pegmatiter kristalliserade i omgivningen bl.a. i sprickbildningar sydväst om Gottskär.

Kartområdets äldsta bergarter utgörs av grå åderrika och förgnejsade ytbergarter tillhörande Stora Le-Marstrandsformationen. Dessa bildades ursprungligen som havssediment i en vulkanisk miljö. De vulkaniska bildningarna återfinns nu som tämligen obetydliga inslag av amfibolit inom denna formations utbredningsområde; öarna i kartans nordvästra del.

Amfibolit eller grönsten är eljest en tämligen frekvent bergart i området. De flesta förekomsterna utgörs av kiselsyrefattiga (basiska) magmatiska djupbergarter, vilka under skilda perioder trängt in i jordskorpan. De yngsta bergarterna i denna grupp är de O-V-strykande diabasgångarna. Dessa är yngre än bergskedjebildningen, sannolikt 800–900 miljoner år gamla (Abrahamsen 1974), och sålunda ej omvandlade till amfibolit.

Grå till rödgrå granit, granodiorit och tonalit utgör en oftast något förgnejsad och ibland glest ådrig bergartsgrupp, som stelnade i jordskorpan för 1600–1700 miljoner år sedan. Som en särskild komponent i denna grupp har den äldre ögongraniten (=Ra-granit) utskiljts. Denna bergart har ett tämligen högt innehåll av uran och thorium samt egenheten att sönderfalla till ett vittringsgrus (fig. 3). Denna bergart har även förhöjda halter av andra grundämnen, bl.a. fluor (Samuelsson 1982).

Den så kallade Askimsgraniten är en rödgrå till gråröd ögonförande granit, som i typområdet, Askim-Billdal, är en homogen och massformig bergart. Radiometrisk datering har givit en ålder på ca 1360 miljoner år (Welin och Samuelsson 1987). Den har sålunda deltagit i den svekonorwegiska bergskedjeveckningen och är i vissa områden stänglig och ibland starkt förskiffrad.

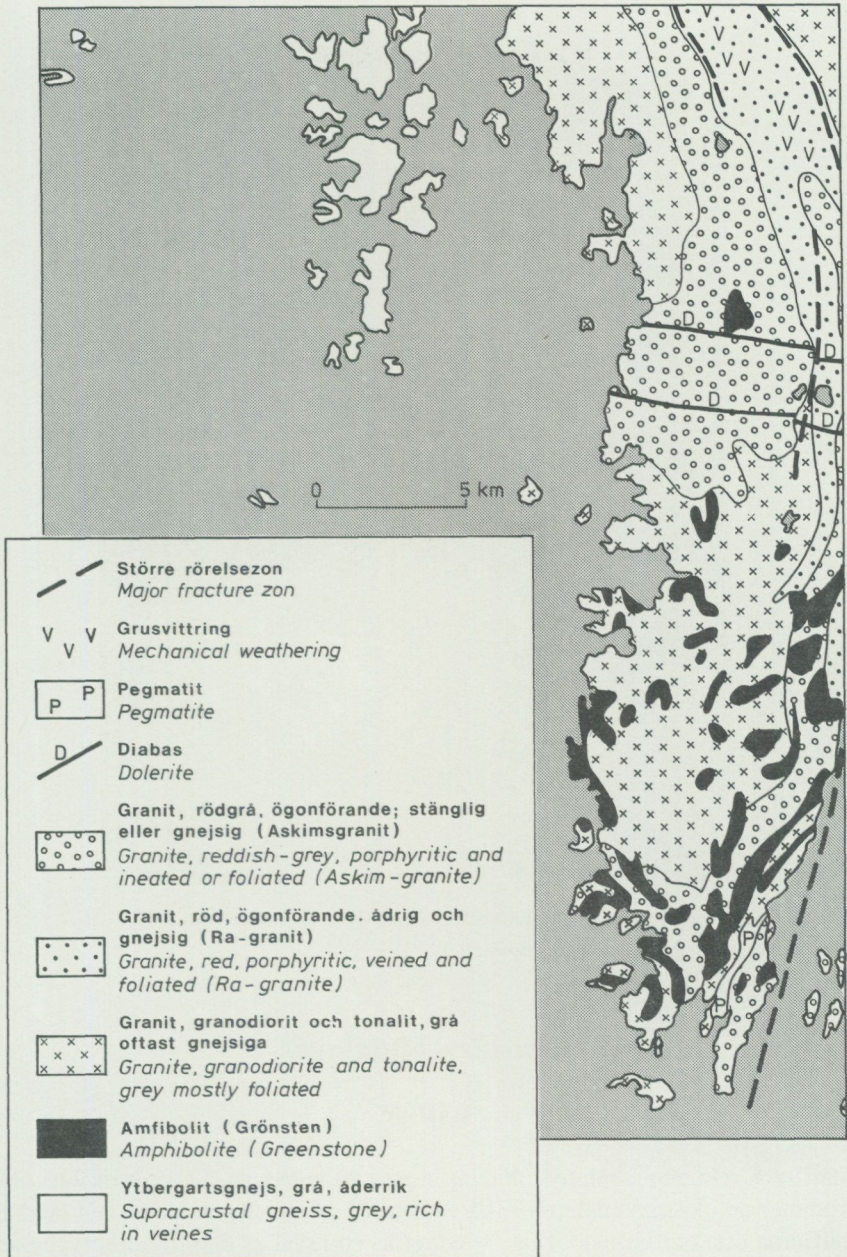


Fig. 2. Översiktlig berggrundskarta.
Simplified map of the solid rocks.



Fig. 3. Grusvittring i gnejsig RA-granit, Blixås (9e). Foto L. Samuelsson 1973.
Weathered, foliated RA granite at Blixås (9e).

Kvartära bildningar

Räfflor

Räfflor förekommer relativt allmänt inom kartområdena. Särskilt rikligt förekommer de på strandhällarna i skärgården. På högt belägna hållar inåt land är räfflorna ofta bortvittrade. I fig. 4 redovisas ett urval av de räffelobservationer som gjorts i samband med jordartskarteringen.

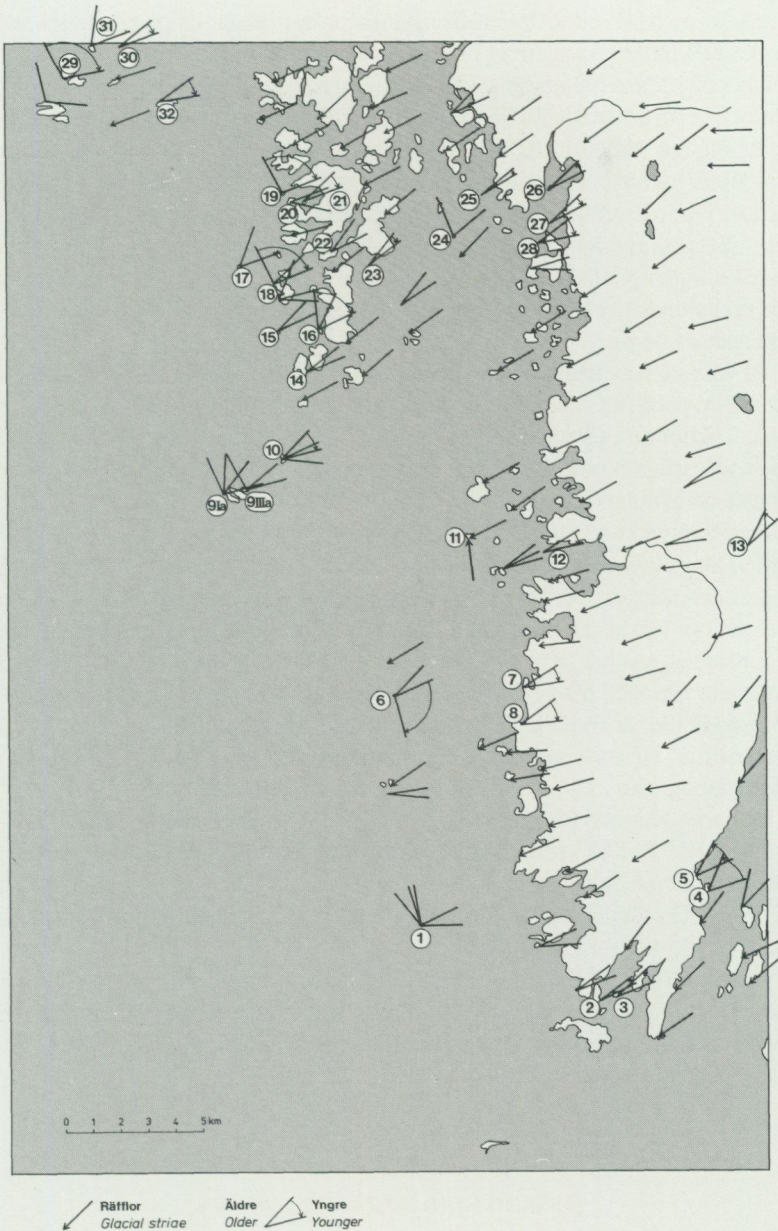


Fig. 4. Ett urval av räfflor samt lokaler med olika räffelriktningar där åldersrelationen mellan skilda riktningar kunnat fastställas.

Glacial striae and localities with crossing striae where the age relationship between different directions is clear.

Hällar med två eller flera räffelriktningar har iakttagits på ett flertal ställen. I en del fall har riktningarnas inbördes åldersställning kunnat bestämmas, i allmänhet på sådana hällar där räfflor förekommer på olika fasettytor. Åldersförhållandet mellan korsande räfflor på samma hällyta är däremot ofta svårt att fastställa. På många ställen, t.ex. Tistlarna (6b), Kungen (5c) och Hallands Svarteskär (3c) finns lokalt korta räffelliknande repor, "hugg", och ibland enstaka längre räfflor, i en mångfald olika riktningar. Ursprunget till sådana märken är oklart och lokalerna redovisas inte på jordartskartan. Huvuddelen av iakttagna räfflor har riktingen N 40–N 60° O. De anger en huvudisrörelse från nordost. Isrörelsen tycks endast i begränsad omfattning ha påverkats av den kuperade berggrundsmorfologin.

På västsidan av några av de yttersta öarna i skärgården har räfflor från nordväst och NNV påträffats t.ex. på Tistlarna (6b), St. Röddholmen (7b), Uterholmarna (8b), Lökholmen (8b) och N. In-Vinga (9j). Samtliga dessa räfflor är äldre än den nordostliga huvudisrörelsen och härrör sannolikt från ett tidigt skede av den senaste nedisningen.

Andra avvikande räffelriktningar, yngre än huvudisrörelsens, finns på många ställen längs kusten. Avvikelserna är i storleksordning 10–30 grader från huvudisrörelseriktningen. På några öar utanför Buera (5d) och Särö (6d), på holmarna sydväst om Näset (8c–d) och på östsidan av Askimsviken (8d) har en vridning av isrörelsen kunnat konstateras. Räfflor i N 45–65° O korsas av yngre räfflor med riktningar i N 60–N 80° O. Vid Gottskär (3e) och på öarna väster om Hällsundsudde (3e) är förhållandet omvänt, dvs. en isrörelse från NNO har avlöst den nordostliga. Dessa yngre riktningssändringar har sannolikt förorsakats av den lokala topografin i ett sent skede av isavsmältningen.

På öarna Kungen (5c) och Svartbräkorna (6c) har iakttagits räfflor som visar isrörelse från S 20° O respektive S 10° O (fig. 5). Åldersförhållandet till de nordostliga räfflorna är oklart på Svartbräkorna men på Kungen förekommer räfflor i S 20° O i sådant läge att de måste anses vara yngre än de nordostliga räfflorna.

Utöver räfflor förekommer andra glacialmorfologiska formelement såsom parabelriss och skärformiga brott, etc. Samtliga iakttagna parabelriss härrör från isrörelser från nordost. Inom kartområdena är rundhällar vanliga, med i allmänhet stötsidan åt nordost.

BESKRIVNING AV RÄFFELLOKALER

Nedan beskrivs de räffellokaler med flera räffelriktningar där åldersförhållandet mellan olika räffelriktningar helt eller delvis kunnat klarläggas, samt utöver

dessa vissa andra räffelokaler. Lokalerna återfinns med respektive nummer i fig. 4.

1. Hallands Svarteskär (3c). Den dominerande räffelriktningen på ön är N 60° O. På öns sydsida finns på flera hållar räffelsystem i N 80–90° O. 10 m sydost om fyren finns flata hållar med ett dominerande räffelsystem i N 20° V och enstaka räfflor i N 60° O, N 40° V och N 15° V. 15 m norr om fyren finns en glacialslipad hällyta, som stupar svagt mot nordost. Hällytan har ett allmänt räffelsystem i N 70° O samt korsande system av fina räfflor i S 70° O (alternativt N 70° V) och N 10° V. 30 m sydväst om fyren finns en hällyta som stupar svagt mot söder. På hällen finns ett räffelsystem i N 30° V (alternativt S 30° O). Åldersförhållandet mellan räffelsystemen har inte i något fall kunnat fastställas. Räfflor på Hallands Svarteskär har tidigare studerats av Hillefors (1967).

2. Hästholmen (3d). På öns sydostsida finns en liten ryggformad strandhäll med sidor som stupar mot NNO och SSO. Nordsidan av hällen är räfflad i N 50° O och i lä för denna isrörelse finns räffelsystem i N 60° O som sannolikt är äldre.

3. Risholmen (3d). På öns sydostsida finns en strandhäll som stupar mot OSO. Hällen har en horisontell fasettyta. På den stupande ytan finns ett räffelsystem i N 40° O. På fasettytan förekommer räfflor från N 65° O vilka har bedömts vara äldre än de från N 40° O.

4. Gottskär, Utholmarna (3e). På östsidan av den södra holmen finns en strandhäll som stupar mot öster. Hällen har ett dominerande räffelsystem i N 20° O och i lä för detta ett svagt sannolikt äldre system i N 65° O.

5. 700 m norr om Gottskär (3e). På en liten udde finns korsande räffelsystem i N 30° O och N 60° O. Räffelsystemet i N 60° O ligger i lä och är sålunda äldre än N 30° O.

6. Kungen (5c). På krönet dominerar räfflor i N 60–70° O. Omedelbart sydost om fyren finns två dominerande räffelsystem i N 60–70° O och S 20° O. Riktningen N 60–70° O representeras av fina räfflor kombinerade med mjukt skulpterade och utdragna släta "rännor" i samma riktning. På toppytorna mellan dessa rännor och på de ytor som vetter mot sydost finns räfflor i S 20° O som sannolikt är yngre än de i N 60–70° O (fig. 5). Vid fyren finns dessutom räfflor i riktningen N 40° O samt korta räffelliknande märken, "hugg", i olika riktningar. Räfflor i S 20° O förekommer på vissa hållars toppytor på nordöstra delen av ön.

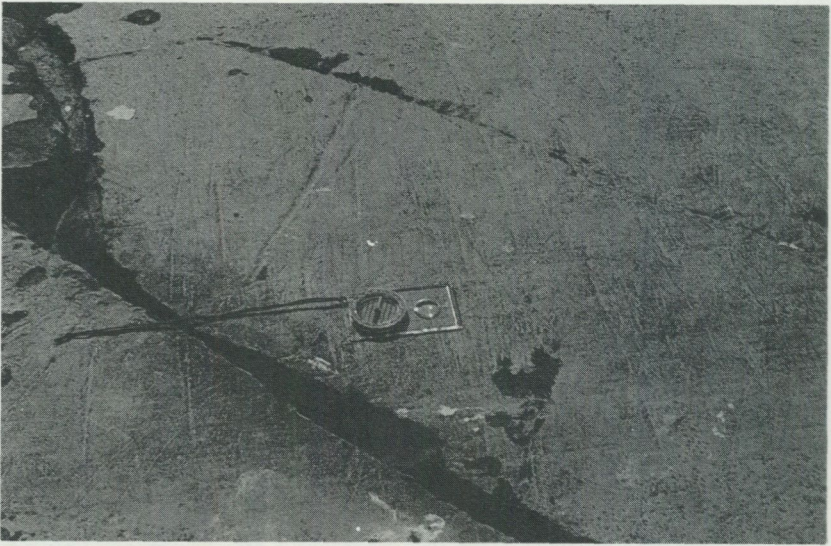


Fig. 5. Korsande räffelsystem på ön Kungen (5c), räffellokal 6. Räffelsystem i N 60° O (i kompassens riktning) korsas av ett yngre system i S 20° O. Foto P. Adriellsson 1986.

Two systems of glacial striae, an older from N 60° O (the compass) and a younger from S 20° O.

7. Kråkholmen (5d). På sydligaste udden finns räfflor i N 65° O i lääge för ett yngre räffelsystem i N 80° O.

8. 1.6 km väster om Lund (5d). På en rundhäll som är utsträckt i ONO-VSV, finns på nordostsidan räfflor i N 80° O. På en flat hällyta vid foten av rundhällens nordvästsida finns i lä för denna isrörelse äldre räfflor i N 50° O.

9. Yttre Tistlarna (6b). Ö-gruppen består av tre större öar och ett antal mindre skär. På många hälltytor finns flera olika räffelsystem. Alla lokaler har av utrymmesskäl inte kunnat redovisas på jordartskartan eller i fig. 4. Det inbördes åldersförhållandet mellan olika räffelsystem har i vissa fall kunnat klarläggas.

1. Sydvästra ön

a. På öns västligaste udde finns en strandhäll med tydliga räfflor i N 25° V, N-S, N 30° O och N 70° O. Räfflor i N 25° V finns på en fasettyta i lä för N 70° O och är äldre. Åldersförhållandet för de övriga riktningarna är osäker.

b. 150 m sydost om a. finns på en liten udde räffelsystem i N 25° V, N 30° O och N 70° O. N 70° O dominerar. N 25° V finns på en fassettyta i lä för N 70° och är äldre.

c. 20 m norr om fyren finns en stor jämn hällyta som stupar mot norr. På hällen finns ett dominerande räffelsystem i N 70° O som korsar ett underordnat, svagare räffelsystem i N 10–25° V. Åldersförhållandet är osäkert.

II. Mellersta ön

På nordvästspetsen av ön finns på många ställen i berggrunden insprängda brottstycken av amfibolit. På dessa brottstycken finns välbevarade räfflor i ett stort antal riktningar. På en svagt sluttande hällyta mot nordost finns ett dominerande räffelsystem i N 70° O och korsande enstaka fina räfflor i N 60° V. Åldersförhållandet är oklart. Ca 20 m västerut finns på en amfibolityta fina räfflor i N 10° V, N 20° V och N 50° V. På en annan amfibolityta 30 m söderut finns räffelsystem i N 70° V, N 15° V, N 30° O och N 70° O. Trots förekomsten av räfflor på olika fassettytor och i vissa fall i svaga lägen är de inbördes åldersförhållandena oklara. Inga av dessa olika räffelriktningar har markerats på jordartskartan. På öns östra del är räffelriktningarna N 70° O och N 80° O förhärskande.

III. Nordöstra ön

a. På nordostsidan av ön finns en strandhäll med ett dominerande räffelsystem i N 70° O som korsar enstaka äldre räfflor i N 35° V och N 45° O. Åldersförhållandet mellan N 35° V och N 45° O är inte klarlagt.

b. På öns norra sida finns på ett insprängt amfibolitycke räfflor i N 30° O, N 40° O och N 70° O. Åldersförhållandet är oklart.

c. På södra delen av ön är räffelriktningen N 60° O helt dominerande.

10. Inre Tislarna (6b). På västsidan är räffelriktningarna N 60–70° O dominerande. På en strandhäll finns i lä lägre äldre räfflor i N 40° O. På en annan häll har iakttagits räfflor i O–V med osäkert åldersförhållande till N 60–70° O och N 40° O.

11. Svartbräkorna (6c). Dominerande räffelriktning är N 65° O. På södra stranden av den största ön finns ett tiotal parallella, 0,1–0,4 m långa räfflor i S 10° O. Åldersförhållandet är oklart.

12. Inre Gulaskär (6d). Dominerande räffelriktning är N 75° O. På nordostsidan av ön finns på en fasettyta äldre räfflor i N 55° O.

13. 150 m norr om Gröninge (6e). Vålslipad framgrävd håll som stupar mot nordväst med ett system av fina räfflor i N 25° O, som korsar ett grövre och något utsuddat äldre räffelsystem i N 40° O.

14. Tornö (7b). På sydöstra delen av ön finns hållar med korsande räffelsystem i N 50° O och N 65–70° O. Åldersförhållandet är oklart. Dessutom finns på flera ställen korta, räffelliknande "hugg" i N 10° V och N 30° V.

15. Stora Stenskär (7b). På nordligaste udden finns en strandhäll som stupar mot nordost. Räfflor i N 60° O förekommer allmänt och enstaka räfflor finns i N 40° O. Åldersförhållandet är oklart.

16. St. Röddholmen (7b). På en strandhäll på öns västsida finns ett allmänt system av medelgrova räfflor i N 10° V och enstaka grova räfflor i N 20° O och N 60° O. Räfflor i N 10° V förekommer i lä för N 60° O och synes alltså vara äldre. Åldersställningen för riktningen N 20° O är oklar.

17. Donsö Svartskär (8b). Allmänna räffelriktningen är N 65–70° O. På flera ställen finns korta räfflor i N 20° O och "hugg" i N 30–35° V. Dessa sistnämnda har ej markerats på kartan då det är oklart om de verkligen är räfflor och representerar olika isrörelser.

18. Lökholmen (8b). På sydvästsidan av ön finns på en hällyta som stupar svagt mot nordost tre räffelsystem, N 20° O, N 70° O och O–V. Åldersförhållandet är oklart. På västligaste udden dominerar räfflor i N 60° O. På en fasettyta i lä finns äldre räfflor i N 30° V och N 40° O.

19. Utterholmarna (8b). I en ca 2 m djup, V-formad spricka på nordvästsidan av ön finns räfflor i N 30° V i ett sådant läge att de sannolikt är äldre än den i övrigt förhärskande räffelriktningen N 65° O.

20. Vassholmen (8b). En rundhäll på sydostsidan av ön har ett dominerande räffelsystem i N 65° O som korsar enstaka grova räfflor i S 80–85° O. Åldersförhållandet är oklart.

21. Klinten (8b). På nordöstra udden dominerar räffelriktningen N 65° O. På en fasettyta i lä finns äldre räfflor i N 40° O.

22. Kårholmen (8b). På en flack strandhäll i viken på nordsidan av ön dominerar räfflor i N 60° O. Dessutom finns enstaka räfflor i N 35° O. Åldersförhållandet är oklart.

23. Lilla Donsö (8c). På en strandhäll på öns östsida finns på en fasettyta i lä för den dominerande räffelriktningen N 50° O äldre räfflor i N 35° O.

24. Knalteskär (8c). På en strandhäll finns räfflor i N 45° O. I mycket utpräglat lä läge finns räfflor i N 20° V. Dessa sistnämnda ligger emellertid i ett sådant läge att man kan förmoda att berggrundstopografin kraftigt påverkat deras riktning.

25. Källingeholmen (8c). På ett litet skär, alldeles nordost om Källingeholmen finns ett räffelsystem i N 55° O och på en fasettyta i lä äldre räfflor i N 45° O.

26. Grimskär (8d). På en strandhäll på västsida finns dominerande yngre räfflor i N 45° O, som korsar enstaka äldre räfflor i N 60° O.

27. Trinda skäret (8d). På nordostsidan finns en strandhäll med ett dominerande räffelsystem i N 45° O som korsas av grova yngre räfflor i N 60° O.

28. Gula skären (8d). På det västra skärets östsida finns på en flack häll räffelsystem i N 50° O och N 75° O. Det senare synes vara yngre. På nordvästsida av det östra skäret finns korsande räffelsystem i N 55° O och N 65° O, där det sistnämnda sannolikt är yngre.

29. N. In-Vinga (9a). På sydspetsen av ön finns en häll som stupar ca 10° mot SSO. På ett insprängt amfibolitstycke finns ett dominerande räffelsystem i N 65° O och enstaka korta räfflor i N 40° V, N 15° V och N 15° O. Åldersförhållandet är osäkert. 40 m mot sydväst finns dominerande räfflor i N 70° O. På en fasettyta mot nordväst finns äldre räfflor i N 35° V.

30. Galleskär (9a). Dominerande räffelriktning på ön är N 65° O. På öns nordvästsida förekommer i lä lägen äldre räfflor i N 45° O, som dock ej markerats på jordartskartan.

31. Hålskär (9a). På nordsidan av ön finns på ett insprängt amfibolitstycke korsande system av fina räfflor i N 5° O och N 65° O. Åldersförhållandet är osäkert (fig. 6).



Fig. 6. På en amfibolithäll på norra delen av Hålskär (9a) förekommer ett räffelsystem i $N 5^{\circ} O$ samt ett system med fina räfflor i $N 65^{\circ} O$. Åldersförhållandet har inte kunnat klarläggas. Räffelokal 31. Foto P. Adrielsson 1987.

Striae systems in $N 5^{\circ} O$ and $N 65^{\circ} O$ at Hålskär (9a). The age relationship between the two systems is not clear.

32. Buskär (9a). Dominerande räffelriktning på ön är $N 45-50^{\circ} O$. På öns nordvästsida finns en rundhäll i riktning nordost-sydväst med räffelsystem i $N 50^{\circ} O$ och $N 75^{\circ} O$. Räfflorna $N 75^{\circ} O$ ligger i svagt läläge och synes vara äldre. De har ej markerats på jordartskartan.

Övriga räffellokaler med korsande räfflor som på grund av platsbrist ej har redovisats i fig. 4.

33. Holme utanför Kilanäsan (5d). På en strandhäll finns ett räffelsystem i $N 80^{\circ} O$. I lä för denna isrörelse finns på en fasettyta räfflor i $N 55^{\circ} O$, som sannolikt är äldre.

34. Kungsö (7b). På en strandhäll på östra sidan av ön finns ett dominerande räffelsystem i $N 55^{\circ} O$ och enstaka räfflor i $N 75^{\circ} O$. Åldersförhållandet är oklart.

35. På ett litet skär öster om Källingeholmen (8c) är den dominerande räffelriktningen N 55° O. På en fasettyta i lämläge finns äldre räfflor i N 45° O.

36. Långa skär (8d). System av grova och medelgrova räfflor i N 60° O finns på en strandhäll som stupar mot nordväst. Dessa räfflor korsar enstaka äldre räfflor i N 45° O.

Morän

UTBREDNING OCH MÄKTIGHET

Ett karaktäristiskt drag för Västsveriges jordartsgeologi är avsaknaden av stora sammanhängande moränområden. Inom kartområdena är detta påtagligt. Kartområdena domineras av en starkt bruten berggrundstopografi där förekommande moränavsättningar i de flesta fall ligger i anslutning till de uppstickande bergpartierna. Förhållandevis stora moränavlagringar finns dock vid Malön (2d), Onsala (4e), Vallda (5e), Sandsjöbacka (7e), och längs dalsidan sydväst om Mölndal (9e). De två förstnämnda avlagringarna är till största delen täckta av yngre svall-sediment.

De ytmässigt största avlagringarna är i regel också de mäktigaste. Nordost och söder om Onsala kyrka (4e) har jorddjup på 43 m respektive 30 m konstaterats vid brunnborrningar. Jorddjupet på Malön (2d) och på Nidingen (1c, 1d) är okänt. De små moränavlagringar som förekommer runt bergpartier är i allmänhet uppskattningsvis högst 10 m mäktiga.

MORÄNENS SAMMANSÄTTNING

Moränen inom kartområdena är huvudsakligen sandig-moig, se proverna 1–19 i tabell 1. Det bör emellertid påpekas att proverna härrör från moränavlagringar med ibland mycket olika bildningsbetingelser, som påverkat kornstorlekssammansättningen. De analyserade moränproverna har tagits 0.5 m under markytan eller djupare. I regel är grovmo- och sandhalterna högre i moränens ytlager främst beroende på vittring (Påsse 1986). Grushalten i sandig-moig morän är i allmänhet låg och understiger i samtliga prover 30%. Mellansand- och grovmo-halterna är förhållandevis höga.

Lokalt förekommer grusig-sandig morän inom området men ej i karteringsbar omfattning.

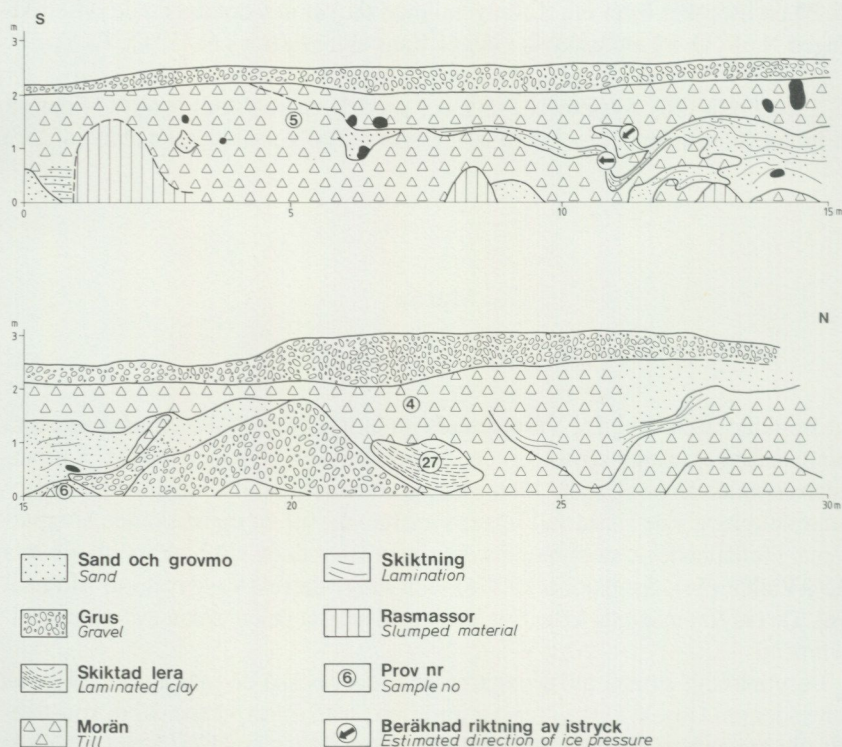


Fig. 7. Profil 350 m VSV om Onsala kyrka (4e), jämför fig. 8. I skärningen förekommer inlagringar av isälvsgrus och isälvsand, samt veckade lager av sand mellan olika moränbäddar. Det översta lagret utgörs av svallgrus.

Profile 350 m WSW of Onsala church (4e), compare with Fig. 8, showing glaciofluvial sediments and two till sequences. The uppermost layer is built up of beach gravel.

Lerig sandig-moig morän har påträffats på ett par ställen (proverna 20–26 i tabell 1). Ett prov av morän från ett rörschakt 750 m ONO om Onsala kyrka på 1.5 m djup hade en lerhalt av 6% (prov nr 21 i tabell 1). Moränen i denna skärning innehöll linser och sliror av sand och mo. I en ca 2 m hög skärning i slutningen 800 m nordost om Askims kyrka (8d) noterades en stenfattig hårt packad lerig sandig-moig morän med lerhalter varierande mellan 7 och 14%, proverna 22–26 i tabell 1. De analyserade moränproverna var ej kalkhaltiga. Bergartsbestämningar på fingrusfraktionen från morän visar att urberg dominerar (98%). Dessutom finns ca 2% sedimentära bergarter, mer eller mindre kvartsitomvandlade sand- och mostenar, samt ca 0.1% flinta. I skärningen påträffades på ca 2 m djup en flintsten, ca 20 cm i diameter.



Fig. 8. Sandig-moig morän med tydliga presstrukturer över sand och grus från en skärning 350 m VSV om Onsala kyrka (4e), jämför fig. 7. Foto P. Adriellsson 1987.

Section, 350 m WSW of Onsala church (4e), showing sandy till with fissile structure. The till overlays gravel and sand, compare with Fig. 7.

Lera har påträffats 100 m söder om Vrån (4e) (proverna 28 och 29 i tabell 1). Leran uppvisar flera egenskaper typiska för moränleror, såsom partikelorientering och kornstorleksfördelning med hög halt av de grova fraktionerna. Om leran skall klassas som moränlera eller glacial lera är oklart. Leran är beskriven under kapitlet glacial lera.

Stratigrafin och jordartssammansättningen i den stora moränavlagringen vid Onsala (4e) är relativt okänd. Spridda skärningar och schakt visar att moränens kornstorleksammansättning varierar mellan olika lokaler. I drumlinen nordost om Iserås (5e) visade ett ca 1 m djupt schakt en homogen hårt packad morän

med skiffrighet i ytlaget. 750 m ONO om Onsala kyrka i ett ca 4 m djupt rör-schakt var moränen relativt lucker och innehöll linser och sliror av sand och mo. En liknande moräntyp iaktogs i en 3 m djup grav på Onsala kyrkogård.

I en 30 m lång och 3 m djup skärning 350 m VSV om Onsala kyrka förekom inlagrade isälvsediment, grus och sand, samt veckade lager av sand mellan olika moränbäddar (fig. 7). Det övre moränlagret var en hårt packad bottenmorän med horisontell skiffrighet, proverna 4–5 i tabell 1, fig. 8. Fingrusfraktionen bestod till 99.9% av urberg och 0.1% av mosten. Den underlagrande moränen, prov 6 i tabell 1, är kornstorleksmässigt lika den övre, men är lucker och innehåller ställvis linser och sliror av sand och mo. I skärningen påträffades också en ca 1 x 1.5 m stor körtel av skiktad (varvig) lera och mo, prov 27 i tabell 1. En stenorienteringsanalys i den övre moränen visade på en avsättning från nordost. I sandskikten vid ca 11 m på längdskalan visade riktninganalyser i veckstrukturer en tryckriktning från nordost och ost. Dessa tryckriktningar överensstämmer med den allmänna isrörelseriktningen i området. Det översta halvmetermätiga gruslagret är troligen avsatt som ett svallgrus under postglacial tid.

Moränens blockhalt i ytan är inom kartområdena mycket växlande. Huvuddelen av kartområdena ligger under högsta kustlinjen (HK) och har varit utsatt för mer eller mindre intensiv svallning. Moränavlagringar i exponerat läge är därför ofta anrikade på block i ytan. Stora block, s.k. flyttblock, förekommer i morän på ett par ställen nordost om Onsala kyrka (4e). Korttransporterade stora block oftast med en volym på 50-150 m³ och vilande direkt på berget förekommer på flera ställen i skärgården, bl.a. på Tornö (7b) där det finns två blocksamlingar om ett tiotal block vardera. Flertalet block har en volym på ca 50 m³, det största på ca 200 m³. På östra sidan av Hålskär (9a) finns en ansamling av ca 20 block med volymer på mellan 50 och 150 m³, fig. 9. På Galterö (9b) finns ett ca 150 m³ stort block tillsammans med fyra mindre.

MORÄNENS YTFORMER

Moränavlagringar med egenform förekommer inom kartområdena företrädesvis som ryggar orienterade vinkelrätt mot eller parallellt med huvudisrörelsen. Moränryggar vinkelräta mot isrörelseriktningen har i regel bildats i anslutning till isfronten vid ett stillestånd eller en isframryckning och kallas randmoräner eller ändmoräner. Moränavlagringar orienterade parallellt med isrörelseriktningen har avsatts under isen eller i sprickor nära iskanten som stötsides- eller läsidesmoräner. Ofta har dessa avlagringar bildats i anslutning till små bergshöjder. Stötsidesmoränerna kan ha mer eller mindre utdragen drumlinoid rygiform. Typiska exempel på sådana spolformade drumlinoida stötsidesmoräner är den s.k. "Sand-sjöbackadrumlinen" 300 m sydost om Sandsjö (7e) (fig. 10) och den ca 1.5 km

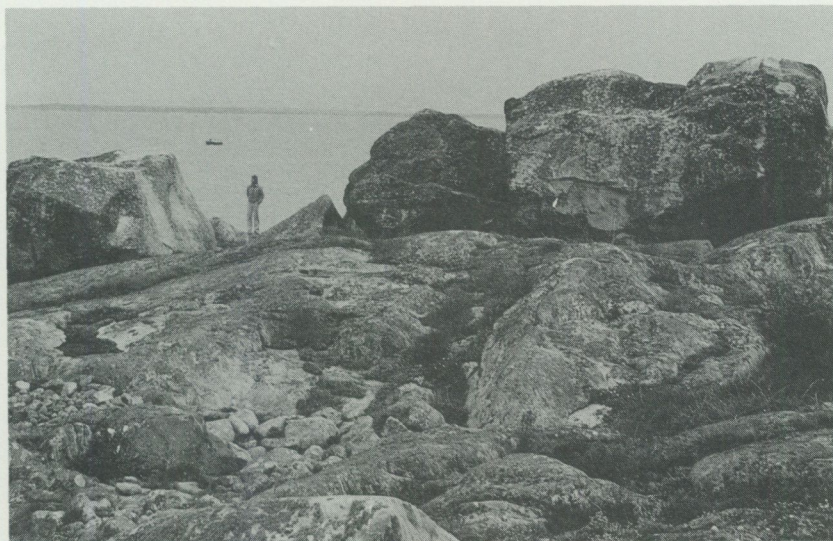


Fig. 9. Stora block med volymer mellan 50 och 150 m³ på Hålskär (9a). Foto P. Adrielsson 1987.

Large boulders of about 50 to 150 m³ at the island of Hålskär (9a).

långa och 1 km breda flackt välvda moränryggen vid Vallda (5e). Några uppgifter om jorddjup och lagerföljd i dessa avlagringar föreligger inte. Stor utbredning har morän i området som sträcker sig från Fjärskogen (4e) i norr till Strannegården – Mörtagården (4e) i söder. Moränen är omlagrad i ytan och till stora delar täckt av svallsediment. I norr, vid Fjärskogen (4e) och vid Iserås (5e) finns två parallella ryggar av drumlintyp. Söder om dessa ryggar sträcker sig en avlagring som i stort kan betraktas som en stor stötsidesmorän. Vid isfrontens tillbakaryckning över området har moränytan kraftigt deformerats under temporära stillestånd och framryckningar. Moränens ytlager har senare omlagrats av havet och delvis täckts av svallsediment med varierande mäktighet. Malöns (2d) bildnings-sätt är oklart. Klart är emellertid att ön uppbyggs av morän möjligen i form av två eller tre drumliner, som är utsträckta i nordost-sydväst. Moränen har senare täckts av svallsediment. Nidingen (1c–1d) är också troligen av en drumlin där moränens ytlager omlagrats till svallsediment (jfr Lind & Relfsson 1982) (jfr fig. 14).

Små spolformade stötsidesmoräner finns vid t.ex. Snäppås (8e) och Balltorp (9e). Små moränansamlingar mot stötsidan av berg är vanligt förekommande inom kartområdena. Ofta är de av ej karteringsbar omfattning. Särskilt i skärgår-



Fig. 10. "Sandsjöbackadrumlinen" (7e). Fotot är taget från berget mot nordost. Foto F. Klingberg 1989.

The drumlinoid accumulation at Sandsjöbacka (7e). The photo was taken from the outcrop towards the northeast. Note the bedrock in the front.

den är de vanligen kraftigt svallade och täckta av klapper.

Vissa moränavlagringar är lokaliserade till berghöjdernas sydväst- eller västsidor, dvs. i lääge för isrörelsen. I sådana s.k. läsidesmoräner kan isälvsediment vara inlagrat (Björnsjö 1949, Möller 1960, Hillefors 1969). Skärningar i läsidesmoräner har iakttagits i slutningen 700 m ONO om Mölndals kyrka (9e) och 200 m sydost om Tutjärn (8e).

Moränrygggar vinkelräta mot isrörelseriktningen, s.k. ändmoräner, förekommer rikligt i Onsala – Gottskärsområdet (4e), fig. 11, samt på flera ställen i dalgången mellan V. Frölunda (9d) och Mölndal (9e). I Onsalaområdet, från Märtagården (3e) i söder till Fjärskogen (4e) i norr finns en serie relativt långa ryggar, orienterade i nordväst-sydost. Ryggarna är i flera fall 2–3 km långa, upp till 150 m breda och 10–15 m höga. Ställvis har ryggarna markerat krön. Men inom vissa avsnitt saknas markerad ryggform. Ändmoränerna vid Onsala har beskrivits av Thormark (1949) och Sandegren & Lundegårdh (1952).

Nordöstra sidan av Malön (2d) utgörs av en 10–15 m mäktig rygg utsträckt i VNV–OSO och täckt av grus och klapper. Den ställvis höga frekvensen av block i ytan har tolkats som att underlaget är en ändmorän. På havsbotten omedelbart utanför Nidingen (1c–1d) finns stråk av block som kan tolkas som ändmoräner (Lind & Relfson 1982).



Fig. 11. Krönet av moränryggen vid Underliden (4e). Vy mot norr. Foto F. Klingberg 1989.
The crest of the till ridge at Underliden (4e). View towards the north.

Små ryggar, 3–5 m höga och 150–200 m långa finns längs östra sidan av bergmassivet söder om Gottskär (3e) samt på Vindö (3e) och Ramnö (3e). Ryggarna har tolkats som ändmoräner. 700 m norr om Arendal (6e) finns tre korta ändmoränliknande bildningar i moränslutningen.

I dalgången mellan V. Frölunda (9d) och Broslätt (9e) (Fässbergsdalen) finns flera ändmoränryggar orienterade i NNV–SSO. I regel ligger de i anslutning till berg och är relativt korta. De mest markanta ryggarna är de två parallella ryggarna vid Pilegården (9d) och vid Fässberg (9e). På Fässbergsdalens sydsida finns korta, ca 100–150 m långa ändmoränliknande bildningar. En kort men tydlig ändmoränrygg finns väster om Enerbacken (9e). På öarna i skärgården finns på flera ställen små ändmoräner, orienterade i NNV–SSO. De består i ytan huvudsakligen av block, t.ex. på Torkelsholmen (6d), Kungsö (7b), Lökholmen (8b), sydöstra Donsö (8c), Galterö (9b) och Vargö (9b). Dessutom finns stråk av block på berg i samma riktning på sydvästra och nordöstra Vrångö (7b–8b), Styrö (8b) och Hästholmen (7d).

Göteborgsmoränen

Göteborgsmoränen är en randbildning som kan följas från mellersta Halland till södra Bohuslän (Fredén 1983, Påsse 1986, Adrielsson & Fredén 1987). Den har en komplex uppbyggnad och består i vissa delar av sand och grus, medan andra delar innehåller morän, ibland med linser av vattensorterade sediment. Även lerlager kan ingå i bildningen. På grund av de skiftande jordartsförhållandena har Göteborgsmoränens avlagringar återgetts med en särskild beteckning på jordarts-kartan. Avgränsningen har i möjligaste mån gjorts efter ytformerna.

Göteborgsmoränen bildades då iskanten under ca 300 år tidvis stod stilla, tidvis rörde sig fram och tillbaka inom ett begränsat område (oscillerade). Morän och isälvsediment avlastades vid iskanten och bearbetades i samband med oscillationerna. Göteborgsmoränen berör det norra kartområdets nordöstligaste del och består av spridda avlagringar på bergskanten öster om Mölndals centrum. Markanta ryggar orienterade i nord-syd finns vid Rydet (9e) och Enerbacken (9e). Stora delar av avlagringen vid Rydet är borteroderade av Mölndalsån. Den kvarstående delen söder om ån höjer sig ca 15–20 m över sänkan i öster. En ca 2 m djup grop i gatan, 1.4 km öster om Mölndals kyrka visade följande lagerföljd:

- 0.0 – 0.4 m kulturlager
- 0.4 – 0.6 m svallsand
- 0.6 – 1.8 m skiktad isälvsand och mo
- 1.8 – 2.0 m sandig-moig morän

Isälvsavlagringar

Isälvsediment har mycket ringa utbredning inom kartområdena. Inom kartområdet Kungsbacka SV har ingen isälvsavlagring säkert konstaterats. Det är dock möjligt att isälvsediment döljer sig under de ställvis mäktiga svallsedimenten i Onsalaområdet (4e). Inom kartområdet Kungsbacka NV har en förhållandevis stor isälvsavlagring tidigare existerat vid Gröninge (6e). Denna är emellertid nu i det närmaste helt utbruten. Endast en liten terrass av grus återstår i den södra delen av f.d. grustaget. En isälvsavlagring 500 m söder Tvärås (6e) har även till största delen grävts bort. Små mängder av grus och sand förekommer där vid foten av moränslutningen. Avlagringen vid Kimmersbo (7e) utgörs till övervägande del av sand som avsatts mot berg- och moränslutningen i norr. Vid Högsered (7e) har isälvsgrus avsatts i en kort välvd rygg mellan berg i norr och söder. Grusets mäktighet är mer än 5 m. 300 m NNV om Högsered (7e) finns



Fig. 12. Skärning i isälvsavlagringen vid Hovås golfbana 900 m sydväst om Askims kyrka (8d). Avlagringen domineras av sand och grovmo. Foto C. Fredén 1986.

Section through the glaciofluvial deposit 900 m southwest of Askim church (8d). The deposit is dominated by sand.

sand som är ca 4 m mäktig. Isälvsavlagringen vid Torkelsbohög (8e) utgörs av en terrass på västsidan av ett bergparti. I norra delen består sedimenten av skiktad sand och mo. Skikten stupar mot väster. En liten, ursprungligen ryggformad avlagring av huvudsakligen sand vid Tranemossen (8e) är numera till största delen bortgrävd.

Kartområdenas största isälvsavlagring finns ca 900 m sydväst om Askims kyrka (8d) och utgörs av en terrass som ligger mellan berg, samt en lägre liggande flack yta norr därom (fig. 12). I terrassens västra del består sedimenten av mer än 10 m strömskiktad sand och grovmo. I den norra delen förekommer mer än 7 m stenig grusig sand.

1 km respektive 1.3 km sydost om Västra Frölunda kyrka (9d) fanns ursprungligen två kullar av isälvsgrus i anslutning till uppstickande berg. Den östra av dessa kullar är till största delen bortschaktad och området upptas av industrimark. Enligt Sandegren & Lundegårdh (1952) bestod kullarna omväxlande av morän och isälvsgrus. Mitt i dalgången 1.8 km OSO om Västra Frölunda kyrka (9d) har omfattande grusexploatering tidigare bedrivits. Tagen är emellertid nu helt igenväxta och markytan har påförts schaktmassor. En brunnsborring i västra delen visar dock mer än 15 m huvudsakligen isälvs sediment. Vid provpumpning i borrhölet erhöles en momentan kapacitet av 102 000 l/tim.

Isälvsavlagringen på västsidan av Brudberget (9e) består av en terrass med överytan sluttande mot väster. I en grop i norra delen noterades mer än 3 m sand under 0.5 m lera.

Enligt protokoll från borringar i dalgången mellan Mölndal och V. Frölunda, Fässbergsdalen, förekommer stora mäktigheter friktionsjord, sannolikt isälvsediment, under glacial och postglacial lera. Avlagringarna, 1.3 km respektive 1.8 km sydost om Västra Frölunda kyrka (9d) är troligen förbundna med varann under leran. Borringar för Lärarhögskolan, 1.5 km VSV om Mölndals kyrka (9e) visade upp till 21 m friktionsjord, sannolikt isälvsediment, under 39 m kohesionsjord. Även nordväst om Fässberg (9e) underlagras leran av isälvsediment.

Glaciala finkorniga sediment

Den glaciala leran, som har stor utbredning inom kartområdena förekommer främst i dalgångarna. På låga nivåer framförallt under ca 25 m ö.h. täcks den glaciala leran i vissa områden av postglaciala leror och svallsediment.

Den glaciala leran är homogen och grå-gråblå till färgen. I leran kan också förekomma mörka band av järnsulfid. Dessa band är i regel några centimeter mäktiga, men mäktigare partier förekommer vilket gör leran mörk, nästan svart.

Lerans kornstorleksfördelning framgår av proverna 28-51 i tabell 1. Lerhalten i proverna varierar mellan 16 och 70%.

Den glaciala leran är ett havssediment bildat vid landisens avsmältning. På nivåer nära högsta kustlinjen (HK) är den glaciala leran i regel tunn och ibland skiktad (jfr Stevens 1987).

Inom områden belägna lägre än ca 30 m ö.h. är den glaciala leran ställvis relativt mäktig. Mäktig glacial lera förekommer inom området mellan Västra Frölunda (9d) och Mölndal (9e). Vid en borring 1.4 km nordväst om Mölndals kyrka (9e) påträffades 19 m glacial lera och 650 m nordväst om Mölndals kyrka mer än 20 m lera. 1.5 km VSV om Mölndals kyrka (9e) visar en borring 39 m kohesionsjord, sannolikt glacial lera. En borring 700 m nordväst om Västra Frölunda kyrka visar 16 m kohesionsjord, troligen övervägande glacial lera. I allmänhet torde den glaciala lerans mäktighet vara mindre än 10 m. I vissa dalstråk kan mäktigheten dock uppgå till 20 à 30 m.

Den glaciala leran kan i vissa fall vara instabil och skred har förekommit inom kartområdena. 1971 inträffade t.ex. ett skred 500 m nordost om Råvekärr (9e). Spår av stora äldre skred har inte påträffats under kartläggningen.

Ravinbildning förekommer inom kartområdena längs vissa vattendrag. Mellan Hagryd-Dala (6e) och Sannå-Dala (6c) samt vid Gatsered (7e) finns 10-

15 m djupa raviner i glacial lera och i dalgången upp mot Kyrkoby Dala (6e) har en liten ravin utbildats.

Den glaciala leran är halvfast till lös under torrskorpan, som är 1–2 m tjock. Sensitiviteten, som är ett mått på lerans fasthet beskriver förhållandet mellan lerans odränerade sjuvhållfasthet i oomrört och omrört skick. Är sensitiviteten högre än 50 benämns leran kvick.

En borring 1.3 km NNO om Mölndals kyrka (9e) visade följande lagerföljd:

0–0.5 m	Fyllning
0.5–1.5 m	Brungrå moig lera med rostfläckar
1.5–2.0 m	Grå moig lera med skal och växtdelar
2.0–4.5 m	Grå lera med skal och växtdelar
4.5–5.5 m	Grå lera med tunna sandskikt och enstaka skal
5.5–13.0 m	Blågrå lera med sulfidbandning
13.0–16.0 m	Grå moig sandig lera
16.0–16.3 m	Grå mo med enstaka gruskorn

Sensitiviteten vid samma borring visade följande värden:

1.1 m	3
2.1 m	11
3.1 m	30
4.1 m	77
4.8 m	53
6.1 m	202
8.1 m	201
10.1 m	195
12.1 m	39
14.1 m	8
16.1 m	17

Högst var sensitiviteten i den blågrå leran mellan 5.5 m och ca 11 m under markytan. Värdena runt 200 visar att leran är mycket kvick. Sensitivitetsvärdena straxt över 100 har erhållits i glacial lera från Råvekärr (9e) på djup mellan ca 6 och 13 m under markytan. Troligen finns kvicklera också på flera ställen, t.ex. i dalgången mellan Västra Frölunda och Mölndal.

Det kan vara svårt att skilja den glaciala leran från den postglaciala (se kap. postglaciala bildningar) på utseendet. En metod att skilja lerorna åt är med hjälp av innehållet av skal av musslor och snäckor, som inlagrats i lerorna. Om

Arternas frekvens:									Ungefärligt antal foraminiferer i 100 g sediment	Miljöförhållande vid tidpunkten för jordlagrens bildande	
■ Dominerande ● Allmän ○ Sparsam × Sällsynt		Elphidium excavatum	Cassidulina reniforme	Quinqueloculina seminulum	Elphidium albiumbilicatum	Elphidium magellanicum	Bulimina marginata	Nonion germanicum			Ammonia batavus
Lokal	Provdjup i meter										
Åby (9e)	5 - 8	●	×	○	×		○	×	■	500	
Lunnaled (4e)	0 - 8	●			○			●	■	5000	Boreal miljö med brackvattens påverkan.
	8-13	■	○		●	×		●	●	1000	
Siken (5e)	0 - 5	■		×	×	●		○	○	1000	
	5 - 9	■	×		×	●		○		2000	
	9-10	■	●	×	×					3000	
Fässberg (9e)	0 - 8	■	●		○	○		×		1000	Arktisk miljö med hög salthalt.
	0 - 3	■	●		●	●		×		2000	
Åbro (9e)	0-10	■	●		○					500	Vattendjup 20 - 50 m.
Heden (7e)	0 - 2	■	○		×					2000	

Fig. 13. Frekvensen av vissa arter av foraminiferer i lerprover från kartområdena.

The frequencies of certain species of foraminifers in samples of clay from the map areas.

sådana fossil saknas kan man istället bestämma innehållet av olika arter av foraminiferer. Foraminiferer, som är små encelliga djur som lever på havsbotten, har kalkskal som bevaras i leran när djuren dött. Genom att analysera innehållet av foraminiferarterna i leran kan man klarlägga de miljöbetingelser som rådde vid lersedimentationen. 20 prover har undersökts med avseende på innehållet av foraminiferer. Resultaten redovisas i fig. 13.

Glacial lera av en speciell typ har påträffats 100 m söder om Vrån (4e), (proverna 28 och 29 i tabell 1). I ett 100 m långt och 1.5 m djupt rörschakt fanns ett 0.6 m mäktigt lager av glacial lera, som överlagrades av 0.4 m svallsand och underlagrades av sandig-moig morän. I undre delen av leran förekom ställvis skal av *Neptunea despecta*, *Hiatella arctica* och *Mytilus edulis*. I leran förekom förutom stenar av urberg även flinta, kritkalksten, kalksandsten och tertiära sand-

och mostenar. Lerans allmänna karaktär och kornstorlekssammansättning kan tyda på att det är en moränlera (jfr kap. Morän) och inte en sedimenterad lera.

Postglaciala bildningar

SVALLSEDIMENT

Svallsediment, de grovkorniga havs- och sjösedimenten, bildas genom omlagring av morän och isälvsediment genom havsvågornas inverkan. Svallsedimenten har på kartorna indelats i klapper, grus, sand och grovmo. Kartbladsområdena ligger under högsta kustlinjen (HK) och svallsediment har stor utbredning.

Mäktigheten av svallsedimenten inom kartområdena är vanligen 0,5–3 m. Större mäktigheter förekommer främst i närheten av Onsala kyrka (4e). Inom områden som kartlagts som urberg förekommer ofta svallsediment i smala dalgångar vilka på grund av sin ringa bredd ej kunnat medtagas i kartbilden. Proverna 64 och 65 i tabell 1 är exempel på svallsediment.

Svallsedimenten förekommer i regel i anslutning till morän- och isälvsavlagringar men kan också uppträda i andra lägen, t.ex. inom områdena runt Lerkil (5d) och V. Hagen (4d). Det är dock tänkbart att svallsedimenten i de sistnämnda områdena, härrör från morän i bergsområdet i öster eller att isälvsediment döljer sig under svallsediment i området. Dolda isälvsavlagringar kan också eventuellt finnas i området kring Onsala (4e).

Klapper förekommer i exponerade lägen och huvudsakligen i kustnära områden och i skärgården. Många klapperfält är så små att de inte har kunnat återges i kartbilden.

Ön Nidingen (1c–1d) består i ytan till största delen av klapper fig. 14. Omfattande undersökningar om Nidingens geologi redovisas av Lind & Relfsson (1982). Kartbladens största klapperfält finns på västra delen av Malön (2d) (fig. 15). Vid Kroken (2e) finns ett klapperfält utefter den nuvarande kustlinjen. I sydvästra delen av detta klapperfält finns en rygg utsträckt i nordväst–sydost. Ryggen är flack, 100–200 m bred och drygt 5 m hög och är möjligen en av klapper dold ändmorän. Strandvallar i klappern förekommer i slutningen ned mot havet. Ett utbrett klapperfält förekommer 800 m SSO om Fjärehsals (3d) (Råö). På öarna i Kungsbackafjorden förekommer klapper främst på Ramnö (3e) och Vindö (3e). Dessa fält är ca 100x50 m stora. Ett klapperfält vid Dunkelidhög (3e) har ett rikligt innehåll med flinta. På Virken (4d) och Stensholmen (4d) finns flera små förekomster med klapper liksom vid Långenäsudde (6d). Klappern vid Långenäsudde är förhållandevis grov med en stor mängd block. Blocken och stenarna i detta klapperfält kan antas härröra från en stötsidesmorän. På



Fig. 14. Klapperfält på Nidingen (1c). Vy mot öster från fyren. Foto P. Adrielsson 1986.
Fields of cobbles at Nidingen (1c). View towards the east from the lighthouse.

Kungsö (7b) finns en 20 m bred och 2–3 m hög och 200 m lång klappervall. Även denna rygg kan möjligen vara en ändmorän.

Svallgrus förekommer allmänt inom kartområdena. Förekomsterna är dock vanligen små och grusets mäktighet är ofta högst 1 meter. Mäktiga förekomster av svallgrus finns framförallt i områdena runt Onsala kyrka (4e). Gruset ligger där till stor del i anslutning till de talrika ändmoränerna (se kap. Morän) och i områden kartlagda som morän förekommer ej sällan ett tunt ytlager (1–2 dm) av svallgrus.

En grusvall utsträckt i NNV–SSO ligger 600 m väst om Krokudden (3e). Vallen når upp till ca 20 m ö.h. och har troligen bildats under den postglaciala transgressionen (se kap. Sammanfattning av områdets senkvartära utveckling). Grusvallen består av välrundat sandigt grus, lokalt med hög stenhalt (fig 16). Bergarterna i stenfraktionen är huvudsakligen gnejs, granit och grönsten men också flinta är vanligt förekommande.

450 m sydväst om Ötofta (4d) (Råö) finns ett grustag i svallsediment. Den ca 8 m höga slänten i sydvästra delen består av stenigt grus. På krönet ovanför grustaget finns små ytor med klapper. Enligt Sandegren & Lundegårdh (1952) innehöll de undre delarna av avlagringen en postglacial skalgrusbänk, vilken överlagrades av mer än 5 m grus.

En strandvall i nord-sydlig utsträckning finns 550 m OSO om Onsala kyrka



Fig. 15. Klapperfält på Malöns västsida (2d). Foto P. Adriellsson 1986.

Fields of cobbles at Malön (2d).

(4e) fig. 17. Den bildades vid den postglaciala transgressionen och vallens krön ligger ca 19.5 m över havet. (Sandegren & Lundegårdh 1952).

En strandterrass och ett strandhak i svallgrus har påträffats 300 m SSV om Rörmyst (5d). Avlagringen är intressant på grund av sitt rika innehåll av flinta varav en stor del utgörs av avslag. I skalförande lera under svallsediment 50 m nordväst om Rörmyst har insamlade skal av *Hiatella arctica* kol 14-daterats till 11 225±120 före nutid (se kap. Kol 14-analyser).

En skalgrusbank vid Brandshult (6d) har beskrivits ingående av Lundegårdh & Sandegren (1953) Bildningen utgörs av en terrass uppbyggd av grus till ca 18 m ö. h. Skal och skalfragment har påträffats rikligt i gruset och ca 50 olika arter finns beskrivna i nämnda publikation.

Sand och grovmo är de vanligaste förekommande svallsedimenten inom kartområdena.

Stora områden med sand finns t.ex. i anslutning till ändmoränerna vid Onsala (4e), runt Lerkil (5d), Askim-Hovås (8d-9d) samt i anslutning till Göteborgs-moränen (9e). Sand är också vanligt förekommande på öarna i skärgården, speciellt i Kungsbackafjorden (3e) och i Göteborgs södra skärgård (7b,8b,9b). Sanden på öarna är vanligen skalförande.

I svackorna mellan ändmoränerna vid Onsala förekommer stora områden med



Fig. 16. Svallgrus 600 m väster om Krokudden (3e). Foto F. Klingberg 1989.
Beach gravel 600 m west of Krokudden (3e).

sand som ställvis kan ha stor mäktighet. Vid en borrhning 550 m NNV om Onsala kyrka (4e) i botten på ett grustag konstaterades 8 m skalförande sand (se kap. Kol 14-analyser).

På Malön (2d) finns områden med sand. Block förekommer i sanden speciellt inom öns centrala delar. Detta kan tyda på sanden är tunn och att moränen ligger nära ytan. Sandavlagringen på den nordöstra stranden har byggts upp till ett plan som ligger några meter över havsytan. Här förekommer även flygsand i små dyner.

På södra delen av Varholmen (9b) finns en strandsporre uppbyggd av sand och grovmo. Sporren byggs för närvarande ut mot söder. Förändringen av strandsporren antas (se Cato 1986) bero på att båtarna har blivit större och att de därmed river upp större svallvågor.

Vid schaktningsarbeten för Särö golfbana 1.1 km öster om Särö kapell påträffades en postglacial lagerföljd med överst ca 1 m grovmo över 0.5–1 m mäktig lergyttja. Under lergyttjan låg ett tunt lager av gyttja, vilket i sin tur underlagrades av en postglacial lera. Fynd av skal av *Apporhais pespelecani*, *Arctica islandica*, *Ostrea edulis* och *Cerastoderma edulis* gjordes i den understa delen av den postglaciala leran. Kol 14-dateringar gav åldrar på ca 5 800 och ca 6 600 år före nutid (se kap. Kol 14-analyser).



Fig. 17. Strandvallen 550 m OSO om Onsala kyrka (4e). Vallen, som är belägen 19.5 m ö.h. markerar den postglaciala transgressionens högsta nivå. Foto F. Klingberg 1989.

Beach ridge 550 m ESE of Onsala church (4e). The beach ridge, which is situated 19.5 m above sea level shows the highest level of the postglacial transgression.

Ett stort och utbrett område av grovmo finns vid kusten ca 3.5 km väster om Vallda kyrka (5e). Grovmon är enligt borrhningar ca 1 m mäktig i området och underlagras av lera.

FINKORNIGA SEDIMENT

Inom kartområdena har två typer av postglaciala finkorniga sediment utskiljts: finlera och gyttjelera.

De postglaciala finlerorna inom området är till färgen grå till gråblå. Enligt analyser av prover av den postglaciala leran varierar lerhalten mellan 44 och 67%. Proverna 52–58 i tabell 1.

De postglaciala finkorniga sedimenten har sin huvudsakliga utbredning i de större dalgångarna. Främst förekommer de på nivåer under 15–20 m ö.h. där de bildar flacka fält (fig. 18). Inom kartområdena har glacial lera och postglacial lera mycket likartat utseende och det är därför svårt att exakt klarlägga den postglaciala lerans utbredning och mäktighet. Fossilinnehållet kan dock vara till hjälp då värmekrävande musslor och snäckor t.ex. *Ostrea edulis* och *Cerastoderma edule* påträffats i postglacial lera.

I jordartsbeteckningen gyttjelera ingår även leryttja. Inom kartbladen finns



Fig. 18. Plana fält av postglacial gyttjelera vid Maderna (6e). Vy mot sydväst med proximaldelen av "Valldadrumlinen" (5e) i bakgrunden. Foto F. Klingberg 1989.

The flat area at Maderna (6e) with postglacial gyttja clay. View towards the southwest with the proximal part of the "Vallda drumlin" (5e) in the background.

dessa jordarter i låglänta områden där de bildats i lugnvattenmiljöer.

I de prover som tagits av gyttjelera varierar lerhalten mellan 49 och 58%. Humushalten ligger mellan 2 och 5%. (Tabell 1, proverna 59–63).

En borrhning 400 m sydost om Steneklås (4d) (i borrhpunkt 9K och överbeteckning G) visade följande lagerföljd:

0–0.5 m	Torrskorpelera
0.5–3.4 m	Grå styv postglacial finlera till gyttjelera
3.4–3.5 m	Sand
3.5–9.1 m	Lera, troligen glacial gruslager vid 4.8 m
9.1–9.2 m	Friktionsjord, stopp i berg

Lagerföljden i dalgången nordväst om Lunna (5e) har sammanfattats av Påsse (1983). En borrhning 2.2 km sydväst om Vallda kyrka (5e) (vid borrhpunkt 12 K och överbeteckning G) visade följande lagerföljd:

0–1.5 m	Torrskorpelera
1.5–2.7 m	Grå postglacial lergyttja

2.7–3.6 m	Torv
3.6–3.7 m	Kalkgyttja
3.7–12.8 m	Grå postglacial finlera

Foraminiferanalyser visar att finleran är postglacial (se fig. 13).

En borrhning 150 m nordväst om Siken (6e) vid borrhpunkt 11 K (och vid överbe-teckningen G) visade följande lagerföljd:

0–1.5 m	Torrskorpelera
1.5–5.0 m	Grå styv lera
5.0–6.0 m	Gröngrå lergyttja eller gyttjelera
6.0–10.0 m	Grå sulfidflammig skalförande styv lera
11.0 m	Berg

Foraminiferundersökningar (se fig. 13) visar att sedimenten ned till ca 9 m under markytan är postglaciala.

Även i Fässbergsdalen mellan V. Frölunda (9d) och Mölndal (9e) överlagras den glaciala leran av postglacial lera. Den postglaciala lerans mäktighet är störst mitt i dalgången och tunnare ut mot dalsidorna. Vid arkeologiska utgrävningar 400 m norr om Balltorp påträffades ett 0.1–0.5 m tjockt lager av postglacial lera över svallsediment upp till en nivå av ca 15 m ö.h. (fig. 19). Upp till denna nivå kan således lera ha avsatts under den postglaciala transgressionen. En borrhning 900 m ONO om Brudberget (G på kartan) visade att lagerföljden utgjordes av postglacial lera och lergyttja ned till 8.5 m under markytan.

TORV

Torvmarkerna inom kartområdena utgörs av mossar och kärr. I bergsområdena finns flera smala och långsträckt torvavlagringar som ej varit tillräckligt breda för att markeras på kartan.

Mossar är sällsynta inom kartområdena. De är i regel utbildade som högmossar och de två största mossarna är Store mosse (8e) och Krokmossen (8e). Huvuddelen av de övriga torvmarkerna inom området är kärr.

Vid Krokens mosse 300 m sydost om Kroken (5e) har Mörner (1978) utfört en borrhning och beskrivit lagerföljden. Den utgörs av 3 m kärrtorv underlagrad av 3.5 m gyttja över lera av okänd mäktighet. Kol 14-datering på ca 40 prover är utförda på gyttja från olika nivåer. Även en pollenanalys finns redovisad.

Lagerföljder i vissa av kartområdenas mossar och kärr finns redovisade i de äldre kartbladsbeskrivningarna och av Pässe (1987).

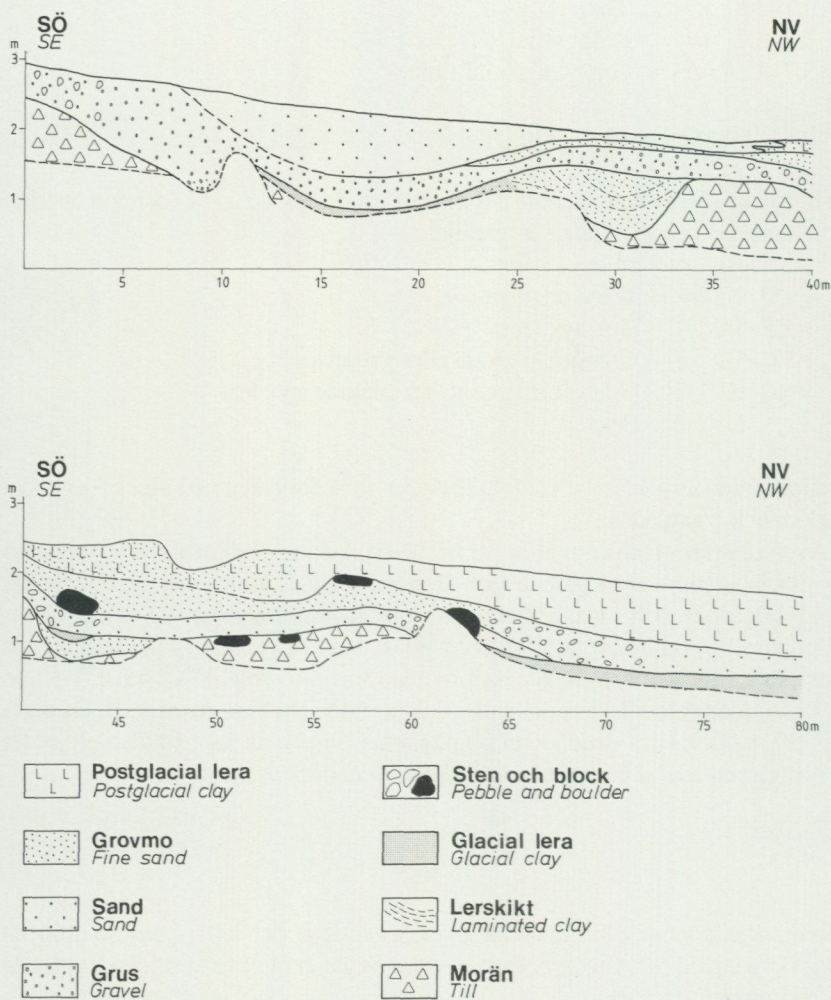


Fig. 19. Lagerföljd vid den arkeologiska utgrävningen 400 m norr om Balltorp (9e).
Section at the archeological excavation 400 m north of Balltorp (9e).

JÄTTEGRYTOR

Jättegrytor, som är ursvarvningar i berg, har främst bildats under landisen av smältvatten. Smältvatten kan också i vissa lägen skulptera mjuka plastiska former, (p-former) t.ex. tråg och rännor. Halva jättegrytor kan ha ursvarvats

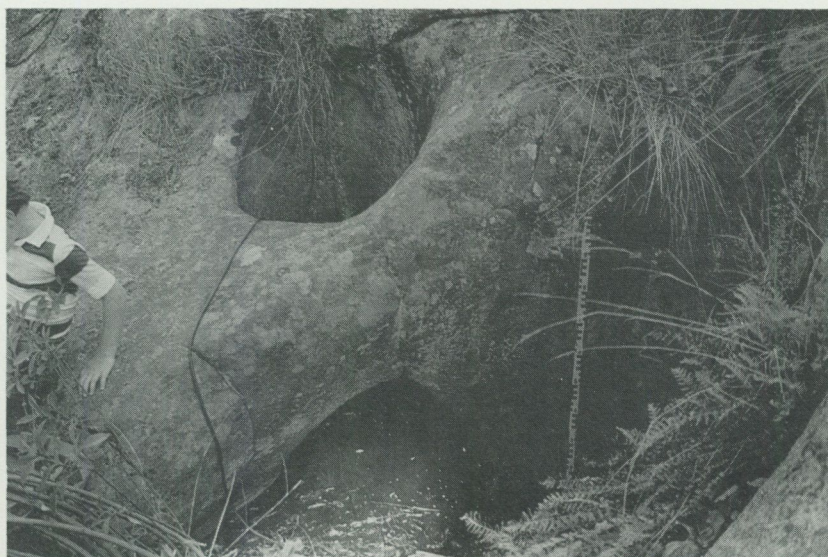


Fig. 20. Jättegryta vid Järkholmen (8d) 1.4 km sydväst om Askim kyrka (8d). Jättegrytan är ca 2 m djup och förbunden med ett "fönster" till en mindre gryta i bildens underkant. Foto P. Adrielsson 1986.

A pot-hole 1.4 km southwest of Askim church (8d). The pot-hole is c. 2 m deep and connected through a "window" to a smaller pot-hole in the foreground.

mellan berg- och iskant. Runda block och stenar, som påträffas på botten av grytorna, kallas för löpare.

Inom kartområdena finns många jättegrytor. På några ställen förekommer inom ett begränsat område svärmar av jättegrytor. 2.3 km sydväst om Billdals kyrka (7d) finns ett flertal halva och några hela jättegrytor, varav den största är 0.5 m djup och 0.5 m i diameter. Djupangivelser avser största djup, d.v.s. för delvis nischformade jättegrytor i bergbranter avses djupet i bakkanten. I bergväggen mot havet nedanför finns i strandkanten en stor, halv ursvarvning, ca 4 m i diameter och 4 till 5 m djup. I området söder och väster om Skogen (7e) finns på nio ställen jättegrytor. De flesta är mindre än 1 m i diameter och djupet varierar mellan 0.2 och 1.0 m. Sydväst om toppen av berget mellan Knipemysten och Lillesjö (7e) återfinns tre jättegrytor med diametrar mellan 0.9 och 1.0 m och djup mellan 0.7 och 1.1 m. En nischformad jättegryta i berget 900 m VSV om Askims kyrka (8d), intill bäcken, mäter 1.0 m i diameter och har ett djup av 1.0 m.

En svärm av inalles 7 stycken jättegrytor finns inom ett område av ca 100x100 m i bergsslutningen 1.4 km sydväst om Askims kyrka (8d). En oval gryta nära bergsfoten, 1.0x2.0 m och 2 m djup är förbunden genom ett "fönster"

med en mindre gryta, 0.6 m i diameter och 1.6 m djup (fig. 20). Den största grytan i detta område är oval, 1.7x1.9 m i diameter och ca 1.7 m djup. Övriga grytor i området är mellan 0.4 och 1.2 m i diameter och 0.6 m djupa. Strandhällarna väster om Rösebergen (8d) är rikt skulpterade i mjuka plastiska former, rännor och anlag till jättegrytor. En jättegryta på krönet av berget 800 m SSV om Lunden (8e) har en diameter av 1.1 m och ett djup av 0.6 m. På Salskärs udde, västra Styrösö (9b), finns en nischformad oval jättegryta, 1.1x0.8 m i diameter och med ett största djup av ca 2.2 m. På norra Brännö (9b) finns en oval gryta med en diameter av 1.8x2.0 m. Grytan är 0.7 m djup och fylld med sten. I södra branten av Franholmen (9c) finns en nischformad jättegryta, 0.5 m i diameter och 1.5 m djup. Grytan har en plastiskt utskulpterad avloppsränna mot söder. En stor nischformad oval jättegryta är utsvarvad i bergbranten ca 1.2 km öster om Mölndals kyrka (9e). Grytan är öppen mot väster och mäter ca 2.0–3.0 m i diameter.

600 m väster om Brandshult (6d) förekommer en jättegryta som blivit något felplacerad på kartan. Den skall således ligga ca 150 m nordväst om angivelsen på kartan.

Kol 14-analyser

Kol 14-metoden är en absolut dateringsmetod med vars hjälp organiskt material kan åldersbestämmas.

Under kartläggningen har en del prover insamlats för kol 14-datering. Resultaten redovisas i tabell 2. Nedan ges en beskrivning av fyndlokalerna.

1–2. Skalförande sand 600 m NNV om Onsala kyrka (4e) ca 30 m ö.h. Den skalförande sanden är sannolikt densamma som den skalförande sanden som påträffades vid en borring 50 m åt öster (se kap. Svallsediment). Kol 14-datering är utförda på skalfragment.

3. Skalförande lera från ca 50 m nordväst om Rörmyst (5d) ca 10 m ö.h. (se kap. Svallsediment). Dateringen är utförd på skal av *Hiatella arctica*.

4–7. Vid schaktningsarbeten för Särö golfbana påträffades skal i postglacial lera 1.1 km öster om Särö kapell (6d) ca 5 m ö.h. (se kap. Finkorniga havssediment). Dateringar är utförda på skal av *Arctica islandica* och *Ostrea edulis*.

8–9. Ca 500 m sydväst om Torrekulla (8e) (100 m söder om Torrekulla vandrarhem) ca 25 m ö.h. påträffades vid schaktning skalförande glacial lera. Schaktet var ca 1 m djupt där de översta 20 cm var skalfattiga. Den skalfattiga leran be-

fanns ha en lerhalt på 67% ler, vilket får anses vara högt (se prov 40 i tabell 1). Arter som påträffats i leran och daterats är *Hiatella arctica* och *Mytilus edulis*.

10–12. Skelettdelar av uroxer (*Bos primigenius*) har påträffats i schaktningar på St. Förö (9c). Fynden är gjorda i ett litet kärr på ön. Även skelettdelar av havssula (*Sula bassana*) och sångsvan (*Cygnus cygnus*) har påträffats. Fynden och kol 14-dateringar finns beskrivna av Mathiasson (1988). Nivån för fynden är ca 11 m ö. h..

13. Åbro (9e). Ett skal av *Portlandia arctica* har daterats med tandemaccelerator-metoden. Skalet är från 9.0 m djup och ligger i glacial lera. Markytan ligger ca 12–15 m ö.h.

Sammanfattning av den senkvartära utvecklingen

Inom kartområdena finns flera olika s.k. randbildningar som avlagrats vid isfronten vid isavsmältningen under kortvariga stillestånd eller smärre framryckningar. Randbildningarna som utgörs av morän och glaciofluvial sand och grus bildar komplexa ryggar eller platåer som byggdes upp framför isfronten. Vissa ryggar kan följas över långa sträckor. Hallands kustmoräner är bildade för ca 13 000–13 500 år sedan (Berglund 1979). Det är möjligt att de ändmoräner som förekommer inom kartområdena t.ex. på Malön (2d), Kroken (2e), Krokudden (3e), Köpstaden (4d), området mellan Fjärskogen (4e) och Rösan (3e), Kungsö (7b) och Lökhölm (8b) ingår i dessa bildningar (jfr kap. Morän). Halland kustmoräners genes och tidställning har diskuterats av Fernlund (1988).

Kartområdenas nordöstligaste hörn berörs av Göteborgsmoränen (jfr kap. Göteborgsmoränen). Denna randbildning anses vara bildad för ca 12 600–12 800 år sedan (Berglund 1979).

Strandförskjutningen inom området är relativt väl känd. Högsta kustlinjen (HK) har sin högsta nivå i nordöstra delen av kartområdena, där den når ca 100 m över nuvarande havsytan. I den sydvästra delen av kartområdet kan HK beräknas ligga på en nivå av ca 90 m över havet. Kartområdena har följaktligen legat under havsytan med undantag för de högsta partierna som stuckit upp som öar vid tiden för isavsmältningen. Strandförskjutningen vid Sandjöbackaområdet redovisas av Påsse (1987), se fig. 21. Mellan ca 13 000 och ca 9 500 år före nutid skedde en relativt snabb strandsänkning ned till ca 12 m över nuvarande havsnivå. Därefter skedde en strandhöjning, den s.k. postglaciala transgressionen, som i ett växlande förlopp nådde till ca 20 m ö.h. Denna strandnivå nåddes för ca 7 000 år sedan. Därefter har strandförskjutningen skett ned till nuvarande nivå.

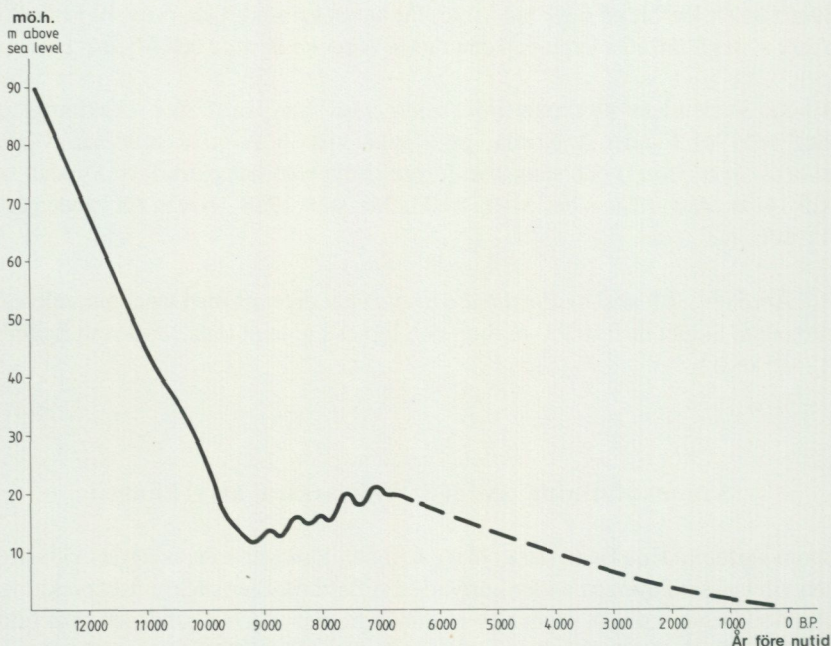


Fig. 21. Strandförskjutningen från isavsmältningen till nutid i Sandsjöbackaområdet (7e), Pässe (1987).

Shore-level displacement from the deglaciation till recent time in the Sandsjöbacka area (7e), after Pässe (1987).

Vid transgressionen kom tidigare bildade torvlager och i vissa fall även stenåldersboplatser att överlagras av postglaciala havssediment. Vid Bua Västergård (9d) 600 m söder om Nässets kyrka förekommer två överlagrade torvlager som belyser de tidigaste faserna av denna utveckling samt ett omfattande mesolitiskt kulturlager (Wigforss 1983).

Mäktighetsuppgifter

Kartans uppgifter om jordlagrens mäktighet på vissa platser är främst avsedda att ge en allmän uppfattning om storleksordningen av jorddjupet inom olika avlagringar. Värdena gäller dock strängt taget endast för respektive mätpunkter. Växlingar i djup kan vara stora inom ett begränsat område.

I mäktighetsuppgifterna indelas jordlagren i kohesionära jordarter (lera-finmo samt gytjtja), friktionsjordarter (grovmogrus) samt torv.

Jordartskartans uppgifter om jordlagrens mäktighet har främst erhållits från SGU:s brunnarkiv. Vissa uppgifter kommer från Göteborgs och Mölndals kommuners arkiv och härrör till största delen från geotekniska undersökningar utförda av olika konsultfirmor.

En del skruv- och sondborringar främst i kohesionära jordarter har utförts av SGU. Jorddjup överstigande 20 m förekommer allmänt i kartområdenas dalgångar. Större djup har framförallt konstaterats i dalgången mellan V. Frölunda (9d) och Mölndal (9e). Stora mäktigheter friktionsjord, mer än 40 m, har konstaterats i avlagringarna mellan Bjärskogen (4c) och Onsala kyrka (4e).

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 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. 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 ± 0.5 %.

pH. Bestämning av pH-värdet utförs på material <2 mm. Provet torkas vid 90°C och uppslammas 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.

Sedigrafi partikelstorleksanalysator mäter sedimentationshastigheten hos partiklar i suspension och redovisar automatiskt dessa data som en kumulativ procentuell viktsfördelning på ena axeln och på den andra axeln är sorten ekvivalent sfärisk diameter eller Stoke's diameter i μm . Instrumentet bestämmer, med hjälp av en noggrant samlad röntgenstråle, koncentrationen av de partiklar som återstår vid minskning av sedimentationsdjupet som en funktion av tiden.

Analystabeller

TABELL 1. Kornstorleksanalyser

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart	Djup under mark- ytan i m
1	24077	150 m SV Köpstaden (4d)	Sandig-moig morän	2.8
2	24058	100 m S Vrån (4e)	"	1.5
3	24076	1800 m NNV Onsala k:a (4e)	"	0.6
4	24401	350 m VSV Onsala k:a (4e)	"	1.2
5	24403	350 m VSV Onsala k:a (4e)	"	2.5
6	24404	350 m VSV Onsala k:a (4e)	"	1.0
7	24398	750 m ONO Onsala k:a (4e)	"	1.5
8	24400	750 m ONO Onsala k:a (4e)	"	3.3
9	24074	300 m NO Lunna (5e)	"	1.2
10	24073	300 m NO Lunna (5e)	"	1.8
11	24407	250 m SO Vallda k:a (5e)	"	0.7
12	24078	100 m Ö Hallen (5e)	"	1.5
13	24138	900 m N Arendal (6e)	"	1.0
14	24389	250 m NV Torred (7e)	"	2.0
15	24064	250 m N Sandås (8d)	"	1.5
16	24135	200 m SO Tutjärn (8e)	"	1.0

Kornstorlekssammansättning, viktsprocent									CaCO ₃ %	Anmärkning M.=Magnetit Bx.=Basmin- eralindex
Grov- Grus	Fin- grus	Grov- sand	Mel- lan- sand	Grov- mo	Fin- mo	Grov- mjäla	Fin- mjäla	Ler		
5	8	14	24	28	12	3	2	4		
16	13	18	27	17	4	3	1	1		
7	13	21	33	20	3	1	0	2		
4	5	10	21	27	17	8	5	3	0	Bx=6.2% M.=0.66%
4	6	9	20	27	17	9	4	4	0	Bx=9.0% M.=0.68%
4	8	13	36	30	6	2	1	0	0	Bx=7.6% M.=0.81%
1	2	8	24	33	19	6	3	4	0	Bx=6.1% M.=0.13%
3	4	6	14	26	26	11	6	4	0	Bx=6.2% M.=0.02
8	11	15	30	23	8	2	1	2		
6	7	15	26	25	11	4	2	4		
8	7	11	24	27	13	6	1	3	0	Bx=10.3% M.=0.79%
6	6	9	20	25	19	9	3	3		
13	13	15	22	18	8	6	2	3		
7	10	15	28	32	6	1	0	1		Bx=5.9% M.=0.52%
5	6	14	36	27	8	2	1	1		
11	7	5	13	42	17	3	2	0		

Tab. 1, forts.

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart	Djup under mark- ytan i m
17	24063	400 m NO Askims k:a (8d)	Sandig-moig morän	1.0
18	24414	300 m N Kärre (9e)	"	3.0
19	24061	650 m V Peppared (9e)	"	1.5
20	24075	2500 m NNO Onsala k:a (4e)	Lerig sandig- moig morän	1.5
21	24399	750 m ONO Onsala k:a (4e)	"	1.5
22	24067	800 m N Askims k:a (9d)	"	0.7
23	24070	"	"	0.7
24	24071	"	"	1.2
25	24069	"	"	1.7
26	24072	"	"	1.7
27	24402	350 m VSV Onsala k:a (4e)	Skiktad lera	2.5
28	24057	100 m S Vrån (4e)	Glacial lera	0.8
29	24068	"	"	1.2
30	24140	1200 m N Arendal (6e)	"	0.5
31	24141	Kyrkobyn-Dala (6e)	"	0.8
32	24394	200 m NV Siken (6e)	"	9.8

Kornstorlekssammansättning, viktsprocent									CaCO ₃ %	Anmärkning M.=Magnetit Bx.=Basmin- eralindex
Grov- Grus	Fin- grus	Grov- sand	Mel- lan- sand	Grov- mo	Fin- mo	Grov- mjäla	Fin- mjäla	Ler		

9	15	17	27	24	6	1	0	1		
6	8	10	21	26	16	7	2	4		
4	6	11	22	28	17	6	3	3		
5	5	9	23	26	15	6	2	9	0	
2	3	7	24	41	11	4	2	6	0	
5	7	18	20	24	10	3	4	9	0	
6	7	17	23	22	9	4	5	7	0	
7	13	20	20	17	7	3	4	9	0	
9	9	14	17	18	9	5	5	14	0	
8	17	19	17	14	8	2	3	12	0	
2	3	14	26	25	10	8	5	7	0	
3	7	17	26	12	6	3	4	22	0	
3	7	14	15	18	15	6	6	16	0	
-	-	2	3	4	10	8	8	65	0	
-	-	1	1	2	12	11	12	61	8.0	
-	-	-	2	3	11	20	19	45	6.8	org.kol= 1.29%

Tab. 1, forts.

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart	Djup under mark- ytan i m
33	24405	200 m Ö Hagryd (7d)	Glacial lera	1.0
34	24143	1500 m SV Billdals k:a(7d)	"	0.6
35	24390	650 m SO Långås (7e)	"	0.5
36	24391	360 m N Långås (7e)	"	0.7
37	24388	600 m OSO Gundal (7e)	"	1.0
38	24387	1000 m VSV Årekärr (8d)	"	0.5
39	24136	100 m N Lunden (8e)	"	1.0
40	24066	100 m S Torrekulla (8e)	"	0.2
41	24395	Nordöstra Köpstadsö (9c)	"	1.0
42	24397	650 m OSO Brudberget (9e)	"	2.8
43	24386	400 m Ö Sisjön (9e)	"	1.0
44	24413	300 m N Kärra (9e)	"	2.0
45	24062	300 m SV Solhem (9e)	"	0.9
46	24060	550 m Ö Fässberg (9e)	"	2.2
47	24056	750 m Ö Bunketorp (9e)	"	1.8
48	24055	100 m N Bunketorp (9e)	"	1.8
49	24053	200 m ONO Bunketorp (9e)	"	1.5
50	24051	150 m NV Bunketorp (9e)	"	1.5
51	24052	150 m NV Bunketorp (9e)	"	2.3
52	24409	400 m Ö Bassås (4d)	Postglacial lera	1.3

Kornstorlekssammansättning, viktsprocent									CaCO ₃	Anmärkning
Grov-Grus	Fin-grus	Grov-sand	Mel-lan-sand	Grov-mo	Fin-mo	Grov-mjåla	Fin-mjåla	Ler	%	M.=Magnetit Bx.=Basmineralindex
-	-	-	-	2	11	9	12	66	5.5	
-	-	-	1	3	13	10	8	65	0	
-	-	3	6	8	26	16	13	28	0	
-	-	2	3	10	16	12	9	48	0	
1	1	3	3	5	12	10	11	54	0	
-	-	1	1	1	7	8	12	70	0	
-	1	1	2	9	19	10	7	51	0	
1	0	1	2	3	9	8	10	67	0	
-	-	3	9	9	7	12	12	48	11.3	Skalfragm.
-	-	-	1	2	17	17	13	50	4.7	
-	-	1	1	9	29	17	14	29	0	
1	1	2	10	19	21	9	7	30	0	
-	-	-	-	7	18	7	9	59	0	
-	-	4	1	3	10	16	13	53	7.3	Org.kol= 0.66%
-	-	-	-	2	11	14	14	59	6.5	
-	1	4	11	22	14	13	7	28	0	Org.kol= 0.38%
-	-	-	1	2	12	13	12	60	0	
-	2	4	10	16	8	9	11	40	0	
-	1	5	6	7	8	10	14	49		
-	-	-	2	2	24	12	10	50	0	Org.kol= =0.92%

Tab. 1, forts.

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart	Djup under märk- ytan i m
53	24142	300 m Ö Särö kapell (6d)	Postglacial lera	1.8
54	24392	200 m NV Siken (6e)	"	3.3
55	24137	450 m S Ålegårdsslätt (8e)	"	0.5
56	24059	550 m Ö Fässberg (9e)	"	0.8
57	24412	1500 m SO Mölndals k:a (9e)	"	1.0
58	24054	100 m N Bunketorp (9e)	"	1.0
59	24411	350 m OSO Stenkelås (4d)	Gyttjelera	2.3
60	24410	350 m OSO Stenkelås (4d)	"	1.3
61	24406	250 m N Styret (6e)	"	1.5
62	24393	200 m NV Siken (6e)	"	5.3
63	24396	900 m VNV Brudberget (9e)	"	1.0
64	24408	350 m Ö Sunnerlund (4e)	Svallsediment	0.8
65	24139	900 m N Arendal (6e)	"	0.6

Kornstorlekssammansättning, viktsprocent									CaCO ₃ %	Anmärkning M.=Magnetit Bx.=Basmin- eralindex
Grov- Grus	Fin- grus	Grov- sand	Mel- lan- sand	Grov- mo	Fin- mo	Grov- mjäla	Fin- mjäla	Ler		
-	-	-	1	3	11	16	13	56	9.0	Org.kol= 0,92%
-	-	-	-	-	5	22	29	44	9.2	Org.kol= 1.43%
-	-	-	-	1	9	13	10	67	0	Org.kol= 1.43%
-	-	-	1	1	10	10	11	67	0	Org.kol= 0.69%
-	-	1	2	4	17	16	10	50	0	Org.kol= 0.51%
-	-	1	2	5	15	12	10	55	0	
-	-	-	-	1	12	16	19	52	0	
-	-	-	-	-	12	15	15	58	0	Org.kol= 2.53%
-	-	1	2	6	17	15	10	49	0.2	Org.kol= 2.74%
-	-	-	-	-	3	19	23	55	3.9	Org.kol= 2.25%
-	-	-	-	2	18	15	13	52	0	Org.kol= 2.57%
5	6	18	50	11	2	1	3	4		Bx=9.9% M.=0.45%
2	3	10	18	10	11	4	10	32		

TABELL 2. Förteckning över dateringar med kol 14-metoden

I tabellen redovisas kol 14-dateringar som utförts på prover insamlade under arbetet med jordartskartorna Kungsbacka NV och SV. Vid beräkning av åldern har halveringstiden $5\,568 \pm 30$ använts. Värdena anges i år B.P. (before present) dvs. i år före nutid (1950). Prover med marint ursprung korrigeras med olika värden beroende på det material som daterats. Dateringen av skal av marina mollusker korrigeras t.ex. med -400 år.

Nr. Fyndplats	Latitud N	Longitud Ö	Daterat fynd
1. 550 m nordväst om Onsala kyrka (4e)	57°25'	12°01'	skalfragment
2.	57°25'	12°01'	skalfragment
3. 50 m nordväst om Rörmyst (5d)	57°28'	11°28'	<i>Hiatella arctica</i>
4. 1.1 km öster om Särö kyrka (6d)	57°30'	11°58'	<i>Arctica islandica</i>
5.	57°50'	11°58'	<i>Arctica islandica</i>
6. 1.1 km öster om Särö kyrka (6d)	57°30'	11°58'	<i>Ostrea edulis</i>
7.	57°30'	11°58'	<i>Ostrea edulis</i>
8. 500 m sydväst om Torrekulla (8e)	57°37'	12°02'	skalfragment
9.	57°37'	12°02'	skalfragment
10. St.Förö (9c)	57°37'	11°51'	uroxe <i>Bos primigenius</i>
11. St.Förö (9c)			havssula <i>Sula bassana</i>
12. St.Förö (9c)			Sångsvan <i>Cygnus cygnus</i>
13. Åbro (9e)	57°38'	12°01'	<i>Portlandia arctica</i>

Fraktion	Lab.nr	Ålder B.P.	$\delta^{13}\text{C}$ 0/00	Reservoir- effekt	Kol 14-är före 1950	Anmärkning
1	St 11574	11 740±125	+0.17	-400	11 755±125	
2	St 11575	11 890±130	+0.16	-400	11 900±130	
	St 11571	11 190±120	+1.21	-400	11 225±120	
1	St 11576	6 455±80	+2.29	-400	6 505±80	
2	St 11577	6 590±110	+2.16	-400	6 640±110	
1	St 11578	5 770±80	+2.12	-400	5 815±80	
2	St 11579	5 660±80	+2.28	-400	5 710±80	
1	St 11572	10 130±105	+0.7	-400	10 155±105	
2	St 11573	10 525±110	-0.68	-400	10 525±110	
	Lu 1260		-21.1		3 940±60	Håkansson (1977)
					4 040±135	Mathiasson (1988)
					3 549±70	Mathiasson (1988)
	Ua 1105	11 005±160	0.0	-400	10 605±160	

SUMMARY

The combination of number and letter after the names of localities denotes in which of the 50 squares of the maps the locality in question is situated. The grid is marked in the margin of the maps.

Bedrock. The area is entirely predominated by precambrian granites and gneiss. Fig. 2.

Glacial striae. Most of the observations of glacial striae in the map area are shown in Fig. 4. The dominating direction is N 40° O–N 60° O. In the outer archipelago older striae from northwest to northnorthwest are found. Striae of divergent directions up to about 30° from the dominating direction are found and they were probably formed during the very last phase of the glaciation.

Till. The distribution of till is fairly restricted within the map area. There are a few thick till ridges orientated in northeast-southwest classified as pre-crag drumlins. The thickness of these accumulations are probably about 10 m to 40 m. Several end moraine ridges occur in the map area. Most of them seem to occur in connection with the pre-crag drumlins, especially in the Onsala area (4e). End moraine ridges are also found in the Askim area (9d).

The Göteborg terminal moraine, formed c. 12 600–12 800 years ago is one of the most pronounced ice-marginal accumulation in western Sweden. It can be traced as a zone of moraine ridges and glaciofluvial deposits from central Halland to the Hisingen island, about 15 km north of the map area. The Göteborg terminal moraine is situated in the northeasternmost part of the map area Kungsbacka NV. It is marked with a special symbol on the map. Ridges of the Göteborg moraine are situated at Rydet (9e) and Enarbacken (9e).

Glaciofluvial deposits. Only a few glaciofluvial deposits are found in the area. The largest is situated at Hovås (8d) and it is about 10 metres thick at most. It consists mainly of sand.

Glacial fine-grained sediments. The clay content of the glacial clay is generally between 16 and 70 per cent. The thickness of the clay varies between a few metres and about 30 m in deep valleys.

Postglacial sea deposits are divided into coarse-grained and fine-grained sediments. These sediments have been formed by redeposition of till, glaciofluvial

and glacial fine-grained sediments. The coarse-grained sediments include cobbles, gravel, sand and fine sand.

Postglacial fine-grained sediments are found in lowlands at altitudes 15–20 m above sea level. These sediments include clay, gyttja clay and clay gyttja. The thickness of the clay is about 15 m at most in the map areas.

Organic deposits. Most peat deposits in the area are fens. Only a few bogs are found. The peat is generally underlain by sea and lake sediments.

Pot-holes. A relatively large number of pot-holes are found. In some places several potholes occur within a limited area. Most of them are between 0.5 and 1 m in diameter and less than 2 m deep.

Radiocarbon determinations. During the survey a number of samples were collected for radiocarbon determination, see table 2. Most of the ^{14}C datings were made on shells. The samples 1–3, 8–9 and 13 are shells from late glacial clay and they were dated at 11 800 to 10 500 B.P. respectively. Four samples of shells from postglacial deposits have been dated to about 6 600 and 5 800 B.P. (samples 4–7). Three samples (10–12) on the Island St. Förö (9c) showed ages about 4 000 B.P.

The Late-Quaternary development. Most of the Quaternary deposits were formed at the end of the latest glaciation, the Late Weichselian. The moraine ridges at Onsala (4e) and in the coastland can probably be correlated with the Halland coastal moraines, which have been dated by Berglund (1979) at 13 000 to 13 500 B.P. According to a proposal by Berglund (1979) the Göteborg terminal moraine was formed 12 600–12 800 B.P. When the icefront left the area, the sea covered the main part of the map areas. A shore displacement curve for the Sandsjöbacka area (6–7e) is shown in Fig. 21.

LITTERATUR

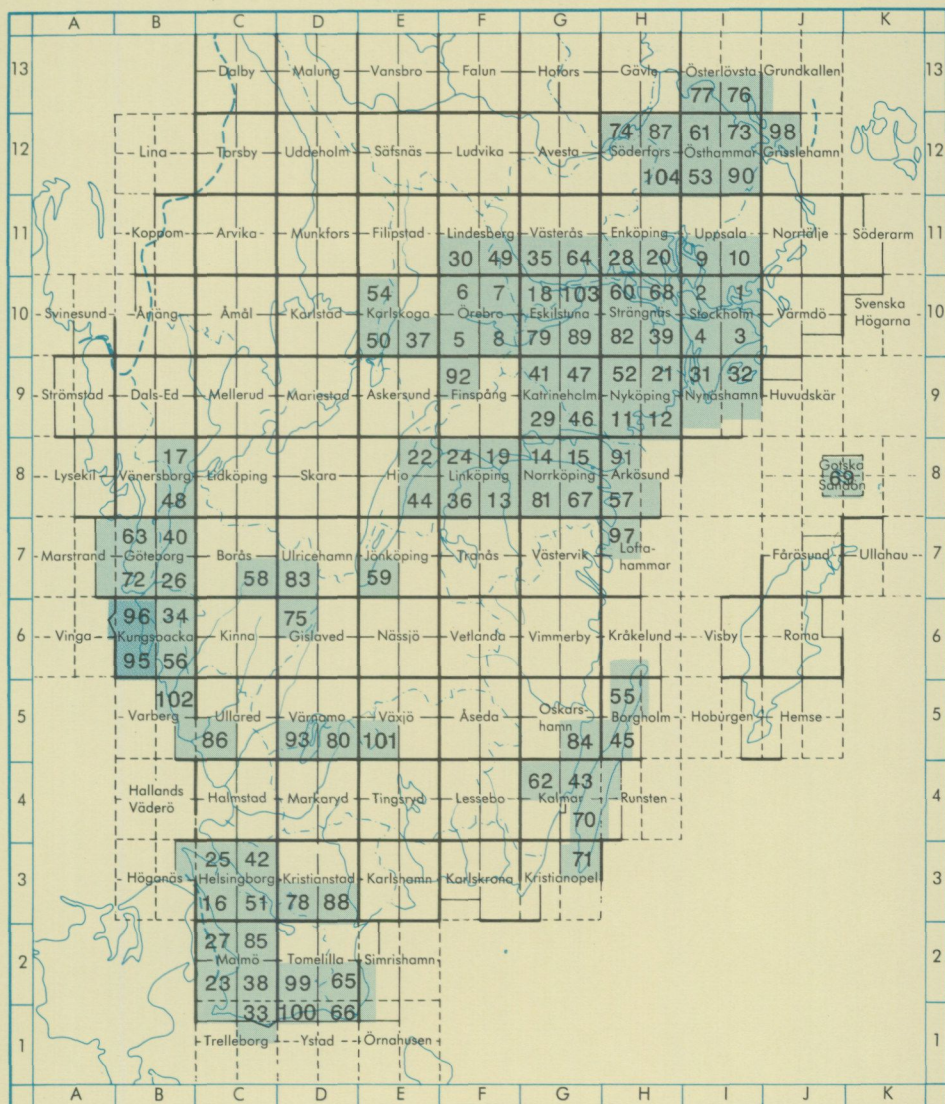
GFF = Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

SGU = Sveriges geologiska undersökning

- ABRAHAMSEN, N., 1974: The paleomagnetic age of the WNW-striking dikes around Gothenburg, Sweden. – GFF 96, 163–170.
- ADRIELSSON, P. & FREDÉN, C., 1987: Beskrivning till jordartskartan Marstrand SO/Göteborg SV. – SGU Ae 72, 1–103.
- BERGLUND, B.E., 1979: The deglaciation of southern Sweden 13 500–10 000 BP. – Boreas 8, 89–118.
- BJÖRSJÖ, N., 1949: Israndstudier i södra Bohuslän. – SGU C 504, 1–321.
- BLOMBERG, A., 1883: Beskrifning till kartbladet Särö. – SGU Ab 9, 1–16.
- CATO, I., 1986: Sedimentens belastning av tungmetaller och närsalter i Göteborgs skärgård 1982, samt förändringar efter 1966. Göteborgs Universitet. Maringeologiska institutionen. 1–95.
- DE GEER, G., 1893: Praktiskt geologiska undersökningar inom Hallands län. – SGU C 131, 1–39.
- FERNLUND, J., 1988: The Halland Coastal Moraines: Are they end moraines or glaciotectionic ridges? Glaciotectionics: Forms and Processes. 77–90.
- FREDÉN, C., 1975: Subfossil finds of arctic whales and seals in Sweden. SGU C 710, 1–62.
- FREDÉN, C., 1983: Beskrivning till jordartskartan Kungsbacka NO. – SGU Ae 34, 1–125.
- HILLEFORS, Å., 1967: Die Glazialschrammen auf Hallands Svartskär und der Verlauf des Würmzeitlichen Eisrandes längs der Küste Nordhallands, Westschweden. – Medd. D.G.F., 17, 76–89.
- HILLEFORS, Å., 1969: Västsveriges glaciala historia och morfologi. – Medd. Lunds Univ. Geogr. Inst., Avh.60, 1–319.
- HÅKANSSON, S., 1977: Radiocarbon Dates X. – Radiocarbon, Vol. 19, No 3, 424–441.
- LIND, J. & RELFSON, R., 1982: En sedimentologisk och gravimetrisk studie av ön Nidingen, norra Hallands län. C-kursarbete. Chalmers Tekniska Högskola – Göteborgs Universitet, Geol. Inst. Publ. B. 208. 1–52.
- LUNDEGÅRDH, P.H. & SANDEGREN, R. 1953: Beskrivning till kartbladet Särö. SGU Aa 195, 1–106.
- MATHIASSEN, S., 1988: Uroxen (*Bos primigenius*) i Västsverige – ett nytt subfossilfynd från Göteborg. Göteborgs Naturhistoriska Museum – Årstryck 1988. 16–34.

- MÖLLER, H., 1960: Moränavlagringar med linser av sorterat material i Stockholmstrakten. GFF, No 501, Band 82 – Häfte 2, 170–202.
- MÖRNER, N.-A., 1980: Late Quaternary sea-level changes in northwestern Europe: a synthesis. GFF, Vol. 100, 381–400.
- PÅSSE, T., 1983: Havsstrandens nivåförändringar i norra Halland under holocen tid. Göteborgs universitet. Geologiska institutionen. Publ. A 45, 1–174.
- PÅSSE, T., 1986: Beskrivning till jordartskartan Kungsbacka SO. SGU Ae 56, 1–106.
- PÅSSE, T., 1987: Shore displacement during the Late Weichselian and Holocene in the Sandsjöbacka area, SW Sweden. GFF 109, 197–210.
- SAMUELSSON, L., 1982: beskrivning till berggrundskartan Kungsbacka NO. – SGU Af 124, 1–100.
- SAMUELSSON, L., 1985: Beskrivning till berggrundskartan Göteborg NO. – SGU Af 136, 1–101.
- SANDEGREN, R. & JOHANSSON, H.E., 1931: Beskrivning till kartbladet Göteborg. SGU Aa 173, 1–141.
- SANDEGREN, R. & LUNDEGÄRDH, P.H. 1952: Beskrivning till kartbladet Onsala. SGU Aa 192, 1–99.
- STEVENS, R. 1987: Glaciomarine fine sediments in southwestern Sweden: late Weichselian – Holocene lithostratigraphy, depositional environments and varve formation. Chalmers Tekniska Högskola/Göteborgs universitet. Geologiska institutionen. Publ. A 54.
- THORMARK, M., 1949: Om landisens rörelser och avsmältning över Onsala-landet. GFF 71, 513–524.
- WELIN, E. & SAMUELSSON, L., 1987: Rb-Sr and U-Pb isotope studies of granitoid plutons in the Göteborg region, southwestern Sweden. – GFF 109, 39–45.
- WIGFORSS, J., LEPIKSAAR, J., OLSSON, I.U. & PÅSSE, T., 1983: Bua Västergård – en 8000 år gammal kustboplats. Göteborgs Arkeologiska Museum. 1–221.

Utgivna kartblad i serie Ae



Distribution

Liber Distribution
162 89 STOCKHOLM
Tel. 08-739 96 60

ISBN 91-7158-469-2
ISSN 0586-1535