

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 34

CURT FREDÉN

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN

KUNGSBACKA NO

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP
KUNGSBACKA NO



UPPSALA 1983

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

Närmare upplysningar erhålls genom

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
Box 670
751 28 UPPSALA
Telefon 018-17 90 00

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000
Serie Ae · Nr 34

CURT FREDÉN

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN
KUNGSBACKA NO

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP
KUNGSBACKA NO

UPPSALA 1983

ISBN 91-7158-303-3
ISSN 0586-1535

Textkartorna är ur sekretessynpunkt godkända för spridning.
Lantmäteriverket 1983-09-28.

INNEHÅLL

ALLMÄN DEL. Metodik och jordartsindelning	5
Inledning	5
Kartunderlag	5
Karteringsmetodik	6
Generalisering	6
Måktighetsuppgifter	7
Teckenförklaringen till kartorna	7
Berggrund	8
Kvartära bildningar	8
Jordarternas indelning	8
Indelning efter bildningssätt och bildningsmiljö	8
Indelning efter kornstorleksfördelning	9
Glaciala bildningar	10
Morän	10
Isälvsavlagringar	12
Glaciala finkorniga sediment	14
Postglaciala bildningar	15
Postglaciala minerogena sediment	15
Havs- och sjösediment	15
Älv- och svämsediment	17
Eoliska sediment	17
Postglaciala organogena avlagringar	17
Torv	17
Gyttja	18
Övriga kvartära bildningar	18
SPECIELL DEL. Av Curt Fredén	21
Inledning	21
Berggrund	21
Kvartära bildningar	25
Räfflor	25
Morän	31
Utbredning, måktighet och sammansättning	31
Moränens ytformer	38
Göteborgsmoränen	47
Andra randbildningar	58
Moräntäckta isälvs sediment	58
Isälvsavlagringar	59
Glaciala finkorniga sediment	68
Postglaciala minerogena sediment	73
Svallsediment och andra grova havssediment	73
Finkorniga havs- och sjösediment	77
Älv- och svämsediment	79
Eoliska avlagringar	81
Postglaciala organiska avlagringar	82
Källor	82
Jättegytor	83
Kol 14-analyser	84
Sammanfattning av den senkvartära utvecklingen	91

Sammanställningar och tabeller	97
Måktighetsuppgifter	97
Beskrivning av räffellokaler	98
Analysmetoder	106
Kornstorleksanalyser	108
Förteckning över dateringar med kol 14, Laboratoriet för isotopgeologi, Stockholm (tabell 2)	114
Förteckning över dateringar med kol 14, Lunds universitet (tabell 3)	116
Summary	118
Litteratur	124

ALLMÄN DEL

METODIK OCH JORDARTSINDELNING

Inledning

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

KARTUNDERLAG

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

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

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

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

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

KARTERINGSMETODIK

Vid den geologiska kartläggningen har alla på kartan utskilda ytor granskats i terrängen. Observationer av jordarten företas där växlingar förmodas, eljest på högst 200 m avstånd mellan varje observation inom enhetliga ytor. Flygbildstolkning används i varierande utsträckning som ett hjälpmedel vid kartläggningen. Kartornas olika geologiska enheter avgränsas med linjer, "geologiska konturer", vilka utformas i detalj med ledning av observationerna, terrängformerna eller andra informationer. 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 (lertag, grustag etc.). Prover av jordarter insamlas dels för kontroll av kartläggningen, dels för exemplifiering av materialet i beskrivningarna till kartbladen.

Inom tätbebyggda 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 konturlaggningsen. En allmän regel för generaliseringen är att kartbilden i möjligaste mån skall återge ett områdes allmänna karaktär.

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

Exempel på generalisering:

I områden med tät liggande små berghällar kan de minsta hållarna uteslutas, så att plats lämnas för markering av mellanliggande jordarter. En grupp av två eller flera tät liggande hållar kan sammanslås till en. I möjligaste mån undviks dock sammanslagning av hållar åtskilda av dju-

pare 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 hällar 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 hällar, moränytor, sedimentfyllda svackor och torvmarker utförs generaliseringen 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 hällar.

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 jordart står ovanför en äldre. Inom varje grupp är, utan hänsyn till åldern, den finkornigaste jordarten placerad överst och den grovkornigaste underst.

De äldsta jordarterna, moränerna, vilar normalt direkt på berg. Övriga jordarter underlagras av en eller flera äldre jordarter eller i vissa fall av berg. Undantag förekommer ibland även i relativt enkelt uppbyggda lagerföljder. Så kan morän överlagra eller växelagras med isälvs sediment, 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 sista kvartära nedisningen och den därpå följande postglaciala tiden. Kvartära bildningar är också sådana företeelser som räfflor och jättegrytor. En allmän redogörelse för de kvartära bildningarna lämnas i läroböcker i geologi, exempelvis "Sveriges geologi" (Nils H. Magnusson – G. Lundqvist – Gerhard Regnell, 4:e uppl., Stockholm 1963) eller "Berg och jord i Sverige" (Per H. Lundegårdh – Jan Lundqvist – Maurits Lindström, 5:e uppl., Uppsala 1978), till vilka hänvisas.

Jordarternas indelning

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

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

INDELNING EFTER BILDNINGSSÄTT OCH BILDNINGSMILJÖ

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

Beträffande torvjordarternas indelning hänvisas till "Postglaciala organogena avlagringar".

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 under "Sammanställningar och tabeller" 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

Finmo och mjåla sammanslås i geotekniska sammanhang oftast under benämningen silt.

TABELL B. Jordarternas indelning och benämning med hänsyn till lerhalt

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

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

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

Nya metoder för kornstorleksanalyser synes i många fall ge något högre lerhalter för grov- och finleror. Härav föranledda modifieringar av

tabellens procentvärden anges i förekommande fall i beskrivningarnas speciella del.

När lerhalten i en jordart är mindre än 15 % anges detta vanligen icke på kartorna. Undantag utgör lerig 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. grusig sandig morän, lerig moig morän.

Glaciala bildningar

MORÄN

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

Fraktionerna mindre än 20 mm, dvs. grus till ler, utgör moränens grundmassa. På jordartskartorna indelas morän efter grundmassans sammansättning i *grusig-sandig*, *sandig-moig* och *moig morän* samt *moränlera* (fig. 1). Anges en morän som t. ex. grusig-sandig innebär detta att den domineras av grus och sand. Morän med en lerhalt av 5–15 % (räknat på allt material mindre än 20 mm) betecknas dessutom som *lerig*, t. ex. lerig sandig-moig morän. Morän med en lerhalt överstigande 15 % benämns moränlera. Denna kan i vissa fall uppdelas ytterligare. I be-

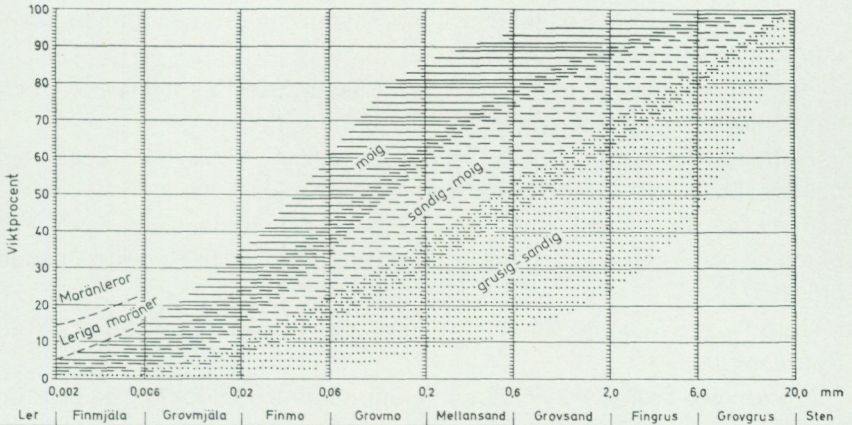


Fig. 1. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

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).

skrivningarnas 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 stenhaltan inne i moränen anges som hög, måttlig eller låg. Morärens blockhalt i markytan anges på kartorna enligt nedan:

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

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

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

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

Block på annan jordart än morän. Beteckningen används t. ex. för block på isälvsavlagring eller för relativt talrika, på lerfält uppstickande block.

Enstaka stora block avser 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 bränningars påverkan (svallning). Därvid har en stor del av moränens finare fraktioner (mo till ler) sköljts bort. Beteckningen används, när en klar skillnad framträder mellan ett genom svallning påverkat ytskikt och en underliggande opåverkad morän, men likväl markytans moränkaraktär i huvudsak bevarats. Svallade ytskikt är som regel högst några decimeter mäktiga. I moränområden med svallat ytskikt uppträder ofta fläckvis små svallsedimentförekomster, vilka ej redovisas på kartorna (jfr under rubrikerna "Generalisering" och "Svallsediment").

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

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

ISÄLVSAVLAGRINGAR

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

Smältvattnet samlades i isen till isälvar i större eller mindre tunnlår (i

vissa fall sprickor eller kanaler), som ledde ut till landisens front. I istunneln eller utanför dess mynning avsattes det grövre materialet (block, sten, grus och sand). Det finkornigaste materialet, mo, mjåla och ler, avsattes på större avstånd från isälvarnas mynningar. (Se "Glaciala finkorniga sediment".)

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

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

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

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

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

Isälvsgrövmå domineras av grövmåfraktionen. Lerskikt saknas. I detta avseende skiljer sig isälvsgrövmå från varvig må med lerskikt. (Se "Glaciala finkorniga sediment".)

Beteckningarna isälvsgrus, isälvsand och isälvsgrövmå används i de fall, då en avlagring konstaterats bestå huvudsakligen av respektive jordart. Dessa beteckningar kan ibland även användas, då enbart en bedömning av ytlagrens sammansättning ligger till grund för klassifikationen av avlagringen.

Beteckningen *isälvsavlagring i allmänhet* används för isälvsavlag-

ringar med växlande eller ofullständigt känd sammansättning.

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

Svallsediment som täcker isälvsavlagringar, avgränsade enligt ovan, markeras icke på kartorna. Svallsediment kan överlagra lera, som avsatts på isälvsavlagringar, t. ex. på åsslutningar och i åsgröpar. 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. Issjösand och issjögrovmo markeras på jordartskartorna med orange färg. De finkorniga issjösedimenten – finmo, mjåla och lera – betecknas på kartorna på samma sätt som andra glaciala finkorniga sediment.

GLACIALA FINKORNIGA SEDIMENT

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

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 med mo- och mjålaskikt samt *varvig lera* sammanfattas ofta på kartorna 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 varvig mo och mjåla med lerskikt respektive varvig lera.

Postglaciala bildningar

Postglaciala minerogena sediment

De postglaciala minerogena sedimenten indelas i tre huvudgrupper: havs- och sjösediment, älv- och svämsediment samt eoliska sediment (vindavlagringar).

HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

De grovkorniga havs- och sjösedimenten utgörs huvudsakligen av svall-sediment.

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 kartläggning av jordarter.

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

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

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

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

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

Svallsedimenten betecknas på kartorna med orange färg. Denna kan i vissa fall även inrymma issjösediment (se "Isälvsavlagringar") samt en del äldre älv- och svämsediment.

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

Finmo och *mjåla* utgör ofta distala svallsediment, avsatta långt ut från stranden.

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.

Gyttjelera avsätts i grunda bäcken och vikar som det yngsta ledet av postglaciala leror. Gyttjelera innehåller 2–6 viktprocent organiskt material, främst gyttjesubstans. Vid torkning spricker gyttjelera sönder i små korn och kallas ofta grynlara. På grund av ursprunglig hög halt av

järnsulfider har ytliga delar av gyttjeleran ofta en starkt sur reaktion.

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

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.

På kartorna redovisas med särskild beteckning de i nutiden bildade (recenta och subrecenta) älv- och svämsedimenten. Äldre älv- och svämsediment ingår däremot i övriga postglaciala och glaciala sediment.

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.

EOLISKA SEDIMENT (VINDAVLAGRINGAR)

Eoliska sediment utgörs i huvudsak av mellansand, grovmo och finmo. På kartorna markeras flygsand, dyner och flygmo med särskilda överbeteckningar på underliggande jordart.

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.

Postglaciala organogena avlagringar

TORV

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

kan torvslagen benämnas höghumifierade eller låghumifierade.

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

Mossar kännetecknas framför allt av ett slutet täcke av vitmossor med tuvbildande arter och en i övrigt ganska artfattig flora sammansatt av olika ris, såsom ljung, skvattram, odon, kråkris m. fl. samt tudun. Mossarna kan vara bevuxna med tall. Mossarnas yta är plan eller välvd (s. k. högmossor). 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.

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

GYTTJA

Gyttja avsätts i öppet vatten och utgörs av mer eller mindre finfördelade rester (detritus) av högre växter, alger, plankton och andra organismer. 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.

Med högre halt av minerogena partiklar, främst ler men även mo och mjåla, uppkommer en serie övergångsformer till lera, vilka betecknas som leryttja och gyttjelera. (Se "Postglaciala minerogena sediment".)

Övriga kvartära bildningar

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

Jättegyttor är ursvarvningar i berg. Dessa har bildats genom att block

eller stenar satts i rotation av strömmande vatten.

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

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

SPECIELL DEL

AV

CURT FREDÉN

Inledning

Underlaget till jordartskartan Kungsbacka NO utgörs av det topografiska kartbladet 6 B Kungsbacka NO, som trycktes år 1967. Vissa ändringar och kompletteringar av underlaget har skett. De viktigaste kompletteringarna är Landvetters flygplats, de nya sträckningarna av E6 med anslutningar samt riksvägarna 40 och 156. Därutöver har några smärre väg- och järnvägsändringar gjorts. Komplettering av gatunätet har skett inom vissa bostadsområden. En del namn och i sammanhanget ovidkommande eller inaktuella uppgifter har borttagits. Den administrativa inledningen har inte reviderats, varför kartans kommungränser är från tiden före den senaste kommunreformen.

Rekognoseringen för jordartskartan utfördes under åren 1972–76 med biträde av Anders Backström, Per Axel Isaksson och Jan Olof Svedlund samt extrageologerna Ingemar Cato, Joachim Falck, Kjell Lindbratt, Tore Pässe och Jan Wallgren.

Den nya jordartskartan täcks till största delen av kartbladet Ab 10 Kungsbacka (Blomberg 1883) i skala 1: 200 000. Ett smalt område längs västra kanten faller inom kartbladet Aa 195 Särö (Lundegårdh och Sandegren 1953) i skala 1:50 000. Båda kartorna ingår i SGU:s äldre serier av kombinerade jord- och berggrundskartor.

Lokalangivelser i texten kompletteras med siffra och bokstav inom parentes betecknande det ekonomiska kartblad, på vilket lokalen i fråga är belägen. Bladindelningen återfinns i jordartskartans yttre ram.

Berggrund

Nedanstående översikt har lämnats av Lennart Samuelsson, som svarat för berggrundskarteringen inom området. För närmare upplysningar om berggrunden hänvisas till beskrivningen till berggrundskartan Kungsbacka NO (Samuelsson 1982).

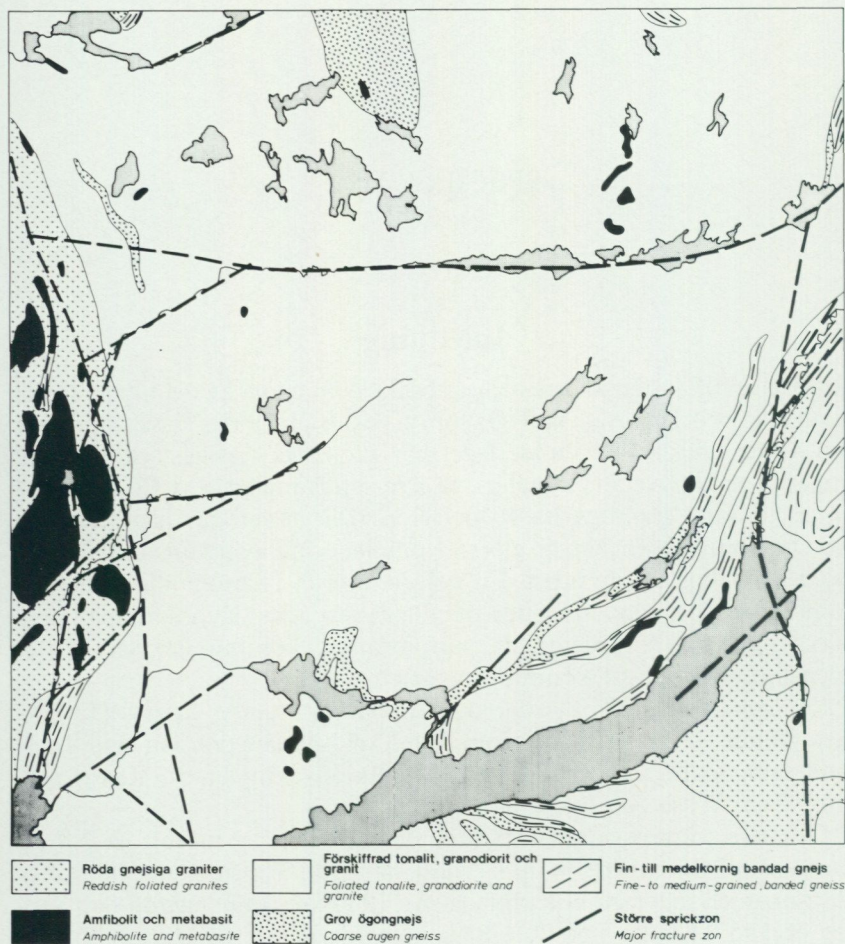


Fig. 2. Översiktlig berggrundskarta. Förenklad efter SGU Ser. Af nr 124.
Simplified map of solid rocks.

Berggrunden på kartbladet Kungsbacka NO tillhör en och samma geologiska enhet. Denna är uppdelad i långsmala block med en nord – sydlig utsträckning. Gränserna mellan blocken utgörs av en zon i väster från Källered i norr till Kungsbackafjorden i söder och av en i öster från Hällingsjö i norr till Vilg i söder (fig. 2). I båda zonerna har berggrunden blivit finkornig och skivig. Kartbladets västra del domineras av röda, gnejsiga graniter, som är något yngre än huvuddelen av kartbla-



Fig. 3. Grusvittring i en gnejsig granodiorit, ca 500 m NNV om Kvarnatjärn (6h). Foto förf. 1972.

Weathered granodiorite.

dets bergarter. Berggrunden öster om gränslinjen vid Sätila skiljer sig från kartbladets övriga berggrund främst genom dels en större andel pegmatit i ådror och som diffust avgränsade kroppar, dels en mer genomgripande omkristallisation av bergarterna.

Kartbladets bergarter har genom uppvärmning och pressning genomgått förändringar så att deras ursprungliga utseende och egenskaper delvis förlorats. Omvandlingen (metamorfosen) har försiggått på flera kilometers djup i jordskorpan. Med hjälp av radioaktiva grundämnenas sönderfallshastighet har det fastlagts att omvandlingsprocesserna avslu-

tades för ca 900 miljoner år sedan. Under den efterföljande perioden har erosion och deposition växelvis dominerat i området.

De i kartan (fig. 2) redovisade bergarterna har i teckenförklaringen ordnats med de äldsta sist. De finkorniga till medelkorniga bandade gnejserna är sålunda de äldsta bergarterna på kartbladet. På en del ställen i området kring Lygnern kan man urskilja strukturer och mineralsammansättningar, som anger att en del av dessa bergarter bildats av sediment.

I nära anknytning till de bandade gnejserna ligger långsträckta och veckade förekomster av ögongnejs. Namnet syftar på de stora, oftast rundade kristallerna av kalifältspat.

De med mörk rasterton markerade bergarterna på fig. 2 utgör en grupp, som även i naturen karaktäriseras av mörka färger från svart till grågrönt. De har från början bildats genom kristallisation av kiselsyrafattiga magmor. Jämfört med övriga bergarter har denna grupp lägre andel kisel, kalium och natrium och högre andel järn, magnesium och kalcium.

Huvuddelen av kartbladets berggrund består av grå, medelkorniga, homogena gnejser. De har från början bildats genom kristallisation från stora magmor av tonalitisk till granitisk sammansättning. Genom rörelser och uppvärmning i djupt liggande delar av jordskorpan har dessa ursprungligen massformiga bergarter överförts till förskiffrade och ådriga gnejser.

I anslutning till de större gränzonerna vid Lindome respektive Sätilla finns områden med röda, kalifältspatrika och gnejsiga graniter. I dalstråken är graniterna starkt pressade och förskiffrade. De fältspatrikaste delarna av dessa graniter är flusspatförande, har högre gammastrålning än omgivande berggrund och har även disposition för grusvittring (Samuelsson 1973).

På många ställen inom kartbladet finns rester av sedimentbergarter från den kambriska tiden för ca 570 miljoner år sedan. Lämningarna består av sprickor fyllda av sandsten. Dessa förekomster visar, att den nuvarande bergytan, med undantag för detaljmorfologin, är densamma som vid den kambriska tidens början.

Kvartära bildningar

Räfflor

Räfflor och räffelsystem är vanliga inom kartområdets västligaste och nordligaste delar medan de i övriga delar är glest förekommande. En mycket stor del av observationerna av räfflor i flera riktningar har gjorts på nyligen blottade bergytor. Den ojämna fördelningen av räffelobservationerna beror på att sådana bergytor främst påträffats vid motorvägsbyggena av E6 i väster och väg 40 i norr. Även vid markarbetena för Landvetters flygfält, som utfördes under karteringsperioden, frilades en del bergytor med räfflor i olika riktningar. Förhållandet att räffellokalerna för övrigt nästan saknas på kartområdets stora arealer av berg i dagen förklaras av att bergarterna är sådana, att räfflorna i regel förstörts av vittring, se fig. 4a.

På grund av ett trycktekniskt fel är samtliga räffellokalerna som redovisas på jordartskartan förskjutna 1 mm till höger.

Tolkningen av olika räffelsystem inom en och samma eller på näraliggande hälltytor kan vara vanskelig att göra. I flera fall har ett och samma räffelsystem kunnat följas långa sträckor, varvid man kunnat se hur vridningar, som kan hänföras till underlagets ytform, förekommit, se fig. 4b. Enstaka grova räfflor med olika riktningar inom ett begränsat hällområde kan härröra från samma isrörelse.

En beskrivning av lokaler med olika räffelriktningar lämnas på s. 98. På flera av dessa lokaler har åldersförhållandet mellan olika isrörelseriktningar helt eller delvis kunnat klarläggas. Lokalnummer i det följande hänvisar till denna förteckning.

De i samband med jordartskarteringen observerade räfflorna redovisas på fig. 5. En viss gallring har skett längs E6 och efter några sjöstränder. En tolkning av huvuddragen i utvecklingen av de olika isrörelserna ges på fig. 6. Som stöd för tolkningen har vissa rygiformade avlagringar använts, både sådana som bildats under isen och sådana som avsatts framför iskanten. I det förra fallet har rygarna en sträckning som är parallell med isrörelsen, i det senare ligger de vinkelrätt mot denna.

Även om antalet räffelobservationer är ojämt fördelade inom kartbladet torde dock huvuddragen av olika isrörelser kunna skisseras. En viktig faktor vid tolkningen är räffellokalernas lägen i förhållande till kartbladets markanta randmoränbildning, Göteborgsmoränen. Flertalet hällar med korsande räffelsystem ligger väster om Göteborgsmoränen. Flera av dessa antyder en äldsta isrörelseriktning i öst - väst. Om detta antagande är riktigt kan enstaka grova räfflor från östnordöst och öster i bergområdena tillhöra den äldsta isrörelsen. Detta gäller t.ex. räfflorna



Fig. 4 a. På nedre delen av hällen, som varit täckt av morän, finns ett tydligt räffelsystem bevarat. På den exponerade hällytan har vittringsprocesser utplånat räfflorna. Norr om Kroksjön (9h). Foto förf. 1973.

The striated bedrock surface in the lower part has been preserved by a till cover. In the exposed parts of the bedrock the striae have been destroyed by weathering. North of Kroksjön (9h).

550 m öster om St. Lomtjärn, 7g (nära kartområdets mittpunkt), som ligger på en i terrängen lågt liggande flack häll. De stora moränryggarnas orientering visar att en öst – västlig isrörelse måste ägt rum innan dessa pregnanta bildningar avsattes.

Huvudisrörelsen har varit nordöstlig. Isräfflor inom intervallet N40°Ö till N60°Ö är så vanligt förekommande inom hela kartområdet att de måste ha bildats under en så mäktig is att denna ej påverkats av områdets morfologi.



Fig. 4 b. Räffelsystem som vrider från N40°Ö på hällens nedre del till N60°Ö på den övre. Norr om Kroksjön (9h). Foto förf. 1973.

A system of striae turning from N40°E in the lower part of the outcrop to N60°E in the upper part. North of Kroksjön, (9h).

Den fortsatta utvecklingen av isrörelserna synes vara komplicerad och kan inte i detalj fastläggas enbart med föreliggande räffelmaterial. Nordliga räffelriktningar har registrerats främst väster om Göteborgsmoränen. I detta område är räfflorna från norr yngst, dvs. en vänstervridning har skett från öst – västlig till nordlig isrörelse, se fig. 6. Utbredningen av denna yngsta nordliga isrörelse synes vara begränsad till dalgången, som sträcker sig norrut från Kungsbackafjorden via Kålleröd mot Göta älvdalen utanför kartbladskanten. I kartområdets nordligaste del finns

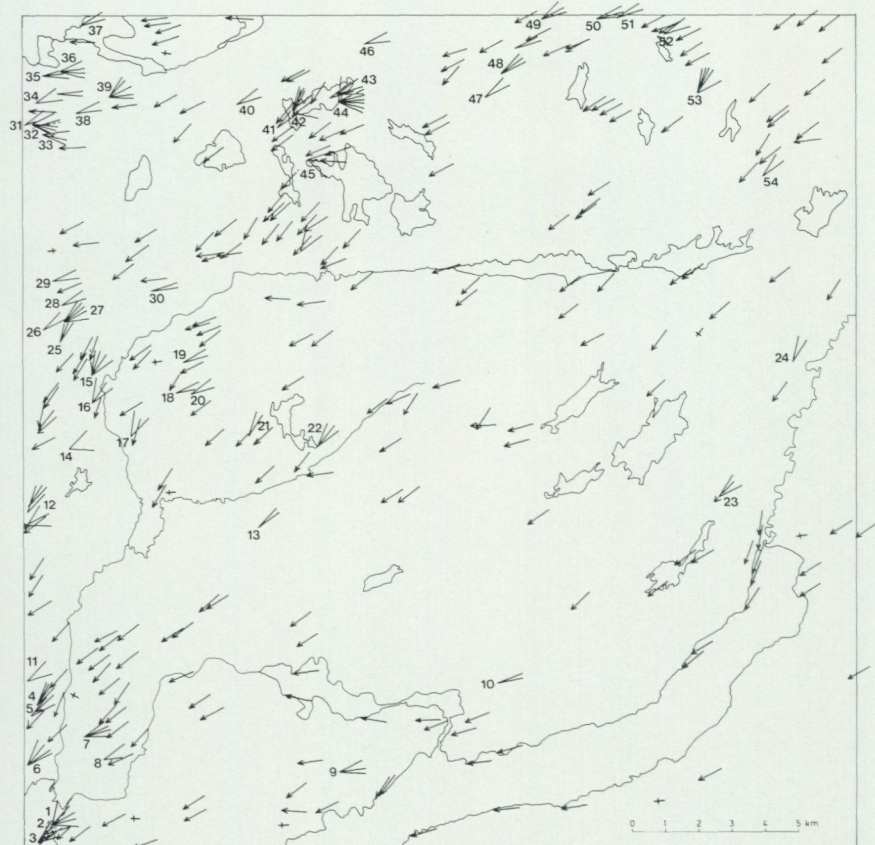


Fig. 5. Räfflor på kartbladet Kungsbacka NO. Numrerade lokaler beskrivs på s. 98 – 105.

Glacial striae on the map-sheet Kungsbacka NO. Numbered localities are listed on pp. 98 – 105.

några observationer av räfflor från nordnordöst, vilka i några fall (lokalerna 42 och 53) konstaterats vara äldre än räfflor från nordöst. Liknande åldersförhållanden har beskrivits av Magnusson (1978) i beskrivningen till jordartskartan Göteborg SO.

Öster om Göteborgsmoränen har noterats en allmän högervridning av isrörelserna. Det är inte bara möjligt utan högst troligt, att ej likåldriga isrörelser haft samma riktning. Johnsson (1956, s. 198) har diskuterat möjligheten av en isrörelsekronologi i Källtorp (sydvästra delen av kartbladet Göteborg SO) med en äldsta isrörelse från nordöst följt av en vänstervridning till nordnordöst och därefter en högervridning till en

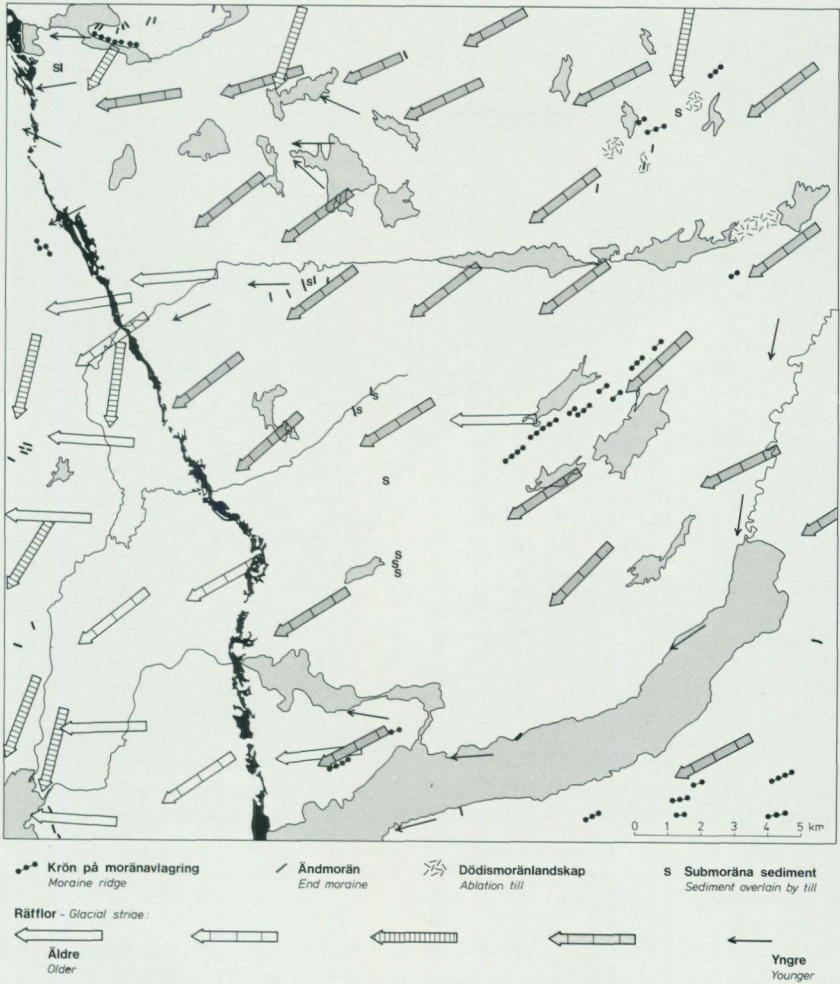


Fig. 6. Isrörelseriktningar, moränryggar och Göteborgsmoränen (svart).

Ice flow directions, moraine ridges and the Göteborg terminal moraine (black).

nästan öst – västlig isrörelse, som således är yngst. En liknande utveckling av isrörelserna i kartområdets nordvästra hörn är inte otänkbar. De yngsta isrörelserna har följt inte bara de större sprickdalarna, t.ex. Storåns och Lindomeåns dalgångar, utan även små terränghinder har i avsmältningsskedet orsakat betydande avböjningar; se lokaler med korsande räfflor inom ek. kartbladen 9f och 9g.

Där så varit möjligt har isen kalvat, vilket medfört att ismassan glidit ned mot de lägre partier där motståndet lättat. Detta har varit fallet i kart-



Fig. 7. En av plastisk is utskulpterad ränna mellan två grunda jättegrytsliknande ur-svarvningar i hällen. Sticksonden är 1 m lång. Sydvästra udden i Bräckaviken (5g). Foto förf. 1972.

A plastically sculptured channel in bedrock on the southwestern promontory point in the Bräckaviken bay, 5 g. The stick is one m long.

områdets nordvästra hörn där nivåskillnaden mellan den höglänta bergterrängen och låglandet väster om kartområdet är drygt 100 m.

Utöver räfflor förekommer några andra glacialmorfologiska formelement. Inom hela kartområdet är rundhällar vanliga. På flertalet av dem är räfflorna helt bortvittrade. Flertalet av rundhällarna är formade av en nordostlig isrörelse.

Parabelriss har iakttagits på Yxsjöns (9g) öar och stränder. I samtliga fall har de haft samma riktning som det på samma håll förekommande räffelsystemet. Plastiska former, främst vackert undulerande rännor, fig. 7, finns bl.a. på östra stranden av Kungsbackafjorden (5f). Inom det avbanade området för Landvetters flygfält (9h) förekom flera olika glacialmorfologiska formelement.



Fig. 8. Vy från södra delen av anläggningsområdet för Landvetter flygfält, ca 500 m sydväst om Kroksjön (9h). Det tunna moräntäcket återspeglar väl berggrundsmorfologin. Frekvensen av block större än 1 m^3 är låg. Foto förf. 1975.

View 500 m southwest of Kroksjön (9h) showing the thin till cover and the low frequency of boulders.

Morän

Utbredning, mäktighet och sammansättning

Ett för Västsveriges natur karaktäristiskt drag är bl.a. att stora och sammanhängande moräntäcken saknas. På föreliggande jordartskarta är detta förhållande tydligt märkbart. Det enda större sammanhängande moränområdet finns söder om Lygnern. Av de enstaka hammarseismiska undersökningar som gjorts, framgår att mäktigheten åtminstone ställvis är mellan 20 och 30 m. Mindre moränområden, oftast med relativt mäktiga ryggformade avlagringar, förekommer i stråk utsträckta i nordöst – sydväst. I övrigt uppträder moränen sparsamt och då vanligen med ringa mäktighet.

Inom stora delar av kartområdet förekommer ett tunt moräntäcke med 3 – 5 dm mäktighet, såväl under som ovanför högsta kustlinjen.



Fig. 9. Lokalt kan det tunna moräntäcket ha ett större inslag av grus än vad som vanligen förekommer i den sandig-moiga moränen. Rävamossen (7j). Foto förf. 1973.

In patches the thin till cover may have a more gravelly composition than the sandy till. Photo at Rävamossen (7j).

Hällblotningarna är få i dessa områden. Vanligen kan man med stickborren nå bergytan inom en halv meters djup. Liknande förhållanden har konstaterats av Magnusson (1978) på jordartskartan Göteborg SO. Orsaken till att det förekommer tunna moräntäcken måste sökas i ett regionalt sammanhang. På större delen av de västliga bergområdena ovanför HK saknas morän helt. Under HK finns inga stora förekomster av svallsediment, som skulle kunna härröra från morän.

Under kartläggningsarbetet visade det sig lämpligt att med en särskild symbol markera områden med tunt moräntäcke. Enligt karteringsreglerna skall jordart med mindre mäktighet än en halv meter inte marke-

ras. Om denna regel tillämpades i dessa områden skulle de markeras som håll. Denna geologiska beteckning blir föga adekvat då det på "hällmarken" växer avverkningsbar skog.

Tack vare anläggningsarbetena för Landvetters flygfält kunde det tunna moräntäckets utbredning och förekomst detaljstuderas i stora områden, se fig. 8. Området hade kartlagts innan dessa arbeten påbörjades och efter avbaningen av hållarna kunde man jämföra kartbilden med de verkliga förhållandena. Även avbaningar i mindre skala har bekräftat att ett tunt moräntäcke förekommer och att detta regelbundet följer berggrundens morfologi, se fig. 9. Vissa områden, som redan hade karterats när beteckningen för tunt moräntäcke infördes, reviderades översiktligt. Förfarandet gäller främst områdena söder och närmast norr om Lygnern.

I kartans beteckning för tunt jordlager representerar varje triangel en yta av minst 4 hektar, inom vilken tunt jordtäcke dominerar. Inom kartbladet Kungsbacka NO har tecknet använts uteslutande för tunt moräntäcke. Andra jordarter, som ställvis visat sig kunna förekomma på samma sätt, har inte uppfyllt de areella kraven.

Kartering av tunt moräntäcke blir givetvis subjektiv och är förenat med stora svårigheter i tät skog. Beteckningen för tunt moräntäcke har dock använts restriktivt.

Anläggningsarbetena för Landvetters flygfält innebar även att moränens jordmånsprofil kunde studeras. De översta två decimetrarna var påfallande finkorniga och i torrt tillstånd virvlade de små stoftpartiklarna lätt upp i luften. Jordarten är brun till rödaktig och har sedan gammalt benämnts rödfemman (rödfimma). Samma jordmån har konstaterats i andra områden inom och utom kartområdet. Under kartläggningen av Göteborg SO (Magnusson 1978) gjordes analyser på prover från moränens ytlager och från underliggande av markprocesser opåverkad morän. I det ytliga provet var halten av finkorniga partiklar påfallande hög. Röntgendiffraktion visade på skillnader i lerfraktionen mellan den underliggande och den ytliga moränen (se Magnusson 1978, s. 29 – 33).

Inom kartområdet har ingen differentiering gjorts av morän i svallat respektive osvallat ytskikt. På stora och väl exponerade moränytor under högsta kustlinjen har det ej varit möjligt att på ett tillfredsställande sätt särskilja svallade och osvallade moränytor. Flertalet av de fläckvis uppträdande mindre moränförekomsterna har dessutom så liten areal att en uppdelning i svallade och osvallade delar ej bedömts vara ändamålsenlig. Generellt sett har alla moränytor, som ligger under högsta kustlinjen, varit utsatta för svallningsprocesser med en mer eller mindre genomgripande förändring av ytskiktet som följd. Senare markprocesser,

främst vittring, har dock i olika hög grad påverkat markskiktet på sådant sätt, att ett ursprungligen svallat ytskikt förlorat de karaktäristiska dragen. De finkorniga minerogena partiklarna har vittrat och sonderdelats och därmed ersatt de kornfraktioner som tidigare förts bort av vågorna.

Moränens ytskikt har särskilt studerats på den stora moränslutningen vid Fagared (5h). Den jordtäckta delen av sluttningen sträcker sig från Lygnerns vattenyta, 15.1 m ö.h., upp till en nivå av drygt 100 m ö.h. Markytan är jämn och har en normal blockhalt. Små svallsandförekomster finns på sluttningen, mäktigheten av dessa är vanligen några decimeter och de uppfyller inte kraven för att bli markerade på jordartskartan. Längs en linje vinkelrätt mot sluttningen grävdes ett 10-tal små gropar med ett mellanrum av 25 – 50 m. Kornstorleksbedömning gjordes okulärt för varje enskild grop. Någon entydig uppdelning i svallad och osvallad jordart kunde inte fås. Längs en sträcka av ca en kilometer utmed vägen öster om Rygga studerades jordlagren i dikesskärningen på vägens norra sida. Tack vare skärningens beskaffenhet kunde täta observationer göras. Moränens ytskikt var nästan genomgående ganska luckert men visade inte den kornstorlekssammansättning som kunde förväntas. Inslaget av finkornigt material var påfallande stort. Även dessa studier resulterade i att någon tydlig uppdelning i svallad och osvallad jordart ej kunde göras.

Orsaken till att ett tydligt svallat ytskikt ej föreligger kan som nämnts vara vittring av de minerogena partiklarna i ytskiktet. En annan förklaring kan vara att svallningen varit så intensiv att moränens ursprungliga ytlager svallats bort helt. I ett sådant fall borde motsvarande volymer av svallsediment finnas längre ned på sluttningen. Sådana förekommer dock ej vid Fagared, i vart fall ej ovanför Lygnerns vattenyta.

Ett karaktäristiskt drag för de små moränytorna under högsta kustlinjen är den skiftande kornstorlekssammansättningen inom ett litet område. Ett exempel på detta förhållande är den nord – sydliga dalgången vid Tagsjön (6 – 7h). Längs en sträcka av 150 m belägen mellan 75 och 85 m ö.h. kunde man urskilja grusig-sandig morän (prov 2), sandig-moig morän (prov 18), svallsand (prov 60) och finmo (prov 64). Norr om Tagsjön dominerar sandig-moig morän (prov 20), se fig. 10. Beteckningen på kartan har i detta fall – liksom i andra – blivit morän.

I moränområdena i trakterna av Kungsbacka och Hanhals (5f) har svallningen vanligen varit så hård att det varit svårt att avgöra vad som är ett svallat ytskikt av en morän och vad som är ett grusigt, sandigt sediment. För en säker bedömning fordras skärningar och sådana saknas i stor utsträckning. Troligen är moränbeteckningen på kartan överrepresenterad i dessa områden.

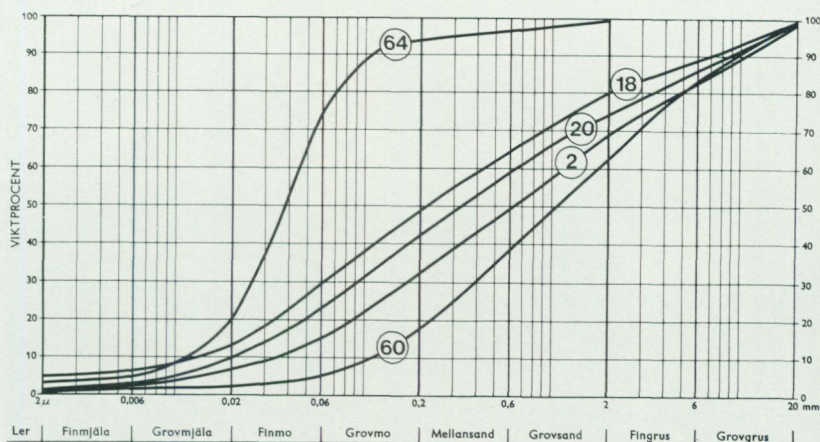


Fig. 10. Kornstorleksfördelningen i några jordprover som insamlats kring Tagsjön (7h). I smala dalgångar kan olika jordarters faktiska förekomst inte alltid anges på jordarts-kartan. Utbredningen av finmo (prov 64) och grusig-sandig morän (2) har varit för liten för att kunna återges.

Grain size distribution in some samples from the Tagsjön (7h) area. Due to the limited extension the actual occurrences of the silt (sample 64) and the gravelly-sandy till (2) have not been reproduced on the map.

Alla moränytter är normalblockiga till blockfattiga. Ställvis finns ytor med relativt sett hög blockfrekvens, men i inget fall överskrids gränsen för normalblockighet. Inom uppodlade moränytter har den ursprungliga blockhalten uppskattats med hjälp av förekommande rösen och stengärdesgårdar, se fig. 11. Uppodlade moränytter förekommer i kartområdets sydöstra del och på de stora moränryggarna, se fig. 27.

På bergområdena, som ligger inom de ekonomiska kartbladen 9f – h, förekommer enstaka block, 1 – 10 m³, på de kala hällmarkerna. Några enstaka stora block finns på Göteborgsmoränen vid Brattabjär (5g), vidare vid Sjöbo, nordöst om Gingsjön (8j) och vid Björrod (9h). En samling stora block i dalen nordöst om St. Ristjärn (9h) har transporterats av isen ett par hundra meter. Samtliga nämnda block utgörs av ögongnejs. Inget av blocken har dock den storleken att beteckningen "enstaka stora block", dvs. flyttblock, varit motiverad.

Ett påfallande drag i moränens utbredning inom kartområdet är den stråkvisa zonerings i nordöst – sydväst, dvs. parallellt med huvudisrörelseriktningen. Liknande förhållanden – om än inte distinkta – förekommer på kartbladet Göteborg SO (Magnusson 1978). Moränen i dessa stråk har ofta ansevärd maktigheter, vilket är anmärkningsvärt mot bak-



Fig. 11. Ursprunglig och kultiverad moränyta vid Kättered (8g). Foto förf. 1973.

Original and cultivated till surface at Kättered (8g).

grund av moränfattigdomen i övrigt. Moränstråken återfinns främst på höjdområdena. Denna zonerings av morän i huvudisrörelseriktningen verkar vara karaktäristisk för en stor del av Västsverige. Orsaken till denna stråkvisa moränanhopning kan inte förklaras förrän ytterligare områden mot öster kartlagts.

På flera av moränackumulationerna har jorddjupsbestämning gjorts med hjälp av en hammarseismograf. Inom de stora moränområdena är mäktigheter mellan 20 och 30 m vanliga. De största kända mäktigheterna – mer än 35 m – har registrerats vid Fagared (5h) och nordöst om Ubbhult (7i), se fig. 12.

Geologisk tolkning av ljudhastigheterna är vanskelig om man ej har borrhugggifter eller andra upplysningar från mätområdet till stöd för bedömningen. Låga hastigheter, 300 – 700 m/s under ytskiktet kan tolkas som sediment (sand och grus), skikt med ljudhastigheter mellan 1 800 och 2 400 m/s som morän. Den hammarseismiska utrustningen har i

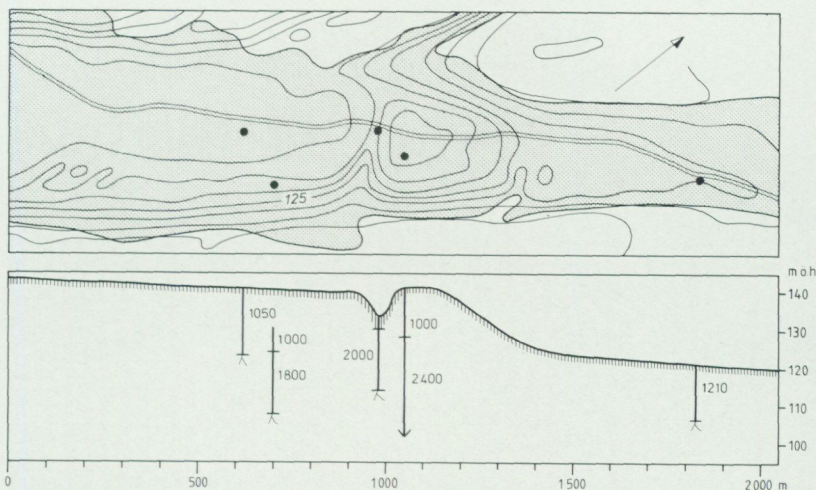


Fig. 12. Seismiska jorddjupsbestämningar i moränryggar norr om Öresjö (7i). Rastrerat område visar moränens utbredning. I profilen anges ljudhastighet i m/s. De små vertikala linjerna markerar ett ytlager med en ljudhastighet mellan 300 och 450 m/s. Vid mätpunkten 1 050 m var jordtäcknet så mäktigt (> 39 m) att kontakt med berggrunden ej nåddes med den hammarseismiska utrustningen.

Seismic determinations of till ridges, north of Öresjö (7i), cf. the geological map-sheet. Gray area shows the till distribution. In the profile the small vertical lines indicate a top layer with velocity of 300 – 450 m/sec. At the point marked 1 050 m the hammar seismic equipment did not reach bedrock surface.

första hand använts för jorddjupsbestämning. Det är inte ovanligt att moränavlagringar kan ha komplexa sammansättningar. Ur seismisk synpunkt betyder detta att skikt med en låg ljudhastighet, t.ex. grus, ej registreras om det överlagras av en jordart med högre hastighet, t.ex. morän.

Moränen har till övervägande del en sandig-moig kornstorlekssammansättning (proverna 7 – 13 i tabell 1) och en måttlig sten- och blockhalt, se fig. 13. De få moränskärningar som stått till buds har visat en homogen sandig-moig morän. På några ställen har en grövre morän iakttagits, se proverna 1 – 6 i tabell 1 och fig. 9. Denna grusig-sandiga morän är dock till sin sammansättning ganska lik den sandig-moiga moränens. Samtliga ytor med den grusiga varianten har för små arealer för att bli redovisade på kartan. I ett fall har en morän med moig sammansättning påträffats (prov 22).

Kartområdet ligger i utkanten av det område där de västgötska kambro-siluravlagringarna kan ha påverkat moränens sammansättning. Gillberg (1955) har tidigare påvisat kalkhaltsförekomster i morän inom



Fig. 13. Skärning genom den norra änden av den längsta moränryggen vid Hällesåker (8g). Moränen har en sandig-moig sammansättning, block- och stenhalten är låg. I moränryggens proximala del (till höger på bilden) är moränen relativt lucker. Till höger om bildkanten finns ett litet blottat hållparti. Foto förf. 1973.

Cross section of the northern tip of the longest moraine ridge at Hällesåker (8g). The till is sandy with a low content of stones and boulders. In the proximal part of the ridge to the right there are small outcrops with a relatively loose till.

kartområdet. På 18 moränprover, som huvudsakligen insamlats i kartområdets östra delar, har kalkhaltsbestämningar utförts. Ingen mätbar kalkhalt kunde konstateras i något prov, se tabell 1.

Moränens ytformer

Inom kartområdet kan större moränackumulationer delas in i olika morfologiska egenformer:

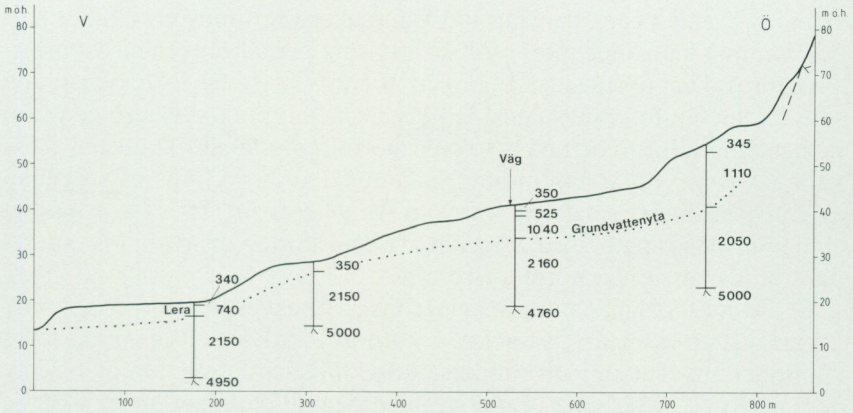


Fig. 14. Hammarseismiska jorddjupsbestämningar på moränsluttningen vid Jorred (5h). Ljudhastigheten anges i m/s i de olika jordlagren.

Seismic determination in m/sec. on the till slope at Jorred (5h). Ground water level is marked by the dotted line.

- A. Avlagringar utan ryggform
- B. Ryggformiga avlagringar
 - a. parallella med isrörelseriktningen
 - b. vinkelräta mot isrörelseriktningen
- C. Dödismorän

Inom kartområdet finns också några erosionsformer i morän, vilka behandlas sist i kapitlet.

Förekomsten av avlagringsformerna i grupperna B och C framgår av fig. 6. Flera av avlagringarna är mycket mäktiga och då de är belägna i bristområden för naturgrus utgör de potentiella reserver för naturgrus och natursand. Grus och sand kan utvinnas genom tvättning av moränen varvid de finkornigaste partiklarna separeras. Det erhållna materialet kan användas bl.a. som betongballast. Inom det stora moränområdet vid Tostared förekommer stora flacka partier, som ger intryck av att vara ett moräntäcke av den normala typ som är känd från sydsvenska höglandet. Moränterrängen är dock inte enhetlig utan såväl ackumulations- som erosionsformer finns, se nedan.

A. Flera läsidesmoräner förekommer inom kartområdet. Den mäktigaste ligger öster om Stensjö vid Jorred (5h). En längsprofil redovisas i fig. 14. Ytterligare två moränackumulationer skall uppmärksammas. Ingen av dem synes ingå i något nordöstligt – sydvästligt stråk. På södra

sidan av Lindomeåns dalgång vid Hällesåker (8g) finns en relativt stor och sammanhängande moränförekomst, som ger dalgången en asymmetrisk form. Den norra sidan utgörs av brant berg (se fig. 25), medan den södra är en jämförelsevis flack och jordtäckt sluttning. Avlagringen i sin helhet kan möjligen betraktas som en stötsidesmorän. Måktigheten torde vara 5 – 10 m. En annan moränförekomst utan krön finns på västsidan av Kungsbackaåns smala dal norr om Annebergs stn (7f). Det är möjligt att denna avlagring ursprungligen haft en nordöstlig utsträckning och senare omdanats av en nordlig isrörelse.

B. De mest påtagliga moränavlagringarna med egen ytform utgörs av långa ryggar, som är utsträckta i nordöst – sydväst. Ryggarnas form påminner mycket om drumliners. Karaktäristiska drag för många av dem är att de är belägna i höjdområden och att de ligger an mot berg i distaldelen. Detta förhållande gör att de avviker från liknande ryggformer i andra delar av Sverige. Det synes som om denna typ av moränryggar är relativt vanlig i Västsverige. De har hittills benämnts drumliner (Hillefors 1969), drumlinoider (Gillberg 1976) och stötsidesmoräner (Magnusson 1978).

Dessa långsträckta moränanhopningar i huvudisrörelseriktningen kan uppdelas i tre typer. Den ena, stötsidesmorän utan markant krön, kan beskrivas som en tåhätteliknande stötsidesavlagring enligt Hillefors (1969, s. 139). Den andra typen är en spolförmig ryggbildning med ett markant krön. Båda dessa former är förankrade mot berg i distaldelen och skall betraktas som stötsidesmoräner. Den sistnämnda typen bör särskiljas med benämningen ryggformad stötsidesmorän. Den tredje avlagringsformen består av smala moränryggar utan synligt berg. Denna typ har så stora morfologiska likheter med drumliner från andra regioner att den kan innefattas i det begreppet.

Stötsidesmoräner utan markant krön representeras av avlagringarna vid Fagared (5h), Varla (6f) och Gingsjön (8j). Dessa tre är sinsemellan olika. Fagaredsavlagringen är mycket mäktig. Den är utsträckt i sydväst – nordöst och har en flack ryggform i proximaldelen och en mera markerad rygg i distaldelen vid Rygga. Mellanliggande parti består av en stor sluttning som begränsas av berg i norr och av Lygnern i söder. Den stora måktigheten hos avlagringen är inte genomgående. Vid Rygga ligger bergytan relativt högt. En mindre moränförekomst vid Mossen (5g) skall innefattas i stråket.

Moränackumulationen vid Varla (6f) är till stor del berggrundsbelagd. På sidorna täcks moränen delvis av leror. Den är den lägst liggande stötsidesmoränen inom kartområdet. Senare svallningsprocesser har inte nämnvärt påverkat jordartsfördelningen. Avsaknaden av svall-

sediment beror på det läge bildningen haft för sydliga och västliga vindar.

Från Gingsjön (8j) sträcker sig de drygt en mil långa och sammanhängande Ubbhultsmoränerna mot sydväst. Proximaldelen av dessa avviker väsentligt från de övriga delarna vad beträffar form och mäktighet. Avlagringen är ett vackert exempel på den typ av avlagringar som av Hillefors benämnts tåhätteliknande stötsidesdrumlin. Gillberg (1976) innefattar avlagringen i lidmoränerna, vars mest karaktäristiska drag är avsaknaden av markanta krön. Den högst belägna delen har i stället ett platåliknande utseende. Som framgår av kartbilden passar båda beskrivningarna. Bildningens form torde i huvudsak vara berggrundsbestämd. Synlig håll finns vid väg 156 och längs de båda sluttningarna, främst den sydöstra. Mäktigheten är inte så stor som bildningens utseende ger intryck av. På den högst belägna platåytan har ett jorddjup om 7 m (ljudhastighet 1 310 m/s) mätts med hjälp av hammarseismik. Flera av gårdarna kring Nordhult har brunnar med jorddjup omkring 5 m till berg. Frekvensen av berg i dagen ökar ju närmare man kommer Ubbhults kapell.

Ca 500 m sydväst om vägkorset vid Hällingsjö finns en gammal igenväxt täkt i sluttningen. De tillgängliga skärningarna i tåkten visar en homogen sandig-moig morän. I övrigt förekommer endast små skärningar i avlagringen och i dessa kan man under ett rödbrunt markskikt se en gråaktig sandig-moig morän, se prov 29.

Det topografiska läget av avlagringen är notabelt. Från Gingsjön utgår två markanta dalgångar, en i öst – västlig och en i nord – sydlig riktning. Nivåskillnaden mellan Gingsjöns botten och avlagringens platå är ca 100 m. När moränen avsattes påverkades isrörelsen inte av någon av dessa dalgångar. I slutfasen av deglaciationen kan avlagringens mest proximala delar – främst sluttningarna mot respektive dalgång – ha pålagrats ytterligare. De yngsta räfflorna visar, att ismassans rörelse anpassat sig efter morfologin. Jordartsfördelningen kring Gingsjön beskrivs även nedan (dödismorän) och i kapitlet om isälvsavlagringar.

Ytterligare en stötsidesmorän utan markant krön finns vid Bönhult (5j). Avlagringen har en flack men tydlig ryggform som sträcker sig utmed hela sluttningen nästan ända upp till områdets högsta punkt, som utgörs av berg i dagen. I denna moränackumulation skall även innefattas den flacka moränsluttningen sydväst om fixpunkten 120,9.

Ryggformade stötsidesmoräner, dvs. långsträckta ryggar, som ligger an mot berg i distaldelen, finns vid Mossbacka (9i), Lund (7i), Mølnebacka (7i) och Kulla (5i). Till denna grupp bör även räknas distaldelen av Fagaredsavlagringen (se ovan).



Fig. 15. Södra sidan av moränryggen vid Mossbacka (9i). Foto förf. 1974.

The southern slope of the till ridge at Mossbacka (9i).

Mossbackaryggen är flack, ca 700 m lång och drygt 10 m hög. Ryggens riktning är östnordöstlig – västsydvästlig. Distaldelen är bred och platåliknande. Den vackert välvda sydsidan kan ses på fig. 15. En jorddjupsbestämning i avlagringens centrala del visade en jordmäktighet av 9 m (under ytskiktet var hastigheten 1 600 m/s till bergytan). En liknande, men kortare ryggformad stötsidesmorän, finns vid Huvdaby (9j) i samma stråk. Ryggarnas krön har något olika riktningar, medan avlagringarna i stort har samma riktning.

Moränackumulationerna vid Lund (7i) och Mölnebacka (7i) ingår i Ubhultsstråket. Avlagringen vid Lund är den bäst utbildade i hela stråket och kan tjäna som typexempel för en ryggformad stötsidesmorän. Två markerade krön åtskiljs av en platåliknande formation. Ackumulationens höjdläge i terrängen framgår med all tydlighet av den milsvida utsikt man har från krönen. I distaldelen ansluter moränryggen till flacka bergshöjder. Formationerna är inte enbart geologiskt värdefulla inslag i landskapsbilden, utan de har även lantbrukshistoriska värden.

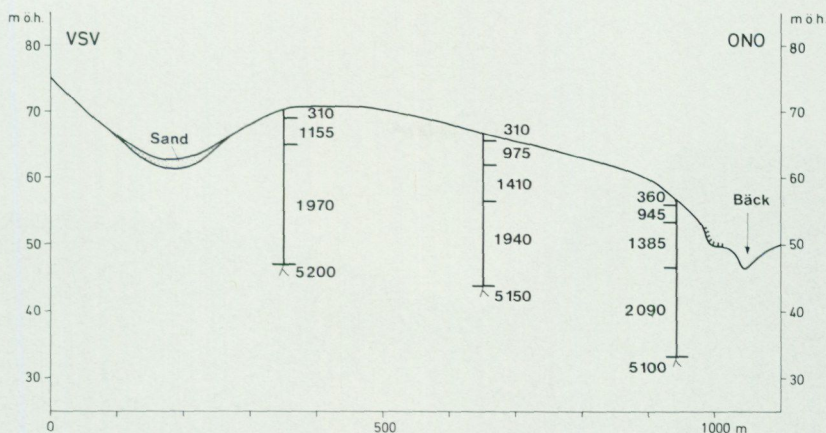


Fig. 16. Hammarseismiska jorddjupsbestämningar längs krönet på moränryggen vid Edared (5g). Ljudhastigheten anges i m/s. Invid bäcken finns en liten husbehovståkt.

Seismic determinations in m/sec. along the top of the till ridge at Edared (5j). To the right there is a minor cut close to the rivulet.

Mölnebackaavlagringen är nästan 4 km lång. Den har flera krön och detaljformer, vilka var för sig kan placeras in i olika grupper av morän med egenformer. Avlagringen i stort ligger an mot en högre liggande bergkulle i distaldelen. En profil med djupbestämningar återges i fig. 12. En markant och mot avlagringen vinkelrätt belägen V-formad ränna tvärrar avlagringen ca 1 400 m sydväst om Ubbhults kapell (8j). Rännan är ett tydligt erosionsspår efter rinnande vatten. Området väster om Ubbhultsstråket dräneras till Övre Ingsjön (8i - j), dvs. mot nordöst. Under isavsmältningen bildades en isdämd sjö i Oxsjöbäckenet. När sjöns yta nått den lägst belägna, framsmälta delen av jordryggen bildades där ett avlopp mot sydöst (St. Öresjön). Alltefter som lägre liggande delar frilades av isen flyttades utloppet successivt mot norr till dess att den naturliga dräneringsvägen öppnades. Enligt Gillberg (1956) kan issjöutvecklingen indelas i 10 stadier. Ytterligare uppgifter om issjöar inom kartområdet ges nedan och på s. 73.

Avlagringen vid Kulla (5i) är flack och ryggformad. Den översta metern utgörs av sandig-moig morän.

Inom kartområdet finns flera moränryggar som saknar berg i dagen. Troligen består dessa egenformer helt av morän. De påminner mycket till form och utsträckning om de drumliner som finns i Närke. Några av de enskilda ryggarna i Ubbhultsstråket kan räknas till denna grupp. Söder om Lygnern finns flera långsträckta och låga ryggar inom det stora



Fig. 17. Små moränryggar ca 1 km SSV om Råsjö (7f). Bilden tagen mot nordöst vid kurvan av den mindre vägen. Foto förf. 1973.

Small moraine ridges at the minor road about 1 km SSW of Råsjö (7f). View from the bend towards the northeast.

sammanhängande moränområdet. De vackrast utformade av dessa ligger vid Hultaslätt (5j) och ONO om Ellringsslätt (5j). Distaldelen av en liknande låg rygg öster om Vilg (5j) kommer delvis in på kartbladet.

Den mest markanta av dessa drumliner ligger vid Edared (5j). Avlagringen är en knapp kilometer lång, ca 20 m hög och den framträder tydligt i landskapet. Proximalsidan är mycket distinkt medan distalsidan har en flack sluttning. Tre djupbestämningar till berg har gett jordmäktigheter mellan 20 m och 25 m. Berggrundsytan stupar mot öster. Av ljudhastigheterna att döma, se fig. 16, är avlagringen huvudsakligen uppbyggd av två moränbäddar. Hastigheten kring 1 400 m/s kan motsvaras av en sandig-moig morän, som framträder i en liten skärning i proximaldelen. Sett i ett större sammanhang kan Edaredryggen sägas utgöra den proximala delen av det stora moränområdet sydöst om Tostared.

Ändmoräner förekommer i några dalgångar. Vanligen ligger moränryggarna i områden med friktionsjord. Ändmoränerna är några meter höga och ett par hundra meter långa ryggar. De har avsatts parallellt med iskanten under avsmältningsskedet. På halvön i Rådasjön (9f) finns flera ryggar, vars genes inte är helt klar. Några av dem kan vara berggrundsbingade.

På den moräntäckta sluttningen vid Hällesåker finns fem ändmoräner. De tre östliga är de mest markanta. En skärning genom en av dem visas i fig. 13. Enligt Wedel (1971, s. 57) täcks åtminstone en av ryggarna av sediment i dalens centrala del.

Väster om Skårsjön (7f) ligger några korta moränryggar (fig. 17) vinkelrätt mot den yngsta räffelriktningen i denna del av kartområdet. Väster om dessa ändmoräner ligger proximaldelen av den s.k. Sandsjöbackadrumlinen, som utanför kartområdet har en markant ryggform i nordöst – sydväst och ansluter mot berg i distaldelen.

Längre söderut – vid Varla (6f) och väster om Hanhals (5f) – har ändmoränryggarna en mera nordöstlig – sydvästlig riktning. Ändmoränerna väster om Hanhals antas ligga på en moränackumulation, som till stor del täcks av leror.

Vid norra kanten av Rörmossen, sydöst om Flohult (6j) finns en getryggsformad rygg samt mindre kullar och ryggar i ett smalt nästan öst – västligt stråk. Bildningarna har på kartan markerats som en ändmorän. Den långa ryggformen ligger i den mellersta delen. En liten skärning i östra delen av ryggen visar en hårt packad grusig – stenig jordart som till viss del kan vara bildad av korttransporterat isälvsediment. Moränryggens yta är normalblockig. I närheten av stråket finns ytterligare kullar och ryggar.

C. Speciella ytformer som uppstått vid dödissavsmältning finns inom några små områden, dels i smala partier av vissa markanta dalgångar och dels i höglänt terräng. Dödismorän har bildats där isen spruckit upp och isblocken blivit kvarliggande relativt länge. Ytformerna visar ett oregelbundet mönster av kullar, ryggar och gropar. De senare representerar isblockens läge. Ryggarna och kullarna har bildats dels av morän som från den smältande isen fallit ned i sprickorna mellan isblocken, och dels av morän som isblocken genom sin tyngd pressat upp i sprickorna. Samtliga områden med dödismorän ligger ovanför HK. I kullarna och ryggarna kan också grus och sand finnas. Så är fallet t.ex. i det lilla dödissområdet väster om Buasjön (9j). Det bästa exemplet på dödismorän inom kartområdet ligger väster om Gingsjön (8j). I ett av dalgångens smalaste partier består dalbotten av kullar och ryggar samt gropar som till viss del upptas av kärr. Området bildar vattendelare mellan Gingsjön och Ingsjöarna.

Under isavsmältningen bildades kortvariga isdämda sjöar på bergområdena, som har dränering mot norr eller nordöst och vidare längs några dalsidor, dvs. mellan kvarliggande is i dalen och en framsmält sluttning. I vissa fall bildade de temporära issjöutloppen markanta erosionsspår i terrängen. Ett sådant har redan nämnts ovan på s. 43. I mo-

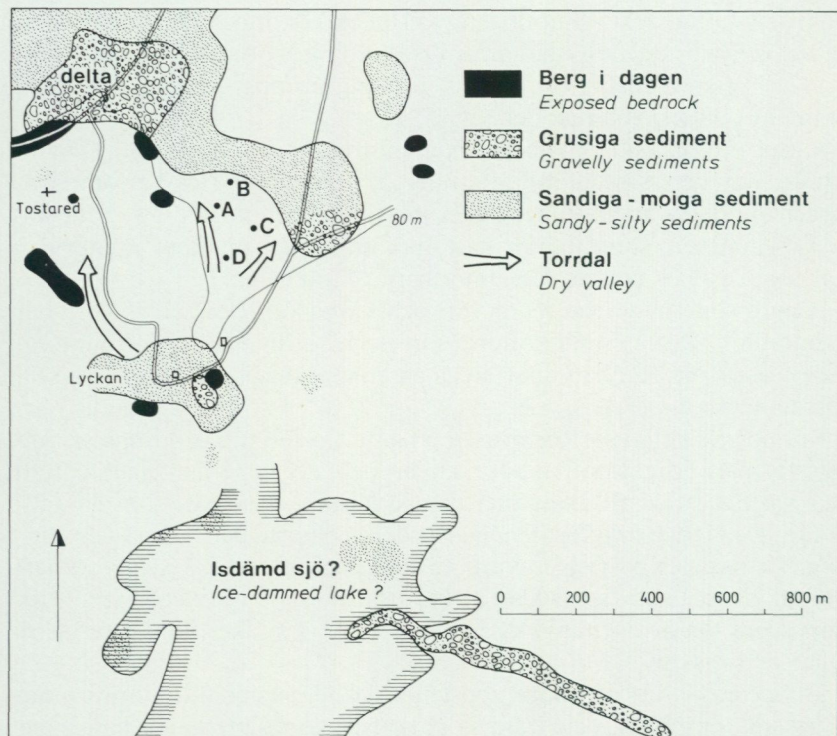


Fig. 18 a. Sedimentförekomster och torrdalar söder om Tostared (5i). Några av de fläckvis uppträdande sand- och moavlagringarna är inte karteringsbara, jfr jordartskartan, men har dock ett stort vetenskapligt intresse. Torvmarksbäckenet St. mossen, som har upptagits av en isdämd sjö under isavsmältningen, har sitt huvudsakliga dräneringsområde på kartbladet Kungsbacka SO. Högsta kustlinjen ligger omkring 80 m ö.h. Bokstäverna A - D markerar hammarseismiska jorddjupsbestämningar, se fig. 18 b.

Occurrences of sediments and dry valleys south of Tostared (5i). All marked patches do not fulfill the requirements for inclusion on the geological map-sheet. The assumed ice-dammed lake has had its main drainage area south of the map margin. The highest shoreline is found about 80 m above sea level. A - D marks the location of hammarseismic determinations, see Fig. 18 b.

ränområdet söder och öster om Tostared finns några tydliga torrdalar, se fig. 18, som inte kan förklaras på annat sätt än att de har bildats av ett vattendrag med stor erosionskraft. Utöver dessa erosionsformer finns andra mer eller mindre tydliga erosionsspår av rinnande vatten. På ganska jämna morännytor förekommer långsträckta partier som ger intryck av att ha blivit spolade. Vidare finns smala stråk med kärr och surdrag.

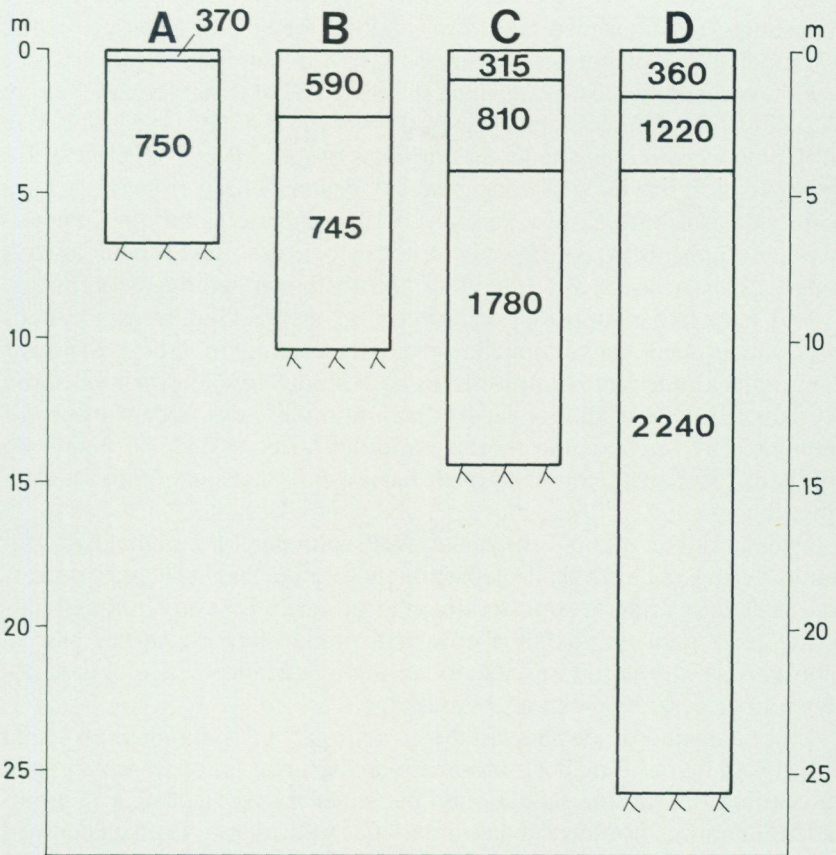


Fig. 18 b. Hammarseismiska jorddjupsbestämningar öster om Tostared (5i), se fig. 18 a. Ljudhastigheten anges i m/s.

Hammarseismic determinations (m/sec.) east of Tostared (5i), see Fig. 18 a.

Enligt Gillberg (1948, 1956) har flera stadier av olika lokala och regionala isdämda sjöar kunnat fastläggas inom kartområdet. De under karteringen iakttagna största erosionsformerna är de nämnda söder om Tostared och nordöst om Mölnebacka.

Issjöarnas sediment – ackumulationsformer – behandlas i kapitlet om Postglaciala minerogena sediment på s. 73.

Göteborgsmoränen

Den mest kända geologiska företeelsen i Halland är den s.k. Göteborgsmoränen, en israndbildning som ställvis utgör ett markant inslag i land-

skapsbilden. I likhet med alla stora randbildningar i Västsverige, se fig. 37, innehåller Göteborgsmoränen såväl morän som isälvs sediment.

Göteborgsmoränens avlagringar i norra Halland har behandlats av Wedel (1971). Fjärås bräcka har beskrivits av Wenner (1951). Förslag till Göteborgsmoränens ålder har lämnats av bl.a. Berglund (1979). En geologisk och morfologisk karta med ekvidistans 5 m över hela bräckans form vid sekelskiftet finns i Nelsons (1910) doktorsavhandling. En populärvetenskaplig beskrivning över bräckan och dess sevärdheter utgavs redan 1921 (Ahlberg & Lindälv) av Nordhallands hembygdsförening.

Vid karteringen uppstod svårigheter att återge Göteborgsmoränens avlagringar med konventionella jordartsbeteckningar. I de skärningar som fanns kunde man se att jordarterna skiftade i såväl horisontell som i vertikal led. I flera fall var lagerföljden komplex, dvs. avlagringen var uppbyggd av omväxlande morän, sand och grus, se fig. 20. Även mo förekom i stor utsträckning. Lokalt har även lerlager påträffats i avlagringarna.

Översta skiktet utgörs vanligen av svallsediment, 1 à 2 m mäktiga. Enligt karteringsreglerna skall svallsediment (orange färg) ej återges på kartan då detta överlagrar isälvs sediment (grön färg). En konventionell kartering hade givit omväxlande grön och orange färg på kartan, varvid man varken kunnat utläsa vilka avlagringar som ingått i Göteborgsmoränen eller dess utsträckning i landskapet.

Mot bakgrund av dessa svårigheter och med målsättningen att på ett enkelt sätt återge Göteborgsmoränens avlagringar infördes en särskild beteckning. På samma sätt, som då det gäller isälvsavlagringar, avgränsades Göteborgsmoränens avlagringar efter ytformerna. En nackdel med införandet av denna beteckning är att små moränförekomster också får denna beteckning när de ligger inom stråket. Denna nackdel bedömdes dock som ringa i förhållande till fördelarna med den särskilda beteckningen för Göteborgsmoränen.

Enligt samma regler, som gäller för isälvsavlagringar, har svallsediment som täcker Göteborgsmoränens avlagringar ej markerats på kartan. I några fall där svallsediment antas utgöra mer än hälften av jordtäcket mäktighet har dessa dock markerats. Ytligt förekommande lera med mäktighet av minst en meter har markerats vid Passa (6g) och Streted (8f).

På några ställen har hammarseismiska jorddjupsbestämningar gjorts, se fig. 19. Hammarseismikens användbarhet är begränsad (en jordart med lägre ljudhastighet än en ovanförliggande registreras ej). Tolkningen får alltså ske med en viss försiktighet, särskilt då det gäller en komplex bildning.

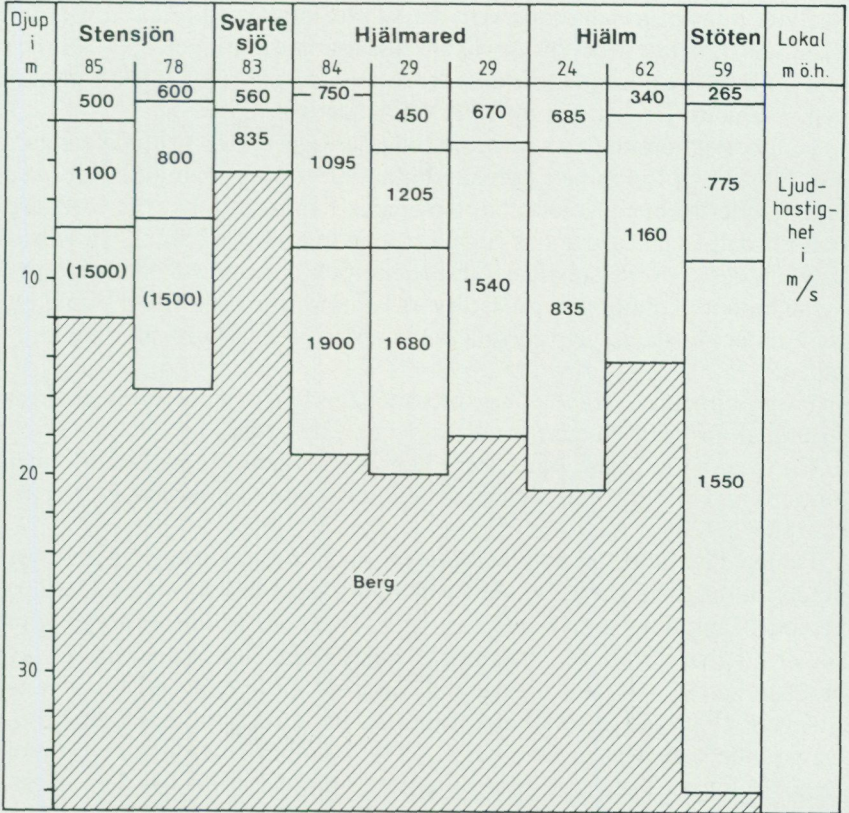


Fig. 19. Sammanställning av hammarseismiska jorddjupsbestämningar på Göteborgsmoränen. Samtliga lokaler har återgivits på jordartskartan med jordmäktighetsuppgift.

Seismic determinations carried out on the Göteborg terminal moraine from Stensjön (9j) to Stöten (5g). All localities are shown on the geological map with a thickness figure of unspecified sequence.

Göteborgsmoränen har en komplex uppbyggnad. Vissa delar kan till stor del bestå av sand och grus medan andra innehåller morän och sedimentlinser. Ett karaktäristiskt drag är att kornstorlekssammansättning och textur växlar i sådan utsträckning, att skarpa gränser mellan olika jordarter är ovanliga. Detta förhållande hänger samman med bildnings-sättet. Iskanten har under en längre tid dels stått stilla, dels rört sig fram och tillbaka. Morän avlastades kontinuerligt vid iskanten tillsammans med smältvattensediment.

När iskanten oscillerade kunde den vid en framryckning bearbeta och

förflytta tidigare avsatta jordarter. På så sätt kunde sediment få moränliknande utseende trots att kornstorlekssammansättningen inte förändrats. I Göteborgsmoränen finns således övergångsformer mellan morän och sediment. Gränsdragningen är en akademisk fråga.

Göteborgsmoränen är mycket mäktig där den korsar stora dalgångar. Vid Fjärås och Lindome ligger randbildningens krön mer än 25 m över omgivande terräng. I markanta dalgångar har ismassan varit rörligare och till dalgångarna har också smältvattenälvarna sökt sig – ju större dalgång desto större subglacial dränering och därmed större avsättning av sediment. Tolkningen av räfflor och moränformer (fig. 6) visar, att isen under slutskedet av isavsmältningen varit relativt orörlig i höjdområdena.

På sluttningarna av Göteborgsmoränen åt såväl öster som väster finns strandhak på olika nivåer.

En översiktlig beskrivning av Göteborgsmoränen från söder till norr lämnas nedan. För ytterligare detaljinformation hänvisas till Wedel (1971).

Den sydligaste delen av Göteborgsmoränen inom kartområdet utgörs av det nordligaste partiet av den välkända Fjärås bräcka – en kvartärgeologisk bildning av riksintresse. Bräckan är en väldig jordrygg som skiljer Lygnern från den halländska kustslätten. I denna norra del av bräckan har SJ haft en av sina största täkter. Den öppnades 1911 och på slutet av 1930-talet började man komma hotande nära bräckans krön. Dåvarande järnvägsstyrelsen beslöt 1938, att ytterligare brytning in mot Lygnern inte skulle ske. Under slutet av 1940-talet upphörde den omfattande täktverksamheten. För iordningställande av gropen användes täkten sporadiskt in på 1970-talet. Järnvägsspåren i täkten revs 1977. Under åren 1917 – 1947 tog SJ ut drygt 1 miljon m³. Massorna användes huvudsakligen till ballast.

Täkten har beskrivits av Wenner (1951). Dominerande jordarter var sand och grus, som avsatts av smältvattenälvar. För olika ändamål har en del borrhningar (senast av VIAK) gjorts på sluttningarna. På östra sidan har man vid en borrhning invid vattenverket (fastigheten väster om *B* i Bräckaviken) registrerat 36 m sand på 4 m mo. På västra sidan i SJ:s grustag fortsätter sanden nedåt åtminstone 20 m. På sluttningen i norra delen av täkten har en fem meter tjock moränlins registrerats under 18 m sand. Under moränlinsen fortsätter sanden minst fyra meter. Norr om Fjärås bräcka, ca 450 m norr om Fjärås kyrka, visade en tillfällig skärning 3 – 4 m svallsediment på isälvssand och isälvsgrus. Närmast bergpartiet i söder fanns skalskikt och skalförande sediment i lagerföljden.

En skärning (jfr. fig. 36) ca 60 m ö.h. visade följande stratigrafi:

- 0 – 2.0 m Sand- och grusskikt.
- 2.0 – 2.4 m Sandig grovlera med enstaka skalfragment.
- 2.4 – 3.0 m Skalförande grovlera.
- 3.0 – 3.3 m Skalskikt med enstaka stenar och gruspartiklar. Skalskiktet består huvudsakligen av skalfragment.
- 3.3 – 3.8 m Omväxlande skikt av lera, sand och skalfragment.
- 3.8 – 4.0 m Glacifluviala sand- och grusskikt som fortsätter nedåt.

Skalfragmenten dominerades av *Balanus crenatus*. Andra arter som identifierats är *Macoma calcarea*, *Modiola modiolus*, *Mytilus edulis* och *Balanus balanus*. Skalen härrör från en mollusk- och balanidfauna, som koloniserat bergområdet i söder. Kol 14-dateringar av balanidskal (St 4868 – 69) och av molluskskal (St 4870 – 72) gav åldrar på drygt 12 000 år, se s. 87. Krönet, som tidigare funnits på avlagringen längs en 300 m lång sträcka mot norr, har således i den södra delen bildats av postglaciala processer. Den västra sluttningen är inte lika distinkt utbildad som bräckans. Göteborgsmoränens begränsning mot väster är här osäker. På sluttningen finns uppstickande berg. Drygt en meter svallsediment, huvudsakligen grus, överlagrar lera. Det är möjligt, att denna i sin tur underlagras av jordarter, som tillhör Göteborgsmoränen, i sådan omfattning att markeringen av svallsediment på kartan kan vara inadekvat.

Vid Stöten har en seismisk jorddjupsbestämning gjorts, se fig. 19. Mätpunkten ligger på den mindre vägen mot norr, knappt 50 m väster om avlagringens flacka krön. Marknivån är ca 60 m ö.h., jorddjupet är 36 m. Göteborgsmoränen korsar där en markant sprickzon i NNV – SSÖ. Ytjordarten utgörs av svallsand och svallgrus. Relativt många block finns på den västra sluttningen. Strandhak förekommer på den östra sidan vid nivåerna 50 m och 55 m ö.h.

Ca 700 m norr om Stöten fanns två små täkter på den östra sidan. Den övre täkten som låg intill krönet, dominerades av en grusig jordart med kantiga partiklar och moränliknande utseende. Körtlar och skikt av finlera och skalförande grovlera med tunna fragment av blåmussla förekom på 2 – 4 m djup. I den östligare och på något lägre nivå belägna mindre täkten fanns moskikt och ett ca 30 cm tjockt lager av sandigmoig morän. Hela den blottade delen av de båda lagerföljderna gav intryck av att vara avsatt framför kanten av en framryckande is. På båda sidor av Göteborgsmoränen finns mäktiga svallsedimentförekomster – främst bestående av grus.

En relativt omfattande täktverksamhet vid Svedaskogen (5g) har lämnat mycken information om Göteborgsmoränens inre byggnad. I de



Fig. 20 a. Tvärsnitt i Göteborgsmoränen vid Svedaskogen (5g). Vy mot nordöst. Block- och stenhalt växlar mellan låg och måttlig. Under täktbotten finns sand- och lerskikt. Göteborgsmoränens mäktighet och egenform utgör ett markant inslag i det hålldominerande landskapet. Foto förf. 1974.

Cross section of the Göteborg terminal moraine at Svedaskogen (5g). View towards the northeast. Beneath the present floor lenses of clay and sand are known. The Göteborg terminal moraine is a pronounced feature in the landscape dominated by bare bedrock.

längs- och tvärsnitt som funnits har man kunnat se starkt veckade och hopkörda skikt omväxlande med flackt eller brant stupande och horisontella lager av sand, grus och mo, se fig. 20.

I norra delen av täkten har lerskikt påträffats i avlagringens centrala del på ca 12 m djup under krönet.

Söder om Hjälms (6g) täcks den egentliga Göteborgsmoränens jordarter av svallgrus och svallsand med upp till ett par meters mäktighet. På norra slutningen av Brattabjär finns några bronsåldersdösar, som



Fig. 20 b. Närbild av fig. 20 a. Bilden är tagen mot ett nästan vinkelrätt hörn av skärningen, tvärprofil till vänster och längsprofil till höger. Ovanpå en bädd av mo ligger lager av sand och grus samt morän (markerad med en triangel). Det översta lagret består av svallgrus. Foto förf. 1974.

Close-up of Fig. 20 a. An almost perpendicular corner of the cut shows a cross section to the left and a longitudinal section to the right. A bed of silt and fine sand is overlain by layers of till, sand and gravel. The till layers have been marked by triangles. Wave-washed gravel on top.

byggts av välrundade stenar och mindre block. På samma sluttning finns också två relativt stora block av ögongnejs. Seismiska jorddjupsbestämningar har gjorts på två olika nivåer, se fig. 19.

Norr om Stensjöns utlopp har Göteborgsmoränen ingen tydlig morfologisk gräns mot angränsande morän i öster. Gränsdragningen har gjorts främst med hjälp av vägsärningar. Fyra igenväxta täkter, två vid villavägen norr om Stensjöns utlopp och två norr om gamla landsvägen visade, att Göteborgsmoränen i detta avsnitt huvudsakligen är uppbyggd

av morän med måttlig blockhalt. Sand- och grusskikt av varierande mäktighet och utsträckning förekommer.

Väster om St. Iglakärr (6g) har Göteborgsmoränen en markant ryggform längs en nära 500 m lång sträcka. Påfallande stor frekvens av block finns på nivåerna 70 – 75 m ö.h. dels på sluttningen väster om de uppstickande hållarna i norra delen och dels på sluttningen mot söder i den södra delen. Högsta kustlinjen i området har av Wedel (1967) angetts att ej ligga högre än 87.3 m ö.h. Sydväst om St. Iglakärr finns svallgrus som når drygt 80 m ö.h. En liten täkt på sluttningen i den nordvästra delen ligger till viss del i svallsand.

Området mellan L. Iglakärr och Asserdal (6g) kännetecknas av berg- och moränområden. Även torvmarker och små lerområden finns. Ca 600 m sydost om Asserdal finns en blockig zon mellan en mosse i väster och ett kärr i öster. Blockzonen ligger ca 85 m ö.h. På ungefär samma nivå finns en liknande blockzon längs bergkanten i öster ca 300 m OSO om Asserdal, se fig. 21. Norr om mossen har en del provgropar grävts, vilka visar en grusig-sandig morän med kantiga stenar och block.

Väster om Asserdal (6g) ligger en bågformad rygg. Norra delen, som tvärsar vägen, har en nordöstlig – sydvästlig sträckning medan södra delen är orienterad i nord – syd. Västra sluttningen har en hög frekvens av block. Två täkter visar olika jordartsförhållanden.

Den ena, som ligger 200 m norr om Asserdal, innehåller både morän och skikt av sand och grus. Materialet har använts till fyllnad och jordarten har den lokala benämningen "stenig pinnmo". Den andra täkten är belägen 300 m nordöst om Asserdal och består till övervägande del av välsorterad sand och grus.

Söder om gården Passa fanns tidigare två ryggformer med nordvästlig – sydöstlig sträckning. De åtskildes av en ca 30 m bred dal med glacial finlera. Den norra av ryggarna är intakt medan den södra är nästan helt utbruten. Den senare utgjordes av morän som låg på sand- och möbäddar. Moränen överlagrades ställvis av glacial finlera och/eller svallsediment. Moränen hade en sandig-moig sammansättning med måttlig till hög halt av kantiga block. Drygt 300 m öster om Passa har en täkt bedrivits i svallsedimenten. Vid kartläggningen var täkten avslätad.

Omkring Hjälmared (7g) synes Göteborgsmoränen till stor del bestå av sand och grus, som vanligen täcks av glacial finlera och svallsediment. Väster om den sammanhängande Göteborgsmoränen finns några flacka gruskullar, som sticker upp ur de mäktiga lersedimenten. Med största sannolikhet har kullarna kontakt med varandra och med huvudryggen under lertäcket. Några seismiska jorddjupsbestämningar återges på fig. 19. En stor skärning sydväst om Hjälmared visar skikt av välsor-



Fig. 21. Fläckvis förekommer blockiga zoner på Göteborgsmoränen. Blockfrekvensen är dock aldrig så hög att markytan kan betecknas som rikblockig. Gränsen mellan Göteborgsmoränen och berg i bakgrunden ligger ca 85 m ö.h., dvs. i svallningszonen vid HK. Bilden är tagen ca 300 m ÖSÖ om Asserdal (6g). Foto förf. 1982.

A boulder zone on the Göteborg terminal moraine, about 300 m ESE of Asserdal (6g). The altitude is about 85 m above sea level, which means that the boulders are situated within the wave-washing zone of the highest shoreline. The ridge in the background consists of bedrock.

terad grus och sand, som täcks av finlera och svallsediment. De nämnda sand- och grusförekomsterna ligger på distalsidan av Göteborgsmoränen, som söder om Lillån har ett markant krön längs en sträcka av ca 300 m. Ryggens yta är normalblockig. På norra sidan av Lillån visar två täkter att Göteborgsmoränen där till övervägande del består av sand.

En liten täkt mellan Älvåkersvägen och Lillån visade följande lagerföljd, se fig. 29:

- 0 – 1.0 m Svallsand
- 1.0 – 3.0 m Glacial finlera, som mellan 1.0 och 1.2 m var skalförande
- 3.0 – 5.0 m Glacial lera med moskikt. Övre delen störd
- 5.0 – 5.5 m Skiktad mo
- 5.5 – 8.5 m Sand- och gruslager med diskordanser. Sedimenten fortsätter nedåt



Fig. 22. Väster om Hörsickan (9f) saknar Göteborgsmoränen egenform och ansluter till berget utan större nivåskillnad. Vy mot söder. Foto förf. 1974.

West of Hörsickan (9f) the Göteborg terminal moraine becomes thin and is connected with bedrock without any superficial difference of level. View towards the south.

Ett skalprov har kol 14-daterats, se s. 88. Invid skärningen fanns ett relativt stort flyttblock av gnejs.

Vid Valås (6g), norr om Lillån, har Göteborgsmoränen ett markant krön längs en ca 600 m lång sträcka. På västslutningen av norra delen finns en zon med relativt hög blockfrekvens omkring 75 m ö.h. Ett par små täkter ligger i svallsediment. En seismisk jorddjupsbestämning har gjorts, se fig. 19. Göteborgsmoränens gräns mot angränsande morän i öster är osäker. Gränsen har lagts mellan en liten rygg i väster och slutningen av ett större moränområde i öster.

Vid Svartesjö (7g) är Göteborgsmoränen flack och mäktigheten avtar, se jorddjupsbestämning på fig. 19. Nordväst om Svartesjö har högsta svallningsgränsen för det glaciala havet av Wedel (1967) angetts vara 90.7 m ö.h.

Mellan Lindome kyrka (7f) och S. Barnsjön utgörs Göteborgsmoränens yta av sand. Grunda grävningar har visat, att åtminstone ställvis underlagras svallsand av glacialfluviala grus- och sandlager. Söder om S. Barnsjön utgörs markytan av svallad sandig-moig morän.

Vid Lindome kyrka (7f) är Göteborgsmoränen mäktig och mycket framträdande i landskapet. En viss täktverksamhet har förekommit på västra sluttningen. Skärningarna bestod av grus i vilka moränlinser var inpressade (Wedel 1969, s. 24).

Norr om Lindome (8f) ligger Göteborgsmoränen på västsidan av bergryggen Annersås. Blockigheten i ytan varierar, den är relativt hög i den södra delen. Små skärningar visar, att sand underlagrar det ytliga moräntäcket. Huruvida denna sand tillhör lokala linser eller en stor sammanhängande sedimentbädd har ej kunnat avgöras. Omkring 60 m ö.h. finns en zon av svallsand.

Vid Stretered (8f) har Göteborgsmoränen ryggform längs en nära två kilometer lång sträcka. I den södra delen är mäktigheten relativt ringa. Mellan Stretered och Tulebosjön ligger ytterligare en flack rygg, som är sammanbunden med huvudryggen såväl i norr som i söder. Den åtskiljande svackan består av glacial finlera med en mäktighet av minst en meter. En skärning i huvudryggen norr om Stretered visade en komplex lagerföljd:

- 0 – 1.5 m Svallsand
- 1.5 – 2.5 m Sandig-moig morän
- 2.5 – 4.0 m Skiktad sand med delvis störda strukturer
- 4.0 – 5.5 m Sandig-moig morän underlagrad av sand- och grusskikt med en mäktighet av minst 6 m

Göteborgsmoränens avlagringar mellan Torrekulla (8f) och Hörsickan (9f) är relativt obetydliga, se fig. 22. Norr om Hörsickan ökar avlagringarna i utbredning och mäktighet. Jordartssammansättningen är växlande. Under en normalblockig sandig-moig morän finns sand- och grusskikt med delvis störda strukturer. Avlagringarna är flacka och fyller ut svackor i berggrunden.

Väster om Stensjön (9f) har Göteborgsmoränen en lika imponerande rygg som vid Fjärås kyrka. Den centrala delen av ryggbildningen utgörs dock till stor del av berg. Två seismiska jorddjupsbestämningar har gjorts på toppen av avlagringen, se fig. 19. Stora mäktigheter finns på distalsidan. En gammal täkt vid Mölndalsån har haft en nära 25 m hög skärningsvägg. Avlagringen bestod i denna del huvudsakligen av sand och grus.

På avlagringens översta del förekommer 1 – 2 m svallsediment. Vid schaktningar år 1979 för bebyggelse på den östra sidan kunde man se att ca en meter svallgrus underlagrades av minst två meter sandig-moig morän.

Det flacka området vid Lackarebäck (9f) består dels av grova isälvs-sediment och dels av sandig-moig morän. Av tillfälliga skärningar (husgrunder, brunnsgrävningar) att döma så underlagras detta 1 – 2 m mäktiga ytlager av grovmo och sand.

Andra randbildningar

Parallellt med Göteborgsmoränen och på ett avstånd av en knapp kilometer öster om denna ligger ett stråk med isälvs-sediment och morän. Dessa avlagringar ingår i en randbildning med betydligt mindre omfattning än Göteborgsmoränen. Även om jordarterna i vissa fall företer samma komplexa bild som Göteborgsmoränen har de relativt sett en så begränsad omfattning, att de utan svårighet kunnat kartläggas som morän eller isälvs-sediment.

Isälvsavlagringarna vid Kristinedal (9f), Tulebo (8f) och Porsagården (8f) har tydliga spår av ispåverkan. Moränlinser och moränliknande jordarter samt block har förekommit. Isälvsavlagringen öster om Fjärås kyrka (5g) skiljer sig helt från dessa. I likhet med Fjärås bräcka består den av sand och grus i olika skikt, se vidare s. 50.

Inom denna mindre randzon finns moränpartier med ryggliknande former utsträckta i NNV – SSÖ vid Tuleboäng (8f) och öster om Hjalmarred (6 – 7g). Även en viss blockighet och mäktighet gör att de avviker från övriga moränområden. Det är troligt, att fler moränförekomster kan inordnas i detta randstråk.

Inom kartområdet finns ytterligare stråk med randbildningar. Avlagringarna är vanligen så små, att de svårigen kan sammanföras i välavgränsade zoner. Det är t.ex. möjligt men inte på något sätt invändningsfritt att isälvsavlagringarna från Yxsjön (9g) i norr till Tostared (5i) i söder har avsatts mer eller mindre samtidigt.

Moräntäckta isälvs-sediment

På några ställen öster om Göteborgsmoränen har submoräna sediment påträffats, se fig. 6. På dessa lokaler är moräntäcket någon meter mäktigt, ytan är normalblockig och sammansättningen är sandig-moig till grusig-sandig, se prov 3 i tabell 1.

Vid Fixhult (6g) finns tre lokaler med flera meter mäktiga sandlager, som underlagrar ett ca metertjockt moräntäcke, vilket följer sedimentens avlagringsform.

Övriga lokaler har påträffats vid vägsränningar. Det underlagrande sedimentets mäktighet i dessa är minst en meter.

Antalet lokaler är för få och för spridda för att bilda underlag för en slutsats. Flera av skärningarna är dessutom inte tillräckligt stora för att man skall kunna bedöma om sedimentet är en lins i en läsidesmorän eller en relativt mäktig sandbädd.

Isälvsavlagringar

Inom kartområdet förekommer relativt få och små avlagringar, som helt består av isälvssediment. Många av de på kartan markerade förekomsterna har inslag av morän eller moränliknande jordarter. I kapitlet om svallsediment och andra grova havssediment, se s. 73, beskrivs issjösediment och några avlagringar vars genes är ofullständigt känd.

Kartområdets största isälvsavlagringar ingår i Göteborgsmoräns bildningar vid Fjärås kyrka, se s. 50.

Flertalet av sand- och grusförekomsterna har behandlats av Knutsson (1969) i en grusinventering avseende bl.a. kvalitet och kvantitet samt avlagringarnas geovetenskapliga värde ur naturskyddssynpunkt.

Större delen av kartområdet ligger på nivåer ovanför högsta kustlinjen. Endast den västra delen och de stora dalgångarna har intagits av havet vid och efter landisens avsmältning. Ur deglaciationssynpunkt innebär dessa förhållanden, att där isavsmältning skett i havet har utöver ytavsmältning även en frontal avsmältning (kalvning) ägt rum. Kalvningen är beroende av vattnets lyftkraft, som i sin tur är resultatet av förhållandet mellan iskantens mäktighet och vattendjupet. I övrigt är isens tillbakaryckande – genom likformig avsmältning från hela isytan – resultatet av en allmän hopsjunkning snarare än en avsmältning vid fronten. Iskantens reträtt kan således bromsas upp av topografiska faktorer – lyftkraften upphör. Under omläggningen från frontal- och ytavsmältning till enbart ytavsmältning kan isälvssediment byggas upp framför den stillastående isfronten ända till havsytan och bilda isälvsdeltan, vars yta vanligen markerar ett minimivärde för högsta kustlinjen. Inom kartområdet förekommer även deltaliknande randbildningar som antyder en stagnation i isavsmältningen orsakad av klimatologiska förhållanden.

Isälvssedimenten ligger företrädesvis i de dalgångar, vars sträckningar överensstämmer med den sista isrörelseriktningen. Sedimentens mäktighet och utbredning är beroende av dalgångens längd, dvs. sedimentvoly-

merna står i proportion till storleken av de dräneringsstråk, som funnits under isen.

Kornstorleken i isälvsedimenten varierar såväl mellan olika som inom enskilda avlagringar. I flera av isälvsavlagringarna ingår moränlinser och block, t.ex. vid Tulebo och Porsagården (8f). De största tillgängliga volymerna (1982) ligger vid Sandryd (5j), Flohult (6j) och Gingsered (8f). Större delen av övriga bildningar är till mer än hälften utbrutna eller oåtkomliga på grund av bebyggelse. Inom kartområdet är det således ringa tillgång på natursand och naturgrus. Denna brist ersätts med krossmaterial av berg och sprängsten. Områdets största bergtäkt ligger sydost om Källered (8f).

Nedan lämnas uppgifter om några av de olika isälvsavlagringarna inom kartområdet.

Avlagringen väster om Schweizerdalen (5g) har beskrivits av Wedel (1971, s. 65 – 66). Huvuddelen av förekomsten utgjordes av sand, regelbundet avsatt i horisontella lager. Såväl grovkornigare som finkornigare skikt förekom. Sedimenten avvek markant från kartområdets övriga isälvsbildningar, genom den ostörda och regelbundna lagerföljden samt materialets sammansättning. Endast i den nordöstra delen förelåg en för randbildningar normal lagerföljd. Wedel (1971, s. 66) har där observerat inslag av sandig morän och av finmoig mellanlera, den senare överlagrad av nära 10 m friktionsjord.

En skärning i östra delen av isälvsavlagringen norr om Tostareds kyrka (5i) visade att grus- och sandskikten deponerats från söder eller sydöst. Sedimenten kan således till viss del härstamma från de torrdalar som häftiga smältvattenströmmar bildat i den högre liggande moränterrängen i söder, se fig. 18 och s. 46. Omständigheterna kring bildningen av torrdalarna och sedimenten längs Lygnerns sluttning är inte helt klarlagda.

Sydöst om Tostared finns en liten rygg som huvudsakligen består av grus. Dess riktning i nordväst – sydöst och nästan vinkelrätt mot nivåkurvorna tyder på att sedimenten avsatts vid iskanten eller kanske troligast i en liten spricka parallell med isfronten. Huruvida ryggen skall anses vara ås eller randmorän är en akademisk fråga. Lundqvist (1979, s. 50) föredrar termen "marginal ridge". Med största sannolikhet har ryggens bildning ett samband med de ovan nämnda torrdalarna. Båda företeelserna har uppstått under isavsmältningen.

Isälvsavlagringen vid Tostakulla (5i) på motsatta stranden av Lygnern utgörs av en terrassformad bildning, som når ca 80 m ö.h. Ytan består av grus medan en skärning i distaldelen domineras av sand. Avlagringen är till största delen orörd.



Fig. 23. En liten rygg av isälvsgrus 500 m väster om Edeberga (5j). Vy mot väster. Foto förf. 1982.

A small ridge of glaciofluvial gravel, 500 m east of Edeberga (5j). View towards the west.

Sandrydsdeltat (5j) har bildats av ett smältvattenflöde från nordöst. Proximaldelen består av ett stenigt grus, hårt packat och svårgrävt. På ytan finns fåror med nordöstlig – sydvästlig riktning. Distaldelen utgörs av sand och mo. Den flacka ytan, som når ca 80 m ö.h., har i distaldelen några raviner, som bildats genom grundvattenläckage. Avlagringen har tydliga morfologiska gränser till morän- och bergterräng. Sandrydsdeltats centrala del anger den ungefärliga nivån för högsta kustlinjen i området.

Öster om Sandryd (5j) finns några små terasser och ryggar med isälvsgrus, se fig. 23. Dessa avlagringar ligger ovanför högsta kustlinjen på västsidan av Hedåns dal, som är en sidodal till Viskan.

Vid Vilg (5j) ligger en åskulle på en flack moränrygg. Större delen av kullen har exploaterats.

På sydslutningen av Bräckaberget (6f) finns isälvsgrus under svallsand och skalförande lera. På grund av ett trycktekniskt fel har den avsedda gröna färgen fallit bort på kartan.

Mellan Nåkälla och Tolaredssjö (6i) finns flera små isälvsavlagringar med sand och grus. Kantavrundade stenar och block ingår. I distaldelen på den nordostligaste avlagringen finns en liten skärning, som visar grus med deltaskiktning. Det täcks ej av svallsediment. Den platåliknande ytan har avvägs till drygt 83 m ö.h. En hammarseismisk mätning i distaldelen av avlagringen vid Gökälid visade en hastighet av 550 m/s mellan 2 och 11 m (därunder berg). I proximaldelen uppmättes en hastighet av nära 800 m/s mellan 2.40 och 12.95 m (därunder berg). Hastigheterna tyder på en väl-dränerad jordart.

Isälvsavlagringen vid Flohult (6j) synes bestå av relativt finkorniga sediment. Seismiska undersökningar gav hastigheter mellan 1 000 och 1 300 m/s från ca 2 m under ytan till berg. I avlagringens västra del finns en liten täkt i sand och mo utmed den mindre vägen mot sydväst. På slutningen finns flera källsprång. I det sydligaste av dessa har torvbildning skett.

Den långsträckt isälvsavlagringen vid Sätilla (6 – 7j) består huvudsakligen av sand och grus ovanpå mo. Tidigare har viss täktverksamhet skett i den södra och västra delen, som efter avsläntning anpassats till bebyggelse på ett tilltalande sätt. Även täktområdet utanför bebyggda delar har iordningställts och uppodlats på sådant sätt att området ingår som en naturlig del i jordbrukslandskapet. Längs slutningen finns lera med varierande mäktighet.

I Lillåns (7g) dalgång mot Gärdsjön (7h) finns flera svagt rygiformade och platåliknande isälvsavlagringar. Sediment förekommer även under morän. Ytformerna är betingade av berggrundsmorfologin och av erosionsprocesser. Avlagringarna utgörs av sand och mo med inslag av grus. Vanligen är de täckta av några meter svallsand. Vid Öjersbo (7h) finns ett delta, som byggts upp till högsta kustlinjen. Sand överlagras av finkorniga varviga sediment (mjåla – mo). På distalslutningen förekommer svallsand. Avlagringens mäktighet varierar beroende på berggrundens morfologi, vilken även påverkar deltats dränering. En större täkt har fyllts med schaktmassor och enligt uppgift även med skrot.

Ca 700 m nordöst om Öjersbo har isälvsand och isälvsgrus funnits längs bergslutningen. Det är möjligt att även moränlinser förekommit. Avlagringen ligger ovanför HK.

På båda sidor om det markanta stråket av moränryggar vid Ubbhult

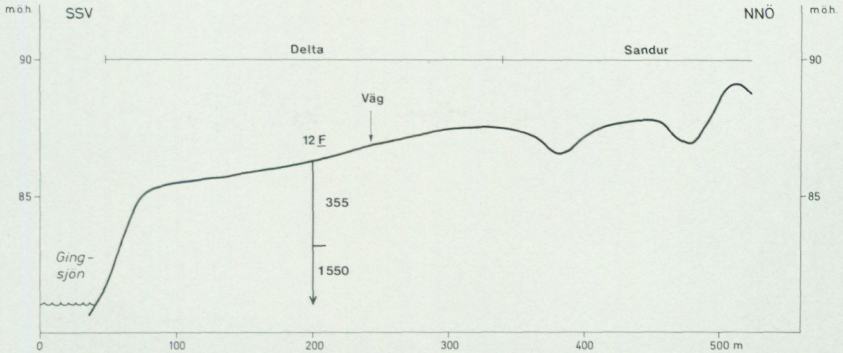


Fig. 24. Profil över isälvsavlagringen vid Gingsered (8j). Deltats högsta del når nästan 90 m ö.h. Sandurområdet karaktäriseras av strömrännor, dvs. denna del har avsatts i ett strömmande vatten till skillnad från deltat som byggts upp till en horisontell vattenyta. Deltats högsta del ger ett minivärde för högsta kustlinjen.

Cross section of the glaciofluvial deposit at Gingsered (8j). The highest part of the delta is almost 90 m above sea level, which is equal to a minimum level of the highest shoreline.

finns några små isälvsavlagringar. Norr om Sjögård (7i) har en läsbildning funnits med främst lager av mo och sand samt stenigt grus stupande utåt från berget. Söder om Lunna ö ligger en flack rygg på morän. Ryggen synes vara uppbyggd av huvudsakligen sand med horisontell skiktning. I omgivningen finns små sandförekomster med liten utbredning och mäktighet. Dessa har markerats som svallsediment på kartan (orange färg). Det är inte omöjligt att även dessa sediment avsatts av en isälv och att liknande sediment förekommer längs slutningen av de nämnda moränryggarna. Under deglaciationsskedet har en relativt stor isdämd sjö funnits i Oxsjöns dal, se s. 43.

På slutningen mot St. Öresjön öster om Mölnebacka (7i) ligger två små förekomster av sand och grus mellan en moränrygg i väster och små bergkullar i öster. Båda förekomsterna har ursprungligen haft en ryggliknande egenform.

På västsidan av Storåns dalgång finns flera isälvsavlagringar mellan Ryda (7j) och Hällingsjö (8f). Gemensamt för dem är en växlande kornstorlek mellan grus och finmo. Vidare är sedimentens skiktning störd. Flera av avlagringarna ingår i ett åsstråk som inom kartområdet sträcker sig ända upp till Gingsered. I täkter norr om Hållbomossen (8f) visade de finkorniga sedimenten (varvig mo och lera) strukturer som tyder på ispåverkan från nordöst. Iskanten har således ryckt fram sedan dessa sediment avsatts. Vid Hällingsjö och Gingsered (8j) finns flera del-taytor med grus i ytan. Hällingsjöavlagringen har genomskurits av



Fig. 25. Vy från Ålgårdsbacka (8h) mot Lindomeåns dalgång vid Hällesåker. Bilden tagen från en sedimentplatå som når ca 80 m ö.h., dvs. knappt 10 m under högsta kustlinjen. Lindomeåns dalgång har en asymmetrisk profil, nordsidan utgörs vanligen av bergbranter medan den södra sidan är jordklädd och har en måttlig sluttningsgradient. Foto förf. 1982.

View westwards from Ålgårdsbacka (8h). In the foreground a surface of glaciofluvial sediments about 80 m above sea level. The steep bedrock slope of the northern valley side is a characteristic feature. The southern slope is gentle and consists of till and sediments.

Gingsjöns avlopp. Avvägningar har visat att deltaplanen är belägna knappt 90 m ö.h. Gingseredsavlagringen har i norra delen flera fåror, som tyder på att den delen är en sandurbildning, dvs. avsatt ovanför HK. Avlagringen vid Gingsered är det bästa exemplet inom kartområdet på ett HK-delta som övergår i en sandur (fig. 24).

De areellt stora avlagringarna vid Tulebo och Porsagården (8f) har haft en komplex sammansättning med grus-, sand- och molager samt en-

staka inslag av block och lera. Inslagen av lera påträffas främst på östra delen och de har tryckts upp på och in i avlagringen.

På den jordtäckta sluttningen längs sydsidan av Lindomeåns dalgång (8g) är några isälvsavlagringar kända. Huvuddelen av de ca 20 m mäktiga jordlagren utgörs av morän och svallsediment. Det är inte uteslutet att ytterligare isälvsediment kan finnas i dessa förhållandevis mäktiga avlagringar. Norr om Hassungared ligger den enda orörda isälvsavlagringen. En seismisk punktbestämning visade en hastighet av 690 m/s i en övre bädd med en mäktighet av 9 m. Under denna registrerades en hastighet av 1 865 m/s. De övre 9 m synes utgöras av grus som ligger på en morän med ca 10 m mäktighet. Av de övriga isälvsavlagringarna har den väster om Hassungared en växlande sammansättning medan Streteredsförekomsten domineras av sand.

I den smala dalen mellan Älgårdsbacka och Inseros (8h) har stora volymer isälvsand och isälvsmo avsatts. De omgivande bergplatåerna når nivåer mellan 125 m och drygt 150 m ö.h. Dalen ligger i kartområdet mest markanta sprickzon med öst - västlig riktning. Dess ringa bredd och stora amplitud i berggrundsreliefen har haft en avsevärd påverkan av deglaciationsförloppet. Smältvattnet under isen har koncentrerats till detta dalavsnitt och dessutom har landisen ändrat avsmältningsskikt, se s. 91.

På båda sidor om dalen finns orörda terrasytor, som når drygt 85 m ö.h. Avlagringen i sin helhet har dominerats av sand. Detsamma synes gälla för återstoden. Inslag av morän, stora block, lerbollar och presstrukturer har främst observerats i täkterna vid Älgårdsbacka. Det är osäkert om terrasserna längs sluttningarna är ursprungliga eller rester av en tidigare plan yta tvärs över dalen. Betydligt större volymer har funnits i dalen. Dessa har successivt eroderats och transporteras av Ingsjöarnas avlopp, Lindomeån, och utgör idag de postglaciala sand- och moförekomsterna kring Hällesåker.

Vid Vrestaby (8h) finns ett par isälvsavlagringar av vilka den vid Östersjön är störst. Denna förekomst är ett delta, som i distaldelen består av sand med en mäktighet av minst 5 m.

Från Ingsersö (8i) sträcker sig ett stråk med isälvsediment i nordostlig riktning. Mellan Ingsersö och fastlandet är vattendjupet ringa på flera ställen. Botten utgörs av rundade block och stenar, grus och sand. På ön underlagras sand och mo av grus. Uppgifter om mäktighetsförhållanden saknas. Även på fastlandssidan saknas uppgifter om isälvsedimentens mäktighet och sammansättning. De södra delarna utgörs i ytan av grus och sand medan inslag av mo ökar mot norr. Jordartsgränsen mot morän i väster är diffus.

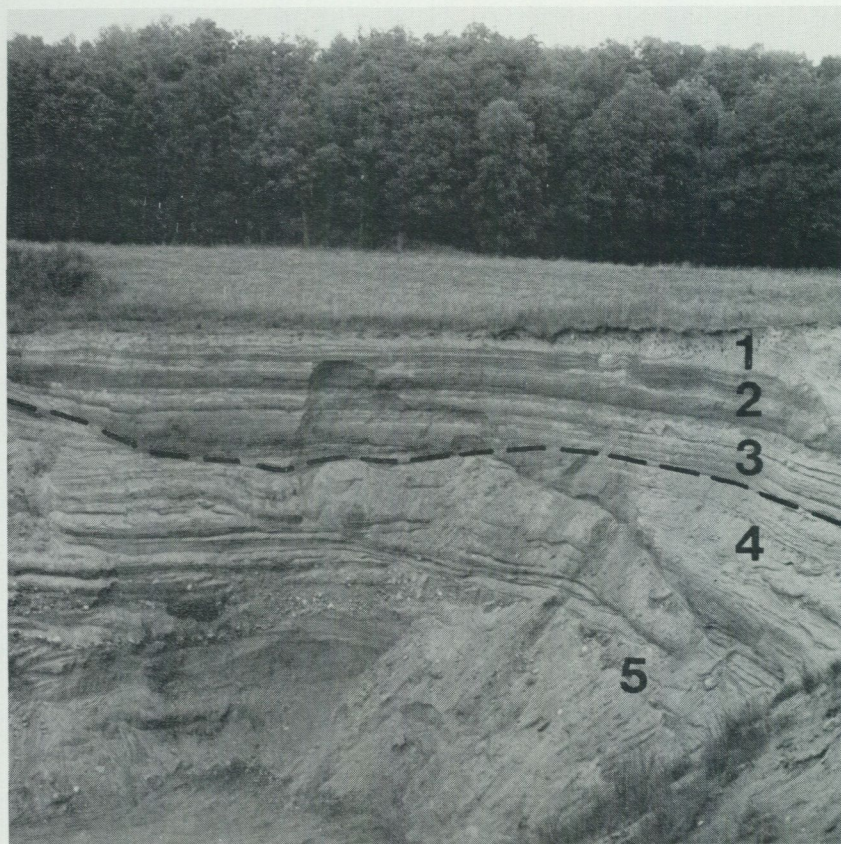


Fig. 26. Östligaste delen av norra tåkten vid St. Bråta (9g). Berget i bakgrunden ligger på kartbladet Göteborg SO. Avlagringens högsta del ligger utanför bildkanten till vänster. Den streckade linjen anger gränsen mellan egentliga isälvs sediment och yngre avlagringar. De stratigrafiska enheterna är från ytan och nedåt: 1. moiga svallsediment, 2. varvig lera, 3. skiktad mo med enstaka lerskikt, 4. mo- och sandskikt, 5. sand- och grusskikt. Foto förf. 1982.

The easternmost wall in the northern cut of the glaciofluvial deposit at St. Bråta (9g). The outcrop in the background is found on the geological map sheet Göteborg SO (Magnusson 1978). The broken line denotes the border between proper glaciofluvial sediments and younger ones. The main strata from top to bottom: 1. silty wave-washed sediments, 2. varved clay, 3. laminated silt with occasional clay layers, 4. layers of silt and sand, 5. layers of sand and gravel.

Mellan Yttre och Övre Ingsjön (8i – j) ligger några isälvsavlagringar med växlande sammansättning. Förekomsterna vid Gäddhult har egenform medan de övrigas form i stor utsträckning är berggrundsbestämda.

Avlagringen sydväst om den lilla sjön Tjärnet täcks av en jordart med en moränliknande sammansättning. Sammantagna ger bildningarna intryck av att vara någon form av dödissavlagringar. Förbindelsen mellan de båda Ingsjöarna utgörs av en kort och smal passage. De nämnda avlagringarna ligger öster om detta. Övre Ingsjöns dräneringsområde begränsas mot öster av ett dödismoränlandskap, se s. 45.

Större delen av bebyggelsen i Kristinedal (9f) ligger på isälvs sediment. Tidigare har en omfattande täktverksamhet förekommit i området.

Avlagringen väster om Landvettersjön (9g) ligger delvis på jordartskartan Göteborg SO (Magnusson 1978, s. 48). Avlagringens proximaldel i söder utgörs av en ryggformad moränbildning. Det är okänt om den 2–4 m höga ryggen underlagras av isälvs sediment. Isälvsavlagringens högsta del ligger utmed bergkanten i sydost och utgörs av en terrass, vars norra motsvarighet avvägs av Magnusson (1978, s. 48) till 91.4 m ö.h. En omfattande täktverksamhet har förekommit. Vid karteringstillfället fanns två aktiva täkter i denna del av avlagringen. Den östra av dessa användes för deponering av schaktmassor. Innan denna grop blev fylld kunde man i den södra väggens västra del se ett ca två meter mäktigt lager av grusig sand ovanpå ett drygt två meter tjockt lager av en brunfärgad glacial finlera, delvis distinkt varvig. Lerans mäktighet avtog successivt mot öster. I täktens östligaste del fanns ingen lera. De synliga isälvs sedimenten utgjordes av horisontella sand- och molager.

Den västra täkten ligger i distalslutningen. En bild av lagerföljden återges i fig. 26. Det tidigare nämnda lerlagret avtar i mäktighet mot norr. Enligt muntliga uppgifter skall övervägande sand och grus ha funnits i täktens centrala del.

Några isälvsavlagringar i kartområdets nordöstra hörn har avsatts ovan HK. Sedimenten utgörs av sand och grus och har några meters mäktighet. En hammarseismisk jorddjupsbestämning vid Slapperhult (9i) visade ett 3.5 m mäktigt lager med en ljudhastighet av 500 m/s ovanpå en jordart med en ljudhastighet av 2 000 m/s. En kulle vid Bua-sjön (9j) är delvis berggrundsbelagd.

Glaciala finkorniga sediment

Av kartområdets jordarter är det den glaciala leran, som har den största utbredningen. Leran förekommer främst i de stora dalgångarna och i kustlandet, där den dock till stor del täcks av yngre leror.

Isälvarnas finkorniga partiklar spreds solfjäderformigt i havet utanför tunnelmyningarna. I sött vatten höll sig lerpartiklarna länge svävande

och sedimentationen skedde långsamt. Beroende på årstidsförväxlingar i vattenföringen kunde en regelbunden sedimentation äga rum, leran blev varvig, se s. 14. I salthaltigt vatten däremot attraherades de negativt laddade lerpartiklarna av havsvattnets katjoner. Laddningsjämvikten stördes hos lerpartiklarna, vilket resulterade i att dessa flockades samman till större aggregat och sjönk snabbt till botten. Någon varvighet utbildades ej. Under deglaciationen i Västsverige fanns en förbindelse med Atlanten. Beroende på bl.a. närheten till isfronten och bottenotopografien, skiftade salthalten i såväl vertikal som horisontell led.

Lersedimentationen var således avhängig av landisens avsmältning och havets utbredning. Lera kan förekomma ända upp till HK, dock med liten mäktighet som en följd av ringa vattendjup. De största lermäktigheterna påträffas där det varit stora vattendjup.

Jordmäktigheter på nära 100 m är kända i Kungsbackaåns dalgång. Som framgår av några mäktighetsuppgifter på jordartskartan utgör den underlagrande friktionsjorden bara ett par meter. Med stor sannolikhet är förhållandet detsamma för de mäktighetsuppgifter, som enbart anger jorddjup. Huvuddelen av uppgifterna om de stora jorddjupen är ca 100 år gamla. De kommer främst från projekteringen av västkustbanan. I ett "Utdrag ur Hälsovårdsnämndens i Kungsbacka årsberättelse för 1876" beskrivs en lagerföljd på ett ur alla synpunkter utmärkt sätt:

"För att afhjelpa den här rådande totala bristen på drickbart vatten inom staden beslöt Stadsfullmäktige att låta verkställa borrhningar efter dylikt. Denna borrhning verkställdes i förliden Juli månad vid södra sidan af stadens torg och hade bland annat det intresse med sig, att man härigenom fick kännedom om den grund, hvarpå staden hvilar. Efter 8 – 10 fots matjord eller fyllnadsämnen genomgicks ett omkring 270 fot mäktigt lager af blålera, som nederst var inblandad med snäckskal; härpå följde cirka 15 fot finaste sand, hvarefter borret stannade i ett gruslager, som befanns vattenförande. Vattnet springer upp i dagen genom borrhålet till en kvantitet af 2 kannor i minuten, men befanns tyvärr både genom smak och lukt odugligt till dryck".

Fig. 28 visar en karakteristisk glacial lerlagerföljd. En generaliserad profil av lerlagerföljderna inom kartområdet ges på fig. 29. Profilen är grundad på borrhprotokoll i låglandet och på några skruvborrningar i höglandet samt på kornstorleksanalyser av prover tagna på olika platser och olika djup, se tabell 1. De mest finkorniga proverna har tagits ytligt vid Dunagården (6f) prov 39, Olas (6f) prov 42 och Älvåker (7f) prov 46. Lika höga lerhalter har konstaterats på ca 4 m och 14 m djup vid Myrekulla (5f) prov 34 och Bräckan (6f) prov 40 resp. vid Gåsevadsholm (6f) prov 41. De finkornigaste lerpartiklarna höll sig längst svävande i vattnet



Fig. 27. Söder om Vilg (5j) har såväl ler- och morännytor uppodlats. Horisontlinjen till vänster utgörs av en flack moränrygg utsträckt i VSW – ÖNÖ. Foto förf. 1972.

Cultivated clay and till areas south of Vilg (5j). A smooth till ridge running WSW – ENE constitutes the horizon line to the left.

och är således isälvarnas mest distalt avsatta sediment. Den dominerande lertypen har en lerhalt mellan 35% och 50% och vanligen en mohalt mellan 20% och 25%.

I torrskorpedelen av lagerföljden är den glaciala finleran vanligen grå-till brunfärgad och den saknar makrofossil. I låglandsområdet är leran sulfidfläckig och flammig under torrskorpan. Någon varvighet har inte iakttagits. Kalkhaltsbestämningar har gjorts på några jordprov, se tabell 1. Inget av proverna innehöll någon mätbar mängd CaCO_3 . På några meters djup under markytan och längre ned i lagerföljden finns såväl makrofossil – främst skal av musslor och snäckor (se s. 84) – som kalkhaltig lera, se proverna 34 och 40. Under torrskorpan, som är 1 – 2 m mäktig, har finleran en blåaktig färgnyans och är till konsistensen halvfast till lös. Vid sondborrningar sjönk ofta borren av egen tyngd i denna del av lagerföljden.

Den glaciala finleran förekommer ända upp till omkring 80 m ö.h., t.ex. vid Röshult (8h). I smala dalgångar i bergmassiven täcks glacialleran vanligen av tunna svallsediment och ofta ligger block på leran. Markytan kan i många fall ge ett moränliknande intryck. Av reproduktionstekniska skäl måste kraftiga generaliseringar göras och i de flesta fall har endast en jordart – lera – kunnat återges på kartan.

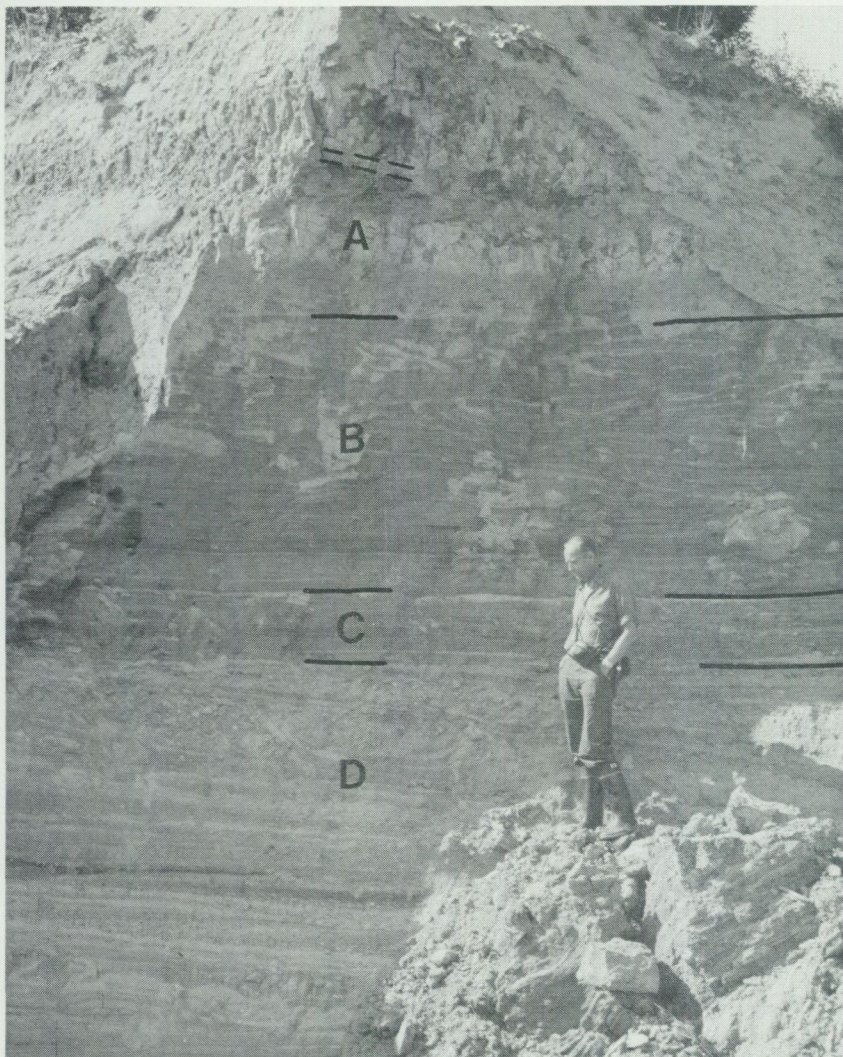


Fig. 28. Lagerföljden vid Hjälmared (7g) där Göteborgsmoränens avlagringar bildar en tröskel i Lillåns dalgång.

A. Marin glacial finlera med ett skalförande skikt (streckat) skikt, som kol 14-daterats, se lokal 10, tabell 2 och 3.

B. Varvig lera med dominerande moskikt i undre delen. I den övre delen är lagren störda.

C. Skiktad mo.

D. Sand- och grusskikt. Foto förf. 1973.

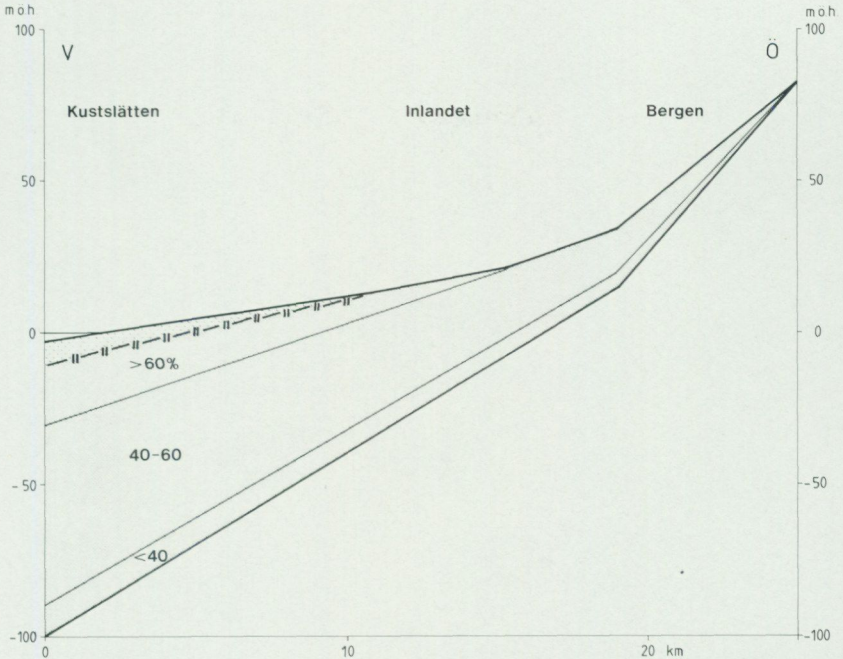


Fig. 29. En generaliserad profil visande den glaciala lerans lernehåll (%) och förekomst. Mellan den postglaciala (L) och glaciala finlera finns vanligen gyttjiga sediment.

A schematic profile of clay content and occurrence of the glacial clays. Usually gyttja sediments occur between the glacial and postglacial (L) fine clays. The profile runs from the coast to the hilly region.

Glaciala grovleror har påträffats i två områden. I det ena – nordvästra slutningen av Lygnern – förekommer grovleror på flera ställen. Den genetiska tolkningen är dock osäker. Vid Ramhulta (6i) synes grovleran underlagras av berg medan den på andra ställen underlagras av finlera och har då bedömts vara postglacial. Ingendera tolkningen är invändningsfri.

Det andra området återfinns på kartan ca 1 km nordost om Råda kyrka (9f). Jordarten består av omväxlande leriga moskikt och grovlera med hög mohalt, se prov 58 i tabell 1. Den glaciala grovleran är minst

The stratigraphy at Hjälmed (7g) where the Göteborg terminal moraine forms a threshold in the valley of the river Lillån. A. Marine glacial clay with a shell-bearing layer (broken lines), which has been radiocarbon-measured, see locality 10, table 2 and 3. B. Varved clay with disturbances in the upper part and dominating silt-layers in the lower part. C. Laminated silt. D. Sand- and gravel-layers.



Fig. 30. Glacial grovlera 1 km NNÖ om Råda kyrka (9f). Till höger ovanför pennan (18 cm lång) syns ett ljusst ca 20 cm mäktigt lager av sand och mo med tunna lerskikt. Därunder omväxlande lager av lera (mörka) och sand - mo (ljusa). Foto förf. 1979.

Glacial silty clay 1 km NNE of Råda church (9f). The darker layers are clay while the lighter ones consist of sand and silt. Note that in the upper broad light layer there are micro layers of clay. The pencil is 18 cm.

två meter mäktig i området. En bild av stratigrafin ges på fig. 30. Marknivån är ca 75 m ö.h.

Glacial grovlera med hög finmohalt har påträffats på 7 - 10 m jorddjup vid skruvborrningar i Storåns dalgång, se jordprovsanalyser 56 och 57 i tabell I.

I den glaciala leran påträffas ofta skal av mollusker och balanider. Även skelettdelar av marina ryggradsdjur förekommer. Några av dessa fynd har daterats med kol 14-metoden, se s. 84.

Från geoteknisk synpunkt har den i marin miljö avsatta glaciala leran flera egenskaper, som är av mycket stor praktisk betydelse för bedöm-

ning av lerområdets stabilitet. Överkonsoliderad lera förekommer längs både stora och små vattendrag på kustslätten. Någon areell kartläggning av stabilitetsförhållandena inom kartområdet har inte gjorts. Beroende på morfologiska förhållanden, jordarternas egenskaper och sammansättning rekommenderas en stor försiktighet vid alla ingrepp eller annan förändring i lerjord. Stabilitetsförhållanden har beskrivits utförligt av Vi-berg (1982).

Små släntskred är kända utmed huvudvattendragen och vid schaktningar. Vid byggandet av en väg mellan Dala och Kyrkotorp, nordost om Älvsåker kyrka (7f), utlöstes ett mindre skred år 1972. Ca 2 000 m³ jord gled ned i Dalabäckens fåra.

Postglaciala minerogena sediment

Svallsediment och andra grova havssediment

Förutom de egentliga svallsedimenten innefattar orange färg på kartan även issjösediment och sediment som bildats genom en kombination av svallning och översvämning invid äldre större vattendrag.

De äldsta sedimenten i denna jordartsgrupp är således issjösedimenten, som huvudsakligen återfinns i områden ovanför högsta kustlinjen. I enlighet med kartläggningsreglerna på s. 14 har sediment i ryggar, kullar och deltaliknande platåer betecknats som isälvsavlagringar (grön färg) medan flacka sand- och moavlagringar av vanligen någon meters maktighet erhållit orange färg. Genesen av dessa särskiljda issjösediment är osäker. I beteckningen ingår sediment, som även avsatts i tillfälliga vattendrag i samband med deglaciationen, jfr s. 43 erosionsformer i moränterräng.

Enligt Gillberg (1956) har issjöar förekommit i höjdområdena norr om Övre Ingsjön (8j), Huvudabyissjöarna, 13 stadier, och i Oxsjösänkan (7i), 10 stadier. Vidare uppger Gillberg att isdämda sjöar förekommit i dalgångar mellan en framsmält sluttning och en iskant, på Ingsjödalen norra (Ingsered, 12 stadier) och södra sida (Jäxhult, 9 stadier) och på Lygnerns södra sida (Tostared, 4 stadier). I samtliga av Gillberg nämnda områden finns sand och mo med karteringsbara arealer. Några av sedimenten ligger i områden med dödisavsmältning, se fig. 6.

Ett stadium av den isdämda sjön i Oxsjösänkan, väster om Ubbhults kapell, återges i fig. 38. De på jordartskartan markerade sandförekomsterna vid Öresjö (7i) härstammar från det forna issjöavloppet, som bröt igenom den markanta moränryggen vid jorddjupsuppgiften 19, se även fig. 12. På sydöstra sidan av den framsmälta moränen rann vattenmassorna från Oxsjösänkans isdämda sjö ovanpå is mot söder till deposi-

tionsplatsen. Nivåskillnaden är 25 – 40 m och sträckan är 1 km, vilket motsvarar en isytegradient av 1:100 – 1:400. Vattenmassorna fortsatte mot havet via St. Öresjöns utlopp. Moränytorna i utloppsområdet ger intryck av kraftig spolning.

Området söder om Tostared (5i) innehåller såväl erosions- som ackumulationsformer, se fig. 18. En del av sand- och grusförekomsterna kan ha avsatts i isdämda sjöar, andra kan utgöra gamla flodfårar. Sediment från isavsmältningsprocesserna fortsätter vid Dammskulle under nivån för högsta kustlinjen. Av de seismiska bestämningar som utförts, se fig. 18 b, framgår att ytterligare sediment kan finnas (punkterna A och B antyder en våldränerad jordart).

Gentemot isälvsedimenten kan svallsedimenten vara överrepresenterade. Några sand- och grusförekomster med ett par meters mäktighet har en oklar genes. I avlagringarna vid Jorred och Ålgårda (5h) synes även block ha ingått. De tillgängliga skärningarna har inte kunnat ge tillfredsställande geologisk information. Det är inte uteslutet att de nämnda avlagringarna bildats invid en iskant och således kan vara randbildningar. Sedimenten vid Ålgårda kan ha samma utvecklingsförlopp som isälvsedimenten vid Inseros, se s. 65. I andra områden, t.ex. vid Fixhult (6h) och Gärdet (7h) kan små isälvsavlagringar genom svallning och exploatering ha omdanats på sådant sätt att det utan alltför tidsödande arbetsinsats varit omöjligt att säkert fastställa genesen. För ingendera av de nämnda lokalerna har genesen någon praktisk betydelse, utan den har mera ett vetenskapligt intresse.

Grus- och sandavlagringarna vid Gökälid (6i) kan ställvis vara glaci-fluviala. Kornstorlekssammansättning och partiklarnas inbördes läge indikerar en avsättning i ett vattendrag med betydligt större strömstyrka än den nuvarande bäcken någonsin kan ha haft.

Inom moränområden under HK finns fläckvisa svallsedimentförekomster i större utsträckning än kartan visar. Mäktigheten av dessa svallsediment överstiger inte 1 m. I moränkapitlet har beskrivits svårigheter att särskilja moränområden med svallat ytskikt. Under karteringen av områdena kring Lygnern visade det sig även vara svårt att skilja mellan morän och sand- och grussediment med låg sorteringsgrad. Inom en begränsad blottning (t.ex. grävning) kan jordarten ge intryck av att ha en moränliknande sammansättning. Jordarten är dessutom svårgrävd på grund av ett relativt stort inslag av flata stenar, som härrör från den gnej-siga berggrunden i området. Endast med hjälp av större skärningar kan där de rätta jordartsförhållandena säkert klarläggas. Detta har ej låtit sig göra inom ramen för denna kartläggning. I små och smala dalgångar finns små förekomster av svallsediment med mycket växlande mäktighet

och sammansättning, även block ingår. Vid kartläggningen av dessa har en generalisering gjorts, se s. 6.

Utbredningen av de egentliga svallsedimenten är liten inom kartområdet. De förekommer främst i områden, som varit direkt exponerade mot havet. På sluttningar har strandhak utbildats och på flacka områden finns låga strandvallar. Det är inte ovanligt att finna skalförande skikt i dessa svallsediment.

Göteborgsmoränen täcks av upp till flera meter mäktiga svallsediment mellan Fjärås bräcka och Hjälms (6g). Mäktighet och kornstorleksammansättning varierar med läget. Svallgrus finns främst på västsluttningen. Enligt karteringsreglerna för Göteborgsmoränen, se s. 48, särskiljs inte på kartan svallsediment när de ligger på randbildningen. Av denna orsak är sådana svallsediment beskrivna i kapitlet om Göteborgsmoränen. Norr om Fjärås kyrka har en utbredd förekomst markerats på kartan. Gruset är drygt 1 m mäktigt och underlagras av glacial lera. Det är okänt om denna i sin tur underlagras av Göteborgsmoränens bildningar eller om sluttningen primärt är berggrundsbetingad. Övriga svallsediment i anslutning till Göteborgsmoränen återfinns som flacka sand- och moavlagringar vid foten av ryggen, huvudsakligen längs den västra sidan.

I de lägre liggande bergområdena väster om Göteborgsmoränen har svallningen varit intensiv. Lokalt kan flera meter mäktiga lager av sand och grus finnas på morän. Invid dessa bergområden finns svallsediment som domineras av mo men inte alltid uppfyller fordringarna på utbredning och mäktighet för att kunna återges på kartan.

På Kungsbackafjordens (5f) östra sida finns en 5–6 m hög strandvallslignande bildning invid kartkanten. En skärning visar ett grovt sediment med förhållandevis låg sorteringsgrad.

I Storåns dalgång (7j), se fig. 31, finns stora volymer sand och mo på glacial finlera. Av kartans mäktighetsuppgifter framgår att friktionssedimenten vanligen är 5–10 m tjocka. Storån har eroderat och skurit sig ned i sina gamla sediment, som kommer från stora isälvsavlagringar uppströms Storån utanför kartområdet. Äldre terrasser, meanderbågar och korvsjöar förekommer i anslutning till ån. Nordost om Hulta (7j) är mäktigheten av sand- och molager mer än 20 m. Borrpunkten ligger i en ca 4 m djup täkt i den övre delen av sluttningen till den nedskurna Storån. Någon indikation på lera registrerades inte. Från 12 m djup och nedåt förekom omväxlande hårdare och lösare lager. Det är inte omöjligt att denna undre del av lagerföljden har en glaciifluvial genes.

I Lindomeåns dalgång vid Hällesåker (8g) finns flera täkter med stora volymer sand och mo på glacial finlera. Sedimenten härrör från isälvsav-



Fig. 31. Vy över Storåns dalgång mot Håkankila (7j). Slutningen i förgrunden är delvis berggrundsbestingad och består av grovmo på glacial finlera. Täckten i dalens centrala del består av mo- och sandlager med organiska inslag. Busk- och trädvegetationen återger Storåns meandrande lopp i de egna svämsedimenten, jfr jordartskartan. Foto förf. 1973.

View across the valley of river Storån towards Håkankila (7j). In the central parts the meandering river has cut its course in its own alluvial sandy and silty sediments, cf. the geological map.

lagringen mellan Ålgårdsbacka och Inseros, se s. 65. Mäktigheten är drygt 10 m söder om ån. De grövre kornstorlekarna ligger närmast Lindomeån. På ca 5 m djup i täkten sydväst om Skräppholmen iaktogs ett tunt skikt med skalfragment av *Mytilus* och *Astarte*. Det skalförande lagret låg i täktens sydvästra del och där var även den underlagrande finleran blottad ca 6 m under den ursprungliga markytan.

Postglaciala sand och moavlagringar kan innehålla och överlagra organiskt material, se vidare kapitlet om svämsediment, s. 79. I samband med motorvägsbygget väster om Hanhals, (5f) iaktogs 1972 följande lagerföljd (fig. 32) ca 30 m norr om berg i dagen:

- 0 – 1.0 m Grovmo
- 1.0 – 1.5 m Sand, rik på organiskt material, bl.a. stubbar
- 1.5 – 2.0 m Grovdetritusgyttja, som fortsätter nedåt

Marknivån var ca 15 m ö.h. En vedbit har kol 14-daterats, se s. 91.



Fig. 32. Skärning genom en postglacial lagerföljd 1 km väster om Hanhals kyrka (5f). Överst fyllnadsmassor, därunder drygt 1 m mo (ljust lager), som täcker en lergyttja med vedfragment. Spaden, som står i övre delen av lergyttjan, är 1 m lång. Foto förf. 1972.

Section through a postglacial sequence 1 km west of Hanhals church (5f). Below filling on the top silt (light) cover clay gyttja. The spade in the upper part of the clay gyttja is 1 m long.

Finkorniga havs- och sjösediment

Av finkorniga havs- och sjösediment har utskilts fyra typer: finlera, grovlera, mjäla – finmo och gyttjelera.

Den postglaciala finleran förekommer endast inom områden, som ligger lägre än 20 m ö.h. (jfr fig. 29). Postglacial sedimentation av finlerepartiklar kan dock inte uteslutas ha skett inom högre belägna lerområden, men i så fall i ringa omfattning.

Den postglaciala finleran är vanligen grå – mörkgrå till färgen, men inslag av bl.a. järnutfällningar kan medföra en gul- till rödaktig flammighet. Leran bildar de flacka partierna av kustslätten. De styvaste lerorna finns i de centrala delarna av utbredningsområdet, se jordproverna 71, 78 och 80 – 81 i tabell 1. Mäktigheten torde som mest vara några meter. På flera ställen har skal av en boreal – lusitanisk molluskfauna (t.ex. skal av ostron och hjärtmusslor) påträffats i skikt kring 2 m djup, se även

s. 90. Närvaron av skal ger vissa skikt i leran en viss kalkhalt, se jordprov 79 i tabell 1. I likhet med den glaciala finleran förekommer inga skal i torrskorpan.

Den postglaciala grovleran har en liten areell utbredning inom kartområdet. Den påträffas vanligen invid jordtäckta sluttningar och bildar en övergångszon mellan grov- och finkorniga jordarter. Inslaget av finmo eller grovmo är vanligen påfallande, se jordproverna 66 – 70 i tabell 1. De största förekomsterna av postglacial lera finns väster om Göteborgsmoränen på nivåer mellan 10 m och 25 m ö.h. Relativt högt belägna förekomster av grovlera väster om Sätilla har beskrivits på s. 70.

Utbredningen av postglacial mjåla – finmo är ringa inom kartområdet. I områden med grovlera ingår ofta fläckvisa förekomster av finmo – mjåla, vilka ej har utskilts på kartan, jordprov 63 (tabell 1), som tagits i ett område med dominerande grovlera. I moränterräng återfinns mjåla – finmo främst i Öxaredstrakten (5i).

Kartområdets gytjelera har en relativt stor utbredning. Jordarten bildas i lugnvattenmiljöer, vilket innebär att den avsatts antingen på stora vattendjup eller inom bassänger, som är så skyddade mot hydrografiska förändringar att mikroorganismernas liv ej nämnvärt påverkats. Jordarten förekommer främst öster om Gåsevadsholm (6f) i ett bäcken, som avgränsas mot söder och väster av flacka bergpartier. Den förekommer vidare i relativt väl skyddade delar av dalgångarna söder och öster om Lindome (7f) samt norr om Kålleröd (8f). Gytjelera underlagras den postglaciala finleran inom stora delar av kustslätten och även i Kungsbackafjorden (Olsson 1969, s. 31 – 32, jfr fig. 28. En särskild symbol (ett blått G) har utsatts på jordartskartan där detta förhållande observerats. Gränsen mellan gytjelera och postglacial finlera är tydlig. Vanligen förekommer en ca 5 cm tjock övergångszon. Den största kända mäktigheten av gytjelera har registrerats vid skruvborringar i Gåsevadsholmsområdet. Gytjelera övergår nedåt successivt till glacial finlera utan någon klar gräns, se jordproverna 41, 82 och 84, tabell 1.

I jordartsbeteckningen gytjelera ingår även lergyttja. Denna jordart är vanligen den som förekommer i dagen i de områden, som markerats som gytjelera på jordartskartan. Mäktigheten av lergyttja är några meter i bäckenet öster om Gåsevadsholm (6g) och i Lindomeåns dalgång (8g), se jordproverna 88 – 90 i tabell 1. I lergyttja förekommer skal av en boreal fauna, t.ex. av ostron (*Ostrea edulis*), hjärtmussla (*Cardium edule*) och av borrsnäcka (*Nassa reticulata*). Även skelettdelar av terrestriska och marina ryggradsdjur har påträffats (kronhjortar, tumlare i Lindometrakten), se kapitlet kol 14-dateringar.

Längs järnvägen sydost om Hanhals kyrka (5f) finns 30 – 50 cm gyt-

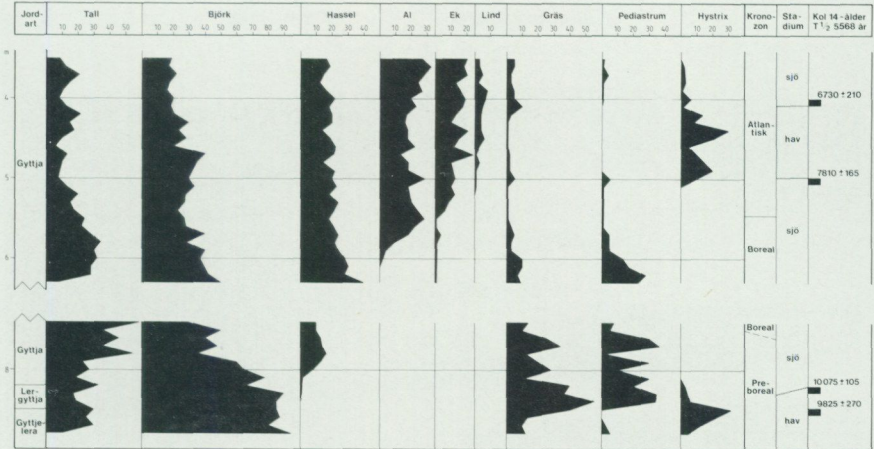


Fig. 33. Förenklat pollendiagram från Sagsjön (8f). Vattenytan ligger ca 20 m ö.h. Ört-pollenfrekvensen är beräknad på summan av trädpollenkornen. Frekvenserna anges i procent. Efter Pässe 1983.

Generalized pollen diagram from Sagsjön (8f) at 20 m above sea level. Frequencies in per cent of tree pollen sum. After Pässe 1983.

jiga jordarter under 50 – 100 cm postglacial finlera. Stratigrafin kan studeras i de diken som löper parallellt med järnvägen. Ca 600 m väster om Rinnas (5g) har en lagerföljd undersökts av Mörner (1969, s. 249 – 250). Med reservation för de engelska termernas översättning till svenska motsvarigheter urskilde Mörner följande jordarter inom avsnittet 160 – 220 cm under markytan: lergyttja (clayey mud), *Ruppia*-gyttja (*Ruppia* mud), grovdetrusgyttja (peaty detritus mud) och gyttja (lagoonal mud). Den senare underlagrades av blålera. Två prover från lagerföljden är kol 14-daterade, se lokal 2 i tabell 2.

En gyttjelagerföljd i Sagsjön (8f) har pollenanalyserats av Pässe (1983). Av diagrammet i fig. 33 framgår sjöns olika utvecklingsstadier och traktens vegetationsförhållanden under den tid som kol 14-dateringarna anger. Strandförskjutningskurvan i fig. 39 är baserad bl.a. på resultaten av denna undersökning.

Älv- och svämsediment

På jordartskartan har inga älvsediment markerats. Ett stenigt älvgrus förekommer dock inom kartområdet vid Storån öster om Gissle (8f).

I begreppet svämsediment ingår jordarter med tre olika bildningsätt.



Fig. 34. Kungsbackafjordens nordligaste del har en marskliknande karaktär. I förgrunden Kungsbackaåns grävda utlopp. Vy mot väster. Foto förf. 1972.

The innermost part of the Kungsbackafjorden (5f) has a marshy character. The canal outlet of the Kungsbackaån river is seen in the foreground. View towards the west.

Gemensamt för dem är en växlande kornstorlekssammansättning och ett organiskt innehåll av främst växtdelar.

De vanligast förekommande svämsedimenten återfinns längs vattendragen. Kring de större åarna domineras sedimenten vanligen av mo och sand med ringa lerhalt, se jordproverna 92 och 94 i tabell 1. Längs bäckar har svämsedimenten huvudsakligen en lerhalt som motsvarar grovlerans, se prov 93. Vanligen förekommer kornstorleksvariationer inom svämsedimenten i såväl vertikal som horisontell led. Mäktigheten av svämsedimenten är avhängigt materialtillgång, vattendragens transportförmåga och de morfologiska förhållandena. I Storåns (fig. 32) och Lindomeåns dalgångar har svämsedimentet grovmo – sand flera meters mäktighet medan övriga markerade förekomster är någon meter mäktiga.

Inom Kungsbackaåns mynningsområde (fig. 34) i Kungsbackafjorden (5f) finns ett vidsträckt område med svämsediment av skiftande kornstorlekssammansättning och organisk halt, se jordproven 91 och 92 i tabell 1. Sedimenten har bildats vid upprepade kortvariga höga vattenstånd som inträffat samtidigt både i ån och i Kungsbackafjorden.

Svåmsediment i form av lera – finmo, som inte har avsatts av rinnande vatten utan som transgressionssediment, har markerats på några ställen på jordartskartan. För drygt 9 000 år sedan var landhöjningsintensiteten mindre än havsytstigningen vilket medförde att bevuxna områden översvämmades och eroderades av havet. En del av dessa transgressionssediment avlagrades i svackor nära den dåtida stranden. Enligt definitionen för svåmsediment i allmänna delen, se s. 17, skall dessa ha bildats utmed vattendrag. De beskrivna transgressionssedimenten har i stort sett samma sammansättning som svåmsediment avsatta i rinnande vatten och i vid bemärkelse är de onekligen svåmsediment. Denna jordart förekommer på nivåer under 20 m ö.h. omkring Sundsjön (5h) samt vid Rossared och Gödestad (5g). Det är möjligt att en del av svåmsedimenten längs vattendrag som Sundstorpsån (6h) och Fälån (6g) även tillhör denna typ av sediment.

Genom transgressionen kom en del äldre svåmsediment att täckas av relativt homogena lergyttjor. Norr om Källered (8f) samt söder och öster om Lindome (7f) täcks svåmsediment av lergyttjor med mer än en halv meters mäktighet. Den högst belägna lokalen med sådan lagerföljd ligger (knapp 20 m ö.h. öster om Knipered (8g). Vid en skruvborrning (punkten > 20 K på kartan) noterades följande lagerföljd:

- 0 – 0.9 m Mörkfärgad lergyttja
- 0.9 – 1.1 m Sand
- 1.1 – 1.2 m Gyttjelera
- 1.2 – 1.7 m Grovmo och lera i skikt. Enstaka vedbitar
- 1.7 – 2.5 m Finmo med vedfragment
- 2.5 – 2.7 m Lergyttja med skal- och vedfragment, se prov 90 i tabell 1
- 2.7 – 4.0 m Lergyttja med skalfragment
- 4.0 – 5.5 m Blå finlera med enstaka skalfragment. Leran fortsätter nedåt. Sondborrning gjordes till 20 m utan att fast botten påträffades

Eoliska avlagringar

Flygsand med låga dyner finns längs Lygnerns strand vid Sätilla och Kulanäs (6j). På Sätilla sand fanns förr ett litet dynlandskap. Området har byggts ut för friluftsvksamhet. De kvarvarande dynerna är synnerligen skyddsvärda då några motsvarande bildningar (dyner på en insjöstrand) ej finns i norra Hallands och södra Älvsborgs län.

Flygsanden är mycket ensorterad och utgörs av grovsandkorn och mellansandkorn med kornstorlek mellan 0.4 och 0.8 mm, se prov 62, tabell 1.

Postglaciala organogena avlagringar

Torvmarkerna utgör en relativt stor areal av de jordtäckta delarna av kartområdet. Den gängse indelningen av torvmark i kärr och mosse har varit svår att tillämpa vid karteringen i bergområdena. Övergångsformer med större och mindre mossepartier av växlande mäktighet är vanliga i vidsträckta kärrmarker liksom kärrpartier av olika bredd och utsträckning (dräneringsvägar) i mosseområden.

I likhet med förhållandena på kartbladet Göteborg SO (Magnusson 1978) är flertalet kärr utpräglade fattigkärr med i stort sett samma vegetation som mossarna.

I bergområdena finns flera stråk av kärr som ej är tillräckligt stora för att markeras på kartan. I en del dalar med morän täcks denna av tunn kärrtorv i större utsträckning än vad som kunnat återges på kartan.

Flertalet av de stora mossarna är kala högmossar med en måttlig och delvis oregelbunden välvning. I kartområdets sydöstra del förekommer en gles skog av martallar på högmosseplanen. Mossetorven är vanligen 2–3 m mäktig. På de större mossarna, t.ex. Barnamossen (6g) och Hållbomossen (8j) kan mäktigheten ställvis vara 6 m. Av uppgifter, som finns i SGU:s torvarkiv om ett 10-tal mossar inom kartområdet, framgår att förhållandet mellan låg- (strörtorv) och höghumifierad torv (branntorv) är ungefär 1:1.

De flesta torvmarkerna utgörs av fornsjölagerföljder, dvs. de olika torvjordarterna underlagras av gyttjor. I områden, som är belägna under HK, underlagras torvmarkerna av sand och lera. I områden ovanför HK förekommer ingen lera utan underlaget utgörs av morän eller berg. Ett sandlager med någon decimeters mäktighet kan förekomma.

Högmossen väster om Hjälmsjö (6f) består av 1–2 m mossetorv (med enstaka ekstubbar) på en knapp halvmeter kärrtorv, vilken i sin tur underlagras av en lergyttja, som har en stor utbredning i området. Fläckvis förekommer gyttja närmast mosse- och kärrpartierna. Förekomsterna är dock så lokala att de ej markerats på jordartskartan.

Källor

På kartbladet har några källor markerats i anslutning till isälvsavlagringarna vid Flohult (6i) och Hassungared (8g). Avrinningen var ca 1 l/s.

Grundvattenläckage har gett upphov till ravinbildningar i sand och mo, t.ex. i Storåns dalgång (7j) och i Sandrydsdeltats distala del (5j). I en ravin väster om Björlanda (7j) är grundvattenutflödet ca 60 l/min. Övriga raviner har idag lägre värden och någon markering med källsymbolen har inte gjorts.

Vid flera av källorna har kalltorv bildats. Denna förekommer även vid mindre grundvattenläckage, t.ex. på sluttningarna sydväst om Jorred (5h) och norr om Hårskeröd (9f).

Artesiskt grundvatten förekommer i Lindomeåns dalgång (8f–g). Norr om Hassungared, söder om ån och ca 200 m väster om stigen som är markerad på kartan, finns rör neddrivna till grundvattenförande sediment under lera. Överkanten av rören ligger ca 2 m ovanför markytan (7 m ovanför åns medelvattenyta). Artesiskt grundvatten förekommer även i svackan sydväst om Knipered på norra sidan av dalgången.

Jättegytor

Flera lokaler med jättegytor har påträffats inom kartområdet. Ytterligare jättegytor är kända, (Lindälv 1920). Samtliga jättegytor är karaktäristiska märken efter landisens smältvattenflöden. Vanligen har grytorna en cylindrisk form och rundad botten. Några av grytorna är ej hela utan endast delvis utsvarvade i nästan vertikala bergväggar. Stora sådana jättegytor med en diameter av flera meter finns t.ex. vid Fågelsången (5i) och Skåregärde (8h). Resterande del av en sådan jättegyta utsvarvades i landisen.

Flera jättegytor inom ett litet begränsat område finns på tre av lokalerna. Ca 500 m norr om Stensjön, vid andra bokstaven *i* i namnet Kristinedal (9f), ligger sex jättegytor längs en ca 15 m lång sträcka i riktningen sydöst–nordväst. Jättegytorna ligger på sydsluttningen och nära toppen av ett kallt bergområde ca 105 m ö.h. Fyra av grytorna är 15–50 cm djupa och 25–40 cm i diameter. De båda resterande grytorna är halva och är drygt 1 m djupa samt har en diameter av 80 respektive 130 cm.

Mellan Rådasjön och Gunnebo (9f) finns en grupp av åtta jättegytor utbildade längs östra kanten av en nästan nord–sydlig spricka i en liten bergribba. Även dessa ligger på sydsidan av högsta partiet. De största grytorna ligger högst upp. Såväl djup som diameter avtar successivt nedåt. Diametern varierar mellan drygt 2.5 m och 0.5 m och djupet mellan mer än 2 m och en halv meter. Lokalen är lätt åtkomlig från vägen mellan Stensjön (Mölnadal) och Pixbo. Koncentrationen av jättegytorna och deras former ger de båda lokalerna ett stort geovetenskapligt värde.

Norr om *s* i Ivars (8g) finns några halva jättegytor på norra sidan av vägen mellan Kålleröd och Hällesåker. Den ena är drygt 3 m djup och har en diameter av ca 1.5 m. Några meter österut ligger en betydligt mindre jättegyta, som är 75 cm djup och 45 cm i diameter. De nedersta 20 cm ligger helt i berg. Ca 100 m mot väster finns ytterligare en halv

jättegryta invid vägen. Grytan är drygt 2 m djup och 1.5 m i diameter. Även dessa grytor ligger på sydslutningen av ett bergområde.

Enstaka små och vackert utformade jättegrytor finns vid Vendelsberg (8g) och på en lokal drygt 2 km norr om Älvsåker kyrka (7f).

En mindre, halv jättegryta ligger invid väggkanten 470 m ÖNÖ om Kila (5i).

Kol 14-analyser

Kol 14-metoden är en absolut dateringsmetod med vars hjälp organiskt material kan åldersbestämmas. Alla levande organismer innehåller den radioaktiva isotopen ^{14}C . När organismen dör upphör tillförseln av ^{14}C . Isotopen sönderfaller med känd halveringstid. Genom att mäta återstoden av ^{14}C kan man således beräkna ett föremåls ålder. Beroende på organismens levnadsförhållanden måste korrekationer av erhållen kol 14-ålder göras.

Under kartläggningen har en del prover insamlats för radiometrisk åldersdatering. Resultaten av dessa samt av andra åldersbestämningar i tabellerna 2 och 3. Fyndplatsernas läge framgår av fig. 35.

Proverna har inte insamlats systematiskt för att belysa en speciell företeelse. Dateringarna spänner över en tidsrymd av ca 10 000 år och de daterade fynden ger således en viss uppfattning om kartområdets senkvartära utveckling. Strandförskjutningen under de senaste 10 000 åren behandlas i detalj i en avhandling av Pässe (1983), se fig. 39. Resultaten i avhandlingen baseras bl.a. på kol 14-dateringar på prover tagna i lagerföljder från Sagsjön, (8f). Några av dessa dateringar redovisas i fig. 33.

Nedan ges en beskrivning av de daterade fynden, fyndlokalernas belägenhet och kommentar till de erhållna åldersbestämningarna. Redovisningen görs i kronologisk ordning från de äldsta till de yngsta fynden.

Äldre än 12 000 år

De hittills äldsta fynden kommer från lokalerna 9, 16 och 17. De båda sistnämnda har knapphändigt beskrivits av Hillefors (1975). Lokal 9 är belägen i norra änden av ett litet kärr, ca 650 m nordväst om Söstared (6h). I en grävd grop (vattenhål för kreatur) fanns följande stratigrafi 1976:

- 0 – 15 cm Kärrtorv
- 15 – 30 cm Skalförande torv, skalfragmenten är sekundära
- 20 – 30 cm Kärrtorv
- 30 – 100 cm Sand med små torvlinser i den översta delen
- 100 – 115 cm Skalförande sand, brunfärgad
- 115 – 130 cm Skalförande sandig blågrå lera som fortsätter nedåt

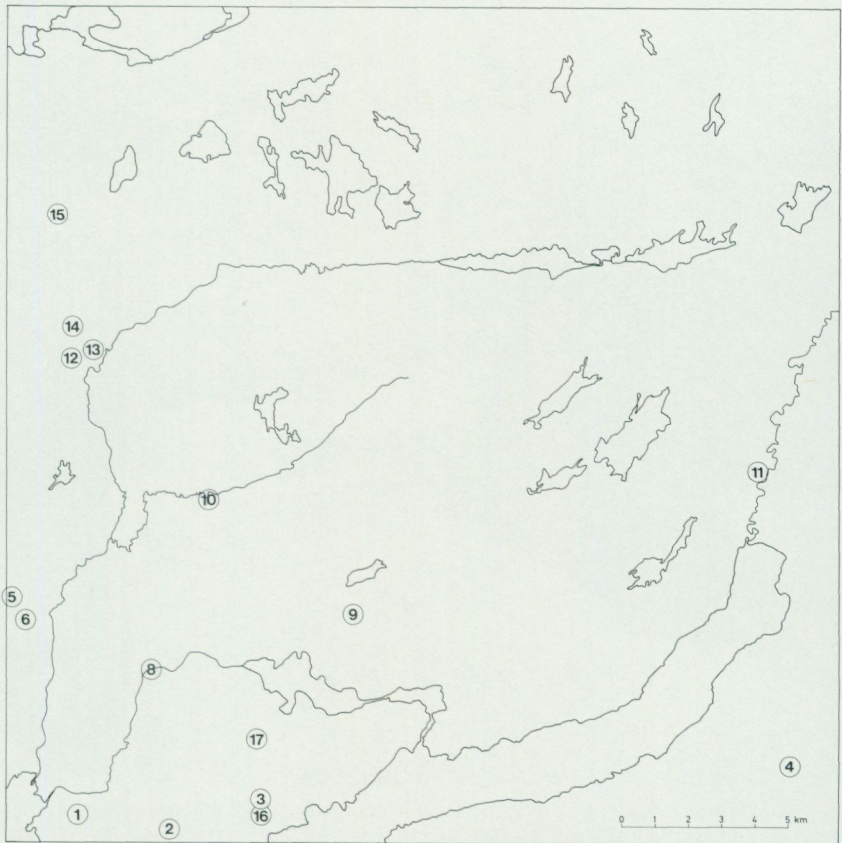


Fig. 35. Kol 14-daterade prov inom kartbladet Kungsbacka NO. Siffrorna anger lokalernas nummer i tabellerna 2 och 3. Lokal 7 ligger 200 m öster om lokal 6.

The location of radiocarbon-determined samples, see Tables 2 and 3.

Den organiska delen av de skalförande sedimenten utgjordes främst av små skalfragment av *Balanus* sp (troligen *B. crenatus*) och *Mytilus edulis*. Enstaka hela skal fanns av *Astarte elliptica* och av *Natica clausa*. Prov för kol 14-analys togs från det skalförande skiktet 100 – 115 cm under ytan. Enligt muntlig uppgift från markägaren fanns rikligt med skal under kärrtorven när grävningar gjordes några år tidigare för ledningsarbeten. Fyndlokalen är belägen i den högsta delen av en smal nästan nord – sydlig dalgång. Kärret ligger drygt 60 m ö.h. och det begränsas i väster och öster av berg, som når 85 respektive 90 m ö.h. Kärret gränsar i norr till ett flackt bergparti. Inom ett relativt litet område har



Fig. 36. Skärning i skalförande svallsand på Göteborgsmoränen, 450 m norr om Fjärås kyrka (5g). Buskarna i bakgrunden står på berg. Lagerföljden beskrivs i texten. Provför kol 14-analys togs i det ljusa skiktet vid mannens armbåge. Foto förf. 1974.

A section through wave-washed sand and shell-bearing sediments in the Göteborg terminal moraine, 450 m north of Fjärås church (5g). Outcrop is visible at a distance of 10 m in the background. Shells for radiocarbon determinations were sampled in the light layer to the left of the man's elbow, see locality 3, Table 2.

molluskfaunan haft tillgång till olika bottenbetingelser under den tid som dalen var ett smalt sund mellan en ö i väster och en del av fastlandet i öster. Innan faunan vandrade in hade området frilagts från landisen och lersedimentationen praktiskt taget slutat.

Gynnsamma omständigheter för kolonisation (vattendjup, salinitet, grumlighet, bottenbeskaffenhet) torde ha förelegat under ett kort skede, ett par hundra år. Lokalen har stort intresse för den diskussion som förts om revidering av den etablerade uppfattningen av deglaciationskronologin i Västsverige (se Berglund 1979).

Skalförekomsten norr om Fjärås kyrka, lokal 3, är mycket intressant ur olika aspekter. På nordsluttningen av ett flackt hållparti i Göteborgsmoränens sträckning kunde följande lagerföljd ses i samband med anläggningsarbeten 1974, för badhus och parkeringsplatser, se fig. 36.

- 0 – 2.5 m Bortschaktat grus och sand
- 2.5 – 2.9 m Sandig grovlera med enstaka skal
- 2.9 – 3.5 m Skalförande grovlera
- 3.5 – 3.8 m Skalskikt med gruspartiklar och små stenar. Skaljorden bestod främst av små skalfragment
- 3.8 – 4.3 m Omväxlande skikt av lera, sand och skalfragment
- 4.3 – 4.5 m Sand- och gruslager som fortsätter nedåt

Prov för kol 14-analys togs i skiktet 3.5 – 3.8 m dels av kolonier av havstulpanen *Balanus crenatus* och dels av stora fragment av molluskskal. Kolonier av *Balanus crenatus* med bottenplatta var vanliga bland de för övrigt ganska väl krossade skalen. Av stora skalfragment kunde följande arter identifieras: *Modiola modiolus* (många), *Mytilus edulis*, *Macoma calcarea* och havstulpanen *Balanus balanus*. Anmärkningsvärt var att inga fragment av den norrut vanliga *Hiatella arctica* påträffades i skärningen.

De daterade skalerna är yngre än de från lokal 16. Fyndplatserna ligger nära varann på ömse sidor om ett flackt hållparti, som når upp till 65 m ö.h.

Det exponerade läget och tillgång på lätttransporterat material innebär att Göteborgsmoränens krön mellan bergpartierna söder och norr om fyndplatsen, bildats av strömmar och vågor.

Mellan 12 000 och 11 000 år

Vid schaktningsarbeten 500 m ÖNÖ om Lindome station (7f), iakttogs skalförande lera direkt på berg, lokal 13. Lerans mäktighet var drygt 2 m, varav den understa innehöll skal och skalfragment av *Mytilus edulis*, *Hiatella arctica* och *Balanus sp.* Den skalförande delen underlagrades mot sydväst av blå lera. Fyndplatsen ligger på en nivå av 27 m ö.h. i en smal dal mellan två bergkullar, som är ca 10 m högre.

I slutet av 1800-talet hittades skelettdelar av en grönlandsval (*Balaena mysticetus*) på ägorna till gården Anderstorp (Annestorp), lokal 2. Övriga uppgifter om fyndomständigheter är okända. Åldrarna av det daterade materialet på lokal 13 och 12 är i stort sett lika. Ytterligare ett fynd av grönlandsval inom kartområdet är känt från Fagared (8f) (Fredén 1975, s. 24). Under kartläggningen rapporterades fynd av svanskotor från en

ung vitval (*Delphinapterus leucas*). Tre kotor hade påträffats på nära 2.5 m djup i lera ca 1 km VSV om Källered kyrka (8f). Markytan låg 38 m ö.h. Den nära 4 m mäktiga leran underlagrades av drygt 1 m friktionsjord.

Det hittills äldsta kända landdjuret är fyndet av ren vid Edared, lokal 4. Vid grävning invid sydöstra delen av torvmarken norr om Edared påträffades flera skelettdelar av vilka endast ett renhorn behölls (Lönnerberg 1909, s. 254 – 259). I den märkliga leran, som började 120 cm under markytan, identifierades *Hiatella arctica*, *Macoma baltica*, *Macoma calcarea*, *Mytilus edulis* och flera arter av *Litorina*. Markytan har en nivå av knappt 50 m ö.h.

Molluskfynden på lokalerna 5 och 10 synes vara likåldriga, ca 11 000 år gamla. Båda lokalerna uppvisar en fauna, som kan karaktäriseras som boreal – arktisk till sin sammansättning. Lokalen vid Hjälmarred ligger nära Lillån sydväst om korsvägen mot Asserdal. Stratigrafien kan ses i fig. 29. I det skalförande 10 cm tjocka skiktet identifierades följande arter: *Mytilus edulis*, *Hiatella arctica*, *Astarte borealis*, *Apporhais pespelecani*, *Natica clausa* och *Balanus balanus*.

I samband med motorvägsbygget blottades en ca 100 m lång jordskärning utmed Bräckebergets västsluttning, lokal 8. Skärningen begränsades av utstickande berg i söder. Bräckeberget har en höjd av 75 m ö.h. Den jordtäckta delen av sluttningen når upp till 20 m ö.h. Följande lagerföljd antecknades i den sydligaste delen av skärningen:

- 0 – 1.0 m Grusig sand
- 1.0 – 1.5 m Mörkgrå finlera
- 2.5 – 2.0 m D:o, rikligt med skal och skalfragment, grus- och sandpartiklar
- 2.0 – 4.0 m D:o, enstaka skal
- 4.0 – 6.0 m Gråblå finlera med enstaka skalfragment. Leran fortsätter nedåt. Kornstorleksanalys prov 40

Det skalförande skiktet 1.5 – 2.0 m under markytan avtar mot såväl norr som väster.

Följande arter identifierades: *Astarte montagui*, *Chlamys islandica*, *Hiatella arctica*, vanligt förekommande, även ungar, *Hiatella arctica uddevallensis*, *Macoma baltica*, *Macoma calcarea*, *Mya truncata*, *Mytilus edulis*, vanlig, upp till 10 cm hög, *Panomya arctica*, *Buccinum terrænovæ*, *Neptunea despecta*, *Balanus crenatus*, *Terebratulina retusa*, en brachiopod (armfoting).

Mellan 11 000 och 10 000 år

De sista resterna av en ishavsauna är registrerade på lokalerna 7 och 14. Norr om moränackumulationen vid Varla finns skalskikt på 1–2 m djup i lera. Det är inte osannolikt, att detta skikt är sammanhängande längs en flera hundra meter lång sträcka även om artsammansättningen varierar, jfr lokal 6.

I samband med omfattande schaktningsarbeten hösten 1975 antecknades följande lagerföljd på lokal 7.

- 0–1.2 m Gråaktig lera med varierande inslag av sand och grovmo, se kornstorleksanalys 76, jfr prov 77 från lokal 6. Lerans undre del var skalförande med en värmekrävande fauna.
- 1.2–3.0 m Grå moig sand. Mellan sanden och den överlagrande leran fanns ett litet lager av småsten. Fläckvis var sanden lerig.
- 3.0–3.4 m Skalförande grå grovlera med viss karbonathalt, se kornstorleksanalyser prov 67. Inslaget av skal ökade mot väster. Skiktet underlagrades av blå lera med enstaka skalfragment.

Sidoplattor av *Balanus hammeri* dominerade skalskiktet. De var 6–7 cm höga och bottenplattorna hade en diameter av 4 cm. Bland musselskalen var *Astarte elliptica* vanligast. I övrigt iaktogs skal av *Astarte borealis*, *Astarte montagui*, *Hiatella arctica* (den tjockskaliga och oregelbundna varianten *uddevallensis* var sällsynt), *Macoma calcarea*, *Mya truncata* och *Mytilus edulis*. Prov av *Balanus hammeri* togs för kol 14-analys. De relativt höga sidoplattorna antogs utgöra ett indicium på att optimala levnadsförhållanden måste ha rått vid den tidpunkt då arten koloniserat området. Marknivån på fyndplatsen är 5 m ö.h. I norr finns ett litet flackt bergparti som är några meter högre, i söder en moräntäckt sluttning med en relativt låg gradient.

Lokal 4 är belägen i ett smalt avsnitt av den sprickdal, som utgör fortsättningen av Göta älvs dalgång. I lermassorna från ett igenlagt 2 m djupt schakt fanns skal av artrik fauna: *Acmaea virginea*, *Astarte borealis*, *Astarte elliptica*, *Astarte montagui*, *Hiatella arctica* (enstaka), *Hiatella arctica uddevallensis* (enstaka), *Macoma baltica*, *Mya truncata* (upp till 7 cm hög), *Modiola modiolus* (5 cm bred, 10 cm hög), *Mytilus edulis* (ett fragment), *Zirphaea crispata*, *Buccinum undatum*, *Littorina littorea*, *Natica clausa*, *Trophon truncatus*, *Balanus crenatus* (rikligt, kolonier om 5–10 individer).

Av kol 14-dateringarna att döma synes området ha varit idealiskt för kolonisation av faunor med olika krav på levnadsbetingelser. Markhöjden är knappt 20 m ö.h.

Mellan 10 000 och 5 000 år

Transgressions- och regressionsförloppen i norra Halland har behandlats av Mörner (1969). Nyare och mer detaljerade undersökningar redovisas av Påsse (1983).

Mörner (1969, s. 249 – 250) har låtit datera prov från den understa delen av en lergyttja på knappt 220 cm djup och från en detritusgyttja på ca 200 cm djup under markytan i en jordlagerföljd ca 600 m väster om Rinnas (5g), lokal 2. Hela lagerföljden är avsatt i vatten med skiftande hydrografiska förhållanden. Proverna fordrar därför korrektion för sedimentationsomständigheterna.

Torvmarksbäckenet söder om Ryda (7j) har varit föremål för undersökningar av von Post på 1930-talet och av Gunilla Smedman på 1960-talet. Resultaten föreligger endast i konceptform och har inte varit tillgängliga för denna beskrivning. Mörner (1969, s. 247 – 248, 317) har återgivit delar av undersökningarna och tolkat lagerföljderna ur diatomatologisk synpunkt. Den del av lagerföljden som behandlats av Mörner ligger mellan torvjord och glacial finlera. Enligt en skruvborring, vars läge framgår av jordartskartan, omfattar denna sekvens en ca 3 m mäktig lagerföljd med omväxlande skikt av huvudsakligen lergyttja, gyttjelera och lerig mo. Smedman fann även ett tunt lager av vitmoss-torv.

De kol 14-dateringar som gjorts på uppdrag av Smedman redovisas i tabell 2, lokal 11. Lagerföljdens 0-nivå är gränsen mellan torven och den underliggande jordarten. Den glaciala finleran ligger enligt Mörner på en nivå av ca 18 m ö.h. Dateringarna, som ej är korrigerade, kan jämföras inbördes ur sedimentationssynpunkt och de ger även i stort anvisning om när den glaciala lersedimentationen upphört och när torvmarksbildningen tidigast börjar.

Resultaten från Rinnas och Ryda kan jämföras med Påsses undersökningar i Sagsjön, se fig. 39.

På lokal 6 förekom rikligt med ostronskal på drygt 1 m djup i lera vars gyttjehalt växlar, se prov 83 i tabell 1. Skalen hade 20 – 30 skikt, vilka kan representera en årlig tillväxt. I uppgrävda lermassor ca 20 m österut dominerade skal av *Astarte elliptica*. För ca 7 500 år sedan var bl.a. vat-tendjup och salthalt gynnsamt för en kolonisation av ostron norr om Varla.

Yngre än 5 000 år

Ostron fanns också under Rolfsåkersmannen, lokal 8. När dräneringska-nalen från Rolfsåkersbäckenet fördjupades år 1920 påträffades ett mans-

skelett i den lilla dalen mellan två bergkullar ca 500 m söder om Gåsevadsholm. Fyndet gjordes på 2.5 m djup i lera. Skelettet vilade på ett 20 – 30 cm tjockt lager av ostronskal, som underlagrades av sand på morän. Ostronskalen låg på en nivå av 6.4 m ö.h. På flera skelettdelar fanns ostronskal fastsittande varför ostronet levde i det lilla sundet när mannen bragtes om livet. På initiativ av prof. Carl-Axel Moberg daterades fyndet med kol 14-metoden. Vid tidpunkten för brottet bör vattendjupet ha varit ca 5 m.

Lokal 1. Vid motorvägsbygget i Hanhals blottades följande lagerföljd invid berget (jfr fig. 32):

- 0 – 0.5 m Fyllning
- 0.5 – 1.0 m Grovmo
- 1.0 – 1.5 m Sand, rik på organiskt material
- 1.5 – 2.5 m Lergyttja, som fortsätter nedåt

En vedbit av al togs i sanden för kol 14-analys. Markhöjden är knappt 15 m ö.h. Lagerföljden är typisk för en transgression. Ovanpå lugnvattensediment ligger strandavlagringar, som nederst är rika på organiskt material. Detta härstammar från de vegetationstäckta områden, som dränktes av transgressionen. Dateringen synes vara väl ung. Rötter från nutida växter kan finnas i ved som ligger under sand och därmed väsentligt påverka analysresultatet, jfr. fig. 39.

Den yngsta dateringen härrör från ett 5 cm torvskikt under 0.5 m sand norr om Vämmedal, lokal 15. Torvskiktet i sin tur underlagrades av 15 cm grus på morän. Skärningen ligger invid den gamla vägen som följer Göteborgsmoränen. Under medeltiden har man förstärkt vägen genom att lägga sand på ett avsnitt med sank mark. Markytan ligger ca 75 m ö.h.

Sammanfattning av den senkvartära utvecklingen

De äldsta kända jordlagren inom kartområdet är från den senaste nedisningens slutskede. Det är dock möjligt att än äldre avlagringar kan ingå i de ställvis mäktiga morän- och lerlagerföljderna.

Större delen av kartområdet ligger ovanför högsta kustlinjen, se fig. 38. Landisen har där varit bottenfast och deglaciationen har skett genom ytavsmältning. I kartområdets västra del och i de stora dalgångarna har deglaciationen även skett genom s.k. kalvning vid isfronten. Kalvningen är beroende av vattnets lyftkraft, som i sin tur är beroende av förhållandet mellan iskantens mäktighet och vattendjupet. Tack vare vattnets lyftkraft har ismassans friktion mot underlaget i dalgångarna varit liten. Därigenom har isen varit rörligare i dessa.

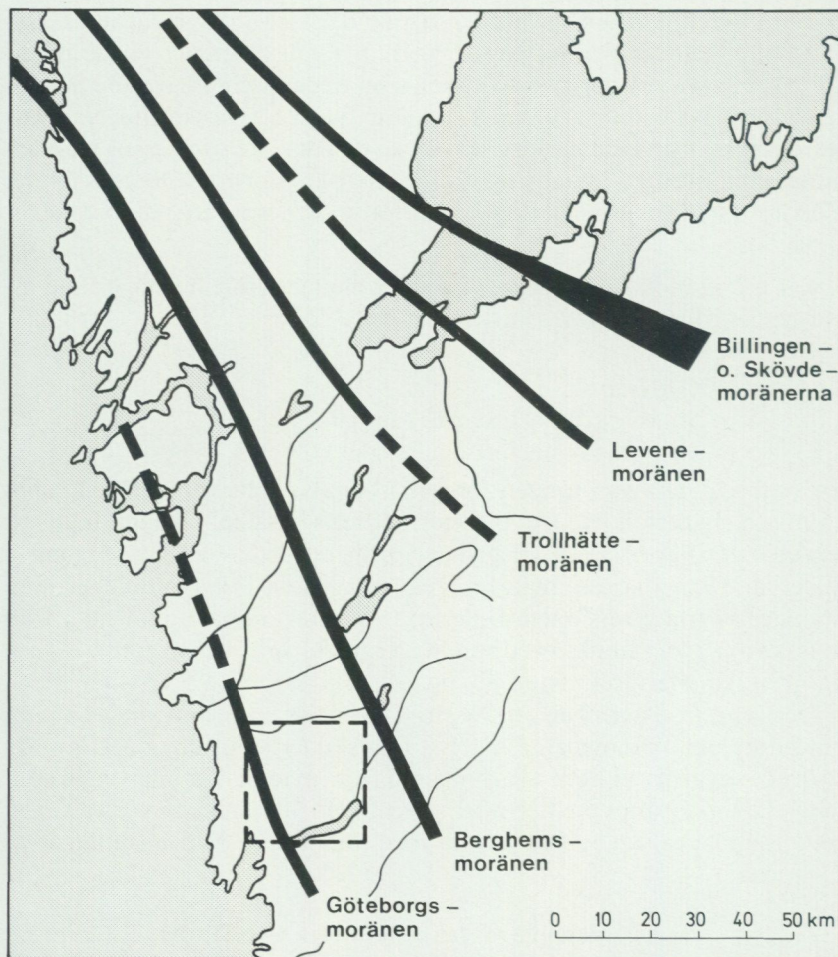


Fig. 37. De viktigaste stråken med randbildningar i Västsverige. Kartbladet Kungsbacka NO är inramat.

The main zones of terminal moraine deposits in West Sweden. The square represents the map-sheet Kungsbacka NO.

Inom kartområdet och angränsande trakter finns s.k. randbildningar, som avlagrats vid isfronten under långvariga (50 – 200 år), relativa stillstånd. Dessa har orsakats av att ismassans rörelse framåt motsvarats av den frontala avsmältningshastigheten. Randbildningarna utgörs av morän, sand och grus, som bildat en eller flera ryggar inom en begränsad zon framför isfronten. De mest markanta randbildningarna har namngi-

vits efter någon ort som ligger i stråket. I fig. 37 framgår lägena av de olika randbildningarna. Dateringen av dessa är viktig för att fastställa isavsmältningsförloppet i Västsverige.

Under de ca 30 år som kol 14-metoden använts, har absoluta tidsbestämningar av organiskt material gjorts i sådan utsträckning att den traditionella uppfattningen av isavsmältningsförloppet i Västsverige måste revideras. Inom kartområdet ligger norra delen av Göteborgsmoränen, som tidigare angetts vara avsatt för 12 300 – 12 000 år sedan. Enligt ett revisionsförslag av Berglund (1979) bildades Göteborgsmoränen under stadialen äldre Dryas för 12 600 – 12 800 år sedan. Berglunds uppfattning är baserad på kol 14-dateringar från drygt 10 lokaler invid Göteborgsmoränens hela sträckning i Västsverige. Dateringen av molluskskalerna från Söstared (lokal 1, tabell 2), som ligger ca 3 km öster om Göteborgsmoränen, har gett en korrigerad ålder av $12\,640 \pm 140$ år. Med hänsyn tagen till isavsmältningshastighet och lersedimentation torde molluskinvandringen ha kunnat ske tidigast 30 – 50 år efter det att iskanten lämnat Göteborgsmoränen.

Om Göteborgsmoränens ålder kan anses vara relativt invändningsfri så är kronologin för de olika isrörelserna svårare att säkert fastlägga. I förhållande till Göteborgsmoränen kan man tala om isrörelse före, under och efter randbildningens uppkomst.

Den äldsta av räfflor registrerade isrörelsen inom kartområdet synes vara öst – västlig. Antalet observationer är få, ett förhållande som i och för sig kan styrka påståendet. Antaganden om en äldsta öst – västlig isrörelse i Göteborgstrakten har tidigare framförts av Johnsson (1956) och diskuterats av Hillefors (1969, s. 109).

Huvudisrörelseriktningen har varit från nordost. Samma riktning visar även de ryggar, som bildats under isen, se fig. 6. Isrörelsen har påverkats måttligt av de stora sprickdalarna. I kartområdets sydöstra del har Lygnernsänkan medfört en avlänkning mot ÖNÖ. Den nordostliga isrörelseriktningen är allmänt förekommande i norra Halland och södra Västergötland.

Väster om Göteborgsmoränen har den yngsta isrörelsen haft en nordlig riktning. En vänstervridning av isrörelsen har således ägt rum, från en östlig till en nordlig riktning. Några observationer av detta förhållande har varit kända tidigare. Genom byggandet av motorvägen och anslutande vägar har antalet räffelobservationer från en nordlig till nordnordöstlig isrörelse ökat väsentligt. Troligen är denna isrörelse enbart morfologiskt betingad. Det ligger nära till hands att anta att en isframstöt i Göta älvdalen fortsatt längs höglandet i öster mot Kungsbackafjorden. Hur långt västerut denna isrörelse sträckt sig är inte känt. De stora ryg-

garna med nordöstlig – sydvästlig utsträckning (Vallda och Sandsjöbacka) väster om kartbladet synes icke vara påverkade. Förekomsten av de små ändmoränryggarna i öst – västlig utsträckning väster om Skårsjön (7f) är mycket intressant. De ligger på proximalsidan av den mäktiga Sandsjöbackaavlagringen. Huruvida denna nordliga isframstöt skett samtidigt som Göteborgsmoränen bildades inom kartområdet får behandlas i beskrivningarna till jordartsgeologiska bladen Göteborg NV och SV (kartläggning pågår).

Göteborgsmoränen har bildats under en tidsrymd av ett par hundra år, varvid iskanten rört sig något fram och tillbaka. Mellan Fjärås i söder och Assared i norr har Göteborgsmoränen en nord – sydlig sträckning vilken motsvaras av en östlig – västlig isrörelseriktning. Uppenbarligen har Lygnernsänkan (inklusive bäckenet öster om Hjälme) haft en väsentlig inverkan på ismassans rörelse, vilket i sin tur betyder att isen under detta skede varit betydligt mer plastisk där än i omgivande högre belägna terräng, jfr fig. 6. Denna typ av dalglaciation har diskuterats av Hillefors (1979) vars modell för avsmältningen i stora sprickdalar stämmer väl med de geologiska företeelserna kring Lygnern.

Även om orsaken till Göteborgsmoränens uppkomst är klimatiskt betingad har morfologin i viss utsträckning bidragit till läget. Norr om Lygnernsänkan har Göteborgsmoränen en riktning som tyder på en nordöstlig till östnordöstlig isrörelse. Större delen av randbildningen ligger där på västra kanten av kartområdets stora bergmassiv och i närheten av de nivåer till vilka högsta kustlinjen kan förläggas.

Uppbyggnaden av Göteborgsmoränen har beskrivits av flera författare. Weners (1952) uppfattning att den del av Fjärås bräcka, som ligger inom kartområdet, bildats av en eller flera isälvar har accepterats av alla. I övrigt skiljer sig uppfattningarna åt vad gäller tolkningar av skärningar främst i den del som ligger söder om kartkanten.

När isfronten slutligt lämnade Göteborgsmoränen skedde detta etappvis med relativt korta uppehåll. Redan efter en knapp kilometers tillbakaryckning stoppade isfronten upp så pass länge att en serie morän- och isälvsavlagringar avsattes från Kristinedal i norr till Schweizerdalen i söder. Indikationer på ytterligare randlägen med 3 till 5 km mellanrum kan utläsas på jordartskartan. I kartområdets dalgångar förekommer små randbildningar. Det är möjligt att man med hjälp av detaljstudier på mellanliggande bergområden kan sammanbinda flera avlagringar till randstråk.

Under denna del av isavsmältningsförloppet anpassade sig ismassans frontala delar efter berggrundens morfologi, vilket framgår av räfflor och ändmoräner, bl.a. i Lindomeåns dalgång vid Hällesåker. I några små

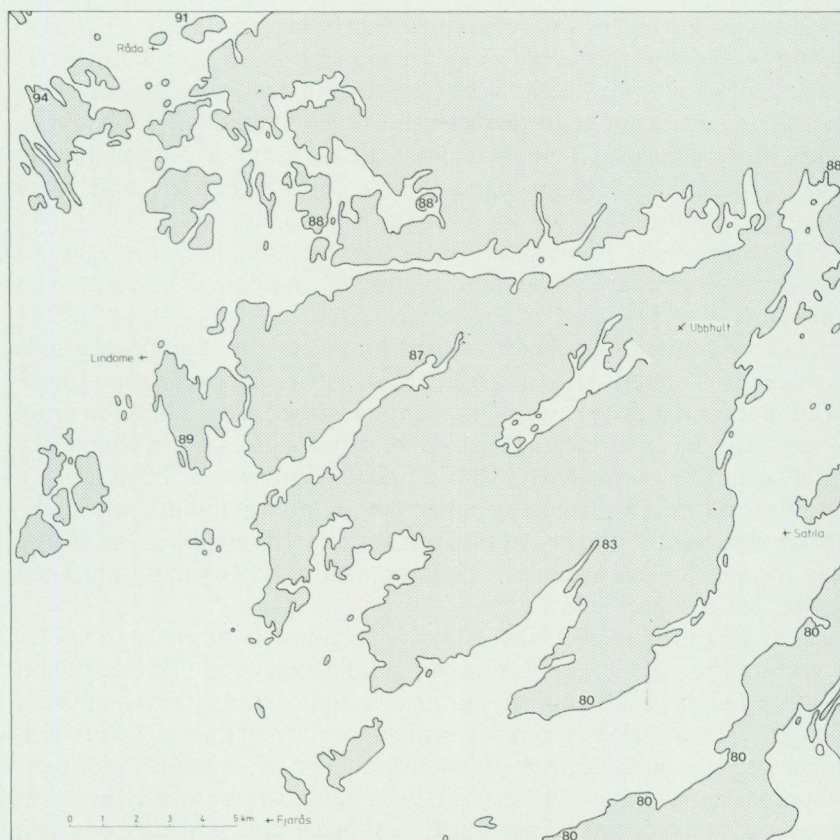


Fig. 38. Karta visande områden (mörka) över högsta kustlinjen (HK). Det ljusa området väster om Ubbhult visar utbredningen av den största isdämda sjön i Oxsjösänkan. Siffrorna anger avvägda värden i meter för högsta kustlinjen. Huvuddelen av de avvägda lokalerna utgörs av deltatyor, vilka representerar minimivärden för HK.

Map showing areas (dark) situated above the highest shoreline. The light area west of Ubbhult shows the extension of the largest ice-dammed lake within the map area. Figures refer to levelled altitudes in metres. Most of the levelled localities are delta surfaces, which give minimum values for the highest shoreline.

områden avsnördes dödisar från huvudisen och dessa gav upphov till ett småkuperat moränlandskap, se fig. 6.

Under isavsmältningen bildades lokala isdämda sjöar. Torrdalar tvärs moränryggarna vid Ubbhult (7i) och i moränterrängen söder om Tostared (5i) är väl synliga erosionsspår efter utloppen. Öster om Tostared finns svackor i terrängen. Även dessa kan ha utgjort dräneringsvägar under isavsmältningen.

Under nedisningen var jordskorpan belastad av 2 000 – 3 000 m mäktig is. Belastningen medförde en nedpressning av jordskorpan. Då istäcket minskade i mäktighet under isavsmältningen strävade jordskorpan efter att återta sitt ursprungliga läge – landet höjde sig. Eftersom istäcket varit mäktigast i Skandinavians centrala delar var nedpressningen störst där. Landhöjningen är således större i norr än i söder, vilket även gäller inom kartområdet, se fig. 38 och 39.

När kartområdet frilades från ismassan beräknas landhöjningen ha varit drygt 30 mm/år. Nuvarande landhöjningshastighet i området är ca 2 mm/år.

Under isavsmältningsskedet intogs stora delar av den nedpressade jordskorpan av havet. De idag högst belägna märkena efter forna strandnivåer antas ha bildats invid den vikande iskanten. Den högsta nivå till vilken havet har nått kallas högsta kustlinjen (HK). Märken efter forna strandlägen förekommer från HK och ned till nuvarande havsytta.

I samband med kartläggningen har flera mer eller mindre säkra HK-lokaler observerats. Några av dessa har avvägts. I översikten i fig. 38 har även medtagits värden från HK-bestämningar invid Göteborgsmoränen (Wedel 1967, Påsse 1976).

De hydrografiska förhållandena i det dåtida havet var gynnsamma för ett rikt djurliv, som ändrade karaktär alltefter som den arktiska miljön ersattes av en boreal till boreal – lusitanisk. Fynd av makrofossil bidrar i hög grad till kännedomen om den senkvartära utvecklingen. Artbestämningar och kol 14-dateringar av molluskskal och av subfossila skelettdeklar av marina ryggradsdjur (se s. 84) ger inte enbart en bild av faunautvecklingen utan också – beroende på fyndets läge i lagerföljden och fyndlokalens nivå i förhållande till högsta kustlinjen – en god indikation på fördelning av is, land och vatten vid olika tidpunkter. En sammanställning över molluskfynd i Halland har publicerats av Asklund (1936).

När landisarna smälte undan höjdes havsytan genom de väldiga vattenmängder som tillfördes. Havsyntans höjning kunde i början dock inte uppväga landhöjningen och resultatet blev därför att landet steg ur havet. Så småningom kom landhöjningen att avta så mycket att det stigande havet började vinna på landet. För ca 9 000 år sedan inträffade detta längs västkusten, varvid låglänta delar åter dränktes. Den stigning av havsytan (transgression) som berör Västkusten kallas vanligen Tapes-transgressionen efter musslan *Tapes decussatus*, vars skal är vanliga i strandbildningar från denna tid. Ett annat namn är Postglaciala transgressionen. Som framgår av fig. 39 är Tapestransgressionen komplex. Invid Lygnern har strandhak avvägts till nivåer mellan 21 m och 23 m

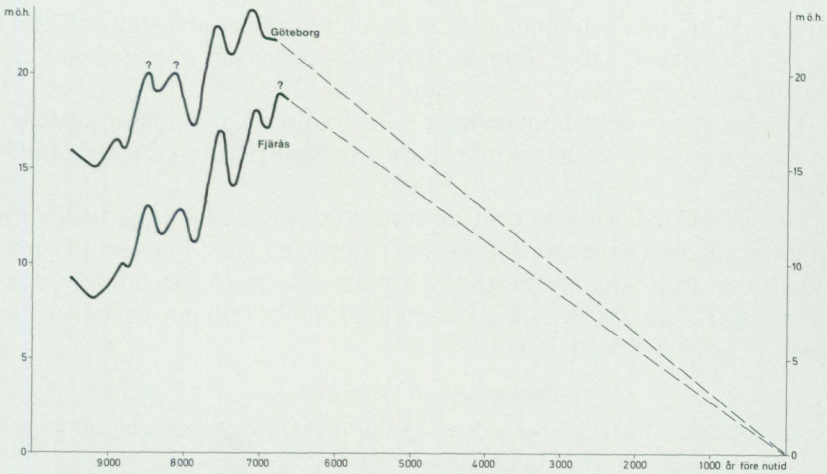


Fig. 39. Strandförskjutningskurvor för de senaste 9 000 åren. Göteborg representerar kartområdets nordvästra del och Fjärås den sydvästra. Efter Pässe 1983.

Shore-level displacement during 9 000 years B.P. Göteborg represents the northwestern part of the map area and Fjärås the southwestern part. After Pässe 1983.

ö.h. vid följande lokaler: Älenäs (5i), Tostakulla (5i), Flohult (6j), Hjorthålan (6j) och Kullanäs (6j). De högsta ligger längst in i dalen. Liknande värden har publicerats av Mörner (1969, s. 316). De delar av kartområdet, som ligger på nivåer lägre än 20 – 25 m ö.h., har således berörts av transgressioner. Till viss del sammanfaller dessa områden med utbredningen av postglaciala leror och leryttjor. Ur hydrografisk synpunkt har förhållandena under och närmast efter transgressionen varit sådana att bl.a. ostronet kunnat kolonisera det forna skärgårdsområdets sund och vikar. För knappt 7 000 år sedan började landet ånyo att vinna på havet – smältvattentillskotten upphörde – och sedan dess har strandlinjen flyttats relativt regelbundet ut mot havet.

Sammanställningar och tabeller

Mäktighetsuppgifter

Jordartskartans uppgifter om jordlagrens mäktighet har i tätbebyggda områden och längs de stora kommunikationsledningarna erhållits genom insamling av data från tidigare utförda grundundersökningar. Detta arbete har underlättats genom stort tillmötesgående från de geologiska/geotekniska avdelningarna vid Göteborgs Förorters Ingenjörkontor, Statens Geotekniska Institut, Linköping, och VIAK:s Göteborgskontor. Arkive-

rade uppgifter om grundundersökningar har lätt kunnat lokaliseras och i de fall närmare uppgifter saknats har dessa med hjälp av registren kunnat sökas på annat håll.

En del skruv- och sondborrningar – främst i kohesionära jordarter – samt seismiska undersökningar med hammarseismograf har utförts av SGU.

Den förenklade indelningen av jordarterna i kohesionära jordarter, friktionsjordarter och torv har skett av praktiska skäl. Flertalet av uppgifterna är från sondborrningar och punktvisa seismiska jorddjupsbestämningar. I de fall detaljerade lagerföljdsbeskrivningar föreligger har dessa i allmänhet redovisats i texten.

Beskrivning av räffelokaliter

I nedanstående förteckning redovisas flertalet inom kartbladet iakttagna lokaler med flera räffelriktningar, se fig. 5.

Lokalangivelserna överensstämmer inte exakt med markeringen på geologiska kartan. Genom ett trycktekniskt fel ligger samtliga räfflor på kartan 1 mm fel åt höger (österut).

1. Ca 500 m sydväst om Rolfsåns mynning i Kungsbackafjorden (5f) ligger invid stranden ett hållparti med flera olika räffelriktningar. Yngst och dominerande är ett räffelsystem i N 55°Ö. Detta korsar räfflor i N 40°Ö. På läsidor mot sydväst finns äldre räfflor i N 70°Ö och N 10°Ö. Av dessa synes räfflor i N 10°Ö vara äldst. I en skyddad svacka finns räfflor med öst – västlig riktning. Åldern på dessa i förhållande till de sistnämnda systemen har inte kunnat fastställas.

Räfflor på läsidorna kan höröra från samma isrörelse som representeras av räfflor i N 70°Ö och Ö – V på nästan horisontella hälltytor.

2. På Hanhalsholmes (5f) västligaste udde finns flera olika räffelriktningar. Det dominerande systemet visar en isrörelse från nordöst. På en läsida mot sydväst förekommer räfflor i N 70°Ö.

3. På ön sydväst om Hanhalsholme (5f) finns rikligt med räfflor i olika riktningar. På öns nordspets dominerar räfflor i N 30°Ö – N 40°Ö. Fassetter har slipats från N 20°Ö och N 55°Ö. I ett lågt liggande parti söder om nordspetsen finns enstaka medelgrova räfflor i N 70°Ö, som skärs av yngre räfflor med riktningar mellan N 40°Ö och N 55°Ö. På östra udden synes räfflor i N 20°Ö och N 35°Ö vara yngre än N 55°Ö. Åldersförhållandet är dock inte helt klarlagt. Öns södra del domineras av räfflor i N 40°Ö och N 55°Ö. De senare är yngst. Enstaka ännu yngre räfflor i N 30°Ö – N 35°Ö skär i sin tur dessa system. I sydöstra strandkanten finns en svag fasett i N 65°Ö. På sydsidan av öns topp finns en drygt meter-

bred av plastisk is utformad ränna, i vilken man kan se en mångfald olika räffelriktningar.

En summering av öns räffelbild visar, att räfflor från nordöst dominerar och att nordligare riktningar är yngre. Möjligen finns även ett äldsta system från nordöst med dragning mot östnordöst. På kartan har endast redovisats förekommande riktningar på öns norra del.

4. 500 m nordväst om Övrekolla (5f) kunde flera riktningar iakttagas på blottlagda hälltytor i den nya vägsträckningen till en trafikplats vid E6. Distinkta system i N 20°Ö, N 25°Ö bedömdes vara i stort sett likåldriga. Räfflor i N 40°Ö låg i läläge och var således äldre. Större delen av de blottlagda hälltytorna är bortsprängda.

5. Hamra (5f). På sydsidan av ett dike finns ett system av fina räfflor i N 35°Ö. På en intilliggande hälltyta förekommer grova räfflor i N 65°Ö.

6. 350 m sydväst om Kollahed (5f). På flera flacka, avbanade hällar dominerade två räffelsystem, ett i N 45°Ö och ett i N 60°Ö. Det sistnämnda är äldst. De yngsta räfflorna på hällen har en nordligare riktning, N 20°Ö – N 30°Ö. Dessa räfflor var ställvis korta och grova samt förekom längst ned på hällen. På glacialslipade hälltytor högre upp i terrängen finns dock även detta räffelsystem med fina räfflor från nordnordöst.

7. Börsåsberget (5f). På hällar invid västra sidan av vägen till reningsverket dominerar N 65°Ö – N 70°Ö på stötsidan av en rundhäll. Högre upp på rundhällen finns räfflor i N 50°Ö, vilka korsas av yngre räfflor från östnordöst. Åldersskillnaden är troligen obetydlig mellan dessa isrörelser. Enstaka, grova räfflor i N 85°Ö är äldst och dessa synes icke ha någon samhörighet med tidigare nämnda system.

8. 200 m norr om Hammerö (5f). På en framgrävd flack hälltyta i en sydöstsluttning dominerade N 50°Ö. Enstaka äldre räfflor i N 85°Ö kunde också ses.

9. I 700 m SSÖ om Rossared (5g). På flackt hällparti finns enstaka grova räfflor i tre olika riktningar, N 60°Ö, N 80°Ö och Ö – V.

10. 500 m nordöst om Sundstorp (5h). På stötsidan av två rundhällar finns enstaka grova räfflor i N 65°Ö och N 75°Ö. De olika räfflorna har ej kontakt med varann.

11. 300 m söder om *i* i Tingberget (6f). På framgrävda hälltytor utmed väg 158 blottades ett huvudsystem i N 40°Ö i samband med vägomläggningen för motorvägsbygget. På läsidor fanns räfflor i N 70°Ö. Fassetter i samma riktning förekom.



Fig. 40. Räffelsystem på nordvästra delen av amfibolithällen vid Lindome, räffelokal 15. Kompassen ligger i nord-syd. Dominerande riktning vid kompassen är N10°Ö. Räfflor i N10°V skymtar till vänster och snett ned till höger om kompassen. I låggen – svackorna – i bildens mitt och i övre kanten dominerar räfflor från nordöst, dvs. de är parallella med svackornas orientering. Närmast ovanför den stora svackan förekommer räfflor i N15°Ö och N30°Ö. Foto förf. 1983.

Systems of glacial striae 250 m south of Lindome stn (7f). The compass is orientated N-S. In the foreground the dominating striae direction is N10°E. To the right and to the left of the compass striae in N10°W can be seen. Striae running in NE-SW are found exclusively in the depressions. In the right hand part of the central depression N15°-30°E striae are found.

12. Längs motorvägens västra sida väster och söder om Myra mosse (6-7f) finns flera avbanade hållar med vackra räffelsystem. Vanligen ligger räfflor från nordöst, N 40°Ö - N 65°Ö, i låggen för nordliga räffelriktningar, N 15°Ö - N 30°Ö. Räfflorna från nordöst korsar på några platser enstaka äldre räfflor i Ö - V.

13. 200 m norr om Kalvhagen (6g) finns ett räffelsystem i N 50°Ö som skär enstaka äldre räfflor i N 40°Ö. Hällytorna är belägna i täktens östra del.

14. 650 m NNO om Skårsjön (7f). På blottlagda hälltytor i en liten sandtäkt utmed den enskilda vägen finns ett system av räfflor i N 40°Ö, som skär enstaka äldre räfflor i Ö – V.

15. Sydöst om korsvägen, 250 m söder om Lindome station (7f), ligger den välkända räffelokalen "Lindome vägskal", se fig. 40. Amfibolithälens räfflor och räffelsystem har tidigare beskrivits av bl.a. Johnsson 1956 (s. 217). Räfflor med riktningar mellan N 10°V och N 15°Ö dominerar. I läagen finns räfflor i N 40° – 50°Ö. På hällen förekommer även räfflor i N 30°Ö. Huruvida dessa representerar en särskild isrörelse eller är en deviation av isrörelsen från nordnordöst har inte klarlagts. Riktningen är i vart fall äldre än räfflorna från norr.

16. Ca 1 200 m söder om Lindome station (7f) ligger ytterligare en räffelokal med ett dominerande yngsta system i N 30°Ö.

I läagen för den yngre isrörelsen finns äldre räfflor med riktningar i N 50°Ö och N 5°Ö. Den räfflade hälltytan är flack. Lokalen är belägen invid den mindre vägen mellan de båda husen.

17. 140 m sydost om Lunnaliden (7f). På hällar i grustagets östra del finns räffelsystem i N 40°Ö och N 5°Ö, det senare systemet är yngst. Lokalen är belägen på östra sidan av den markanta Kungälvbackaåns dalgång, alldeles norr om dalgångens smalaste passage.

18. Södra Barnsjön (7f). Ca 60 m sydväst om den sydligaste viken finns ett delvis diffust räffelsystem i N 60°Ö och enstaka räfflor i N 75°Ö. Åldersförhållandet är oklart.

19. Norra Barnsjön (7f). På den minsta ön ca 130 m öster om utloppet finns enstaka grova räfflor i N 55°Ö och N 70°Ö. Åldersförhållandet har ej gått att fastställa.

20. Knappt 600 m norr om Tryckåsbergets fixpunkt (7g) finns en flack hälltyta vid andra huset räknat från torvmarken i öster. Dominerande är räfflor i N 50°Ö, som skärs av yngre grova räfflor i N 70°Ö. Lokalen ligger ca 500 m öster om Göteborgsmoränen.

21. Agnsjön (7g). Invid vägen vid sjöns nordligaste ände finns två räffelsystem med grova räfflor i N 30°Ö och i N 15°Ö. De senare synes vara yngst.

22. 350 m öster om L. Djursjön (7g). På en flack vittrad häll finns grova räfflor i N 50°Ö och något finare räfflor i N 20°Ö. På hällens lägsta del finns enstaka räfflor i N 35°Ö. Åldersförhållandena är oklara.

23. I 300 m väster om Håkankila (7j). På avbanade hållar finns räffelsystem i N 30°Ö och nordöstliga medelgrova räfflor med riktningar mellan N 40°Ö och N 60°Ö. Samtliga dessa räfflor ligger på olika hålltytor och åldersförhållandena är således oklara.

24. 100 m VSV om Storegården (7j). På en framgrävd håll i grustäkten förekommer ett tydligt räffelsystem i N 10°Ö och diffusa räfflor i N 30°Ö.

25. Avbanad hålltyta 500 m sydöst om Fageredssjön (8f). Huvudsystem i N 20°Ö. Enstaka räfflor i N 10°Ö och N – S. Åldersförhållandet oklart. Troligen en isrörelse med deviationer.

26. 200 m VSV om Fageredssjön (8f). På en framgrävd hålltyta under kraftledningen finns räfflor N 60°Ö och N 70°Ö. I läläge för isrörelser med dessa riktningar finns räfflor i N 40°Ö. En fasett har slipats från N 30°Ö.

27. 500 m sydväst om Sagsjön (8f). De yngsta räfflornas riktning varierade mellan N 30°Ö och N 40°Ö. I läläge för denna isrörelse fanns räfflor från en äldre rörelse i N 50°Ö och N 60°Ö. I läläge för denna observerades grova räfflor i N 80°Ö, vilka alltså är äldre.

28. Väster om Sagsjön (8f). På avbanad hålltyta invid motorvägen förekommer enstaka grova räfflor i N 70°Ö i läläge för en yngre isrörelse som representeras av räfflor i N 50°Ö.

29. 900 m söder om Kållereds kyrka (8f). Invid den lokala körbanan finns flera räffelhållar. De dominerande räfflorna har riktningar mellan N 60°Ö och N 70°Ö och skär över enstaka äldre grova räfflor i N 80°Ö.

30. I 100 m söder om Djupedala (8g). På lutande hålltytor invid ett vägrön finns grova räfflor i N 10°Ö – N 30°Ö, som synes vara äldre än räfflor med riktningar mellan N 40°Ö och N 50°Ö.

31. Invid kartkanten ca 500 m nordväst om Sandbäck (9f) finns ett system av grova räfflor i N 50°Ö och enstaka räfflor i N 70°Ö. Hällen är vittrad. Den ligger på slutningen invid traktorvägen.

32. Ca 200 m öster om lokal 31 och invid samma traktorväg ligger ytterligare en vittrad gnejshåll med flera räffelriktningar. Grova till medelgrova räfflor finns i följande riktningar: N 60°Ö, Ö – V, S 80°Ö och S 70°Ö. Räffellokalen ligger på kanten till den markanta nord – sydliga sprickdal, som utgör Göta älvdalens förlängning mot söder. De tre sistnämnda riktningarna är yngst och kan härledas till de lokala morfologiska förhållandena.

33. Ca 400 m väster om Hörsickans (9f) sydligaste vik finns i norra delen av ett uppodlat fält en håll med följande räffelriktningar: N 80°Ö, S 80°Ö (dominerande) och S 70°Ö. Lokalen ligger 450 m sydost om lokal 32 och har helt jämförbart läge med hänsyn till omgivande terräng.

34. I området 700 m NNÖ om Hörsickan (9f) finns på flera vittrade och flacka hälltytor grova räfflor i N 50°Ö och N 80°Ö.

35. Kikås (9f). På flera flacka och vittrade hälltytor kring Betelkapellet finns system av grova räfflor i Ö – V och enstaka räfflor i N 80°Ö och i N 70°Ö.

36. Ca 100 m sydöst om Stensjöns (9f) sydligaste vik finns flera räffelriktningar på en avbanad glacialslipad håll invid promenadvägen. Räffelriktningar mellan N 80°Ö och S 80°Ö är vanliga. Enstaka räfflor med nordostligare riktning, N 60°Ö, förekommer. Lokalen ligger invid den markanta öst – västliga bergbrant, som utgör Stensjöns södra begränsning.

37. På södra udden vid Helenevik (9f) finns invid Rådasjön en håll med ett system av medelgrova räfflor i N 55° – 60°Ö. Även enstaka grova räfflor i N 70°Ö förekommer.

38. Vid en skjutbana ca 100 m sydväst om S. Långevattnet (9f) finns grova räfflor i N 80°Ö och i Ö – V.

39. 350 m väster om Vällsjöns (9f) nordvästra hörn. På en glacialslipad håll invid torvmarken och öster om huvudgatan förekommer flera räffelriktningar. På hållens nedre del dominerar medelgrova räfflor i Ö – V. På en handsbred stor yta ligger ett system av fina räfflor i N 80°Ö. Enstaka grova och medelgrova räfflor med nordöstligare riktning, N 60°Ö och N 40°Ö, förekommer liksom ett system av fina räfflor i N 30°Ö. De öst – västliga räfflorna synes vara yngst och de tilltar i frekvens ju högre upp man kommer på hållen.

Den övre delen av hållen domineras av ett räffelsystem i N 60°Ö, som skärs av yngre finare räfflor i öst – västlig riktning. Även här förekommer enstaka räfflor i N 30°Ö och N 40°Ö. Dessa synes vara äldre än N 60°Ö.

Räfflorna på hållen är visserligen tydliga men det inbördes åldersförhållandet är i de flesta fall svårtydligt på grund av räfflornas beskaffenhet och förekomst.

40. På udden vid Örtjärns östra strand (9g) finns två hälltytor. På den ena ytan varierar riktningarna mellan N 50°Ö och N 60°Ö, på den andra

mellan N 50°O och N 75°O. Huruvida den östligare riktningen representerar en egen isrörelse eller tillhör en lokal avlänkning av isrörelsen från nordöst har ej gått att avgöra.

41. 300 m söder om Abborrtjärn (9g). På en lutande häillyta invid vägen finns ett räffelsystem i N 35°Ö, som skärs av ett yngre i N 50°Ö.

42. Småöarna i Yxsjöns (9g) västra del. På den norra ön dominerar riktningar mellan N 40°Ö och N 55°Ö. Vidare finns räffelsystem i N 15°Ö och i N 25°Ö. På den södra ön finns också räfflor i N 40° – 50°Ö och N 20° – 25°Ö. Parabelriss utvisande isrörelser i samma riktningar förekommer också. På den minsta ön finns två riktningar representerade, N 20°Ö och S 80°Ö. De räfflade häillytornas läge i förhållande till varandra antyder en vridning från en nordlig till en nordöstlig isrörelse. Isrörelsen från S 80°Ö är yngst och är orsakad av de lokala förhållandena.

43. På ön ca 600 m ÖNÖ om Långön i Yxsjön (9g) finns tre räffelriktningar, N 50°Ö, N 70°Ö och N 85°Ö. Samma räffelriktningar förekommer på de västligare mindre öarna. Även parabelriss är vanliga.

44. En av kartbladets bästa räffellokaler ligger på en udde i Yxsjön (9g), 500 m ÖSÖ om Långsjön. På nordsidan av udden finns en flack håll med ovanligt många och tydliga räfflor. De äldsta räfflorna är få och har riktningen N 5°Ö. I små svackor på hållen finns räffelsystem i N 60°Ö och i N 70°Ö. Dessa ligger i läge om de dominerande räfflorna, som har riktningar mellan N 80°Ö och Ö – V. Dessa skärs ställvis av yngre räfflor i S 80°Ö – S 70°Ö.

45. Vid den nordvästra delen av Nordsjöns västligaste vik (9h) finns tre räffelriktningar på två intill varandra liggande häillytor. Grova räfflor i N 70°Ö är äldst, därefter följer dominerande räfflor i Ö – V. Räfflor i S 60°Ö är yngst.

46. På en avbanad håll 200 m söder om St. Fulettjärn (9h) finns grova räfflor i N 60°Ö och mycket fina räfflor i N 70° – N 80°Ö. De senare dominerar och är yngst. Hållen består av ögongnejs och den var vid karteringstillfället mycket vackert glacialslipad och saknade synliga spår av vittring.

47. Öster om Forsvatten (9h). Inom det avbanade partiet för södra delen av Landvetters flygfält var huvuddelen av hållarna väl rundade och vanligen räfflade i riktningar mellan N 50°Ö och N 60°Ö. I svackor förekom även räfflor i N 40°Ö. Inga korsande system iaktogs. Huruvida riktningarna är från två olika system eller vridningar inom ett och samma system har inte gått att avgöra, jfr fig. 4.

48. Söder om Vindtjärn (9i). Avbanade hållpartier uppvisade i allmänhet rikligt med räfflor till skillnad från de under lång tid exponerade ytorna, som i mycket stor utsträckning var vittrade. Räfflor med riktning kring N 60°Ö är vanliga i hela området och de skär mindre vanligt förekommande äldre räfflor i N 40°Ö. Längst ned på stötsidorna fanns riktningar i N 70°Ö. Om den senare riktningen härrör från en avlänkning i isrörelsen från N 60°Ö gick ej att avgöra då de olika räffelsystemen ej korsade varandra. Inom området fanns enstaka av plastisk is utskulpterade former i berggrunden, främst böjda rännor.

49. I 400 m NNO om Kroksjön (9h). Räffelsystem med riktning N 60°Ö dominerar. I läagen förekommer räfflor i N 40°Ö. De senare är således äldst, jfr fig. 4b.

50. Invid näst nordligaste huset vid nordvästra delen av Prästmossen (9i) finns grova räfflor på en flack håll. Räfflor i riktning N 60° – 70°Ö dominerar. Enstaka räfflor i N 80°Ö förekommer även. Åldersförhållandet är ej klarlagt.

51. På flacka hållar invid väg 156 öster om Prästmossen (9i) dominerar räfflor i N 70°Ö, medan enstaka, grova räfflor har riktningen N 55°Ö. De senare synes vara äldst.

52. Norr om St. Övattnet (9j). På strandhållar finns räfflor med riktningen N 50°Ö. På räfflade hälltytor upp mot berget, norr om väg 156, dominerar räfflor i N 70°Ö. Dessa korsar enstaka grova räfflor i N 50°Ö.

53. Ca 150 m SSV om Grundasjöns (9j) södra vik blottades flera räfflade hälltytor i samband med den nya sträckningen av väg 156. I området dominerar räfflor med riktning kring N 60°Ö. I läagen på flackare partier fanns system av fina räfflor i N 10° – 15°Ö och i N 20° – 30°Ö. Dessa härrör troligen från en och samma isrörelse från nordnordost.

54. 300 m norr om Mörtsjön (8j). På avbanade hälltytor invid västra kanten av väg 156 finns grova räfflor i N 50°Ö och i N 30°Ö. Åldersförhållandet är oklart.

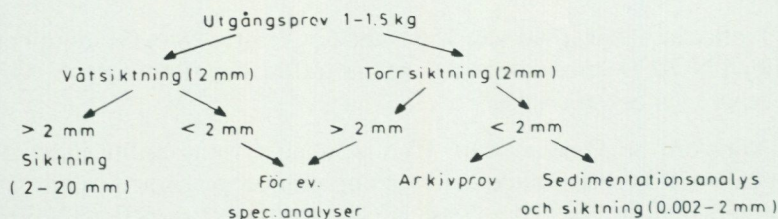
Analysmetoder

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 oxidation vid 1 000°C i syrgas och gravimetrisk analys av utvecklad CO₂. 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 $\pm 0.5\%$.

pH. Bestämning av pH-värdet utförs på material < 2 mm. Provet torkas vid 90°C och uppslammas i destillerat vatten (vikförhållande 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, calcit, 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.

TABELL 1. Kornstorleksanalyser

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart	Djup under markytan m
1	12731	200 m N Fälared (6g)	Grusig-sandig morän	1,0
2	12736	250 m S Tagsjön (6h)	"	0,5
3	12738	Fixhult (6h)	"	0,5
4	13515	1200 m V Håkankila (7j)	"	1,5
5	14096	300 m N St. Ötjärn (8h)	"	1,0
6	14097	500 m NÖ Råda k:a (9f)	"	1,0
7	12751	850 m SÖ Hanhals k:a (5f)	Sandig-moig morän	1,0
8	12750	500 m SV Skyttens (5f)	"	0,5
9	12740	500 m SÖ Vatared (5i)	"	0,5
10	12741	500 m Ö Vatared (5i)	"	0,5
11	12739	Vägskälet i Kulla (5i)	"	0,5
12	12745	1400 m S Hultaslätt (5j)	"	0,5
13	14094	500 m NÖ Sandryd (5j)	"	0,6
14	12742	150 m Ö Ellringslätt (5j)	"	0,5
15	12744	200 m SSÖ Hultaslätt (5j)	"	0,5
16	12747	1100 m NNÖ Djupesik (5j)	"	0,5
17	14969	850 m S Bräckan (6f)	"	1,2
18	12734	300 m S Tagsjön (6h)	"	0,5
19	12748	500 m NV Ramhulta (6i)	"	0,3
20	13532	100 m N Tagsjön (7h)	"	0,5
21	13524	100 m NÖ Lund (7i)	"	0,5
22	13519	1300 m SV Ubbhult kap. (8j)	"	0,6
23	13518	500 m NÖ Kvarnslätt (7j)	"	0,5
24	13534	100 m SV Kättered (8g)	"	0,8
25	13536	Djupedala (8g)	"	2,5
26	14099	500 m NÖ Bertshult (8i)	"	0,6
27	14098	500 m V Örelund (8i)	"	2,0
28	13523	500 m Ö Furulund (8j)	"	0,6
29	13520	Hultet (8j)	"	1,0
30	14965	1300 m V Råda k:a (9f)	"	0,6
31	13538	1150 m NV Råda k:a (9f)	"	0,6
32	13535	400 m NÖ Bräcka (9j)	"	0,6
33	13533	200 m SV Buasjön (9j)	"	0,8
34	14997	1 km S Myrekulla (5f)	Glacial finlera	3,8
35	12749	1 300 m Ö Kungsbacka k:a (5f)	"	0,5
36	14975	500 m V Rossared (5g)	"	0,6
37	14977	Sundstorp (5h)	"	0,6
38	12743	Dyrenäs (5j)	"	0,7
39	14979	100 m N Dunagården (6f)	"	0,6
40	14967	500 m NV Bräckan (6f)	"	4,5
41	12415	400 m SÖ Gåsevadsholm (6f)	"	14,0

Viktprocent									Anmärkningar	
Grov-grus	Fin-grus	Grov-sand	Mellan-sand	Grov-mo	Fin-mo	Grov-mjåla	Fin-mjåla	Ler	CaCO ₃ %	
13	17	28	30	9	1	1	1	-	-	
17	13	16	21	17	9	3	2	2	-	Svallad yta.
17	16	16	25	15	7	1	1	2	-	Morän på sediment.
20	12	16	24	17	6	3	1	1	0	
20	19	19	20	14	5	2	-	1	-	Läsidesmorän.
19	15	21	29	12	2	1	-	1	-	Moränrygg.
10	13	23	29	16	6	1	1	1	-	
8	10	17	23	21	10	4	2	5	-	
11	10	14	21	23	13	4	2	2	0	
9	6	9	22	27	18	6	1	2	0	
9	7	12	20	22	16	7	3	4	0	Moränrygg.
11	11	17	22	20	12	4	1	2	0	
8	9	12	24	25	15	3	2	2	-	
11	8	11	20	27	15	4	2	2	0	
10	8	12	22	23	16	5	2	2	0	
9	9	13	20	22	17	6	2	2	0	
4	9	15	20	22	16	6	3	5	-	Varla-avlagringen.
12	9	11	18	19	19	6	2	4	-	Jfr 2 och 20.
12	10	8	15	24	22	6	2	1	0	Tunt moräntäcke.
15	12	12	18	19	15	5	2	2	0	Jfr 2 och 18.
7	6	11	20	24	17	10	3	2	0	
4	6	10	20	29	21	7	1	2	0	Moränrygg. Jfr 29.
8	6	9	21	24	19	8	2	3	0	
12	8	15	25	23	10	4	2	1	-	
15	13	13	21	19	11	4	2	2	-	Hårt packad bottenmorän.
10	10	14	25	23	12	4	1	1	-	
8	10	11	18	23	21	7	2	-	-	
8	11	9	22	31	13	4	1	1	0	
12	12	16	22	20	11	5	1	1	0	Moränrygg. Jfr 22.
8	9	12	30	29	7	2	1	2	-	
8	8	14	26	29	10	2	2	1	0	
7	6	11	22	21	23	6	2	2	0	
6	9	13	24	25	16	4	1	2	0	
-	-	-	-	-	8	10	12	70	6,4	0,76 % org. mat.
-	-	-	2	2	13	19	16	48	-	
-	-	6	7	9	15	9	12	42	-	
-	-	1	4	8	13	12	9	53	-	
-	-	1	2	4	21	20	19	33	0	
-	-	-	1	1	10	13	10	65	-	
-	-	1	1	2	9	9	13	65	7,3	Skalför. skikt. 0,97 % org. mat.
-	-	-	-	1	14	11	14	60	-	1,9 % org. mat. Skruvborn.

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart	Djup under markytan m
42	13530	400 m Ö Olas (6f)	"	0,5
43	14976	300 m V Kärra (6g)	"	0,6
44	13528	300 m NV Hjälmeskulla (6g)	"	0,5
45	14989	350 m S Gastorp (7f)	"	0,5
46	14980	200 m Ö Älvsåker k:a (7f)	"	0,5
47	14983	100 m SV Lunnaliden (7f)	"	0,5
48	14982	200 m VNV Ryared (7g)	"	0,6
49	13516	400 m SSV Strömma (7j)	"	0,5
50	13517	300 m SSV Björlanda (7j)	"	1,0
51	14984	500 m S Göteborg (8f)	"	2,0
52	14993	200 m V Tällered (8f)	"	0,5
53	14985	150 m N Herrgården (8g)	"	0,6
54	14986	200 m V lvars (8g)	"	0,5
55	14990	100 m V Björrod (9h)	"	0,5
56	13522	500 m SSÖ Ryda (7j)	Glacial grovlera	7,0
57	13521	550 m V Björlanda (7j)	"	10,0
58	14095	1 100 m NNÖ Råda k:a (9f)	"	1,0
59	15512	650 m SSÖ Bräckan (6f)	Moig sand	1,3
60	12735	300 m S Tagsjön (6h)	Grusig sand	0,5
61	13537	300 m N Rågdal (7h)	Sand	0,5
62	12732	600 m SV Sättila k:a (6j)	Flygsand	0,5
63	14972	Grönemad (5g)	Postglacial mo	0,5
64	12737	225 m S Tagsjön (6h)	Postglacial finmo	0,5
65	14966	600 m SSÖ Eskilsby (8h)	"	0,6
66	12754	250 m S Gödestad (5g)	Postglacial grovlera	0,5
67	15513	650 m SSÖ Bräckan (6f)	"	3,2
68	14981	600 m NNÖ Smalångarna (7g)	"	0,6
69	14978	400 m N Öv. Ögårdet (6i)	"	0,7
70	14987	400 m SV Porsagården (8f)	"	0,6
71	12752	500 m NNÖ Strandbogården (5f)	Postglacial finlera	0,5
72	14971	1 km V Vallby (5g)	"	0,5
73	14974	300 m NV Hjälmberg (5g)	"	0,5
74	14973	500 m SÖ Gödestad (5g)	"	0,6
75	14970	600 m V Vallby (5g)	"	0,5
76	15511	650 m SSÖ Bräckan (6f)	"	1,0
77	15514	600 m S Bräckan (6f)	"	0,4
78	12412	400 m SÖ Gäsevadholm (6f)	"	0,5
79	14968	500 m Ö Borgås (6f)	"	2,0
80	13527	250 m SÖ Lundkärr (6f)	"	0,5
81	13529	500 m S Vargagården (6f)	"	0,5

Viktprocent									Anmärkningar	
Grov-grus	Fin-grus	Grov-sand	Mellan-sand	Grov-mo	Fin-mo	Grov-mjåla	Fin-mjåla	Ler	Ca Co ₃ %	
-	-	-	1	1	8	8	12	70	-	
-	-	7	12	15	12	13	6	35	-	
-	-	2	3	4	24	14	13	40	-	
-	-	3	7	13	14	9	12	42	-	
-	-	-	-	2	8	12	10	68	-	
-	-	4	14	16	6	7	9	44	-	
-	-	6	12	18	17	11	8	28	-	
-	-	-	1	1	14	19	15	50	0	
-	-	1	2	2	16	22	17	40	0	
-	-	3	6	12	17	9	8	45	0	
-	-	-	2	5	14	14	10	55	-	
-	-	1	2	5	17	9	23	43	0	
-	-	4	6	10	15	11	9	45	-	
-	-	-	2	2	20	18	15	43	-	
-	-	-	1	11	43	18	8	19	-	Skrubborrning.
-	-	-	3	12	32	20	9	24	0,6	Skrubborrning.
-	-	-	1	23	27	13	11	25	0	
8	10	17	25	25	8	2	1	4	0	0,2% org. mat.
16	18	26	24	10	3	2	-	1	-	Jfr 2, 20 och 64.
5	9	26	44	11	3	1	-	1	-	Vittrad.
-	-	34	65	1	-	-	-	-	-	Dyn.
-	1	7	13	28	22	12	6	11	-	Lerig.
-	-	2	4	19	56	12	3	4	-	Jfr 2, 20 och 60.
1	1	3	4	12	37	19	10	13	-	Lerig.
-	-	-	1	46	29	4	3	17	-	Inom finmoområde.
1	1	1	10	33	17	9	6	22	3,6	0,5% org. mat.
-	1	6	13	27	18	9	8	18	-	Inom finmoområde.
-	-	2	4	16	35	16	4	22	-	"
-	1	1	9	49	10	6	2	22	-	
-	-	1	1	2	10	11	12	63	-	
-	-	1	3	9	36	12	7	32	-	
-	-	3	12	16	14	9	9	37	-	
-	-	2	2	20	29	10	6	31	-	
-	-	-	1	4	24	15	10	46	-	
-	1	6	13	13	9	9	12	37	2,8	0,7% org. mat.
-	-	-	1	2	12	17	20	48	0,1	1,4% org. mat.
-	-	-	-	1	19	10	14	56	-	1,8% org. mat.
-	-	-	-	2	10	13	16	59	8,8	Skalförande. 0,45% org. mat.
-	-	1	1	2	12	11	12	61	-	
-	-	-	3	4	11	12	10	60	-	

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart	Djup under markytan m
82	14996	600 m N Rolfsåker (5g)	Gyttjelera	11,8
83	15515	650 m S Bräckan (6f)	"	2,0
84	12414	400 m SÖ Gåsevadhalm (6f)	"	10,0
85	14988	100 m NÖ Tulebosjön (8f)	"	0,5
86	14992	1 km SV Källered k:a (8f)	"	2,2
87	14991	600 m VNV Källered k:a (8f)	"	0,6
88	14995	600 m N Rolfsåker (5g)	Lergyttja	2,6
89	12413	400 m SÖ Gåsevadhalm (6f)	"	1,0
90	14994	200 m Ö Knipered (8g)	"	2,7
91	13525	300 m Ö Yttrekolla (5f)	Svåmsediment	0,5
92	13526	750 m SSÖ Yttrekolla (5f)	"	0,5
93	12746	350 m SSÖ Vilg (5j)	"	0,5
94	13531	800 m V Björlanda (7j)	"	0,5

Viktprocent									Anmärkning	
Grov-grus	Fin-grus	Grov-sand	Mellan-sand	Grov-mo	Fin-mo	Grov-mjåla	Fin-mjåla	Ler	CaCO ₃ %	
-	-	-	-	-	10	13	20	57	3,6	Skruvborrn. 4,5% org. mat.
-	-	1	1	1	19	26	19	33	0	3,6% org. mat.
				1	17	11	16	55	2,7	Skruvborrn. 5,57% org. mat.
-	-	9	20	20	17	8	6	20	-	4,4% org. mat.
-	-	-	2	9	15	16	12	46	0,1	2,9% org. mat.
-	-	-	-	2	18	18	17	45	0,1	5,9% org. mat.
-	-	-	-	-	19	22	20	39	0,9	11,0% org. mat.
-	-	-	-	4	21	11	13	51	-	6,6% org. mat.
-	-	1	7	9	22	19	15	27	1,3	Skruvborrn. 8,8% org. mat.
1	2	6	26	28	9	3	2	23	-	0,4% org. mat. Jfr 92.
-	-	1	18	67	7	2	1	4	-	1,8% org. mat. Jfr 91.
-	-	2	6	11	32	15	10	24	0	0,7% org. mat.
-	1	5	26	33	25	6	1	3	-	0,5% org. mat.

TABELL 2. Kol 14-analyser utförda av Laboratoriet för Isotopgeologi, Stockholm

Lokal	Fyndplats	Latitud	Longitud	Daterat material	Analys nr St	Fraktion
1	Ca 1 km V Hanhals k:a (5f)	52°27'	12°7'	Vedbit av al, Alnus	4190	
2	600 m V Rinnas (5g)	57°26'	12°9'	Gyttja Gyttjelera	2335 2337	
3	450 m N Fjärås k:a (5g)	57°27'	12°11'	Skal av havstulpan Balanus crenatus Molluskskal	4858 4869 4870 4871 4872	1 2 1 2 3
4	Edared (5j)	57°27'	12°27'	Renhorn Rangifer tarandus	2470	
5	Västslutningen av Bräckaberget (6f)	57°31'	12°3'	Skal av stenmussla Hiatella arctica	5379 5380	1 2
6	N Varla (6f), borrpunkt 6K, 1F	57°30'	12°4'	Skal av ostron Ostrea edulis	5385 5386	1 2
7	N Varla (6f), punkt G			Skal av havstulpan Balanus hammeri	5381 5382 5383 5384	1 2 3 4
8	Gåsevadsholm (6f)	57°30'	12°7'	Homo sapiens	2488	
9	650 m NV Söstared (6h)	57°31'	12°13'	Molluskskal	5755	
10	Hjälmaröd (7g)	57°33'	12°9'	Molluskskal	4524	
11	Ryda mosse (7j)	57°33'	12°25'	Gyttjelera Gyttjelera Torv Gyttjelera	1891 1890 1892 1894	
12	Lindome (7f)	57°35'	12°7'	Ben av grönlandsval Balaena mysticetus	5738	
13	500 m ÖNÖ Lindome stn.			Skal av havstulpan, sten- och blåmussla	4451	
14	1 km NNV Lindome stn.			Skal av hästmussla Modiolus modiolus Skal av trubbig sand- mussla Mya truncata Skal av havstulpan Balanus crenatus	6663 6664 6665 6666 6719 6720	1 2 1 2 1 2
15	N Våmmedal (8f)	57°37'	12°4'	Torv	4881	

Kol 14-ålder (före år 1950) Halveringstid 5 568 ± 30 år	Korrigeringar		Ålder före år 1950	Anmärkning
	$\delta^{13}\text{C} \pm 0,5\text{‰}$	reservoar- effekt		
3 365 ± 120				För ungt. Inslag av recenta-subrecenta rötter.
8 860 ± 105				Mörner 1969. Proven skall korrigeras med - 200 till - 400 år.
9 355 ± 185				Jfr lokal 16, tabell 3.
12 250 ± 160			(12 215 ± 160)	
12 285 ± 190	- 2,7	12 650 ± 190	- 400	12 250 ± 190
11 910 ± 160				(11 875 ± 160)
12 190 ± 135				(12 175 ± 135)
12 285 ± 290	- 2,2	12 650 ± 290	- 400	12 250 ± 290
11 265 ± 100				Mörner 1969.
10 785 ± 130			(10 740 ± 130)	
11 075 ± 150	- 3,6	11 425 ± 150	- 400	11 025 ± 150
7 500 ± 100				(7 515 ± 100)
7 395 ± 80	- 0,1	7 810 ± 80	- 400	7 410 ± 80
10 445 ± 175				(10 450 ± 175)
9 185 ± 155				(9 190 ± 155)
10 360 ± 130				(10 360 ± 130)
10 500 ± 110	- 0,6	10 900 ± 110	- 400	10 500 ± 110
4 530 ± 100				10 435 ± 145.
12 695 ± 140	- 4,1	13 040 ± 140	- 400	12 640 ± 140
10 875 ± 185				Jfr lokal 17, tabell 3.
5 025 ± 80				Jfr lokal 10, tabell 3.
5 680 ± 125				- 40 cm under torv.
8 365 ± 260				- 80 cm under torv.
8 905 ± 170				- 260 cm under torv
11 715 ± 180	- 16,7	11 850 ± 180	- 400	11 450 ± 180
11 435 ± 130				- 284 cm under torv.
9 775 ± 275	- 0,2	10 185 ± 275	- 400	9 785 ± 275
10 040 ± 130	- 0,3	10 450 ± 130	- 400	10 050 ± 130
10 375 ± 170	+ 1,6	10 815 ± 170	- 400	10 415 ± 170
10 380 ± 125	+ 1,0	10 805 ± 125	- 400	10 405 ± 125
10 120 ± 120	+ 0,24	10 535 ± 120	- 400	10 135 ± 120
10 015 ± 120	+ 0,43	10 435 ± 120	- 400	10 035 ± 120
610 ± 100				Medelvärde 9 920 ± 205.
				Medelvärde 10 085 ± 120.

TABELL 3. Kol 14-analyser utförda av Lunds universitet

Lokal	Fyndplats	Latitud	Longitud	Daterat material	Lu lab.nr.	Fraktion
10	Hjälmared (7g)	57°33'	12°9'	Skal av Mytilus och Balanus sp.	170 171	1 2
16	200 m N Fjärås k:a	57°27'	12°11'	Skal av Balanus sp.	1107	
17	Svedaskogen (5g)	57°28'	12°10'	Skal av Balanus sp.	1108	

Kol 14-ålder (före år 1950) Halveringstid 5 568 år	Korrigeringar		Ålder för år 1950	Anmärkning
	$\delta^{13}\text{C}$	reservoar- effekt \pm 25 år		
	11 610 \pm 115	- 400	11 210 \pm 115	Wedel 1971. Jfr lokal 10, tabell 2.
	11 470 \pm 110	- 400	11 070 \pm 110	
	-0,1 12 980 \pm 125	- 400	12 580 \pm 128	Hillefors 1975. Jfr lokal 3.
	0,0 13 150 \pm 130	- 400	12 750 \pm 133	

SUMMARY

The combination of figure and letter after the names of localities denotes in which of the 25 squares of the map the locality in question is situated. This grid is marked in the margin of the map.

Bedrock. The distribution of the main rocks in the area is shown in Fig. 2. More detailed information of the bedrock will be found in the description of the map of solid rocks Kungsbacka NO (Samuelsson 1982).

Glacial striae. Most localities where glacial striae were observed when mapping this area are shown in Fig. 5. A selection of localities with two or more directions are numbered. These are listed on pp. 98 – 105, where the observations are described and the relative age of the different systems of striae discussed. The probable development of the ice movements, as interpreted from the glacial striae observations, is shown in Fig. 6 together with till ridges and the orientation of the Göteborg terminal moraine.

A few observations indicate an oldest ice movement from east to west. The main movement is from the northeast. West of the Göteborg terminal moraine there is a general turning to the left. East of the Göteborg terminal moraine the youngest ice-streams were influenced by the large valleys and in some spots even by local obstructions.

Till. The occurrence of till is fairly restricted within the map area. A characteristic thin till cover is denoted by a special symbol on the map. The thin till cover is primarily found on the bedrock plateaus, see Figs. 8 and 9. It should be noted, however, that the till is often absent beneath the clays and other sediments in the large valleys as recorded in boreholes penetrating to the bedrock.

The till is sandy with a low to medium content of stones and boulders, see Fig. 13 and samples 7 – 33 in Table 1. The boulder frequency of the exposed till is mainly medium, see Figs. 11 and 15.

In patches the sandy till has a gravelly strain, see Figs. 9 and 10, samples 1 – 6 in Table 1.

Hammar seismic determinations have been carried out on some accumulations, see Figs. 12, 14, 16 and 18. Interpretation of velocities is fairly difficult as there are no cuts or corings available. Velocities of 300 – 700 m/s indicate sediments sand and gravel, of 1800 – 2400 m/s indicate till. The main purpose with the seismic determinations is to illustrate the thickness of the till where it occurs on the bedrock-dominated landscape.

Till accumulations in courses running northeast – southwest are characteristic features within the map area, cf. Fig. 6. In these courses different morphological types can be distinguished. Toe-cap-like stoss-side moraines (Hillefors 1969) are found at Fagared (5h), Varla (6f) and Gingsjön (8j). Ridgeshaped stoss-side moraines anchored to bedrock in the distal part are found at Kulla (5i), Mölnebacka and Lund (7i) and at Mossbacka (9i), see Figs. 12 and 15. Drumlin-like ridges are found at Edared (5j), Fig. 16, Hultaslätt (5j) and Ellringslätt (5j).

The most pronounced lee-side moraine is found at Jorred (5h), see Fig. 14.

End moraines and ablation till are found in some patches, see Fig. 6. The former are low ridges (Fig. 17) with a maximum length of about 500 m. The most spectacular example of ablation morphology is found west of Gingsjön (8f).

Small hills and ridges are separated by hollows with peat and water. The area lies above the highest shoreline in the narrow part of the lakes Ingsjöarna valley and forms a watershed towards the north – south-orientated valley at Gingsjön.

The Göteborg terminal moraine is the most pronounced feature of the Quaternary deposits in Halland. Due to its great thickness and complex stratigraphy it has a special colour on the map. The Göteborg terminal moraine has been described by Wedel (1971) in a thesis. A revised chronology for the main terminal moraine zones in West Sweden has been presented by Berglund (1979).

The stratigraphy of the Göteborg terminal moraine differs from patch to patch horizontally and vertically, see Fig. 20. On top there are wave-washed sand and gravel with a thickness of 1 – 3 m. Layers of molluscan shells occur in lenses, see Fig. 36. The Göteborg terminal moraine consists of stratified sand and silt, sandy till and even lenses of clay, see Fig. 20. The Fjärås bräcka – the southernmost part of the Göteborg terminal moraine within the map area – consists of glaciofluvial sand and gravel. The frequency of boulders at the surface varies between low and medium, see Figs. 21 and 22.

Seismic determinations of thickness have been carried out on some patches, see Fig. 19.

The main part of the moraine is situated at or below the highest shoreline. The position and orientation of the Göteborg terminal moraine is noteworthy. The northern part lies on the edge of the highland bedrock plateaus. It is more or less perpendicular to the main ice direction, see Fig. 6. The southern part, however, has a more north – southernly orientation, apparently due to the huge Lygnern basin including the lakes Stensjö and Sandsjön.

Other terminal moraine deposits. Almost all glaciofluvial deposits in this area can be interpreted as stratified terminal moraines. Together with some morphological till features they form more or less distinct zones. The most pronounced minor terminal moraine zone is found about one kilometre east of the Göteborg terminal moraine. Further east terminal moraine zones may be drawn with a 3 – 5 km gap.

Sediment overlain by till has been occasionally observed, see Fig. 6. The number of registered localities is too small for a conclusion. Usually sand is covered by a sandy till about one metre thick.

Glaciofluvial deposits. The map area has a shortage of glaciofluvial sand and gravel. Most of the deposits are relatively small and the main part of the accessible ones has been exploited. Most of the deposits contain lenses of till and show a disturbed stratigraphy. They can be interpreted as stratified terminal moraine deposits.

The grain size composition differs between individual deposits as well as within deposits. Usually the proximal part consists of sand and gravel while the distal part consists of silt and sand, see Fig. 26.

The most important glaciofluvial deposits are found in the valleys. The thickness and distribution is dependent on the width and length of the valleys, i.e. the sediment volumes are in proportion to the subglacial drainage conditions. The largest glaciofluvial deposit within the map area is located at Fjärås church (5g), as a part of the Göteborg terminal moraine. The next largest volumes at disposal are found in the glaciofluvial deltas at Sandryd (5j), Flohult (6j) and Gingsered

(8f). Some of the delta surfaces have been levelled in order to determine the lowest level of the highest shoreline, see Fig. 38, cf. Fig. 24.

Glacial fine-grained sediments. Glacial clay is the most common of the Quaternary deposits within the map sheet. A schematic profile of the occurrence of glacial clays is seen on Fig. 29.

The lowermost sequence consists usually of varved or laminated clay with layers of sand and silt, see Fig. 28 and samples 56 – 57, in Table 1. This type of clay is found superficially at high levels, i.e. close to the highest shoreline (Fig. 30 and sample 58 in Table 1). The sequence is covered by a fairly homogeneous blue-coloured clay with varying silt content, see samples 35 – 55 in Table 1. Individual shells, even complete bivalves and skeletal parts of marine vertebrates occur. Most of the mega fossils are found in the lower part of the top clay sequence which has a clay content of more than 60%, see samples 34, 39 – 42 and 46 in Table 1. The dry crest of the clay contains no shells. A carbonate content in the clay is recorded only where shell layers occur, see samples 34 and 40.

Clays of about 100 m in thickness are known in the valley of river Kungsbackaån (6f).

The pure marine clays of the map area are in patches highly sensitive to quick. They also exhibit an apparent overconsolidation effect. Together these are important geotechnical properties of the clay. During the mapping one small landslide occurred at the construction of a minor road along the rivulet north-east of Älvsåker church (7f).

Postglacial coarse-grained sediments. Sediments connected with ice-dammed lakes are mainly found in areas above the highest shoreline. According to Gillberg (1956) ice-dammed lakes have existed in the area north of Lake Övre Ingsjön (8j): 13 stages of the Huvdaby ice-dammed lakes, and in the Lake Oxsjön basin (7i): 10 stages. Lateral ice-dammed lakes have occurred on both sides of the Ingsjöarna valley (8i): 12 stages at Ingseder on the northern side and 9 stages at Jäxhult on the southern, and on the south side of the Lygnern valley (5i): 4 stages at Tostared. Thin sediments mostly of sand and silt are found within these areas. The evolution has not been looked into in detail. One stage of the Oxsjö ice-dammed lakes is shown in Fig. 38, the position of an outlet in Fig. 12 at the seismic point 19.

The genesis of some deposits is vague. Accessible data from the deposit at Jorred and Älgårda (5h) have not been sufficient enough to state clearly whether the sediments have been entirely wave-washed or are ice terminal deposits.

True wave-washed sediments have a fairly limited occurrence within the map area. Thicknesses of more than one m are usually found on westerly exposed slopes in the lowlands, see areas of economical map sheets 5f and 5g. Shells or shell-fragments may be found in lenses in these sediments.

Large volumes of postglacial sand and silt are found in the valley of river Storån (6j – 8j) and at Hällesåker (8g). In both cases sedimentation is caused by erosion of glaciofluvial deposits.

Fine-grained postglacial sediments. This group of sediments comprises four types: heavy clay, silty clay, silt, and gyttja clay.

The heavy clay occurs at levels up to 20 m above sea level, see Fig. 29. The clay content varies, see samples 71 – 81 in Table 1, as well as the colour. Usu-

ally it is gray, but due to iron compounds the colour can have reddish and yellowish tones. The heaviest clays are found in the vast central parts of the lowland. The thickness is at most 2–3 m. In the lower parts a holocene fauna of molluscs can be found, which explains sporadic carbonate contents.

The postglacial silty clay has a limited occurrence. Usually it forms a transitional deposit between fine- and coarse-grained postglacial sediments. The thickness is at most about one metre. The grain size composition of some samples is shown in Table 1 (samples 66–70).

Even the silt has a limited occurrence within the map area. It is usually found in connection with till areas.

The gyttja clay has a relatively large occurrence within the map area though it seldom is found superficially. Usually it is covered by postglacial clay (marked on the map by a blue G), clay gyttja and even beach deposits, see Figs. 29 and 32. An organic content of 2%, which constitutes the border to clay, is rather difficult to determine thus the transition to the underlying glacial fine clay is diffuse, see samples 82–87 in Table 1, cf. samples 41 and 78. Clay gyttja is included in the symbol for gyttja clay. Usually the claygyttja is found superficially in the marked areas. Shells are fairly common in the clay gyttja. A section from Sagsjön (8f) has been pollen analysed by Pässe, see Fig. 33.

Eolian deposits are found along the shore of Lygnern at Kullnäs and Sätåla (6f). Small dunes occur with a height of a couple of metres running parallel to the shore. The grain size composition is very homogeneous around 0.6 mm, see sample 62 in Table 1.

Fluvial deposits. In this term are included three alluvial and fluvial types of sediments. Characteristic for all of them is an organic content, mainly of plant species, and a varying grain size composition. The most common type is of course found along the rivers. Fluvial sand with a low organic content and with thicknesses of 5–10 m are found along the rivers of Lindomeån (8g) and Storån (7j), see Fig. 31.

At the mouth of the river Kungsbackaån (5f) there is a vast area of sand, silt, and clay with an organic content, see samples 91 and 92 in Table 1. The marshy area, see Fig. 34, has been formed by short-term marine and fluvial flood conditions.

In some places fluvial deposits are found without a corresponding water course. This circumstance is due to transgressive conditions. About 9 000 years ago, see Figs. 33 and 39, the rate of the land uplift was lower than the rise of the sea level. The sea flooded overgrown areas and the eroded organic material collected in small basins. This type of sediment occurs at levels up to 20 m above sea level. It is found around Sundsjön (5h), Rossared and Gödestad (5g) as well as along the rivers of Sundstorpån (6h) and Fållån (6g).

A typical sequence of postglacial sediments has been recorded at Knipered (8g) about 20 m above sea level:

- 0–0.9 m below surface. Dark coloured clay gyttja
- 0.9–1.1 m Sand
- 1.1–1.2 m Gyttja clay
- 1.2–1.7 m Laminated fine sand and clay with pieces of wood
- 1.7–2.5 m Silt with wood fragments

- 2.5 – 2.7 m Clay gyttja with shell and wood fragments, see sample 90 in Table 1
- 2.7 – 4.0 m Clay gyttja with shell fragments
- 4.0 – 5.5 m Blue glacial fine clay with individual shell fragments. This clay sequence continues downwards to more than 20 m

Organic deposits. Peat deposits cover a relatively large part of the map area. The mires are divided into two types: bogs, which are mostly developed as raised bogs, and fens. The latter are mainly oligotrophic in this area. The peat thickness varies between 2 m and 6 m. Most peat areas are underlain by lake deposits.

Springs are found in connection with glaciofluvial deposits. Artesian water is known in the valley of river Lindomeån (8g).

Potholes. Two localities with six and eight potholes each are known from Kristinedal (9f) and north of Gunnebo (9f). The former lie at a level of about 105 m above sea level and have diameters between 25 and 130 cm and depths varying between 15 and 100 cm. In the latter area there is a row of potholes connected with each other and ranging between 50 and 250 cm in diameter and between 50 and 200 cm in depth.

Radiocarbon determinations. During the mapping some samples were collected for radiocarbon determinations, see Fig. 35. They are listed on Tables 2 and 3 together with samples described by Mörner (1969) and Hillerfors (1975). Some radiometric measurements from Sagsjön are shown in Fig. 33.

Dated shells from Söstared, locality 9 in Table 2, have a certain interest. Shell-bearing sand was found 100 – 115 cm below a fen surface in a small valley about 650 m northwest of Söstared (6h). The surface of the fen lies about 60 m above sea level and it is bordered to the east and west by bedrock hills extending 85 and 90 m above sea level. The sand was underlain by a bluish glacial clay with shell fragments in the top sequence. The radiocarbon age of the molluscs is an important aspect of a revised deglaciation chronology of south Sweden, see Berglund 1979. The locality is situated about 3 km east of the Göteborg terminal moraine.

The stratigraphical position of the dated shells of locality 3 is shown on Fig. 36. Shells from localities 13, 4, 5 and 10 have been collected in clay. The stratigraphy of locality 10 is shown in Fig. 29. Information about identified species can be obtained in the Swedish text.

Gyttja samples from localities 2 and 11 have been dated, cf. Fig. 33. The *Ostrea* shells at locality 6 were covered by one metre of postglacial fine clay.

Shells of *Ostrea* were also found together with dated skeletal parts of a man in the narrow outlet area about 500 m south of Gåsevadsholm (6f). The finds were made in clay at a depth of 2.50 m (6.4 m above sea level) when the drainage canal was lowered in 1920.

The Late-Quaternary evolution. Figs. 37 – 39 give the necessary circumstances for the understanding of the Late-Quaternary evolution of the map area. The age of the Göteborg terminal moraine is not fixed. On the basis of about 10 radiocarbon determinations of samples from the moraine or its vicinity it is clear that the traditional opinion, 12 300 – 12 000 years, must be revised by about 500 years (see Berglund 1979) or some hundred years more.

Interpretation of the various ice movement directions, see Fig. 6, suggests that the formation of till ridges parallel to the main ice direction took place more or less contemporaneously with the Göteborg terminal moraine. The broad and very pronounced valley of lake Lygnern has apparently influenced the accumulation of the terminal moraine south of Asserdal (6g). During the final phase of the deglaciation the ice was active in the main valleys. Temporarily ice-dammed lakes were formed in the highlands and lateral ice-dammed lakes along the slopes of the main valleys.

The rate of the land uplift during the deglaciation is calculated to about 30 mm/year.

The hydrographical conditions were favourable for a marine fauna rich in species in the deglaciated areas below the highest shoreline. In glacial clay sequences finds occur of arctic and arctic - boreal vertebrates and invertebrates. Even the microfauna was in places abundant enough to turn the clay into gyttja clay.

The postglacial transgression, also called the *Tapes* transgression, started about 9 000 years ago and reached its maximum about 2 000 years later. Shorelines between 21 m and 23 m above sea level are clearly visible in patches along the slopes of lake Lygnern. The hydrographical conditions favoured a boreal - lusitanian fauna: e.g., shells of *Ostrea edulis* are found in clay at depths between 1 m and 2 m at levels not higher than 10 m above sea level and as far inland as east of the Göteborg terminal moraine at Lindome (7f). From 7 000 years ago till now the land uplift has been regular. The present rate of land uplift is about 2 mm/year.

LITTERATUR

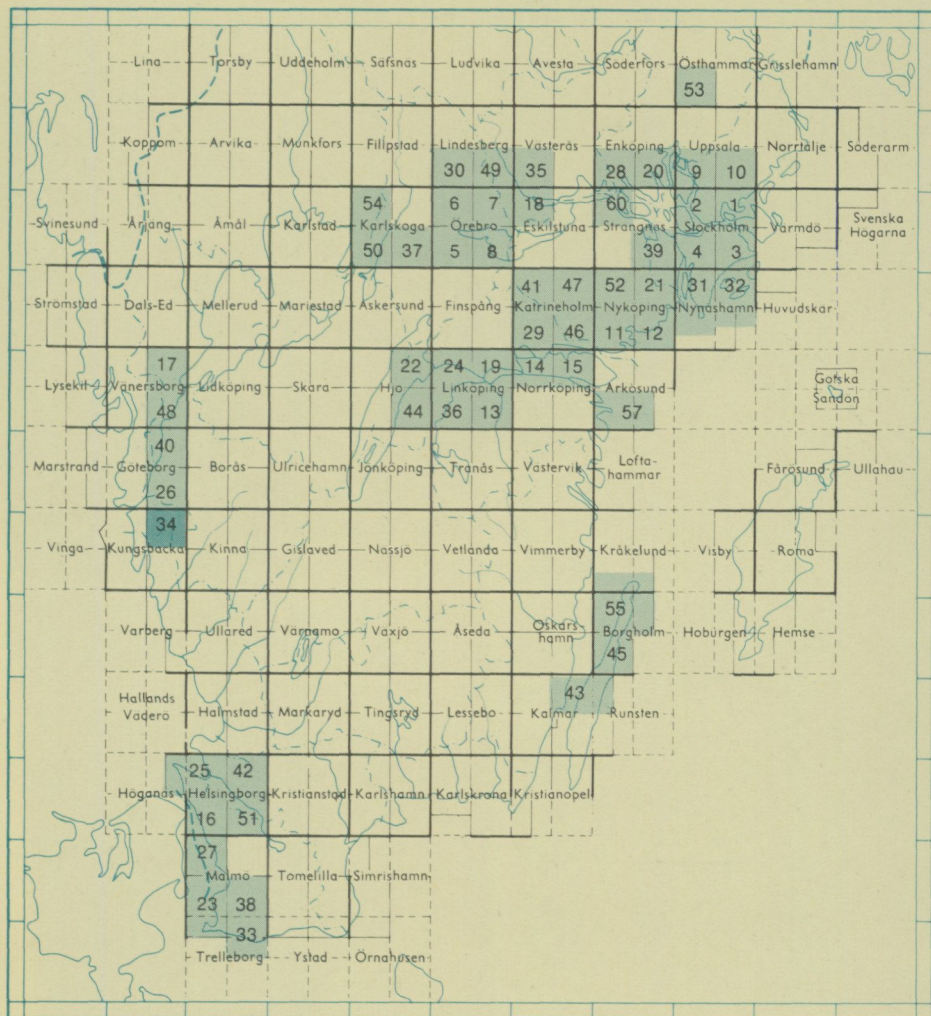
GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

SGU = Sveriges geologiska undersökning

- AHLBERG, GUNNAR & LINDÄLV, ELOF, 1921: Fjärås bräcka – Nordhallands hembygd fören. Kungsbacka.
- ASKLUND, BROR, 1936: Den marina skalbärande faunan och de sen-glaciala nivåförändringarna med särskild hänsyn till den gotiglaciala avsmältningssonen i Halland. – SGU C 393.
- BERGLUND, BJÖRN E., 1979: The deglaciation of southern Sweden 13 500 – 10 000 B.P. – *Boreas* 8, 89 – 118.
- BLOMBERG, ALBERT, 1883: Beskrifning till kartbladet Kungsbacka. – SGU Ab 10.
- ENGSTRAND, LARS G., 1967: Stockholms natural radiocarbon measurements VII. – *Radiocarbon* 9.
- FREDÉN, CURT, 1975: Subfossil finds of arctic whales and seals in Sweden. – SGU C 710.
- GILLBERG, GUNNAR, 1948: Den glaciala, premarina utvecklingen inom den senkvartära Viskafjordens sidodalar. – GFF 70, 437 – 486.
- 1955: Den glaciala utvecklingen inom Sydsvenska höglandets västra randzon. I. Glacialerosion och moränackumulation. – GFF 77, 481 – 524.
- 1976: Drumlins in southern Sweden. – *Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala*. N.S. 6.
- HILLEFORS, ÅKE, 1969: Västsveriges glaciala historia och morfologi. – *Medd. Lund Univ. Geogr. Inst. Avh.* 60.
- 1975: Contribution to the knowledge of the chronology of the deglaciation of western Sweden with special reference to the Gothenburg moraine. – *Svensk geografisk årsbok* 51, 70 – 81.
- 1979: Deglaciation models from the Swedish west coast. – *Boreas* 8, 153 – 169.
- JOHNSON, GUNNAR, 1956: Glacialmorfologiska studier i södra Sverige. – *Medd. Lunds Univ. Geogr. Inst. Avh.* 30.
- KNUTSSON, GERT, 1969: Stor-Göteborg. Grusförsörjning. – Sydsvenska ingenjörbyrå. Göteborg.
- LINDÄLV, ELOF, 1920: Fjärebygdens jättegrytor. – Vår bygd. Nordhallands studiecirklar och Nordhallands Hembygd fören. Kungsbacka.
- 1980: Stenåldersmannen i Rolfsåker. – Institutet för västsvensk kulturforskning 9. Kungsbacka.
- LUNDEGÅRDH, P.H. och SANDEGREN, R., 1953: Beskrivning till kartbladet Särö. – SGU Aa 195.
- LUNDQVIST, JAN, 1979: Morphogenetic classification of glaciofluvial deposits. – SGU C 767.
- LÖNNBERG, EINAR, 1909: Några fynd av subfossila vertebrater. – Fauna och flora.
- MAGNUSSON, ERNEST, 1978: Beskrivning till jordartskartan Göteborg SO. – SGU Ae 26.
- MÖRNER, NILS-AXEL, 1969: The Late Quaternary history of the Kattegatt Sea and the Swedish west coast. – SGU C 640.
- NELSON, HELGE, 1910: Om randdeltan och randåsar i mellersta och södra Sverige. – SGU C 220.
- OLSSON, I., 1969: Marinekologiska undersökningar i Kungsbackafjorden. – Göteborgs Naturhistoriska Museum. Årstryck, s. 27 – 54.
- PASSE, TORE, 1976: Kontroll av marina gränsen i Göteborgstrakten. – Geologiska institutionen. Göteborgs universitet. Publ. B 32.
- 1983: Havsstrandens nivåförändringar i norra Halland under holocen tid. – Göteborgs Universitet. Geologiska institutionen. Publ. A 45.
- SAMUELSSON, LENNART, 1973: Selective weathering of igneous rocks. – SGU C 690.
- 1982: Beskrivning till berggrundskartan Kungsbacka NO. – SGU Af 124.

- WEDEL, PER O., 1967: Några MG-bestämningar i norra Halland. – Teknik och Natur. Festskrift tillägnad professor Gunnar Beskow. Göteborg.
- 1971: The Gothenburg moraine. – GFF 93, 525 – 536.
 - 1971: Kvartärgeologiska studier i norra Halland. – Chalmers tekniska högskola, Geologiska institutionen, A 1.
- WENNER, CARL-GÖSTA, 1951: Fjärås bräcka. – SGU C 519.
- VIBERG, LEIF, 1982: Kartering och klassificering av lerområdets stabilitetsförutsättningar. – Statens Geotekniska Institut. Rapport 15. Linköping.

Utgivna kartblad i serie Ae



PRISKLASS A

Distribution
Sveriges geologiska undersökning
Box 670
751 28 UPPSALA

LiberKartor
162 89 STOCKHOLM