

Jordartskartor

SGU serie Ae 133 · Skala 1:50 000

Beskrivning till jordartskartan

10J Värmdö NO och SO



Christer Persson



Uppsala 1999

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 133

Christer Persson

Beskrivning till jordartskartan
10J Värmdö NO och SO

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP
10J VÄRMDÖ NO and SO

UPPSALA 1999

ISSN 0586-1535
ISBN 91-7158-619-9

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

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

Närmare upplysningar erhålls genom

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

Omslagsbild: På de stora öarna förekommer mossar vanligen på nivåer över 10 m ö.h. Men i utskärgården finns mossar också på lägre nivåer, som på Sprickopp i Lilla Nassa skärgård (8i). Bilden visar den östra mossen som har en matta av *Sphagnum* bevuxen med kråkbär, ljung, tuvdun, hjortron och tranbär. Torvmäktigheten är i centrala delen mer än 1 m. I bakgrunden syns Storskäret. Foto förf. 1995.

At the large islands peat-bogs are generally found at altitudes above 10 m above sea-level. But on the islands in the outer archipelago peat-bogs are also found at lower levels, for instance at the island of Sprickopp in the Lilla Nassa archipelago (8i). The picture shows the eastern peat-bog which has a carpet of Sphagnum with Émpetrum, Calluna, Eriophorum and Vaccínium oxycóccos. In the central part the peat thickness is more than 1 m. The island in the background is Storskäret.

© Sveriges Geologiska Undersökning

Rédigering och layout: Agneta Ek, SGU
Tryck: Wikströms, Uppsala 1999

INNEHÅLL

ALLMÄN DEL. (enligt standard)	
Metodik och jordartsindelning	5
Inledning	5
Kartunderlag.....	5
Karteringsmetodik.....	5
Generalisering	7
Mäktighetsuppgifter	9
Teckenförklaringen till kartorna.....	10
Berggrund.....	10
Kvartära bildningar	10
Jordarternas indelning	13
Indelning efter bildningssätt och bildningsmiljö.....	14
Indelning efter kornstorleksfördelning	14
Glaciala bildningar	16
Morän.....	16
Isälvsavlagringar	20
Glaciala finkorniga sediment.....	21
Postglaciala bildningar	22
Havs- och sjösediment.....	22
Älv- och svämsediment	24
Eoliska sediment.....	24
Torv.....	24
Övriga kvartära bildningar	25
Speciell del. Av Christer Persson	27
Inledning	27
Berggrund.....	28
Allmänt.....	28
Bergarterna inom kartområdet	29
Kvartära bildningar	29
Räfflor.....	29
Morän.	34

Mäktighet och sammansättning	34
Kalkhalt, basmineralindex och lermineralanalyser	36
Isälvsavlagringar	36
Glaciala finkorniga sediment	42
Postglaciala avlagringar	45
Havs- och sjösediment.....	45
Svallsediment	45
Finkorniga havs- och sjösediment	47
Eoliska sediment.....	48
Torv	49
Jättegrytor	50
Sammanställningar och tabeller.....	53
Mäktighetsuppgifter	53
Analysmetoder	54
Kornstorleksanalyser	56
Summary	58
Litteratur	61

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. Inom jordtäckta områden kartläggs jordarterna närmast under det av vittring eller odling påverkade 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 undantag från denna regel. (Se under rubriken "Isälvsavlagringar", s. 20.)

KARTUNDERLAG

Underlaget till de geologiska kartbladen utgörs av "Topografiska kartan" i skala 1:50 000. Som arbetskartor i fält används en ortofotobaserad karta, vanligen den ekonomiska kartan i skala 1:10 000 eller 1:20 000 (fig. 1). Jordartskartorna framställs med datorstödd teknik.

På de geologiska kartorna kan en del av innehållet i den topografiska kartan ha utelämnats för att de geologiska beteckningarna skall framträda tydligare. I samband med den geologiska kartläggningen utförs endast en begränsad revision av det topografiska underlaget, främst avseende större vägar. Den topografiska kartans markeringar för "grustag, dagbrott" har tagits med på jordartskartorna och är i vissa fall reviderade.

KARTERINGSMETODIK

Jordartskartorna är till stor del baserade på flygbildstolkning kompletterad med en relativt omfattande fältkontroll. Denna metod tillämpas i regel med undantag för vissa svårtolkade områden, t.ex. slättområden med övervägande odlad mark eller med tät vegetation. Vid flygbildstolkningen används främst IR-färgbilder i skala 1:30 000, i vissa fall 1:60 000. Tolkningen sker i stereoinstrument med variabel förstoring. Resultatet av tolkningen överförs till

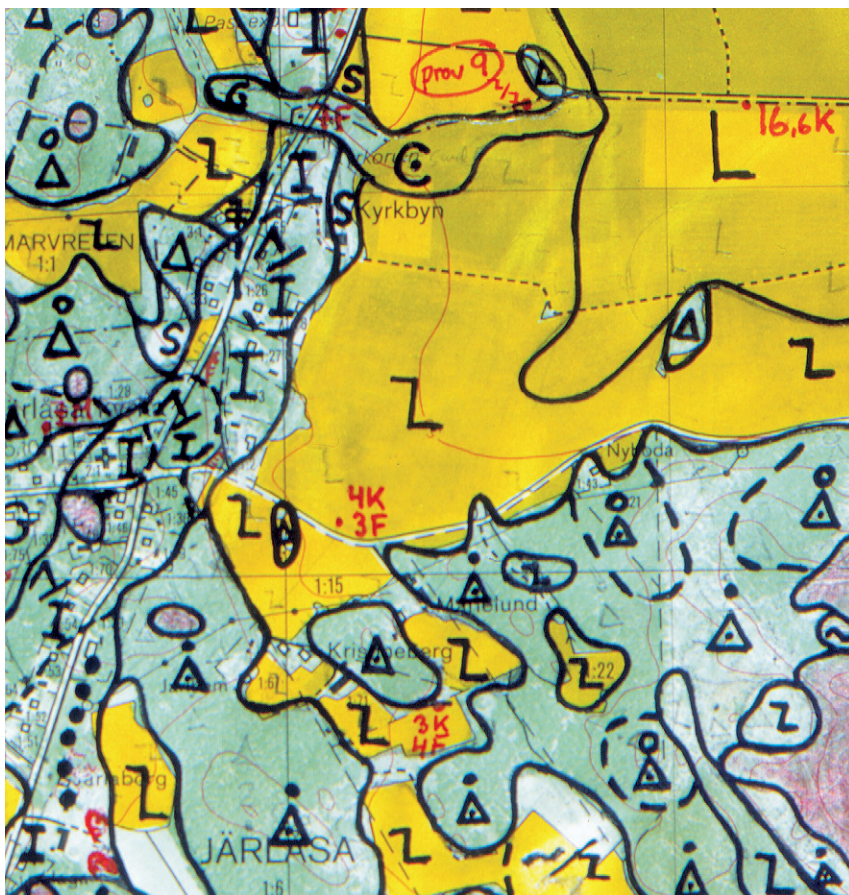


Fig 1. Arbetskarta i skala 1:10 000.

Field map (scale 1:10 000).

arbetskartorna. Fältkontroll och revidering av den tolkade kartbilden sker därefter med hänsyn till områdets geologi. Vid fältarbetet kontrolleras de flesta av de på kartan utskilda ytorna, varvid korrigeringar och kompletteringar successivt införs på arbetskartorna. Jordartsobservationerna utförs med hjälp av stickspjut, handborr och spade. Kompletterande upplysningar om lagerföljder och mäktigheter erhålls i befintliga skärningar och genom borringar. Prover

insamlas och analyseras dels för kontroll av jordartsbedömningarna i fält, dels för att i beskrivningarna till kartbladen kunna ge exempel på jordarternas sammansättning.

Inom tätt bebyggda områden grundas kartläggningen på observationer främst inom någorlunda orörda ytor, t.ex. parker och glest bebyggda delar, samt i tillfälliga skärningar. Även grundundersökningar och äldre kartor utnyttjas. De geologiska kartorna redovisar inte de förändringar som skett genom schaktningar och utfyllningar för gator och byggnadstomter etc. utan ger en rekonstruerad bild av de ursprungliga avlagringarna. (Se även under "Fyllning", s. 25.)

GENERALISERING

Den geologiska kartbilden är generaliserad (fig. 2) både vad gäller indelningen i geologiska enheter och konturlaggingen. En allmän regel för generaliseringen är att kartbilden i möjligaste mån skall återge ett områdes allmänna karaktär.

Inom områden med på kartan enhetliga sediment kan små ytor med andra sediment förekomma. Små berghällar eller små ytor med svallsediment i moränområden kan ha utelämnats.

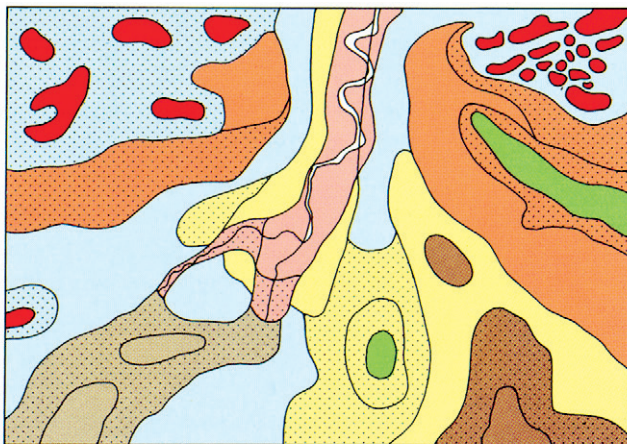
Av bl.a. reproduktionstekniska skäl har de enskilda ytorna på kartan en minsta diameter eller bredd av 1 mm, vilket motsvarar 50 m i naturen. Förstoring sker av företeelser, som är alltför små för att återges skalenligt men väsentliga för den geologiska bilden.

I områden med tätt liggande små berghällar utesluts ibland de minsta hällarna, så att plats lämnas för markering av mellanliggande jordarter. En grupp av två eller flera tätt liggande hällar sammanslås i regel till en. Om möjligt undviks dock sammanslagning av hällar åtskilda av djupare sänkor. En smal men morfologiskt framträdande jordtäckt sprickdal i ett hällområde återges således med så stor bredd, att jordarten kan tas med på kartan.

Enstaka små hällar inom hällfattiga områden förstoras alltid, så att den faktiska förekomsten av berg i dagen blir redovisad. Små moränytter inom större sedimentområden kartläggs på motsvarande sätt, så att bedömningen av sedimentens mäktighetsvariationer underlättas.

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

Jordartsfördelning
i naturen



Jordartsfördel-
ningen som den
redovisas på
kartan



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

Är jordarten tunnare än 0,5 m redovisas den normalt inte. Undantag till detta finns (se fig. 2). Ett tunt ytlager av torv på annan jordart redovisas med speciell överbeteckning. Likaså redovisas ibland morän med svallat ytskikt liksom ett tunt eller osammanhängande jordlager, huvudsakligen morän, på berg.

En differentiering av noggrannheten inom olika delar av kartbladen kan förekomma. Där geologin är enkel, som i trakter dominerade av berg och morän, kan en kartläggning av mer översiktlig karaktär ske i områden som bedöms ha mindre intresse för samhällsplanering etc.

MÄKTIGHETSUPPGIFTER

De på kartorna utsatta mäktighetsuppgifterna har erhållits genom borrhningar utförda av SGU eller genom insamling av borrhuppgifter från SGUs brunnsarkiv, kommuner m.fl. Uppgifterna gäller endast för de markerade punkterna och avser främst att underlätta bedömningen av djupet till "fast botten" inom sedimentområden samt jorddjup till berg och olika jordlagers mäktighet i lagerföljden.

Fig 2. Exempel på generalisering. Vid kartläggningen tvingas man av såväl tidsskäl som karttekniska skäl till vissa generaliseringar. Mycket små ytor med avvikande jordarter eller små hällar (där berggrunden går i dagen) måste antingen förstöras eller inte redovisas alls. Hällar brukar dock förstöras i de flesta fall för att visa att berggrunden ligger ytligt inom området. Kartorna visar vanligen jordarten på ca 0,5 m djup. Är jordarten tunnare än 0,5 m redovisas den normalt inte. Undantag till detta finns. Exempelvis redovisas ett tunt ytlager av torv på annan jordart med speciell överbeteckning. Likaså redovisas ibland morän med svallat ytskikt och ett tunt eller osammanhängande jordlager, huvudsakligen morän, på berg. Svallsediment redovisas normalt inte på is-älvavlagringar.

Examples of how the map is generalized. Areas too small to show on the map are either enlarged or left out. The maps generally show the deposit at the depth of c. 0.5 m below surface. Beach sediment on glaciofluvial deposits are usually not shown.

TECKENFÖRKLARINGEN TILL KARTORNA

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

Moränen vilar normalt direkt på berg. Övriga jordarter underlagras av en eller flera äldre jordarter eller i vissa fall av berg. Undantag förekommer ibland i områden med relativt enkelt uppbyggda lagerföljder. Så kan morän överlagra eller växellagra med isälvs sediment, grus och sand överlagra postglacial lera och postglacial lera överlagra gyttjelera. Andra komplexa lagerföljder där stratigrafin helt avviker från den vanliga finns också.

Den schematiska profilen under teckenförklaringen visar normala jordlagerföljder inom kartområdet.

Berggrund

På jordartskartorna i serie Ae redovisas berg i dagen eller nära markytan (på högst 0,3–0,5 m djup) 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 särskilda serier, SGU serie Af och Ai. En förenklad karta över berggrunden redovisas i beskrivningen till respektive jordartskarta.

Kvartära bildningar

Jordlagren i Sverige har bildats under den yngsta perioden i jordens utvecklingshistoria, kvartärtiden, som började för 2–3 miljoner år sedan. Kvartärtiden kännetecknas av att stora delar av bl.a. norra Europa periodvis täckts av landisar. Mellan istiderna rådde isfria perioder med klimat som var likartat med eller varmare än dagens. Den senaste istiden började för ca 100 000 år sedan och under denna och den därpå följande postglaciala tiden bildades med få undantag jordlagren i Sverige.

När landisen över norra Europa var som störst, vilket inträffade för ca 20 000 år sedan, täcktes Skandinavien av is (fig. 3). För ca 13 000 år sedan hade isen börjat smälta över södra Sverige. Fördelningen mellan land, vatten

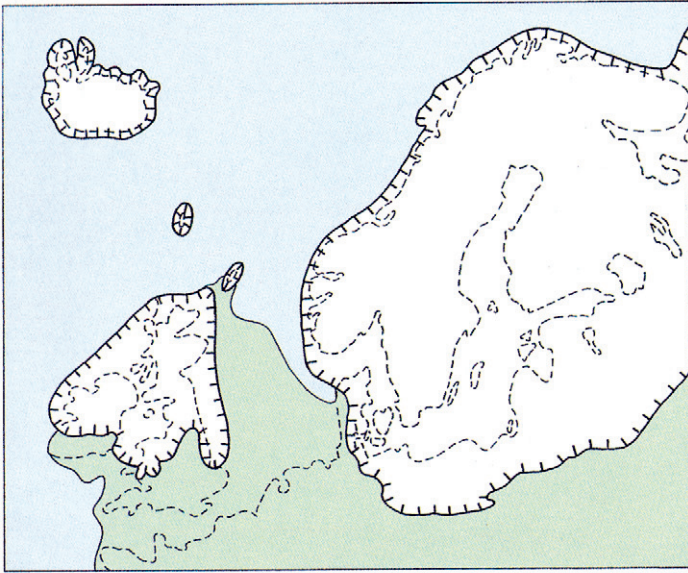


Fig. 3. Landisens utbredning för ca 20 000 år sedan.
The extension of the ice sheet c. 20 000 years ago.

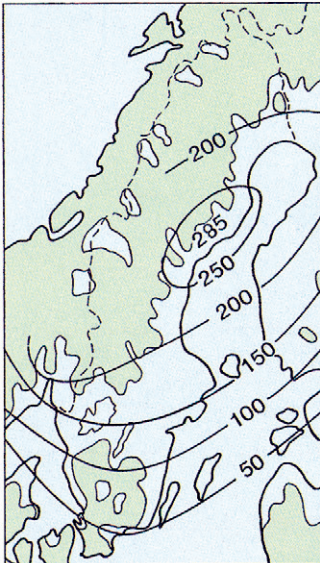


Fig. 4. Karta visande total landhöjning i m ö.h. i förhållande till nutid samt vilka delar av Sverige som en gång varit täckta av hav eller issjöar.

Map showing the total land elevation in metres a.s.l. in relation to present time, and areas once covered by sea or ice lakes.

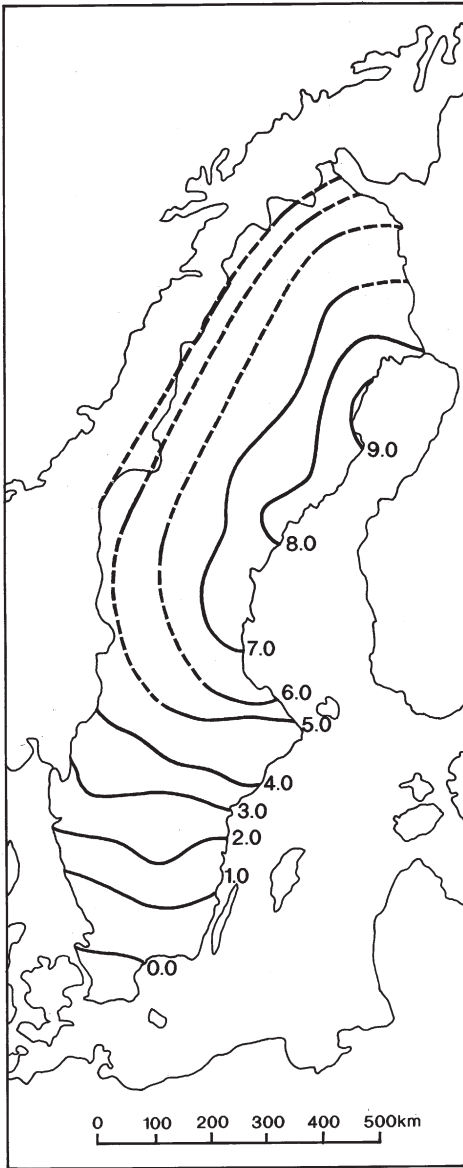


Fig. 5. Den nuvarande relativa landhöjningen i Sverige i mm/år. (Från M. Ekman 1988).

The present shore elevation in Sweden in mm/year.

och is förändrades hela tiden genom landisens avsmältning, landhöjningen och havsytans förändring. För ca 10 000 år sedan var södra Sverige isfritt och till stora delar täckt av havet. Ca 3 000 år senare var hela Sverige i stort sett isfritt.

Det var isen och smältvatten från isen som gav upphov till flertalet av de jordarter som nu täcker vårt land. Landisen, som rörde sig som en plastisk massa över underlaget, bröt loss, krossade och förde med sig materialet från berggrunden och äldre jordlager. Smältvattnet från isen transporterade och sorterade materialet som smälte fram ur isen, allt från block till lerpartiklar.

En del av Sveriges jordarter bildades efter landisens avsmältning och bildas fortfarande. Sand och lerpartiklar avsätts utmed vattendrag, lera och gyttja bildas i sjöar. Torv uppkommer genom att växter dör och förmultnar på platsen.

Grus och sand avsätts av vågorna längs stränder, och vinden förflyttar sandpartiklar och bygger upp dyner. På grund av landhöjningen efter isens avsmältning påträffas gamla strandlinjer och jordarter som ursprungligen avsatts i vatten högt över dagens havsyta. Fig. 4 visar vilka delar av Sverige som en gång varit täckta av hav och issjöar samt hur högt över nuvarande havsytan Östersjön och Västerhavet nått. Denna högsta nivå benämns högsta kustlinjen (HK). Fig. 5 visar storleken av den nuvarande, relativa landhöjningen i Sverige.

Kvartära bildningar är inte bara jordarter utan också sådana företeelser som isräfflor, jättegrytor och källor. En allmän redogörelse för de kvartära bildningarna lämnas i läroböcker i geologi, exempelvis "Sveriges geologi från urtid till nutid" (M. Lindström, J. Lundqvist och Th. Lundqvist, 1991).

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 möjlig eller sannolik lagerföljd på djupet och utläsa vissa drag i jordarternas fysikaliska egenskaper.

I följande allmänna redogörelse för jordarternas indelning på de geologiska kartorna tas inte upp 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.

Tabell A. Atterbergs korngruppsskala

Ler		Mjåla		Mo		Sand	
	Fin- mjåla	Grov- mjåla	Finmo	Grovmo	Mellan- sand	Grov sand	
Kornstorlek 0,002		0,006	0,02	0,06	0,2	0,6	
Fin- ler		Fin- silt	Mellan- silt	Grov- silt	Fin- sand	Mellan- sand	Grov- sand
Ler		Slit		Sand			

I kvartärgeologiska sammanhang används i dag ofta termen sediment som en sammanfattande benämning för såväl morån som sorterade jordarter. Med hänsyn till bl.a. de praktiskt och tekniskt inriktade användarna av jordartskartor begränsas benämningen sediment till sorterade jordarter i det följande samt i de speciella beskrivningar som utges till varje kartblad.

INDELNING EFTER BILDNINGSSÄTT OCH BILDNINGSMILJÖ

Jordarterna indelas i två huvudgrupper: glaciala och postglaciala. De glaciala jordarterna har avsatts av landisen eller dess smältvatten, de postglaciala genom omlagring eller nybildning efter landisens avsmältning. Termerna glacial och postglacial, som de här används, anger således ej tidsmässigt fixerade skeden utan bildningssätt och bildningsmiljö.

Beträffande torvjordarternas indelning hänvisas till avsnittet "Torv", s. 49.

INDELNING EFTER KORNSTORLEKSFÖRDELNING

Huvuddelen av våra jordarter består av bergartsfragment och mineralkorn av olika storlek. Till grund för indelningen efter kornstorleksfördelning har SGU tidigare använt kornstorleksklasser och benämningar enligt 1953 års jordartsnomenklaturkommittés förslag, den övre skalan i tabell A. Från och med kartbladet Ae nr 122 används benämningar enligt förslag från Svenska Geotekniska Föreningens laboratoriekommitté (SGF 81), den undre skalan i tabell A.

Grus		Sten			Block	
Fin-grus	Grov-grus					
2	6	20	60	200	600	2000 mm
Fin-grus	Mellan-grus	Grov-grus	Mellan-sten	Grov-sten		Grov-block
Grus		Sten			Block	

Jordarterna benämns i princip efter den dominerande fraktionen uttryckt i viktprocent. Med hänsyn till lerhalten indelas jordarterna enligt tabell B. Här skiljer sig SGUs indelning från den som tillämpas i SGF 81 (se nedan). Även vad gäller moränernas indelning tillämpas olika system (se nedan).

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

Enligt SGF 81 räknas lerhalten på ingående finjordshalt, dvs. på fraktionen mindre än 0,06 mm. För sorterade jordarter har de skilda indelningssätten endast marginell betydelse, för osorterade jordarter som moräner däremot blir skillnaderna i de analyserade lerhaltena väsentliga.

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

När lerhalten i en jordart är mindre än 15 % anges detta vanligen inte på kartorna. Undantag utgör lerig morän samt i vissa fall utbredda och mäktiga förekomster av leriga sediment.

I beskrivningarna kan utöver de på kartorna använda jordartsbenämningarna förekomma utförligare benämningar enligt följande regler: För en sorterad jordart (dominerad av en korngrupp) med lerhalt mindre än 15 % bildar den kvantitativt största fraktionen substantiviskt huvudord, underfraktioner bildar adjektiv med den kvantitativt största fraktionen sist. Isälvsediment bestående av 50 viktprocent grus, 30 % sand och 20 % sten benämns t.ex. stenigt sandigt grus. Är jordarten lerig (5–15 % ler), anges detta, t.ex. lerig silt. Jordarter med mer än 15 % ler har alltid lera som huvudord. För moränjordar används ett specifikt indelningssätt (se nedan).

Glaciala bildningar

MORÄN

Landisen tog upp och bearbetade dels äldre jordlager, dels material som bröts loss från berggrunden. Materialet avsattes som *morän* både vid botten av aktiv is och genom framsmältning ur mer eller mindre dynamiskt död is. Moränen består av block, sten, grus, sand, silt och ler i en blandning. I morän förekommer ofta skikt eller linser av sorterade jordarter. Vanligen ligger moränen direkt på berggrunden. Moränen kan ibland vara underlagrad av sorterade jordarter, vanligast isälvsediment. Sådana lagerföljder markeras vanligen 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* och *sandig-siltig morän* samt *moränlera* (fig. 6). Med avseende på kornstorlekssammansättning följer moränindelningen den som tidigare tillämpades av SGU, dvs. den nya beteckningen grusig morän motsvarar den moräntyp som tidigare kallades grusig-sandig morän, sandig morän motsvarar sandig-moig morän och sandig-siltig morän motsvarar moig morän.

I en grusig morän domineras grundmassan av grus och sand. Karakteristiskt för denna jordart är också den höga stenhalt samt att grus, sten och block tillsammans utgör mer än 75 viktprocent av totalinnehållet i moränen. I en sandig morän domineras grundmassan av sand, i en sandig-siltig morän av finsand och silt. Morän med en lerhalt av 5–15 % (räknat på allt material

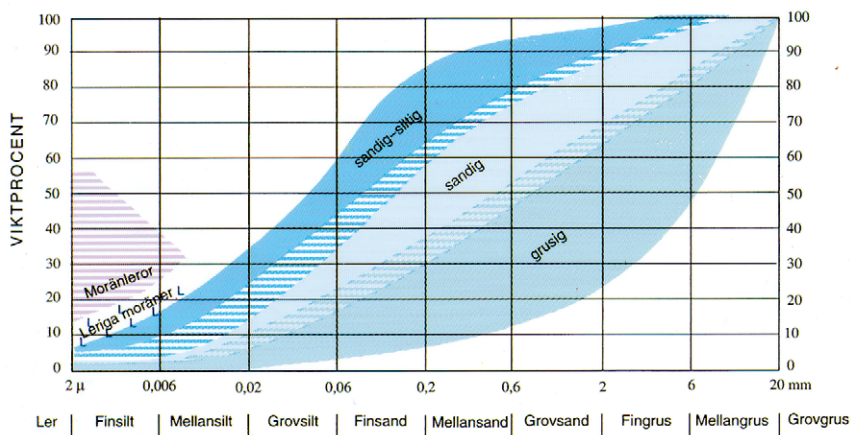


Fig. 6. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

Diagram showing the grain-size 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).

mindre än 20 mm) betecknas dessutom som lerig, t.ex. lerig sandig morän. Morän med en lerhalt överstigande 15 % benämns moränlera. Denna kan i vissa fall uppdelas ytterligare i morängrovlera (15–25 % ler) och moränfinlera (>25 % ler). En förenklad moränredovisning under enhetsbeteckningen morän kan även förekomma.

Moränindelningen enligt SGF-81, som används främst i geotekniska sammanhang, är svår att tillämpa i naturen med endast okulära bestämningsmetoder. Fig. 7 visar en jämförelse mellan moränindelningen som används av SGU respektive SGF. SGFs grovindeling av moränerna i grovkornig, blandkornig och finkornig morän sammanfaller vad avser kornstorleksammansättning tämligen väl med SGUs indelning i grusig, sandig respektive sandig-siltig morän inklusive moränlera (se fig. 7). I gränsfallen finns skillnader som inte torde ha någon avgörande praktisk betydelse vad gäller moränens egenskaper.

Det sammanlagda block- och steninnehållet i moränen anges enligt okulär bedömning som högt (motsvarande > ca 50 viktprocent av totalinnehållet i moränen), måttligt eller lågt (< ca 20 %). Då uppgift lämnas om enbart steninnehållet motsvarar högt steninnehåll > ca 25 viktprocent av hela moränmaterialet, måttligt ca 10–25 % och lågt < ca 10 %.

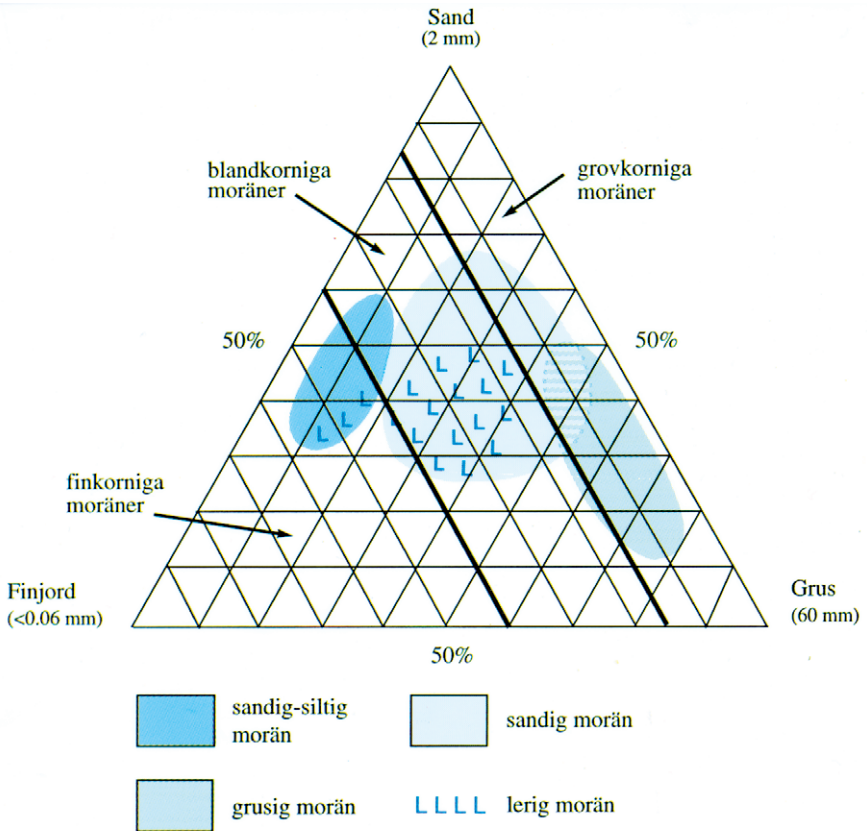


Fig. 7. Moränindelningen i huvudgrupper enligt SGU och SGF 81.
The classification of tills according to SGU and SGF 81.

Moränens blockfrekvens i markytan anges på kartorna enligt nedan:

Storblockig. Storblockiga moränytor har hög frekvens av block med en diameter större än ca 1 m. På storblockiga moränytor är antalet 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 moränyta utsätts tecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är storblockiga.

Blockrik. Inom blockrika moränytor är frekvensen av små och medelstora block hög, vilket innebär ett antal av mer än 35 à 40 block större än 0,6 m per 100 m². Detta motsvarar 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 morän yta 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 block.

Blockfattig. Blockfattiga moränytor saknar eller har mindre än ett block per 100 m².

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

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

Hög blockfrekvens på annan jordart än morän. Beteckningen används t.ex. för talrika, på lerfält uppstickande block eller för talrika block på isälvsavlagring. Antalet block är mer än ca 10 block större än 0,6 m per 100 m². *Talus*, *blockmark* och *blocksänka* har särskilda beteckningar på kartan.

Enstaka stora block markeras i de fall det rör sig om fritt liggande block som vanligen är större än ca 150 m³. Sådana block kallas flyttblock.

Morän med svallat ytskikt. Inom moränområden som någon gång täckts av hav eller issjö (se fig. 4) har ytskiktet under landhöjningen utsatts för vågors och brännings påverkan (svallning). Därvid kan en del av moränens finare fraktioner (silt och ler) ha sköljts bort. Beteckningen används endast för stora sammanhängande områden där 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 kan ofta ingå små eller tunna svallsedimentförekomster, vilka ej redovisas på kartorna (jfr under rubrikerna "Generalisering" och "Svallsediment").

Olika slag av moränryggar förekommer. De behandlas i beskrivningarnas speciella del. Beteckningen *moränrygg* används på kartorna för långa moränryggar med tydligt krön. Beteckningen *liten moränrygg* används i regel endast för sådana små moränryggar som benämns ändmoräner.

Beteckningen *israndbildning* på kartorna representerar i regel ryggformade avlagringar, som avsatts utmed isfronten när denna stod stilla under en längre tid. Israndbildningar består i regel av morän och isälvs sediment.

ISÄLVSAVLAGRINGAR

Isälvsavlagringar uppbyggs av isälvssediment bestående av block, sten, grus och sand, som transporterats, sorterats och avsatts av smältvatten från landisen. Isälvssedimenten avsattes i tunnlar och sprickor i isens randzon samt framför isen. Isälvssedimenten kännetecknas av att materialet är sorterat efter kornstorlek i olika skikt och lager med endast en eller ett fåtal kornstorlekar representerade i varje lager samt att partiklarna i allmänhet är avrundade ("rullstenar", "rullstensgrus"). Övergångstyper till morän förekommer. Dessa kännetecknas av låg sorteringsgrad och dåligt utbildad skiktning.

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

Isälvsgrus är en sammanfattande benämning för isälvssediment som består av grus jämte sten och block.

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

På jordartskartorna indelas isälvsavlagringarna efter sammansättning i två typer som betecknas *isälvssediment i allmänhet* respektive *isälvssand*. Beteckningen *isälvssediment i allmänhet* används för isälvsavlagringar med grov, växlande eller ofullständigt känd sammansättning. Beteckningen *isälvssand* används för avlagringar som konstaterats bestå huvudsakligen av sand men kan i vissa fall användas även då enbart en bedömning av ytlagren samt avlagringstyp ligger till grund för klassifikationen av avlagringen. *Isälvsfinsand* (grovmö) kan vid behov skiljas ut. En förenklad redovisning av isälvssedimenten under enhetsbeteckningen *isälvssediment* kan även förekomma.

Morfologiskt framträdande ryggar av isälvssediment benämns *isälvsavlagring med ryggform*. Punktraden markerar krönet.

Entydiga regler för isälvsavlagringarnas indelning enligt ovan kan ej uppställas. Olika faktorer, såsom isälvarnas vattenföring, isrecessionens förlopp, områdets morfologi och andra lokala förhållanden är bestämmande för avlagringsform, inre byggnad och kornstorlek.

Isälvssediment belägna under HK (se fig. 4) har under landhöjningen i växlande grad omlagrats genom svallning. Det omlagrade materialet, svallsedimenten, förekommer både ovanpå isälvssediment och utanför de ursprungliga avlagringarna. Svallsediment som täcker isälvsavlagringar särskiljs inte utan ingår i beteckningen för isälvssediment på kartorna. Genom svallningen

har emellertid isälvsavlagringens ursprungliga form vanligen jämnats ut, och bl.a. av denna orsak är isälvssedimenten svåra att avgränsa, främst mot omgivande svallsediment. I princip läggs 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 yngre jordlager.

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

I samband med isens avsmältning uppstod ibland 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 kvarvarande is i lägre terräng. I en del issjöar avsattes sediment, som fördes dit av smältvattnet eller svallades ut från omgivningen. Issjösedimenten varierar i kornstorlek vanligen mellan sand och lera. Issjösediment dominerade av finsand skiljer sig från egentliga isälvssediment främst genom ytformer och lagringsförhållanden (ofta en växellagring mellan sand och silt) och har en särskild beteckning på jordartskartan. De finkorniga issjösedimenten – silt och lera – betecknas på kartorna på samma sätt som glaciala finkorniga sediment.

GLACIALA FINKORNIGA SEDIMENT

Glaciala finkorniga sediment består av de finkornigaste partiklarna från isälvarna: silt och ler. De fördes med strömmar bort från isälvsmyningarna och avsattes efter hand på havs- eller sjöbotten. Dessa sediment kännetecknas i stora delar av landet av en regelbunden växellagring mellan skikt av silt och lera. Skiktningen betingas av i huvudsak årstidsbundna variationer i isälvarnas vattenföring. De under ett år avsatta skikten bildar tillsammans ett s.k. varv. Varvtjockleken är vanligen störst i lagerföljdens undre delar och avtar uppåt liksom den genomsnittliga kornstorleken. Varvtjocklek och kornstorlek avtar också i riktning ut från isälvsavlagringarna. Ofta utgörs varven i sin helhet av lera. Varvigheten kan då framträda genom färgväxling mellan ljusare undre skikt och ett mörkare övre skikt i varje varv.

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

De glaciala finkorniga sedimenten ligger normalt på morän eller, ibland, direkt på berg. I isälvsavlagringarnas närhet underlagras de av isälvs sediment.

De glaciala finkorniga sedimenten indelas normalt i två typer:

1. *Glacial silt* (mjäla och finmo). Silt dominerar, ler saknas eller ingår med högst 15%.
2. *Glacial lera*. Sammanfattande beteckning för glaciala finkorniga sediment med lerhalt större än 15%.

I vissa fall kan *glacial fin- och mellansilt* (mjäla) respektive *glacial grovsilt* (finmo) särredovisas på kartan, i andra fall kan de vara sammanslagna med postglacial silt.

Varviga glaciala finkorniga sediment inom ett område kan indelas i *varvig silt med lerskikt* och *varvig lera*. Varvig silt med lerskikt är ett varvigt sediment, i vilket lerskikten upptar mindre än hälften av volymen, varvig lera domineras eller utgörs helt av lera.

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

Postglaciala bildningar

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

HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

De grovkorniga havs- och sjösedimenten utgörs huvudsakligen av svallsediment. Vid landhöjningen utsattes tidigare avsatta jordlager för vågornas påverkan (svallning) med en mer eller mindre genomgripande omlagring som följd. Det utsvallade materialet avlagrades vid och närmast utanför stränderna som klapper, svallgrus och svallsand i princip med utåt från stranden och mot djupet avtagande kornstorlek.

Svallsedimentens mäktighet är mycket växlande beroende på läge i terrängen och tillgång på material under svallningsprocessen. Vid kartläggningen är det ofta svårt att utskilja och avgränsa svallgrus från morän med svallat yt-skikt eftersom alla övergångsformer kan förekomma mellan dessa jordarter. (Se "Morän med svallat ytiskt", s. 19.)

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

Svallsedimenten indelas på jordartskartorna i *klapper*, *svallgrus* samt *svallsand*. Klapper och svallgrus kan ibland sammanföras under en beteckning.

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

Svallgrus är en sammanfattande beteckning för grova svallsediment med mycket växlande sammansättning. I dessa ingår förutom grus, oftast sand och sten.

Svallsand domineras av sand och är i motsats till svallgrus vanligen väl sorterad.

Skaljord består huvudsakligen av skal och skalrester av mollusker m.m, som anhopats av vågor och strömmar till avlagringar av betydande storlek (skalbankar). Inlagringar av skal i jordarter kan markeras med en särskild överbeteckning.

De finkornigaste havs- och sjösedimenten utgörs av omlagringsprodukterna av äldre jordarter (jordlager) som har avsatts på botten av fjärdar, vikar och sjöar. De utgörs av distala svallsediment och distala älv- och svämsediment.

Postglacial silt (mjäla och finmo) har avsatts långt ut från stranden. På jordartskartorna slås postglacial silt i regel samman med motsvarande glaciala sediment men kan liksom dessa särredovisas vid behov.

Postglaciala leror indelas på jordartskartorna i *postglacial lera* och *gyttjeler*. De saknar i allmänhet tydlig skiktning. Postglaciala leror underlagras i regel av glacial lera.

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

Leryttja innehåller 6–20 viktprocent organiskt material. För denna jordart används på kartorna samma beteckning som för gyttjeler.

Gyttja avsetts i öppet vatten och utgörs av mer eller mindre finfördelade rester (detritus) av högre växter, alger, plankton och andra organismer. Halten av organiskt material är mer än 20 viktprocent. Ren gyttja har grön, ibland brun färgton. Gyttja är ej plastisk och konsistensen är vanligen lös. Där gyttja bildar ytlager har den i regel kommit i dagen vid sjösänkningar. Små förekom-

ster av gyttja förs på jordartskartorna vanligen in under beteckningen gyttjeler eller i vissa fall under beteckningen kärr.

ÄLV- OCH SVÄMSSEDIMENT

Älv- och svämsediment har bildats och bildas än idag utmed vattendrag. Älvsediment är ofta väl sorterade samt fattiga på organiskt material. Svämsediment benämns den typ av älvsediment som avsätts vid översvämningar. Svämsedimenten är vanligen ofullständigt sorterade och i växlande grad uppblandade med organiskt material, främst växtrester.

Grus är en sammanfattande benämning på de grövsta sedimenten bestående av grus med växlande halt av sten, ibland även små block. Sådant grus har avsatts i strida delar av vattendragen som bankar och revlar (älvgrus). Sand, silt och lera har avsatts vid lägre strömhastighet.

De i nutiden bildade (recenta och subrecenta) älv- och svämsedimenten redovisas normalt under enhetsbeteckningen *svämsediment* på kartorna, men kan vid behov indelas i *grus*, *sand* samt *silt och lera*.

De äldre älv- och svämsedimenten redovisas med samma underlagsfärg som havs- och sjösedimenten (s. 22) och erhåller en särskild överbeteckning. De indelas i *älvgrus*, *sand* samt *silt*. I vissa fall då älv- och svämsedimenten endast förekommer i mycket små arealer inom kartområdet, ingår de i motsvarande havs- och sjösediment.

EOLISKA SEDIMENT (VINDAVLAGRINGAR)

Flygsand är en mycket väl sorterad jordart huvudsakligen bestående av mellansand och finsand i varierande mängder. Flygsanden avsätts i regel i kullar eller ryggar, s.k. dyner.

På kartorna markeras *flygsand* med särskild överbeteckning på underliggande jordart. Långsträckta dyner med markant krön får ryggbeteckning.

TORV

Torvavlagringar bildas dels vid igenväxning av öppet vatten, dels vid försumpning av mark. Torvmarkerna indelas på jordartskartorna vanligen i *mossar* och *kärr*. I vissa områden kan rikkärr och blandmyrar utskiljas. På kar-

torna markeras dessutom förekomster av *tunt ytlager av torv*, dvs. där torvmäktigheten är generellt mindre än 0,5 m.

Utdikade och odlade torvmarker betecknas efter sin ursprungliga beskaffenhet med ledning av torvslag och läge i terrängen.

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 tuvdu. Mossarna kan vara bevuxna med tall. Deras yta är plan eller välvd (s.k. högmossar). Mossarnas vegetation ger upphov till mossetorv av olika typer, t.ex. vitmosstorv. De har oftast utvecklats från kärr. Mossetorven ligger i dessa fall på kärrtorv.

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

Blandmyrar kännetecknas av omväxlande mosse-, fattigkärr- och kärrpartier. I blandmyrarna ingår olika mosse- och kärrtorvslag.

Övriga kvartära bildningar

Räfflor. Moränmaterialen i landisens bottenzon slipade och repade berghällarna. Reporna, räfflorna, visar landisens rörelseriktning. De markeras på kartorna med en pil som har spetsen på observationsplatsen. I områden med talrika räffelokaler redovisas endast ett urval. Räffelriktningar anges i 5-tal grader.

Jättegrytor är ursvarvningar i berg. De har i regel 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, vanligen mer än ca 0,5 l/s).

Fyllning. Beteckningen innebär att den ursprungliga markytan täcks av främmande material (schaktmassor, byggnadsavfall, block, sten och sligavfall från 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 inte inom tätbebyggda områden (jfr s. 7). Det topografiska underlagets tecken för sluten bebyggelse får där symbolisera att ytlagren flerstädes utgörs av påfört material. Strandfyllning, vars utbredning är känd be-tecknas dock även inom sådana områden.

Allmänna delen omarbetad 1994.

SPECIELL DEL

AV

CHRISTER PERSSON

Inledning

Jordartskartan Värmdö NO/SO är baserad på flygbildstolkning av IR-färgbilder i skala 1:30 000 kompletterad med en relativt omfattande fältkontroll. Fältarbetena skedde under åren 1995 till 1997 under ledning av förste statsgeolog Christer Persson med biträde av förste statsgeolog D. Fredriksson, statsgeolog J. Norrlin, förste statsgeofysiker B. Wållberg och extrageolog M. Hellqvist.

Underlaget till jordartskartan utgörs av det topografiska bladet Värmdö 10J NO, rekognoserat 1990 och delvis reviderat 1995. Det topografiska bladet är ett storblad som omfattar också Södra Skärgården, Brandskärgården och östra delen av Långskärs naturreservat, dvs. kartbladet Värmdö SO enligt LMVs äldre kartindelning. Endast obetydliga ändringar har gjorts i underlagskartan. Jordartskartan har framställts med digital teknik, och den intresserade kan genom SGU få tillgång till uppgifter i databaser och även få utskrift efter eget önskemål av t.ex. ett speciellt område.

Den i fält insamlade informationen har kompletterats med brunnsuppgifter från SGUs Brunnsarkiv. Vissa uppgifter om Sandön har erhållits genom Värmdö kommuns representant på ön.

Det kartlagda området täcks av de äldre geologiska kartorna Aa 72 Möja (Holst 1879) och Aa 58 och 59 Sandhamn och Tärnskär (Nathorst 1877).

För att i texten omnämnda lokaler lätt ska återfinnas på kartan åtföljs loka-langivelserna i regel av siffra och bokstav inom parentes betecknande det ekonomiska kartblad på vilken lokalen är belägen. Den ekonomiska kartans bladindelning återfinns i jordartskartans yttre ram.

Berggrund

Allmänt

Nedanstående redogörelse för den prekambriiska berggrunden har lämnats av byråchef Lars Persson, som även granskat berggrundskartan (fig. 1 i marginalen till jordartskartan).

Kännedomen om berggrunden inom det aktuella kartområdet Värmdö NO/SO grundar sig främst på äldre material från följande av SGU utgivna kombinerade geologiska kartblad, nämligen Sandhamn och Tärnskär Aa 58 & 59 (Nathorst 1877) och Möja Aa 72 (Holst 1879).

Berggrunden inom kartområdet tillhör den vidsträckt, numera kraftigt nederoderade Svekokarelska bergskedjan, som bildades för 1750 till 1900 miljoner år sedan. Den har sin utbredning i hela östra Sverige, från Västervikstrakten till Norrbotten, samt i västra Finland (jfr. Lundqvist 1979). Skiffer och sandstenar, en gång avlagrade i vatten, ofta mer eller mindre samtidigt med vulkaniska bergarter, är de äldsta bergarterna. De vulkaniska bergarterna benämns ofta leptiter. I dessa normalt finkorniga bergarter inträngde magmor av olika typer vid minst två olika perioder. Magmorna kristalliserade oftast på stort djup till s.k. djupbergarter (t.ex. granit). Kristallisationen skedde långsamt varför de olika mineralkornen kunde växa sig relativt stora och bli flera mm till cm-stora. Den första generationen djupbergarter omfattar de s.k. urgraniterna och kallas även för gnejsgraniter. I denna svit ingår gabbrobergarter som är mörka, ofta svarta och basiska samt domineras av mörka mineral som pyroxen, hornblände och olivin. I övrigt förekommer graniter samt mörka graniter såsom granodioriter och tonaliter. Zirkondateringar på svekokarelska djupbergarter i Sverige och Finland har givit åldrar på 1880 till 1890 miljoner år (jfr L. Persson 1993). Gnejsgraniterna och andra bergarter kom sedan att utsättas för en mer eller mindre omfattande deformation och ådergnejsomvandling. Därefter inträngde en yngre generation av graniter som i regionen benämns Stockholmsgranit, vilken egentligen innefattar flera olika granityper. En Stockholmsgranit vid Frescati i Stockholm har daterats till 1803 miljoner år (Ivarsson & Johansson 1995). Därefter har olika basiska gångbergarter inträngt i berggrunden som sprickfyllnader (amfiboliter och diabaser). Efter det att djupbergarterna avsvannat skedde sprickbildning och en del av sprickorna har tidvis varit aktiva. En del kraftiga rörelsezoner i berget har utbildats.

Bergarterna inom kartområdet

Vulkaniska och sedimentära bergarter saknas inom kartområdet.

Djupbergarter, s.k. urgraniter eller gnejsiga graniter dominerar inom Värmdö NO/SO. Både grå och rödaktiga varianter med tydlig parallellstruktur förekommer. I området nära Korsö och Sandön är de gnejsiga graniterna tämligen massformiga och fältspatporfyriska. De ansluter sannolikt till den s.k. Vaxholmsgraniten. Granat förekommer i den gnejsiga graniten på Ormskär.

Talrika diorit-gabbromassiv förekommer, såsom på norra Lökaön, sydöst om Lökaön, norr om Storö, på norra Harö, väster om Sandön, på Grönskär samt öster om Södra skärgården. Bergarterna har lokalt en stark parallellstruktur av vilken anledning de i de tidiga kartbladsbeskrivningarna kallades dioritskiffer. Gabbro- och dioritbergarter är enligt fältobservationer i regionen oftast äldre än gnejsgraniterna men normalt finns komplexa övergångar.

Mindre områden med yngre granit och pegmatit är markerade i Södra Skärgården och norr om Lökaön. Pegmatit synes klart dominera.

Kvartära bildningar

Räfflor

Räfflor förekommer mycket rikligt inom kartområdet. På huvudkartan liksom i figur 8a redovisas ett urval av alla de räffelobservationer som gjorts i samband med kartläggningen. Också i figur 8b, som visar lokaler med olika räffelriktningar och där åldersförhållandet mellan de olika riktningarna har klarlagts, har en viss gallring skett bland närliggande lokaler med samma räffelriktningar. Figur 2 i marginalen till huvudkartan visar en sammanställning av de olika isrörelserna inom kartområdet och isfrontens troliga sträckning under recessionen.

På Fiskekobb (8j), strax sydost om Stora Nassa, förekommer ett mycket diffust och till största delen utsuddat system av räfflor i N 45° V, som är äldre än de två andra nordligare räffelsystemen på platsen. Det är dock osäkert om dessa äldsta räfflor verkligen representerar en äldsta regional isrörelse. Dock har sannolikt gamla isräfflor i N 80–50° V påträffats på flera lokaler i Stockholmsregionen (Möller 1964, 1965 och 1974). Dessa äldsta räfflor kan möjligen häröra från en gammal isrörelse, som också dokumenterats i form av moränavlagringar innehållande västligt bergartsmaterial (Möller 1965, Björnbom 1979). Om räfflor på Fiskekobb kan parallelliseras med de gamla räfflor på

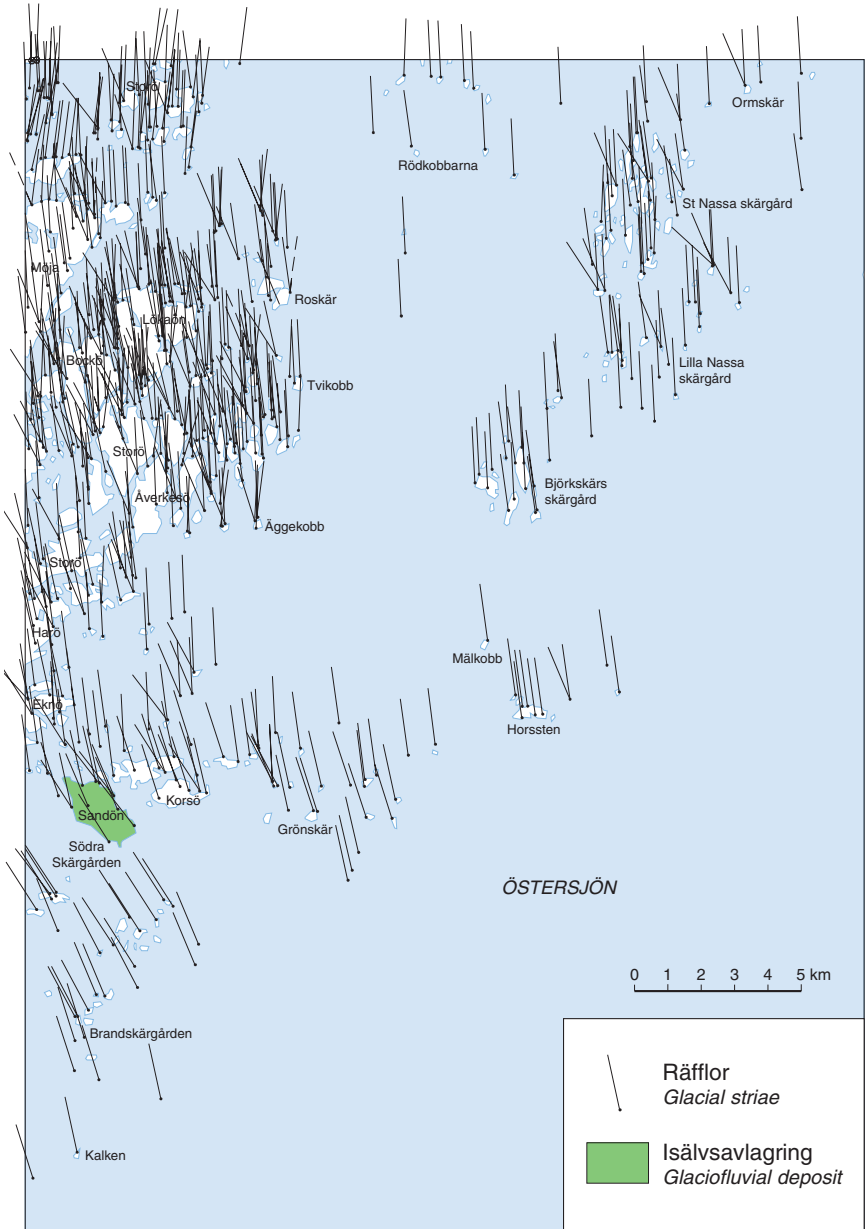


Fig. 8a. Räfflor och isälvsavlagringar inom kartområdet.
Glacial striae and glaciofluvial deposits in the map area.

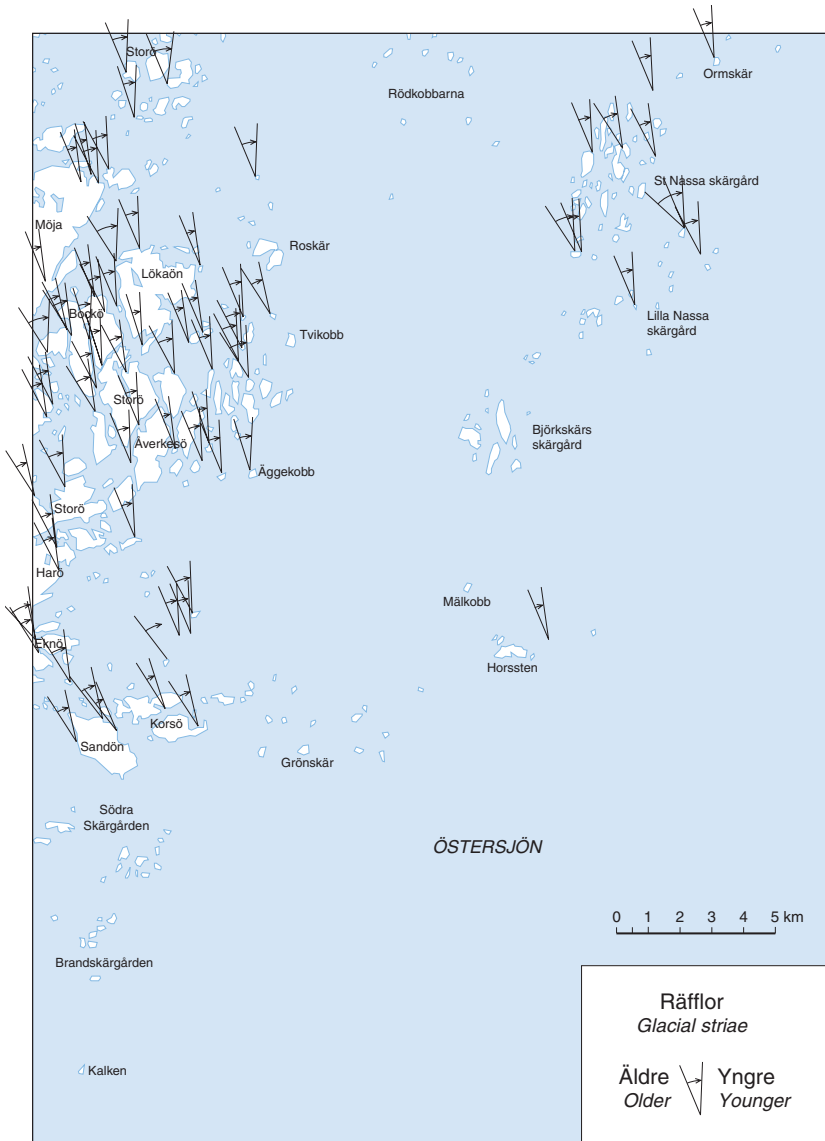


Fig. 8b. Lokaler med olika räffelriktningar där åldersrelationen mellan skilda riktningar kunnat fastställas.

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

Stockholmsområdet betyder det att denna äldsta isrörelse skulle över dagens ytterskärgård varit riktat mer mot sydost, det vill säga ut mot Östersjöbäckenet.

På ett stort antal lokaler förekommer tydliga räffelsystem i N 35–20° V. Dessa räffelsystem påträffas mestadels på hälltytor och fasettytor i lä för nordligare isrörelser och är alltså äldre än de dominerande nordligare isräfflorna (fig. 9 och 10). Denna isrörelse från ungefär NNV är dokumenterad från andra delar av östra Svealand, t.ex. från angränsande kartblad i norr (Persson 1998) och nordväst (Persson 1999). Troligen representerar dessa äldre räfflor en isrörelse som varit förhärskande inne i isen på ett visst avstånd från fronten, medan de nordligare och dominerande räfflorna visar isrörelsen i själva frontzonen under avsmältningen (Persson 1992).

Den dominerande räffelriktningen inom kartområdet varierar i regel mellan N–S och N 10° V utom på södra Sandön (5f) och inom Södra Skärgården (4f), där räffelriktningen allmänt är N 30–20° V och i Brandskärgården där räffel-



Fig. 9. Korsande räfflor på Dansberget, 600 m öster om Kapellet i Sandhamn (5f). Det dominerande räffelsystemet i N 20° V skär över ett system av grövre och delvis utsuddade, äldre räfflor i N 35° V (i kompassens riktning). Foto förf. 1996.

Crossing striae systems at Dansberget, 600 m east of the chapel in Sandhamn (5f). The dominating striae system in N 20° W crosses a system of coarser and partly deleted older striae in N 35° W (in the direction of the compass).



Fig. 10. På hällarna vid södra stranden av viken Älgkilen (7f) på Storö är det dominerande räffelsystemet N 5° V. Dessutom finns på läsidor för den isrörelsen ett system av grova äldre räfflor i N 25° V. Foto förf. 1997.

On the bedrock at the southern shore of the bay Älgkilen (7f) at the island of Storö the dominating striae system is from N 5° W. Besides there is in lee side position of that ice movement an older striae system from N 25° W.

riktningen vanligen är omkring N 15° V. Denna dominerande isrörelse återspeglar sannolikt isrörelsen vid fronten under avsmältningen. Fig. 2 i marginalen till huvudkartan visar att fronten bröts upp över farvattnen söder om Grönskär för att inta en närmast ost-västlig sträckning en bit norr om Sandön, en huvudriktning som fronten i stort sett bibehöll under avsmältningen norrut över kartområdet.

På några få lokaler har, på samma hällyta som det dominerande räffelsystemet, påträffats enstaka grova och vittrade repor med 5 till 15 grader östligare riktning än det dominerande räffelsystemet, t.ex. på östra sidan av Roskär (8g), på norra spetsen av Norrholmen (8f) och på en ö väster om Kasmagrunden (8f). Det är oklart om dessa grova och vittrade repor verkligen är räfflor och om de i så fall representerar ett äldre system eller visar lokala avlänknings av det dominerande systemet.

Landisen avsmälte från kartområdet för ca 10 400 år sedan (Fredén 1994). Isfronten retirerade med en hastighet av sannolikt drygt 100 m per år.

Morän

MÄKTIGT OCH SAMMANSÄTTNING

Morän har relativt liten utbredning inom kartområdet. Större sammanhängande moränytor förekommer endast på norra Möja och på öarna norr och nordost därom (9f), på Lökaön (8f) och på Storö (7f). I övrigt påträffas morän vanligen i anslutning till uppstickande berg och i grunda sänkor i berget. Föga är känt om moränens mäktighet, men sannolikt är moräntäcket i regel ganska tunt, enligt fältobservationer 1 till 3 m. Lokalt kan moränen säkert vara något mäktigare. Moränen saknar egenformer och återspeglar den underliggande berggrundstopografin.

Moränen inom området är sandig (fig. 11 och proverna 1 till 6 i tabellen över kornstorleksanalyser). Ibland innehåller moränen relativt höga halter av finsand (proverna 5 och 6 i tabellen över kornstorleksanalyser). På en lokal har lerig sandig-siltig morän observerats (prov 7 i tabellen över kornstorleksanalyser). Moränytorna är vanligen normalblockiga. I exponerade lägen är moränens ytlager ofta omlagrat på grund av svallning. Ytlagret är då i regel grusigt och

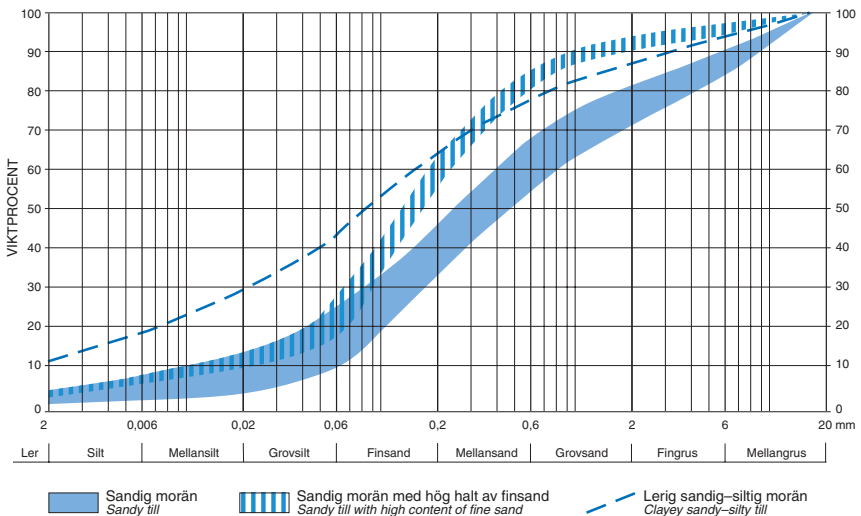


Fig. 11. Kornstorleksdiagram visande grundmassans sammansättning för kartområdets morän.

Diagram showing the composition of till in the area.

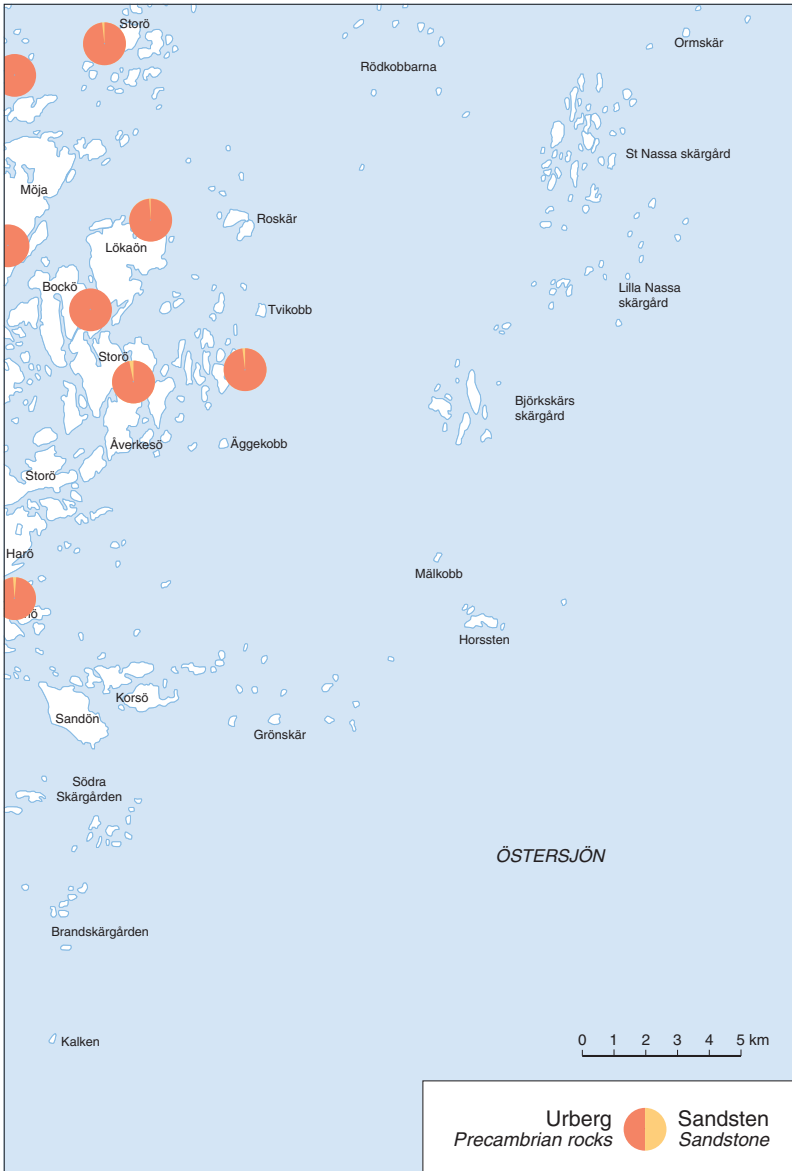


Fig. 12. Bergartssammansättningen i fingrusfraktionen i moränen.
The bedrock types in the fine-gravel fraction of the till.

lokalt förekommer små ytor med anhopning av block, och moränytan kan då vara blockrik. Utbredningen av svallgrus ger en viss uppfattning om moränens svallningsgrad. Moränen domineras helt av urbergsmaterial. Undersökningar av fingrusfraktionen visar att sandsten förekommer sporadiskt med mycket låga procenttal medan ordovicisk kalksten är sällsynt (fig. 12). I stenfraktionen 3 till 6 cm bland strandstenar påträffas vanligen en del sandstenar och, mera underordnat, också ordovicisk kalksten. På Västerö (9f) förekommer dock ca 10% sandsten och på Kålö (9f) närmare 5% sandsten bland strandstenarna, medan ordovicisk kalksten förekommer mycket sparsamt.

KALKHALT, BASMINERALINDEX OCH LERMINERALANALYSER

Moränen är vanligen ej kalkhaltig. Undantag utgör den tidigare omnämnda leriga sandig-siltiga moränen, som enligt analysen innehöll 1,4% kalk. I de analyserade proverna av sandig morän varierade pH mellan drygt 4 och drygt 6,5. Buffertprocenten varierade mellan 46,1 och 93. I den leriga sandiga moränen var pH 8,3. Samtliga prover av morän har tagits på ett djup av mellan 0,5 och 1,5 m under markytan.

Halten av tunga mineral i moränen har undersökts genom bestämning av basmineralindex. I de analyserade proverna varierar Bx mellan 2,8 och 22,9. Magnetithalten är låg och mellan 0,1 och 0,4.

Lermineralogisk analys har utförts på tre moränprover (Snäll m.fl. 1979). Illit är det dominerande lermineralet (fig. 13). Detta indikerar att det finns en visst inslag av palaeozoiska bergarter som ordovicisk kalksten (Snäll 1986). Den relativt höga klorithalten indikerar dominans av urberg, medan den likaledes relativt höga halten av vermikulit tyder på viss vittringspåverkan.

Isälvsavlagringar

Endast en isälvsavlagring har påträffats inom kartområdet, och den är belägen på Sandön (5f). Ön är svagt välvd och når som högst ca 20 m över havet. Berget går i dagen på många ställen. Geoelektriska undersökningar talade för att i stort sett hela ön består av isälvs sediment. Av SGU senare utförda borrhningar framgår dock att inom öns centrala del finns ett område där 9 till 16 m övervägande sand underlagras av 2 till 8 m lera. Enligt bedömningar vid borrhningarna underlagras leran troligen av morän. Trots dessa bedömningar har hela Sandön karterats som isälvs sediment, då lerbeförekomsten inte kan säkert

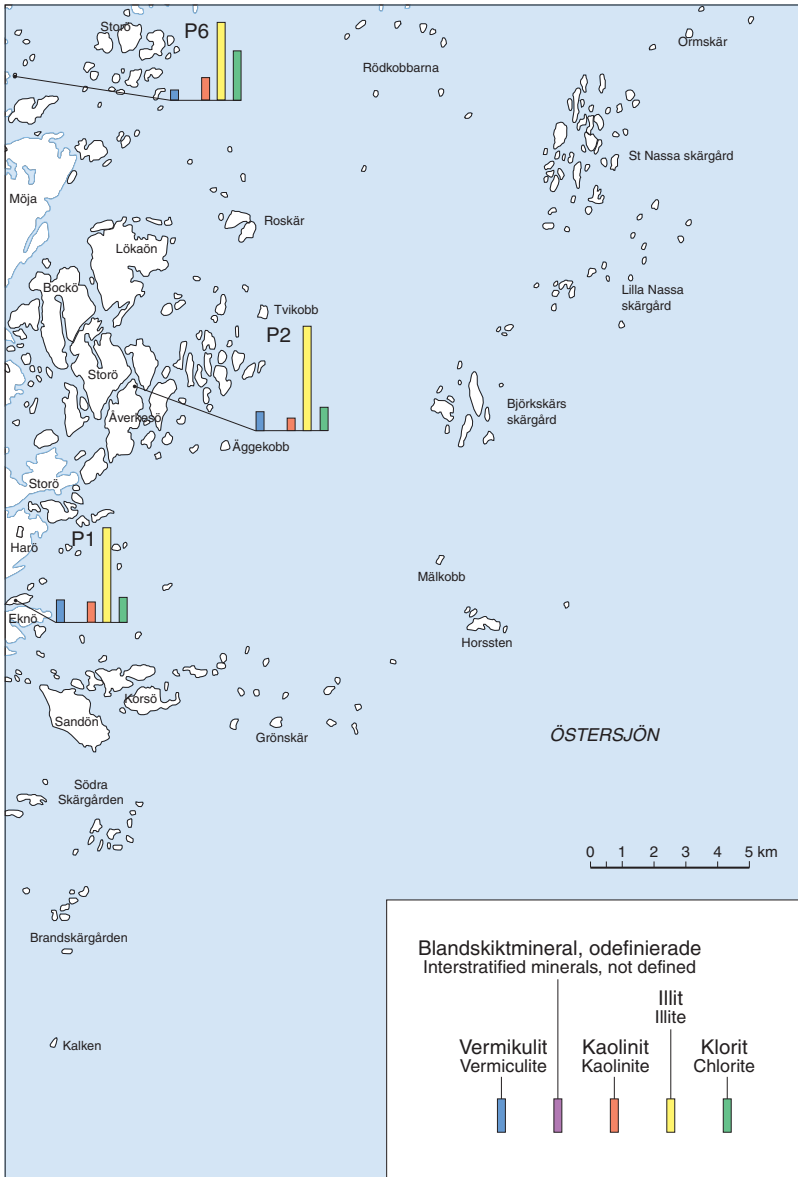
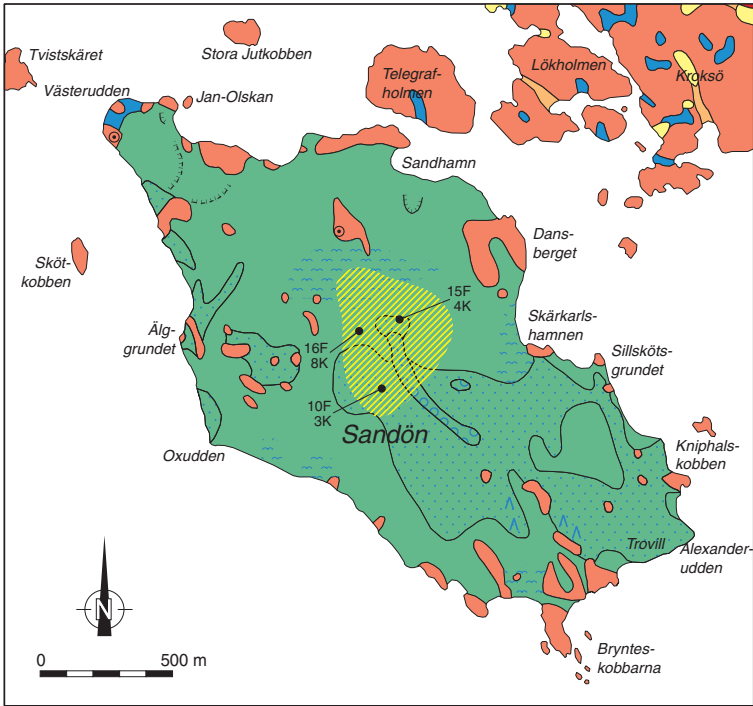










Fig. 13. Fördelningen av olika lermineral i moränens lerfraktion. Staplarnas höjd är proportionell mot uppskattade halter av de olika lermineralen.

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



Isälvsvlagring med dominerande
Glaciofluvial deposit dominated by

	sand i ytan sand in the surface layer		Berg Bedrock outcrop
	grus i ytan gravel in the surface layer		Morän Till
	klapper i ytan shingle in the surface layer		Glacial lera Glacial clay
	grus och sand över lera gravel and sand on clay		Svallsediment Beach sediment







	Dyner Dunes
	Jättegryta Pot-hole
	Grustag Gravel pit
	Strandhak Shore terrace
	Block i ytan Boulders on the surface
	Mäktighetsuppgifter i meter Thicknesses in metres
10F	Grus och sand Gravel and sand
3K	Lera Clay

Fig. 14. Översiktskarta visande berg i dagen, jordartsfördelningen i markytan m.m. på Sandön (5f).

Schematic map showing bedrock outcrops, the composition of the surface layer etc. on the island of Sandön (5f).

avgränsas. Några av borrhningarna har emellertid markerats på huvudkartan. På specialkartan i figur 14 har med stöd av borrhningarna och de geoelektriska mätningarna ett försök gjorts att visa lerans utbredning. Det är dock möjligt att



Fig. 15. Den 2 à 3 m höga och ca 500 m långa klappervallen på Sandön (5f) består huvudsakligen av rundade stenar. Sannolikt har ryggen formats i samband med svallningsprocessen under landhöjningen och är att beteckna som en krönrygg. Foto förf. 1996.

The 2 to 3 m high and c. 500 m long ridge of shingle at Sandön (5f) was probably formed by wave-washing during the land upheaval.

leran kan ha större utbredning mot SSO än vad kartan visar, liksom att lera kan förekomma under sand och grus också inom andra områden. Morän har karterats på öns nordvästra del, Västerudden. Någon faktisk jordartsobservation som styrker detta ligger ej bakom, men markytan där är moränlik med strödda kantiga block. Möjligen kan morän också förekomma inom ett litet område i Trovill. Den ursprungliga isälvsavlagringens form har sannolikt starkt förändrats



Fig. 16. Det stora grustaget i Sandhamn (5f) är ca 70 m brett och ca 15 m högt. Rasmassorna visar övervägande stenigt sandigt grus med rundade stenar. Förutom urberg förekommer i stenfraktionen enstaka sandstenar. I huset i grustaget ligger en vattentäkt. Foto förf. 1996.

The large gravel-pit in Sandhamn (5f) is c. 70 m wide and about 15 m high. The slopes show dominating stony sandy gravel with rounded stones. Besides Precambrian bedrock material sandstones are occasionally found. In the house in the gravel-pit is a well.

på grund av svallning i samband med landhöjningen. Sedimenten i ytan växlar, men generellt dominerar sand inom avlagringens nordvästra del, medan grus har stor utbredning inom dess sydöstra del (fig. 14). Centralt på ön löper en ca 500 m lång och 2 à 3 m hög rygg av klapper bestående av rundade stenar (fig. 15). Flera tydliga strandhak finns på ön. De mest markerade är 2 till 4 m höga och ligger på nordvästra udden. De kan dock möjligen vara ett resultat av äldre sandtäkt. På ön finns två grustag, men båda är gamla och till stor del igenrasade.

Sandön ligger till synes som en isolerad isälvsavlagring utan någon naturlig anknytning till något ås- eller randstråk. Isälvsedimenten torde ha avlagrats för ca 10 400 år sedan framför den relativt snabbt tillbakaryckande isfronten. Möjligen skulle avlagringen kunna tänkas ingå i ett lokalt randstråk, som då skulle innefatta isälvsavlagringen vid Stafsnäs på norra Fågelbrolandet och

eventuella isälvsavlagringar öster om Sandön på Korsö (5f och g) och i farvatten öster om Korsö.

Den största skärningen ligger på öns norrsida i Sandhamn ca 250 m ONO om kapellet. Grustaget är ca 70 m brett och i södra delen ca 15 m högt (fig. 16). Väggarna består till stor del av rasmassor med övervägande stenigt sandigt grus med rundade stenar (prov 8 i tabellen över kornstorleksanalyser taget i väggen ca 4 m under markytan i stenig grusig sand). Bland stenarna påträffades en del brungula sandstenar. Ingen säker lagerföljd kan urskiljas, men möjligen finns ca 2 m under markytan ett lager bestående av stenig sand som kan utgöra gräns mellan svallsediment och primärt isälvsmaterial. Enligt uppgift i beskrivningen till den gamla geologiska kartan (Nathorst 1877) noterades att "...åtminstone 20 fot mäktiga lager af fin skiktad sand ligga under ett lager rullstensgrus, som påtagligen skyddat det från att bortsvämmas.". Enligt av Nathorst redovisade stenräkningar är andelen sandstenar ca 2%, och porfyryr förekommer med ca 1%.

Den andra skärningen ligger på öns nordvästra del vid Jan-Olskan, ca 850 m VNV om lotsstationen. Invid uthuset finns där en ca 5 m hög skärning, som visar överst ca 1 m sand. Sanden synes underlagras av stenig grusig sand och möjligen grus.

Den geoelektriska undersökningen har skett med bärbar georadar. Sammanlagt drygt 10 km profil har mätts, främst längs öns vägar och stigar. Resultaten visar att friktionsmaterial, sannolikt huvudsakligen grus och sand, förekommer över hela ön. Friktionsmaterialets mäktighet varierar enligt mätningarna vanligen mellan 5 och 10 m. Större mäktigheter, 10 till drygt 15 m, förekommer inom öns centrala del i området kring klapperryggen. Största jordmäktigheten, närmare 20 m, synes finnas inom ett ca 400 m brett område som sträcker sig från strax söder om berget med kapellet och ca 800 m mot SSO och med centrum ca ca 500 m SSO om Sandhamns kapell. Som tidigare nämnts visade senare utförda borrhningar att i detta sistnämnda område underlagrades sanden av flera meter lera, sannolikt glacial, som enligt bedömningarna överlagrade morän.

En utförlig redovisning av undersökningen med georadar innefattande berggrundstopografi, jordmäktighet och grundvattenytans läge på Sandön ges i Pannert m.fl. (1998). Det är dock att märka att denna undersökning publicerades innan borrhningarna hade utförts.

Glaciala finkorniga sediment

De glaciala finkorniga sedimenten har stor utbredning inom kartområdet och domineras helt av glacial lera. Varvig lera med siltskikt förekommer endast i den glaciala lerans basala delar och går i dagen endast lokalt inom smala bårder på vissa sluttningar. Den glaciala leran utgörs till övervägande delen av varvig lera, som mestadels är en styv lera eller en mellanlera. Lerhalten i de analyserade proverna varierar mellan ca 35 och 48% (fig. 17 och proverna 9–14 i tabellen över kornstorleksanalyser). Leran är i sin övre del ofta flammig och varvigheten är då svår att urskilja. Den glaciala leran är till färgen vanligen brun, men den kan också vara grå eller flammig i brunt och grått. I ytlagret ned till ca 0,5 m under markytan är leran ofta ej kalkhaltig. På större djup är leran som regel kalkhaltig. Kalkhalten varierar. I de analyserade proverna som tagits mellan 0,5 och ca 1 m under markytan varierar kalkhalten mellan ca 1 och 17%. Värdena på pH är ofta omkring eller drygt 8 men är i ytlagret något lägre och ca 7. Många områden med glaciala lera som förut nyttjades för bete och odling är i dag igenväxta och beskogade (fig. 18).

Två prover av glacial lera har analyserats med avseende på den lermineralogiska sammansättningen (fig. 19). Liksom i angränsande område i norr och nordväst (Persson 1998 och 1999) är illit det dominerande lermineralet.

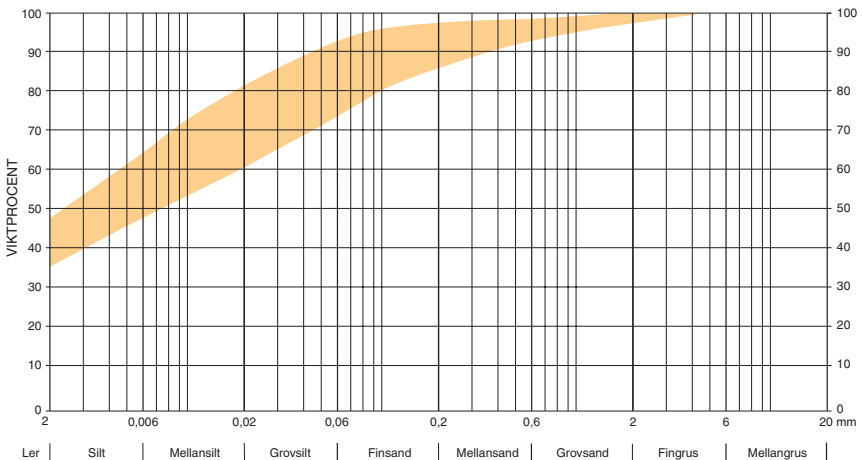


Fig. 17. Kornstorleksfördelningen i glacial lera inom kartområdet.
The grain size distribution in glacial clay in the map area.



Fig. 18. På de stora öarna dominerar glacial lera i sänkor och dalgångar. I många fall är dessa bevuxna med skog, som här i dalgången mellan Ramsmorön och Åverkesö (7f). Det med vass bevuxna området i bakgrunden intas av gytjelera. Foto förf. 1997.

On the big islands glacial clay dominates in basins and depressions. In many cases these are wooded, like here in the depression between the island of Ramsmorön and Åverkesö. Gytty clay is found in the area with reed in the background.

Klorit, kaolinit och vermikulit förekommer med varierande men relativt låga halter.

Mäktigheten på den glaciala leran är inte närmare känd, då inga borringar utförts. Observationer i samband med kartläggningen talar för att lerans mäktighet vanligen inte är så stor. I mindre sänkor och bassänger synes leran ofta

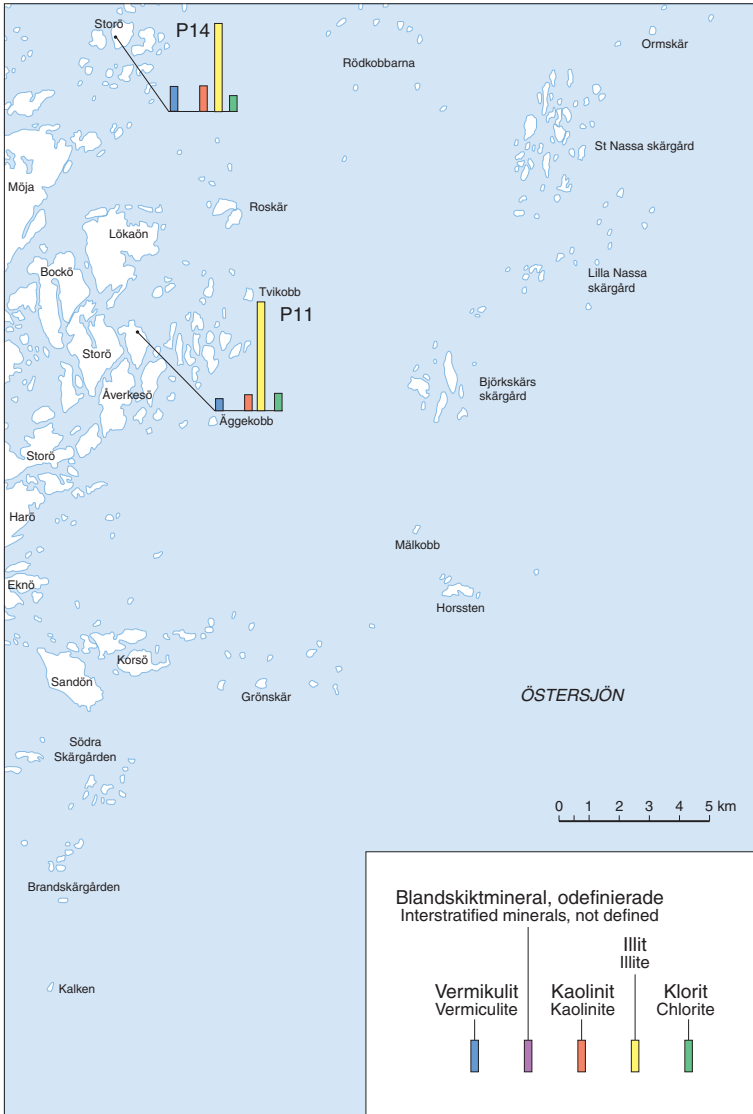


Fig. 19. Fördelningen av olika lermineral i den glaciala lerans lerfraktion. Staplarnas höjd är proportionell mot uppskattade halter av de olika lermineralen.

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

vara 1 till 3 m. I större dalgångar kan mäktigheten säkert vara större, men troligen mer sällan över 5 m. Den största noterade mäktigheten på sannolikt glacial lera är 8 m på Sandön.

Postglaciala avlagringar

HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

Svallsediment

De grovkorniga havs- och sjösedimenten, svallsedimenten, har på kartan indelats i klapper, grus och sand. Svallsediment förekommer främst på Korsö (5f) och på vissa öar öster om Korsö, t.ex. på Stora och Lilla Stenskäret (5g) och Stora Gråskäret (5h). Den stora utbredningen av svallsediment i detta begränsade område indikerar möjligen förekomsten av isälvsediment, som i samband med landhöjningen genom svallning brutits ner och omlagrats. Det är inte otänkbart att det på Korsö har funnits isälvsediment eller att isälvsediment i vissa begränsade områden kan döljas under svallsedimenten. Isälvsediment kan möjligen också förekomma i vattnen öster om Korsö. Förutom att, som tidigare nämnts, klapper förekommer på flera öar, finns på sjökortet ett antal noteringar om sten, grus och sand på havsbotten. Svallsediment förekommer naturligtvis också på Sandön (5f), men ingår där i beteckningen isälvsediment. Proverna 15 till 17 i tabellen över kornstorleksanalyser är exempel på svallsediment.

Klapper finns främst på Korsö, men också på flera av öarna öster därom, som t.ex. på de tidigare omnämnda Stenskären (5g) och Stora Gråskäret (5h), på Stora Rörskäret (5h) och på Stora Pumptunnan (5h). Små klapperområden, varav flera har förstörats i kartbilden, finns också på många andra ställen inom kartområdet, t.ex. på Lilla och Stora Hästskär (4f och 5f), Stora Sudskär (4f), Stora Mälkobb (6h) (fig. 20), Älgerören (6f), Äggekobb (7g), Gjusskär (7i) i Björkskärs skärgård, Tvikobben (8g), Äpskäret (9g) och på Stor-Prackharan (9i) i Stora Nassa skärgård. En tydligt utbildad klappervall, ca 500 m lång och 2 à 3 m hög (fig. 15) finns på Sandön (5f). Klappern utgörs vanligen av kantavrundade och rundade stenar och små block, på Östra Pumptunnan (5h) av småsten med inslag av grovgrus.

Stora ytor med svallgrus (proverna 15 och 17 i tabellen över kornstorleksanalyser) finns på Korsö (5f). Svallgrus finns också i anslutning till flera klapperområden. På de stora öarna förekommer svallgrus i liten omfattning och där



Fig. 20. Klapperfältet på Stora Mälkobb (6h) ligger i en liten sänka och består av kantavrundade och rundade stenar. Foto förf. 1995.

The shingle field on the island of Stora Mälkobb (6h) is situated in a small depression and built up of stones.

i sänkor intill och på sluttningar av vissa för vågor tidigare kraftigt exponerade berg- och moränhöjder. Mäktigheten på svallgruset är i dessa lägen ringa. På Korsö kan svallgruset vara mäktigare. Man har där brutit grus, och den skärning som finns är belägen i östra delen av det stora grusområdet sydväst om Korsökobben (5g). Skärningen är endast ca 1 m hög och visar stenigt sandigt grus (prov 15 i tabellen över kornstorleksanalyser). Svallgrusets totala mäktighet är okänd. På Sandön (5f) torde ytlagret t.ex. längs stränderna på öns sydvästra del utgöras av svallsediment (fig. 21).

Svallsand har liten utbredning inom kartområdet. Karteringsbara områden med svallsand förekommer på Korsö och lokalt i vissa sänkor och dalgångar, där den ofta överlagrar glacial lera. Sandens mäktighet torde i allmänhet vara omkring 0,5 m, men är lokalt 1 m eller något mer, t.ex. inom det lilla sandområdet ca 500 m sydost om Västermara (8f) och nära stranden på norra Möja i dalgången sydväst om Bönön (9f). På den sistnämnda lokalen är sanden grusblandad (prov 16 i tabellen över kornstorleksanalyser).



Fig. 21. Viken norr om Alexanderudden (5f) på östra sidan av Sandön. Gruset och sanden i ytan är sannolikt utsvallat från öns inre och högre belägna delar i samband med landhöjningen. Foto förf. 1996.

The bay north of Alexanderudden (5f) on the eastern side of Sandön. The surface gravel and sand is probably wave washed from the inner and higher altitudes of the island during the land upheaval.

Allmänt förekommande är svallsediment i form av tunna lager av sand och ibland grus överlagrande glacial lera. Mäktigheten av dessa svallsediment varierar från några cm till 0,5 m.

Svallsediment förande rikligt med skalrester av *Mytilus* har observerats på ett par lokaler. Sanden sydost om Bönön (9f) i vikens innersta del är bemängd med krossade skal och lilafärgad, och över 1 m skaljord noterades på Harö vid Lerviken (6f).

Finkorniga havs- och sjösediment

Postglaciala finkorniga sediment, som har mycket liten utbredning inom kartområdet, representeras av postglacial lera, gyttjelera och gyttja. Den postglaciala leran är till färgen grå och och benämns i skärgården ”blålera”. Leran, som påträffas inom små ytor, oftast i anslutning till nuvarande havsytan, har varie-



Fig. 22. Det största dynfältet på Sandön ligger strax söder om Sandhamns kapell (5f). Området består av flygsand som bildar 1–2 m höga, oregelbundna kullar och ryggar, som delvis är bevuxna med mossor och lavar. Över hela området växer gles tallskog. Foto förf. 1996.

The largest dune field at the island of Sandön is situated just south of the Sandhamn chapel (5f). The area is built up of eolian sand which forms irregular hillocks and ridges 1 to 2 m high and partly covered by moss, lichen and thin pine forest.

rande sammansättning. I regel är det en grov- eller mellanlera innehållande omkring 30% silt. Mäktigheten är oftast högst ca 0,5 m. Gyttjelera, som inte heller har någon större utbredning, förekommer i lågt liggande delar av vissa sänkor och dalgångar och i anslutning till sjöar, t.ex. på Norrö (9f). Gyttejleran är till färgen brun eller grå. Dess mäktighet torde i regel vara mellan 0,5 och 1 m. Gyttja har noterats inom ett område på norra Bockö (8f).

EOLISKA SEDIMENT

Eoliska sediment har endast påträffats på Sandön (5f). Det största dynfältet ligger strax söder om Sandhamns kapell och består av 1 till 2 m höga, oregelbundna kullar och ryggar (fig. 22). Materialet i dynerna har mycket hög sorteringsgrad och består, som framgår av prov 18 i tabellen över kornstorleksana-

lyser, till 97% av fraktionerna mellansand och grovsand. De ursprungliga formerna torde vara utjämnade och dynerna är i dag till stor del bevuxna med lavar och mossor. Dynområdet är beläget ca 15 m ö.h. Sannolikt bildades dynerna för drygt 3 000 år sedan, när området höjt sig några meter över dåtida havsytan. De andra dynfälten, som finns vid Skärkarls hamnen, vid badplatsen i Trovill och sydost om Oxudden, ligger i anslutning till eller strax över den nutida strandlinjen och är betydligt yngre.

TORV

Inom kartområdet förekommer relativt rikligt med såväl kärr som mossar. Torvmarkerna har huvudsakligen uppkommit genom igenväxning av forna sjöar. Torvmarkerna i utskärgårdarna är små och har i flera fall förstörats i kartbilden. Kärr och mossar av olika typer finns.

Kärren i utskärgårdarna har ofta en plan eller tuvig matta av *Sphagnum* (vitmossor) bevuxen med starr, ängsull, kråklöver m.m. som t.ex. kärret på Bakstamskobbarna (7h) strax norr om Björkskär, det lilla kärret på norra spetsen av Långskäret (7h) och kärret på Askkobb (9h) i Rödkobbarna. Andra kärr är bevuxna med björk och al, t.ex. flera av kärren på Långskäret (7h) i Björkskärs skärgård och kärren på Bäckskäret (9i) och Kummelskäret (9i) i Stora Nassa skärgård. Det långsträckt kärret på sydöstra Roskär (8g) är ett starr-vitmosskärr bevuxet med skog av asp, björk och enstaka tallar. Torvmäktigheten i dessa kärr är ofta 0,5 till 1 m.

Kärren på de stora öarna som Möja, Lökaön, Storö m.fl. har ofta en matta av *Sphagnum* bevuxen med vass, starr, och också al och björk. I de lägst liggande våtmarksstråken, som vanligen har karaktär av alkärr, är torvmäktigheten ofta så liten att de endast undantagsvis kan karteras som kärr.

Mossarna i utskärgårdarna har i regel öppna, plana eller småtuviga ytor av *Sphagnum* bevuxna med ljung, kråkbär, odon, tranbär, hjortron m.m. Torvmäktigheten är inom vissa partier ibland över 1 m. Exempel på denna typ av mossar är mossen på Gjusskär (7i) i Björkskärs skärgård, mossarna på Storskäret och Sprickopp (8i) (se omslagsbilden) i Lilla Nassa skärgård och mossen på Stora Brunskäret(8i) i Stora Nassa skärgård.

På de stora öarna förekommer mossar i regel kring eller över nivån 10 m ö.h. I de allra flesta fall är de utbildade som tall-rismossar, och torvmäktigheten överstiger ofta 1 m. Mossstorvens mäktighet torde vanligen ej överstiga 0,5 m. Exempel på denna mosstyp är mossen på östra Storö (7f), som i centrala



Fig. 23. Mossarna på de stora öarna är vanligen belägna kring nivån 10 m ö.h. eller högre. Bilden visar en mosse på Bockö (8f) belägen 650 m sydost om Västervikens innersta del. Det är en tall-ris mosse med ett ytskikt av *Sphagnum* bevuxet med skvattram, kråkbär, tuvdu, lingon och blåbär. Torvmäktigheten i centrala delen är större än 1 m. Foto förf. 1997.

The peat-bogs on the big islands are generally situated around the altitude 10 m or higher. The picture shows a bog at Bockö (8f) 650 m southeast of the innermost part of Västerviken. The surface layer of Sphagnum is overgrown with Ledum, Empetrum, Eriophorum, Vaccinium vitis-idaea and Vaccinium myrtillus and also pines. In the central part the peat thickness is more than 1 m.

delen har blöta partier med vass, och mossen öster om Västerviken på Bockö (8f), där det växer rikligt med skvattram (fig. 23). Mossen 400 m söder om Lerviken (6f) på Harö har en småtavig yta av brunmossor, *Sphagnum* och björnmossa bevuxen med blåbär, lingon och höga tallar och ett visst lövinslag.

Jättegrytor

I beskrivningarna till de gamla geologiska kartorna över området finns ett antal jättegrytor omnämnda. Några av dessa har ej återfunnits i samband med kartläggningen, de har t.ex. fyllts igen eller byggts över. Andra har varit närmast s.k. strandgrytor och för små att markera på kartan. Nedan följer en redo-

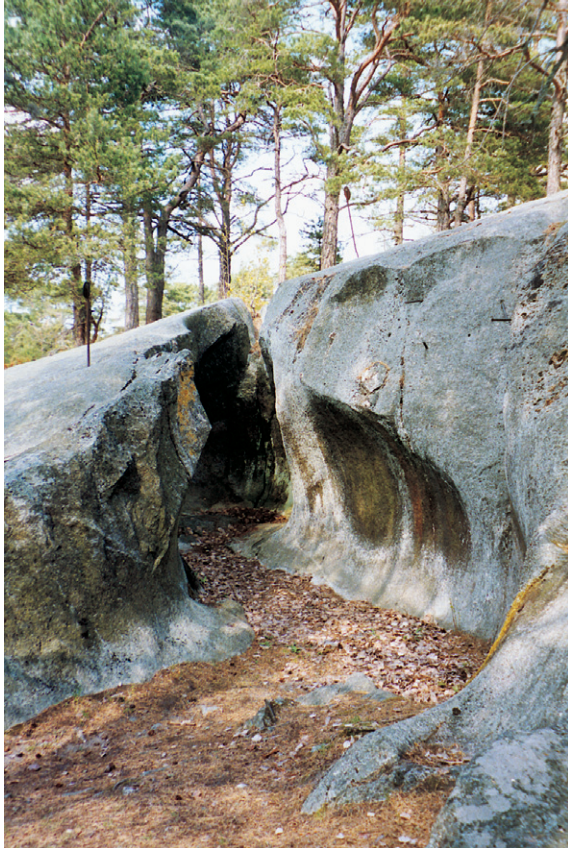


Fig. 24. Den största "jättegrytan" i området är belägen på Sandön ca 50 m sydväst om Sandhamns kapell (5f). Utsvarvningarna i berget benämns "havsfruns grotta" och är ca 2 m i diameter och ca 2 m djupa. Grytorna är utmärkta som Fridlyst naturminne. Foto förf. 1996.

The largest "pot-hole" in the area is situated at Sandön c. 50 m southwest of the chapel in Sandhamn (5f). The pot-hole, named "the sea-womans cave", is c. 2 m in diameter and c. 2 m deep. It is protected as a nature reserve.

visning av de jättegrytor och i vissa fall även strandgrytor som noterats i samband med jordartskartläggningen.

Den största "jättegrytan" inom kartområdet är belägen ca 50 m sydväst om kapellet på Sandön (5f). Den utgörs av två sammanhängande utsvarvningar och är utmärkt som "Fridlyst naturminne". Utsvarvningarna är ca 2 m i diameter



Fig. 25. På udden på Pinnharans östra sida i Stora Nassa skärgård (8i) finns ett par jättegrytor. Bilden visar grytan på hållkrönet. Den är ca 1 m i diameter och ungefär lika djup. Foto förf. 1995.

On the point on the eastern side of the island of Pinnharan in the Stora Nassa archipelago (8i) there are two pot-holes. The picture shows the pot-hole on the top of the roche moutonnée. The pot-hole is about 1 m in diameter and 1 m deep.

och ungefär lika djupa (fig. 24). Det finns också en notering om en jättegryta på Västerudden på Sandön. Denna gryta är halvöppen och drygt 1 m i diameter och ca 1 m djup. Också den är utmärkt som "Fridlyst naturminne", men är nu igenfylld. Den omnämnda jättegrytan på Älggrundet kunde ej återfinnas, och med jättegrytorna på Jan-Olskan och Dansberget avses sannolikt de små grunda och skålformade utsvarvningar som finns i berget på båda lokalerna.

Den på den gamla geologiska kartan markerade jättegrytan på Korsö (5f) kunde ej återfinnas och är troligen överbyggd.

På norra stranden av Älgkobben (4f) finns i berget ett antal ursvarvningar och små strandgrytor.

På Stora Gråskäret (5h) finns på nordvästra sidan och ca 20 m från stranden ett område med ursvarvningar och grytformade bildningar i berget. Bildningarna är närmast att beteckna som strandgrytor. Den bäst utbildade grytan är ca 0,8 m i diameter och ca 0,2 m djup och öppen mot nordväst. Liknande grunda

bildningar finns också på Lilla Gråskäret (5h), och det är troligen dessa som åsyftas i beskrivningen till den gamla geologiska kartan.

Den jättegryta som markerats på den gamla geologiska kartan på Stora Stenskäret (5g) syftar sannolikt på de små strandgrytorna som finns på öns östra udde.

Vid Lerviken (6f) på Harö finns nära stranden på en mot öster relativt brant sluttande hällyta två väl utbildade jättegrytor. Den stora är ca 0,8 m i diameter och ca 1 m djup, medan den lilla är ca 0,3 m i diameter och ca 0,2 m djup.

På Korpholmens (6f) östra strand finns en jättegryta som består av tre ”sammanväxta” grytor med största djup 1 m.

En liten gryta i vardande observerades 400 m VSV om Björkkobben (7g). Grytan, som har en något kantig form, ligger i vattenbrynet.

Cirka 20 m väster om det norra huset på Kasmastrunden (8f) finns i en bergkant mot SSV en liten men väl utbildad jättegryta. Den är ca 0,5 m i diameter och ca 0,4 m djup.

I Stora Nassa skärgård finns på udden på östra sidan av Pinnharan (8i) två stycken jättegrytor, varav den närmast stranden är dubbel med diametrarna 1 m och 0,5 m. Grytorna är 1 m respektive 0,7 m djupa. Ytterligare en rund och välsvarvad gryta ligger uppe på hällen (fig. 25).

Sammanställningar och tabeller

Mäktighetsuppgifter

Inga borrhningar eller andra undersökningar om jordlagrens mäktighet har företagits i området, bortsett från mätningar med georadar och borrhningar på Sandön. I SGUs Brunnarkiv finns från området endast ett fåtal uppgifter om jordlagrens mäktighet. Enligt observationer i fält torde moränen vara endast högst några meter tjock. Enligt undersökningar med georadar är isälvsedimenten på Sandön ofta mellan 5 och 10 m och uppgår maximalt till närmare 20 m. Den glaciala lerans mäktighet synes ofta vara endast några meter, men kan sannolikt i centrala delar av större bassänger och dalstråk vara 5 m eller mer. De postglaciala finkorniga sedimenten är vanligen tunnare än 1 m. Svallsedimenten kan i anslutning till exponerade lägen vara ett par meter mäktiga, på Sandön troligen mäktigare.

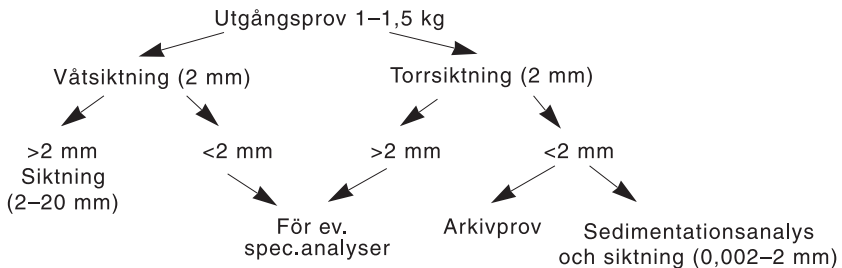
Analysmetoder

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).

Sten- och blockinnehållet i en jordart bedöms vanligen okulärt. I vissa fall bestäms stenhalten i fält genom siktning och vägning av materialet <20 cm. Vanligen anges stenhalten i viktprocent men en omräkning till volymprocent kan göras. Blockfrekvensen i ytan bedöms endast okulärt (se s. 18).

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 (Tamm's lösning). Analysen utförs enligt hydrometermetoden eller pipettmetoden. Som dispergeringsvätska används natriumpyrofosfat. Vid beräkning av fallhastigheten generaliseras korndensiteten till 2,65.

Sedigrafi partikelstorleksanalysator mäter sedimentationshastigheten hos partiklar i suspension och redovisar automatiskt dessa data som en kumulativ procentuell viktfördelning på ena axeln och på den andra axeln är sorten

ekvivalent sfärisk diameter eller Stoke's diameter i mm. Instrumentet bestämmer, med hjälp av en noggrannt samlad röntgenstråle, koncentrationen av de partiklar som återstår vid minskning av sedimentationsdjupet som en funktion av tiden.

Organiskt material. Klassifikationen av gyttja, lergyttja och gytjelera grundar sig på halten organiskt material. Halten organiskt kol bestäms på material <2 mm genom förbränning i en Leco EC-12 totalkolanalysator. Den erhållna kolhalten reduceras för karbonatkol, vilket bestäms separat (se nedan). Den organiska halten beräknas genom att mängden organiskt kol i provet multipliceras med faktorn 1,72.

Kalkhalt. CaCO_3 -halten bestäms på material <0,06 mm genom behandling med 10%-ig saltsyra och mätning av den utvecklade mängden CO_2 . Noggrannheten i analysmetoden är $\pm 0.5 \%$.

pH. Bestämning av pH-värdet utförs på material <2 mm. Provet torkas vid 90°C och uppslmmas i destillerat vatten (viktförhållande jord : vatten = 1 : 2,5), varefter mätning sker med pH-meter.

Basmineralindex. Basmineralindex (Bx) är den viktprocent av mellansandfraktionen som har en densitet >2,68. Bx är ett uttryck för halten tunga mineral, främst hornblände, pyroxen, olivin, granat, kalcit, kalkrik plagioklas och magnetit. Vid bestämning av Bx i ett prov utgår man från 10 g av mellansandfraktionen. Magnetiten avskiljs med magnet och återstoden separeras i tung vätska. Särskild separation av glimmer utförs ej.

Tabell 1. Kornstorleksanalyser

Prov nr	Analys nr	Lokal Siffror och bokstav inom parentes anger ekonomiskt kartblad enligt indelning i huvudkartans yttre ram	Jordart	Djup under mark- ytan i m	Mellan- grus Fin- grus Grov- sand		
1	27244	Norrholmen (6f)	Sandig morän	0,7	15	14	15
2	27247	Ramsmoraön (7f), norra udden	"	1,5	12	13	16
3	27377	Löka, Möja (8f)	"	1	11	11	11
4	27378	Västerö (9f)	"	1	12	12	17
5	27058	Stor-Tistronskär (8f)	"	0,5	3	3	8
6	27053	Kålholmskobbarna (9f)	"	0,5	3	6	7
7	27248	Bockö (8f), sydöstra udden	Lerig sandig-siltig morän	0,8	4	7	9
8	27239	Sandön (5f), grustag S hamnen	Isälvsediment	4	17	14	35
9	27375	Storö, 500 m SV Rovholmen (7f)	Glacial lera	0,5	1	1	2
10	27242	Hemö (7f), Västkulan	"	0,4	-	1	2
11	27245	Inner-Sillö (7f), nordöstliga sidan	"	0,9	-	1	2
12	27056	Lökaön (8f), Östervikens inre del	"	0,5	-	1	1
13	27376	Löka, Möja (8f)	"	1	-	1	2
14	27055	Storö (9f), västra delen	"	0,7	1	1	4
15	27059	Korsö (5f), 500 m SSV Korsök.	Svallsediment	1	32	21	29
16	27057	Möja (9f), 250 m SV Bönön	"	0,5	14	32	28
17	27054	Ö. Halsholmen (9f), norra viken	"	0,2	55	25	16
18	27240	Sandön (5f), 150 m S kapellet	Flygsand	0,5	-	-	33

Viktprocent

Mellan- sand	Fin- sand	Grov- silt	Mellan- silt	Fin- silt	Ler	Bx	Mag netit %	Kalk %	pH	Buf- fert %	Anmärkning
21	20	9	3	2	1	11,4	0,3		4,6	80,3	Lermin.analys
22	22	8	4	2	1	22,9	0,1		6,2	93	Lermin.analys
19	22	12	4	6	4	10,2	0,4		4,6	46,1	
21	21	9	3	1	4	8,4	0,2		4,8	55	
30	37	9	4	2	4	2,8	0,1		5	72,9	
20	34	15	7	4	4	6,1	0,2		4,6	64,5	Lermin.analys
16	19	16	9	8	12			1,4	8,3		
30	3	1	-	-	-						
5	8	9	15	17	42			9,5	8		
4	3	16	17	15	42			11,9	8,1		
4	4	11	17	15	48			13,6	8,1		Lermin.analys
1	3	14	17	16	47			17,2	8,3		
4	13	15	17	13	35			0,7	7,7		
7	12	15	12	12	36				7,2		Lermin.analys Kalkh. på 1 m djup
16	1	1	-	-	-	8,3	0,2				
22	4	-	-	-	-	6,8	0				
3	1	-	-	-	-	11,6	0,4				
64	3	-	-	-	-						

Lermin.analys = lermineralogisk analys

SUMMARY

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

The bedrock. Fig. 1 in the margin to the map shows the main rock types in the area. The bedrock is of Precambrian age and mainly built up of gneissic granites. Small massifs of gabbro are also found. Younger than these are pegmatites, which also locally appear as small massifs. All these rock types are of Sveco-carelian age, that is about 1 900 to 1 750 million years.

Glacial striae. Fig. 8a shows a selection of the striae observed in the map area, while Fig. 8b shows localities with crossing striae where the age relation between different directions has been made clear. Fig. 2 in the margin of the map shows the different ice movements and the inferred ice front during the final stage of the recession.

At Fiskekobb (8j) an oldest striae system in N 45° W, older than the two other northerly striae systems at the locality, was found. It is not clear if this striae system represents an oldest regional ice movement or only a local deviation.

At very many localities clear striae systems in N 35–20° W occur in lee side position of the dominating northerly striae (Figs. 9 and 10). This ice movement from about NNW has been documented from adjacent areas in the north (Persson 1998) and northwest (Persson 1999) and probably represents an ice movement that was dominating in the ice at a certain distance from the front (Persson 1992).

The dominating striae system in the map area is generally between N–S and N 10° W, except on the southern part of Sandön (5f) and in Södra Skärgården (4f) where the striae system is between N 30 and 20° W, in Brandskärgården (4f) about N 15° W.

The land ice disappeared from the map area about 10 400 years ago and the ice front withdrew with an estimated speed of about 100 m per year.

Till. Till is found mainly on the northern part of Möja and on the islands northeast of Möja (9f). In other areas till occur in connection with bedrock outcrops and in small depressions on the bedrock. The till is sandy (Fig. 11 and samples 1 to 6 in Table 1). Clayey sandy-silty till (sample 7 in Table 1) has been ob-

served at one locality. In exposed position the surface layer of the till is often gravelly due to wave-washing. So the extension of beach gravel hints at the degree of beach processes. The till thickness is generally thin and between 1 and 3 m, locally thicker, and the till surface reflects the underlying bedrock surface. The till is dominated by Precambrian bedrock material, but small amounts of sandstone are found in places (Fig. 12). Ordovician limestone is seldom found. Generally the till has no lime content and pH varies in the investigated samples between a little more than 4 and 6,5. The buffering capacity varies between 46,1 and 93. Bx, that is the content of minerals with density exceeding 2,68, varies between 2,8 and 22,9. The content of clay minerals is shown in Fig. 13.

Glaciofluvial deposits. The only glaciofluvial deposit that has been found in the map area is situated at the island of Sandön (5f) (Fig. 14). Georadar investigations indicate that the island is built up of mainly sand and gravel. The thickness of the glaciofluvial material often varies between 5 and 10 m except in the central part of the island where the thickness is 10 to nearly 20 m. The sediments consist of Precambrian bedrock material, but small amounts of sandstone are found. Borings have shown that in the central part of Sandön the sand is underlain by 2 to 8 m of clay on probably till.

Glacial fine-grained sediments. These sediments are dominated by glacial varved clay (samples 9 to 14 in Table 1 represent glacial clay). The clay content is often between 35 and 48% (Fig. 17). The colour is normally brown, but can also be grey or patchy in grey and brown. The surface layer of the glacial clay, down to c. 0,5 m beneath the surface, is generally not limy, while in deeper part of the strata the clay is normally limy. In the samples analysed the lime content varies between 1 and 17%. The pH is generally around 8, in the surface layer c. 7. Fig. 19 shows the composition of clay minerals in two samples of glacial clay. The thickness of the glacial clay seems to be 1 to 3 m in smaller basins and depressions, while in larger valleys and basins it might be 5 m or more.

Postglacial sea- and lake-deposits. These sediments, which have been formed by redeposition of till, glaciofluvial sediments and glacial fine-grained sediments, can be divided into two different groups: 1. Beach deposits including shingle, beach gravel and sand, 2. Fine-grained sea and lake deposits including postglacial silt and clay, clayey gyttja, gyttja clay and gyttja.

The largest shingle fields are found on Korsö (5f). Small shingle fields are found on several islands east of Korsö and on islands preferably in the eastern part of the archipelago (Fig. 20). A marked ridge of shingle, 2 to 3 m high, is found in the central part of Sandön (5f) (Fig. 15). Beach gravel occur on Korsö and in connection with some shingle fields. The thickness of the beach gravel is generally small (sample 15 and 17 in the table on page 56 are examples of beach gravel). Postglacial sand, often 0,5 to 1 m thick, is found only within small areas (sample 16 is an example of postglacial sand). At two localities, in the innermost part of the bay southeast of Bönön (9f) at the northern part of Möja and in Lerviken at Harö (6f), the postglacial sediments contain high content of shell fragments of *Mytilus*, which gives the sediments a lilac colour. Postglacial fine-grained sediments, represented by postglacial clay, gyttja clay and gyttja, are found only locally within small areas. The postglacial clay has a grey colour and the thickness is generally about 0,5 m or less. Gyttja clay, which most often has a grey or brown colour, is found at low altitudes in parts of some basins and valleys and the thickness often seems to be between 0,5 and 1 m. Gyttja was only found in a basin at the northern part of Bockö (8f).

Aeolian deposits. Dunes are found on Sandön (5f). The largest dune field is situated just south of the chapel in Sandhamn at an altitude of c. 15 m above the present sea-level. The dunes (Fig. 22) are 1 to 2 m high irregular hillocks and ridges, which today are partly overgrown with moss and lichen (sample 18 in the table on page 56 represents dune sand from this area). Most probably the dunes were formed about 3 000 years ago, when the area had been lifted some metres above the shore line of that time. The other dune fields at Sandön are situated near the present coast and are much younger.

Organic deposits. Two types of mires are distinguished on the map, bogs and fens. On the islands in the eastern part of the archipelago the fens are often small with a surface of *Sphagnum* with different herbs and sometimes alder and birch. The peat-bogs in this area have most often an open plain of *Sphagnum* with *Calluna*, *Empetrum*, *Vaccinium* (*sp uliginosum* and *oxycóccos*), *Rubus chamaemorus* et al. (see the photo on the front paper of the discription). The peat thickness in the fens and bogs in the outer archipelago is sometimes a little more than 1 m. On the big islands such as Möja (9f) Lökaön (8f) Bockö (8f) and Storö (7f) the fens often have a vegetation of *Sphagnum* and with reed, *Carex* and alder and birch. The peat-bogs on these islands are often found

around the altitude of 10 m above the present shore-line or higher. Generally The bogs have a vegetation of pines and different shrubs (Fig. 23). The peat thickness is often 1 m or more.

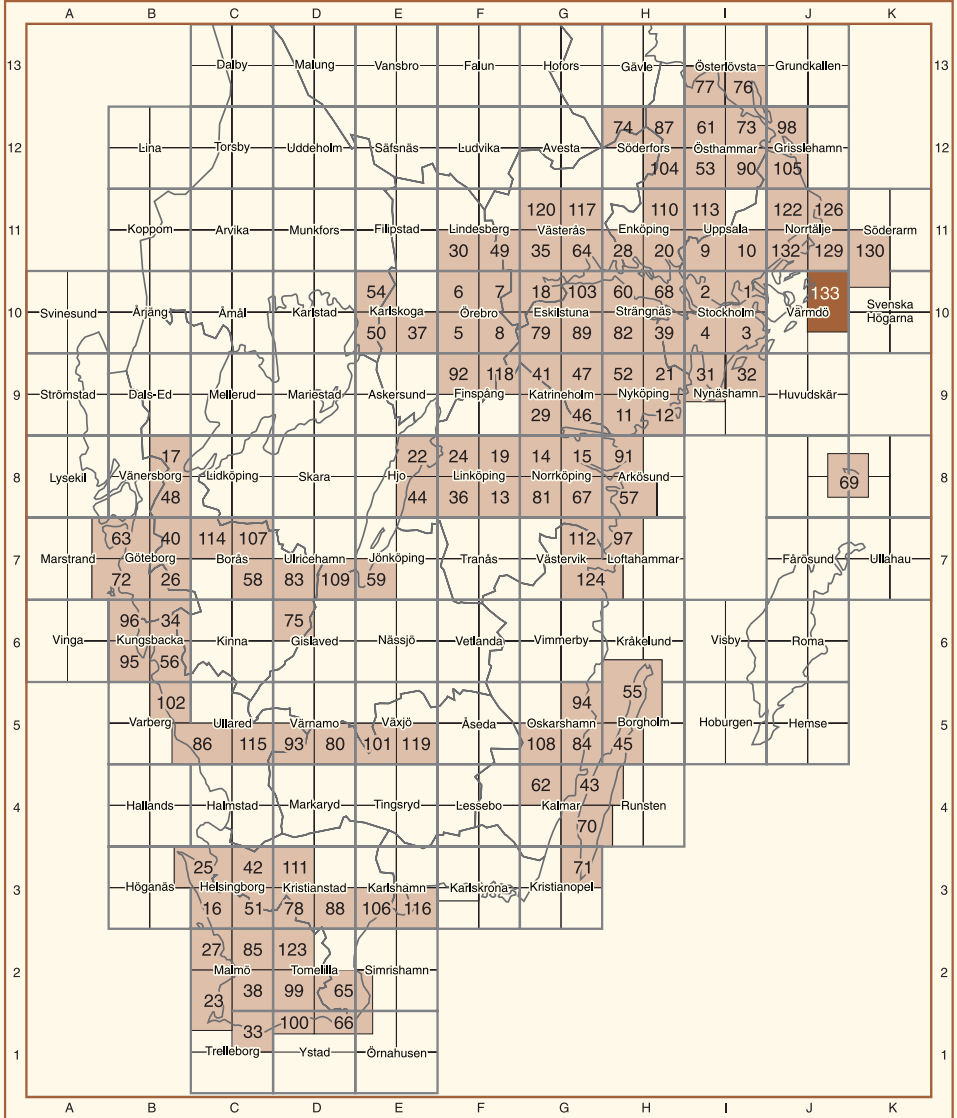
Pot-holes. Several pot-holes are found in the map area. The largest one is a nature reserve and situated just west of the chapel in Sandhamn (5f). It is about 2 m in diameter and depth and consists of two coherent hollows (Fig. 24). The other and smaller pot-holes are of different size and shape but are in many cases well formed (Fig. 25).

LITTERATUR

- Björnbom, S., 1979: Clayey basal till in central and northern Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C 753*.
- Fredén, C., 1994: *Berg och Jord*. Sveriges Nationalatlas.
- Holst, N.O., 1879: Beskrivning till kartbladet Möja. *Sveriges geologiska undersökning Aa 72*.
- Ivarsson, C. & Johansson, Å., 1995: U-Pb zircon dating of Stockholm granite at Frescati. *GFF 117*, 67-68.
- Lundqvist, T., 1979: The Precambrian of Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C 768*.
- Möller, H., 1964: Kvartära bildningar. I Möller, H., 1964: Beskrivning till jordartskartan Stockholm NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 1*.
- Möller, H., 1965: Kvartära bildningar. I Möller, H., 1964: Beskrivning till jordartskartan Stockholm NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 2*.
- Möller, H., 1974: Kvartära bildningar. I Möller, H., 1964: Beskrivning till jordartskartan Stockholm NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 10*.
- Nathorst, A.G., 1877: Beskrivning till kartbladen Sandhamn och Tärnskär. *Sveriges geologiska undersökning Aa 58 och 59*.
- Pamert, M., Persson, C. & Wällberg, B., 1998: En tredimensionell modell av Sandön i Stockholms skärgård. *Sveriges geologiska undersökning BRAP 97005*.
- Persson, C., 1992: The latest ice recession and till deposits in northern Uppland, east central Sweden. I Robertsson, A.-M., Ringberg, B., Miller, U. & Brunberg, L. (Eds.), 1992: *Quaternary Stratigraphy, Glacial Morphology and Environmental Changes*. *Sveriges geologiska undersökning Ca 81*, 217-224.

- Persson, C., 1998: Beskrivning till jordartskartorna Norrtälje SO och Söderarm SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 128 och 130*.
- Persson, C., 1999: Beskrivning till jordartskartan Norrtälje SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 132*.
- Persson, L., 1993: The U-Pb zircon age of the Sala "granite" of south-central Sweden. I Lundqvist, T. (ed.): *Radiometric dating results. Division of bed-rock geology. Sveriges geologiska undersökning C 823*, 32–35.
- Snäll, S., Persson, C. & Wikström, A., 1979: En mineralogisk undersökning av morän från ett område väster om Katrineholm. *Sveriges geologiska undersökning C 760*.
- Snäll, S., 1986: Weathering in till indicated by clay mineral distribution. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 107*, 315–322.

Utgivna kartblad i serie Ae



SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

Box 670
751 28 UPPSALA
Tel. 018-17 90 00
Fax. 018-17 93 70

ISSN 0586-1535
ISBN 91-7158-619-9