

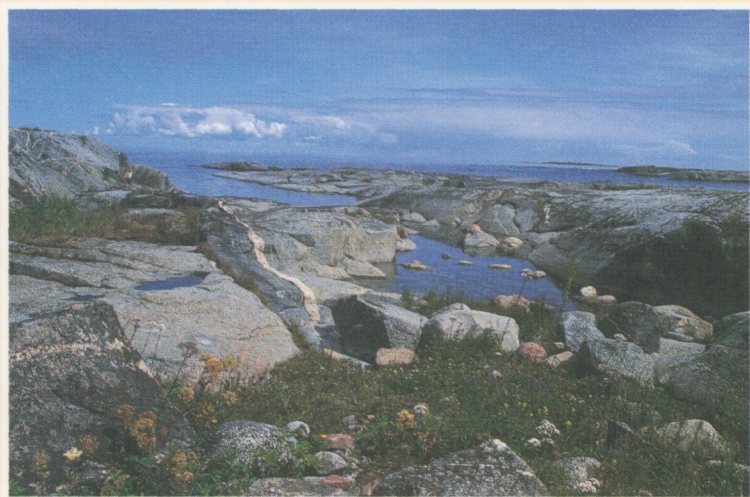
# *Jordartskartor*

---

SGU serie Ae 126 · Skala 1:50 000

Beskrivning till jordartskartan

## Norrtälje NO



Christer Persson

**SGU**  
*Sveriges Geologiska Undersökning*

Uppsala 1998

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

---

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 126

Christer Persson

Beskrivning till jordartskartan

Norrtälje NO/

Söderarm NV

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP  
NORRTÄLJE NO/SÖDERARM NV

UPPSALA 1998

ISBN 91-7158-570-2  
ISSN 0586-1535

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: I ytterskärgården är den pågående landhöjningen som mest påtaglig. Det nyuppstigna landskapet har inte hunnit påverkas av vittring eller nedfall och jordlagren i de små bergsskrevorna hyser ofta en rik flora. Bilden är från Vattungarna (6i), en av utposterna mot Ålands hav. Foto förf. 1989.

*In the outermost archipelago the land uplift, which is about 0.5 m per 100 years, is very apparent. The recently arisen landscape has not yet been influenced by weathering or pollution and the soil cover in the small clefts has often a rich flora. The photo was taken at the island of Vattungarna, one of the outposts towards the Åland Sea.*

© Sveriges Geologiska Undersökning

Redigering och layout: Agneta Ek, SGU  
Tryck: TK i Uppsala AB 1998

## INNEHÅLL

### ALLMÄN DEL

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 .....

Inledning .....	27
Berggrund .....	28
Allmänt .....	29
Bergarterna inom kartområdet .....	29
Kvartära bildningar .....	31
Räfflor .....	31
Morän .....	35
Moränformer .....	36

Moränens sammansättning .....	37
Basmineralindex och lermineralogiska analyser .....	42
Isälvsavlagringar .....	45
Glaciala finkorniga sediment .....	45
Postglaciala avlagringar .....	47
Havs- och sjösediment .....	47
Svallsediment .....	47
Bergartsfördelning i strandstenars stenfraktion .....	49
Finkorniga havs-och sjösediment .....	49
Eoliska sediment .....	51
Torv .....	51
Sammanställningar och tabeller .....	53
Mäktighetsuppgifter .....	53
Analysmetoder .....	53
Kornstorleksanalyser .....	56
Summary .....	58
Litteratur .....	63

## 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 märktighet 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

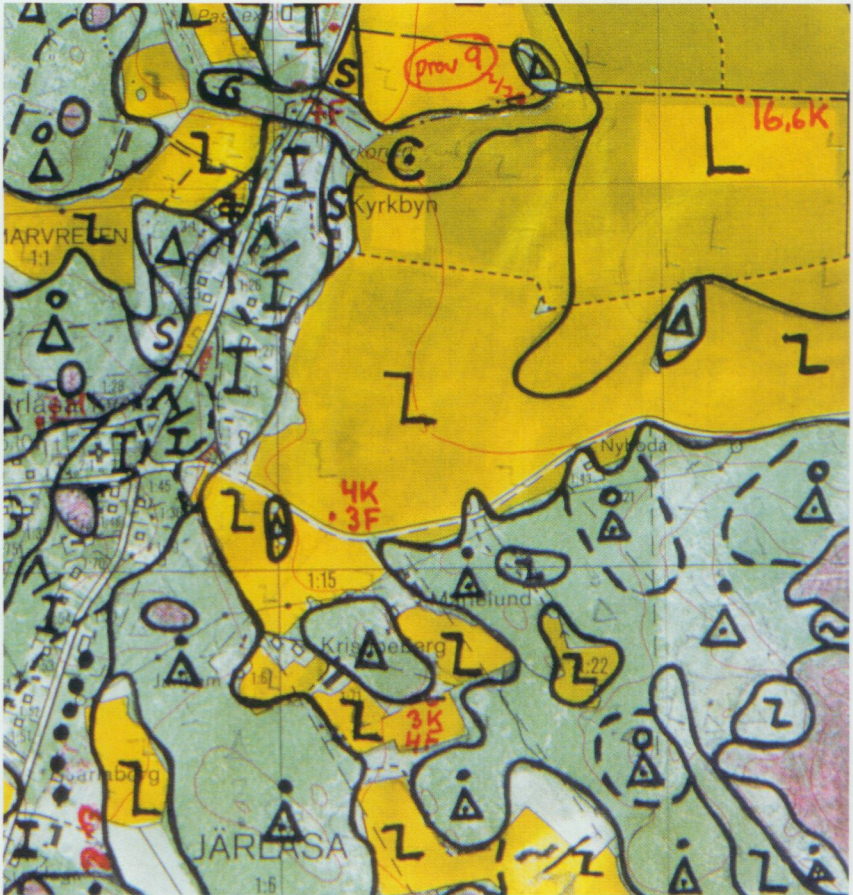


Fig 1. Arbetskarta i skala 1:10 000.

*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 konturlaggningsen. 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.

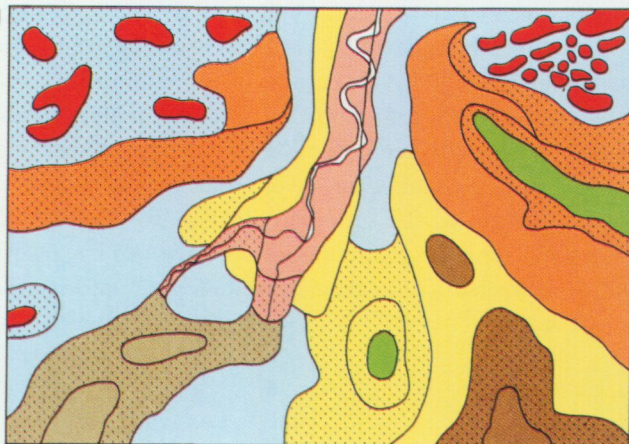
Av bl.a. reproduktionstekniska skäl har de enskilda ytorna på kartan en minsta diameter eller bredd av 1 mm, vilket motsvarar 50 m i naturen. Förstoring sker av företeelser, som är alltför små för att återges skalenligt men väsentliga för den geologiska bilden.

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 hållområde återges således med så stor bredd, att jordarten kan tas med på kartan.

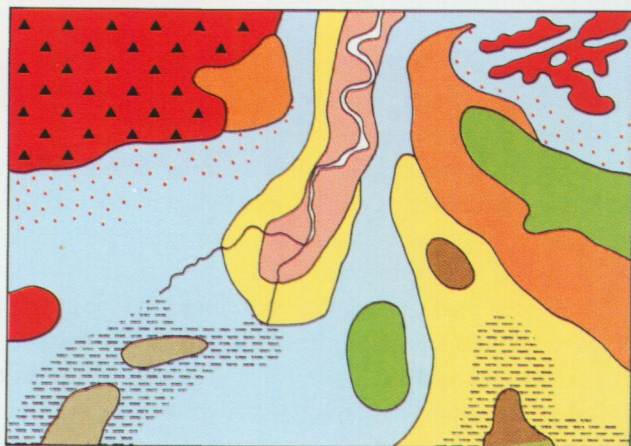
Enstaka små hällar inom hållfattiga områden förstoras alltid, så att den faktiska förekomsten av berg i dagen blir redovisad. Små moränytter inom större sedimentområden kartläggs på motsvarande sätt, så att bedömningen av sedimentens mäktighetsvariationer underlättas.


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





 Tunt (< 0,5 m) lager av den yttligt liggande jordarten


 Torv (mosse/kärr)


 Tunt ytlager av torv


 Svämsediment


 Lera


 Svallsand

 Isälvsavlagring

 Morän

 Svallat ytskikt på morän

 Tunt moränlager på berg

 Berg i dagen

I småbruten terräng med omväxlande små hällar, morän, sediment och torvmarker utförs generalisering enligt den allmänna regeln, att kartbilden i möjligaste mån skall visa områdets allmänna karaktär i växlingen mellan både de uppträdande jordarterna och blottat berg samt t.ex. eventuell orientering av jordartsstråk och 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 borringar utförda av SGU eller genom insamling av borrhoppgifter 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 förstoras eller inte redovisas alls. Hällar brukar dock förstoras 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 isälvsavlagringar.

*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 isälvssediment, 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 förenklaad 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

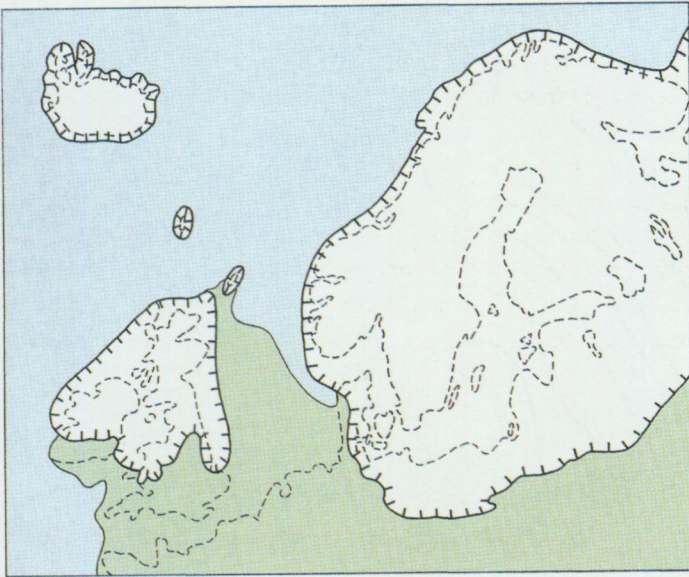


Fig. 3. Landisens utbredning för ca 20 000 år sedan.  
*The extension of the ice sheet c. 20 000 years ago.*

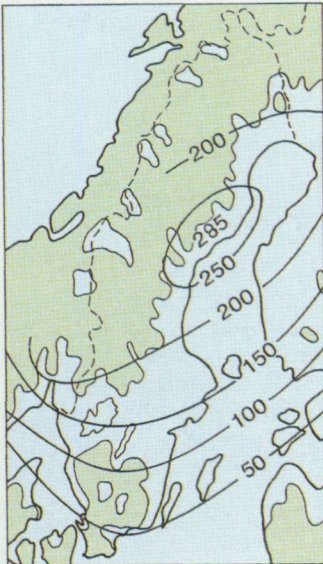


Fig. 4. Karta visande total landhöjning i m ö.h. i förhållande till nutid samt vilka delar av Sverige som en gång varit täckta av hav eller issjöar.

*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.*

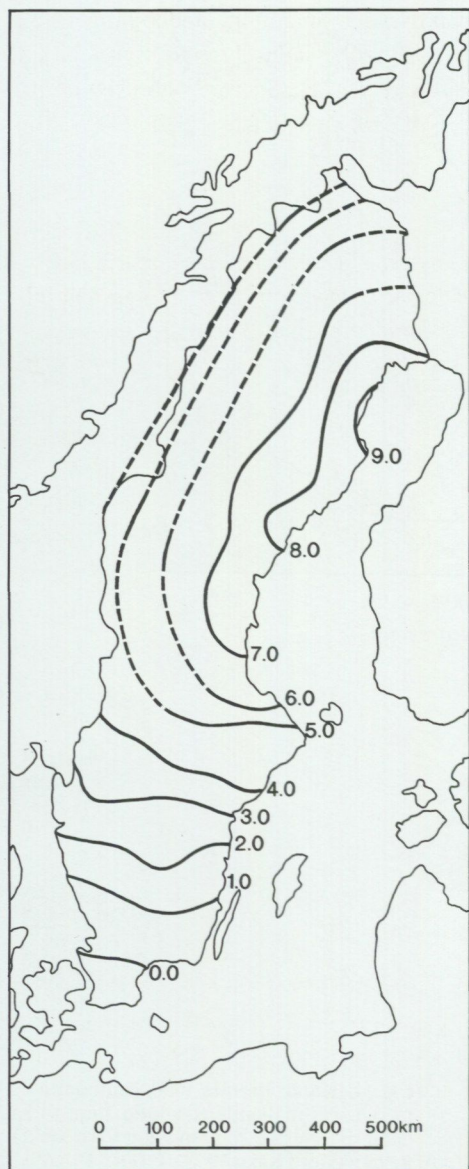


Fig. 5. Den nuvarande relativa landhöjningen i Sverige i mm/år. (Från M. Ekman 1988).

*The present shore elevation in Sweden in mm/year.*

och is förändrades hela tiden genom landisens avsmältning, landhöjningen och havsyntans 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, jättegyttor 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 vitt-ringsjordar. I förekommande fall behandlas sådana bildningar i kartbladsbeskrivningarnas speciella del.

Tabell A. Atterbergs korngruppskala

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. 00.

#### 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 kornstorlekklasser 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 lerhalterna 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. Isälvs sediment 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 isälvs sediment. 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 stenhalten 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

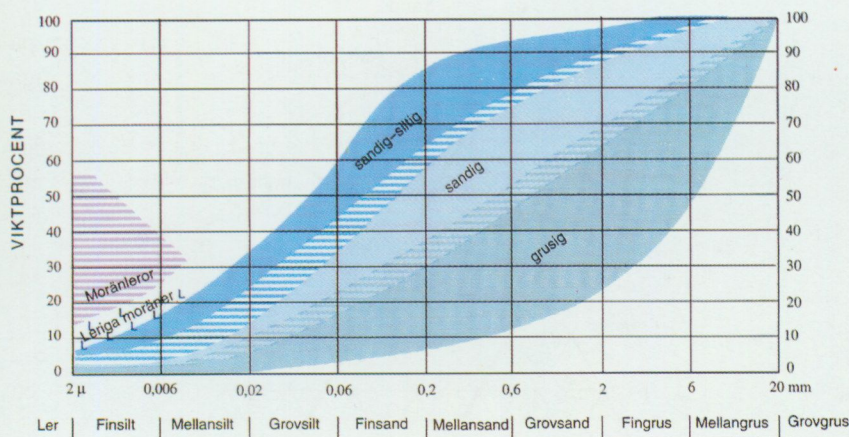


Fig. 6. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

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 bestämmingsmetoder. Fig. 7 visar en jämförelse mellan moränindelningen som används av SGU respektive SGF. SGFs grovindelning av moränerna i grovkornig, blandkornig och finkornig morän sammanfaller vad avser kornstorlekssammansättning tämligen väl med SGUs indelning i grusig, sandig respektive sandig-siltig morän inklusive moränlera (se fig. 7). I gränfallen 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 %.

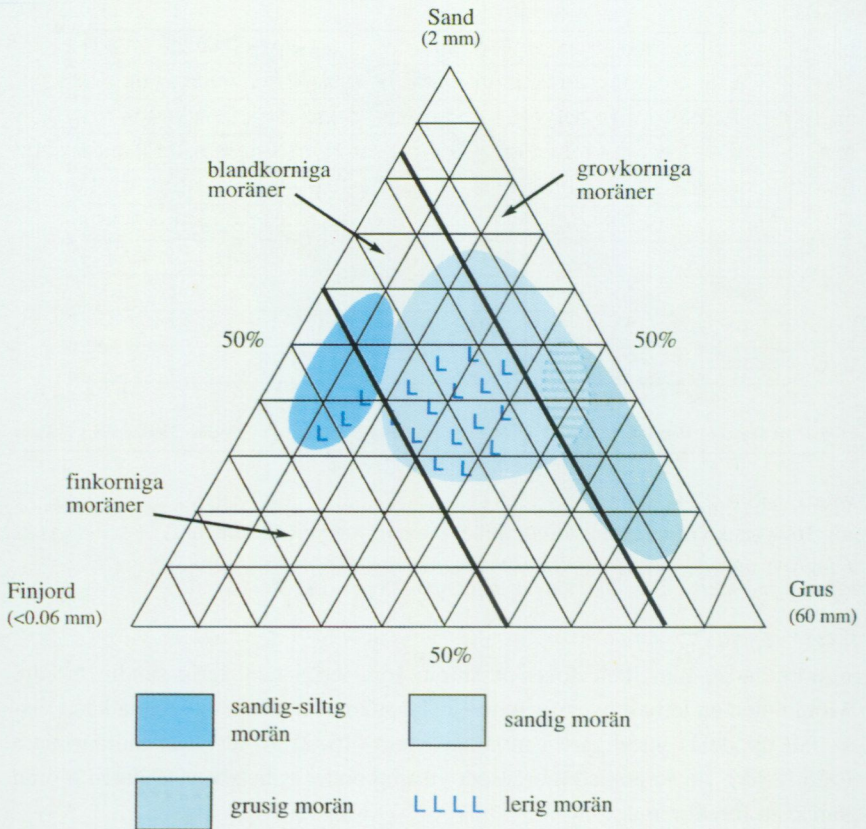


Fig. 7. Moränindelningen i huvudgrupper enligt SGU och SGF 81.  
*The classification of tills according to SGU and SGF 81.*

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 m<sup>2</sup>. Ett enskilt tecken på kartan representerar en storblockig yta av minst ca 1000 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup>.

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 m<sup>2</sup>. *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 m<sup>3</sup>. 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 bränningars 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 isälvsediment.

## ISÄLVSAVLAGRINGAR

Isälvsvavlagringar 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 isälvsvavlagring, 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 isälvsvavlagringarna efter sammansättning i två typer som betecknas *isälvssediment i allmänhet* respektive *isälvssand*. Beteckningen isälvssediment i allmänhet används för isälvsvavlagringar 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* (grovm) kan vid behov skiljas ut. En förenklad redovisning av isälvssedimenten under enhetsbeteckningen *isälvssediment* kan även förekomma.

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

Entydiga regler för isälvsvavlagringarnas 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 isälvsvavlagringar 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 isälvs sedimenten 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 åsgröpar. Ett från praktisk synpunkt viktigt förhållande är därför, att lerlager täckta av svallsediment kan förekomma inom ytor markerade som isälvsavlagring.

I samband med isens avsmältning 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 isälvs sediment 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 följde. 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 ytskikt eftersom alla övergångsformer kan förekomma mellan dessa jordarter. (Se "Morän med svallat ytskikt", s. 16.)

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 (s. 00) 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 avsätts 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 grynlera. På grund av ursprunglig hög halt av järnsulfider har ytliga delar av gyttjeleran ofta en starkt sur reaktion.

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

*Gyttja* avsätts i öppet vatten och utgörs av mer eller mindre finfördelade rester (detritus) av högre växter, alger, plankton och andra organismer. Halten av organiskt material är mer än 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 gyttejlera 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. 00) 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 mel-lansand 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 tuvdun. 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 bottenskiktet överväger s.k. brunmossor. Kärr kan även vara bevuxna med viden, al, björk och gran. De uppbyggs av olika kärrtorvslag, t.ex. starrtorv, lövkärrtorv eller kärrdy. Kärren har ofta bildats genom igenväxning av sjöar. Kärrtorven underlagras då av gytta och lera. Rikkärren skiljer sig från vanliga kärr genom en större artrikedom, särskilt av kalkgynnade växter. Fattigkärr (s.k. starrmossar) kännetecknas av starrarter och andra halvgräs i ett bottenskikt av icke tuvbildande vitmossor. Denna vegetation bildar starr-vitmosstorv.

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

### Övriga kvartära bildningar

*Räfflor*. Moränmateriallet 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 räffelokaliteter redovisas endast ett urval. Räffelriktningar anges i 5-tal grader.

*Jättegyttor* 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. 0). Det topografiska underlagets tecken för sluten bebyggelse får där symbolisera att ytlagren flerstädes utgörs av påfört material. Strandfyllning, vars utbredning är känd, betecknas dock även inom sådana områden.

Allmänna delen omarbetad 1994.

## SPECIELL DEL

Av

CHRISTER PERSSON

### Inledning

Jordartskartan Norrtälje NO/Söderarm NV är till stor del baserad på flygbildstolkning av IR-färgbilder i skala 1:30 000 kompletterad med en relativt omfattande fältkontroll. Kartområdet har kartlagts under åren 1989 till 1991 under ledning av förste statsgeolog Christer Persson med biträde av förste statsgeolog Gunnar Bergh och förste byråingenjör Björn-Erik Holmgren. I samband med karteringen av södra Rådmansölandet medverkade extrageolog Greger Lindeberg och vid karteringen av vissa öar norr om Rådmansölandet deltog statsgeolog Björn Wiberg.

Underlaget till jordartskartan utgörs av bladet Norrtälje 11J NO i Topografisk karta över Sverige. Kartan är rekognoserad 1970 och delvis reviderad 1983. Kartan är ett storblad innefattande också Söderarmsskärgården, som i den äldre kartindelningen låg inom kartbladet 11K Söderarm NV. I underlagskartan har gjorts endast obetydliga ändringar som att beteckningar för skjutbana och dylikt tagits bort.

Det kartlagda området täcks till största delen av den äldre geologiska kartan Aa 95 Rådmansö (Svedmark 1885b). Kartområdets södra del omfattas av den äldre geologiska kartan Aa 93 Furusund (Svedmark 1885a).

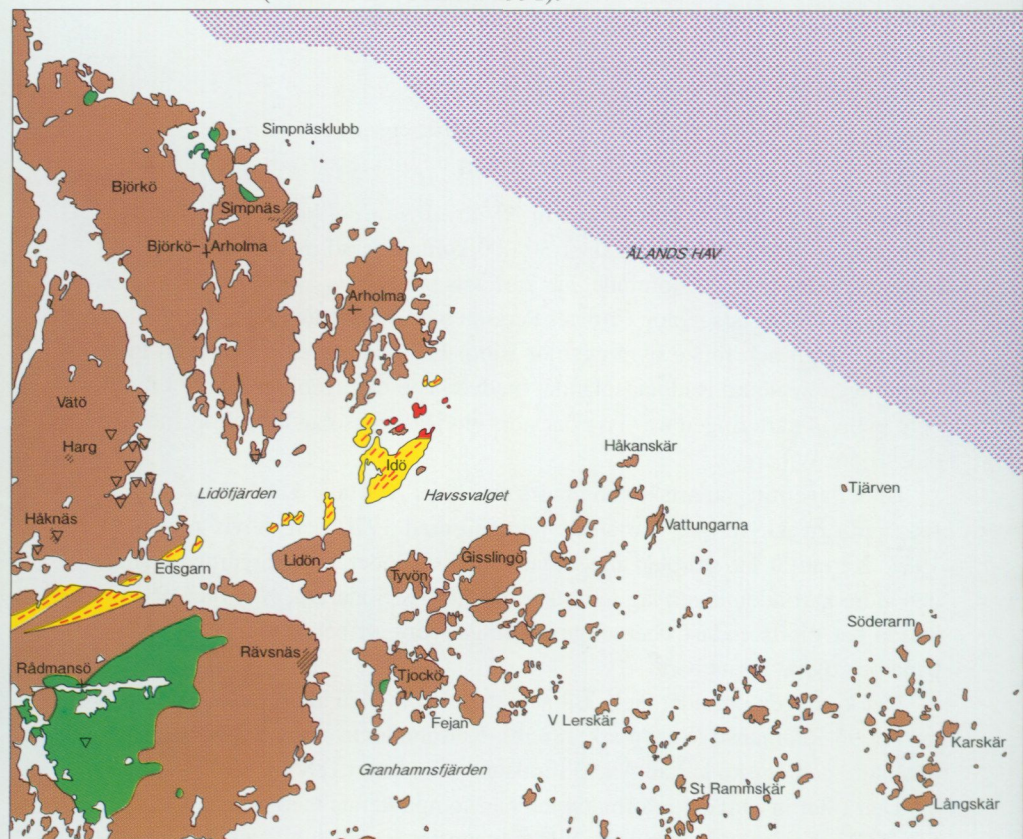
Den i fält insamlade informationen har kompletterats med brunnsuppgifter från SGUs brunnsarkiv och geotekniska uppgifter från bl.a. Norrtälje kommun.

Kartan har framställts med hjälp av datorstödd teknik. Den intresserade kan genom SGU få tillgång till uppgifter i databaser och även få utskrift enligt eget önskemål av t.ex. ett speciellt delområde.

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

## Berggrund

Nedanstående översikt för den prekambriska berggrunden har lämnats av byråchef Lars Persson, som även granskat kartan i figur 8, som är baserad på den provisoriska, översiktliga berggrundskartan över området och publicerad i SGU serie Ba (Persson och Stålhös 1991).



- Yngre granit och pegmatit  
*Young granite and pegmatite*
- Gnejsgranit  
*Gneissose granite*
- Gabbro-diorit  
*Gabbro-diorite*

- Metavulkanit  
*Metavolcanite*
- Jotnisk sandsten  
*Jotnian sandstone*
- Stenbrott  
*Quarry*

0 1 2 3 4 5 km

Fig. 8. Översiktlig berggrundskarta. Utbredningen av jotnisk sandsten i Ålands hav är huvudsakligen efter Flodén (1973) och Söderberg (1993). Gränsen i väster är endast ungefärlig.

*Simplified map of the solid rocks. The extension of Jotnian sandstone in the Åland Sea is mainly according to Flodén (1973) and Söderberg (1993). The border line in the west is approximate.*

## Allmänt

Berggrunden i regionen tillhör den så kallade Svekokarelska bergskedjan som bildades för 1800–1900 miljoner år sedan och som har sin utbredning i hela östra Sverige och västra Finland (Lundqvist 1979). De äldsta bergarterna i denna sekvens avlagrades i vatten, t.ex. skifferar och sandstenar, och ofta mer eller mindre samtidigt med vulkaniska bergarter, huvudsakligen leptiter. I dessa normalt finkorniga bergarter inträngde magmor av olika typer vid minst två olika tidpunkter. Magmorna kristalliserade på stort djup till s.k. djupbergarter (t.ex. granit). Kristallisationen skedde långsamt, varför enskilda mineral Korn kunde växa sig relativt stora och bli 1 mm till flera cm i diameter. Den första generationen djupbergarter omfattar de s.k. urgraniterna, som även benämns gnejsgraniter. I denna svit av bergarter ingår också olika gabbrobergarter, mörka, basiska bergarter dominerade av mörka mineral som pyroxen, hornblände och olivin. Gabbrobergarterna bildar komplexa övergångar till omgivande gnejsgraniter. Zirkondateringar på svekokarelska bergarter i södra Finland har givit åldrar mellan 1880 och 1890 miljoner år. Gnejsgraniterna och andra jämnåldriga bergarter kom senare att utsättas för en mer eller mindre omfattande ådergnejsomvandling. Efter denna ådergnejsomvandling inträngde en ny generation graniter. Denna yngre generationen av graniter i regionen benämns Stockholmsgranit, som egentligen innefattar flera granityper av olika karaktär. Åldern på dessa är sannolikt omkring 1800 miljoner år (jfr Persson och Stålhös 1991). Senare har i flera generationer olika gångbergarter som amfiboliter och diabaser inträngt.

Efter det att djupbergarterna avsvannat skedde sprickbildning och en del av sprickorna har tidvis varit aktiva. Beroende på befintliga spänningsförhållanden har kraftiga rörelsezoner utbildats. Tendenser till sprickbildning varierar för olika bergarter. I graniterna finns ofta en horisontell sprickighet, s.k. bankning, som anses ha uppkommit genom avlastning av inlandisens tryck efter isens avsmältning.

## Bergarterna inom kartområdet

Inom kartområdet dominerar urgraniter, gnejsgraniter, som varierar normalt i sammansättning från nästan gråsvarta till röda typer. De uppvisar ofta en mer eller mindre stark parallellstruktur, gnejsighet. En variant av gnejsgranit är Vätögranit, som är medel- till grovkornig, rik på främst kisel syra och aluminium, ofta relativt jämnkornig och med en röd, ibland grå färgton. I Vätögrani-

ten finns flera stenbrott, det mest kända är Karlsängen. Under åren 1962–1966 bröts där 2000 ton. Bergarten har använts till såväl ornament- som gatsten och byggnadssten och ingår bl.a. i riksdagshuset i Stockholm (Lundegårdh 1954 och 1971).

Gabbro- och dioritbergarter är enligt fältobservationer oftast äldre än gnejsgraniterna, men komplexa övergångar finns. Gabbro förekommer i ett stort massiv på Rådmansölandet och ett mindre massiv på Tjockö (5h och 6h). I massivet på Rådmansölandet finns ultrabasisiska partier med osedvanligt stora inslag av kalciumrik plagioklas och olivin. Ultrabasisisk olivingabbro har tidigare brutits på ett ställe söder om Lötaviken på Rådmansölandet och bergarten användes som tillsats vid järnframställning (Lundegårdh 1947 och 1971).

Vulkaniska ytbergarter, s.k. metavulkaniter, finns i ett stråk från Idö (7h) mot OSO över Skabbö, sydöstra Edsgarn (6f) till norra Rådmansölandet. Dessa bergarter är de äldsta inom kartområdet. De är grå eller rödlätta till färgen, fin-korniga, täta och ställvis bandade.

På det geologiska kartbladet Rådmansö (Svedmark 1885b) finns på nordöstra Idö samt på Idskär och Rödkobben (7h) markerat ett sammanhängande mindre massiv med pegmatit. Pegmatiten är sannolikt samhörig med den yngre graniten, Stockholmsgraniten, i regionen.

Den på fig. 8 markerade utbredningen av jotnisk sandsten i Ålands hav baserar sig på seismiska profiler av Flodén (1973) och Söderberg (1993). Den västra gränsen följer en förkastningslinje och sandstenens mäktighet i centrala och västra delen av Ålands hav är troligen mer än 1000 m, enligt Ahlberg (1986) ca 700 m. Den jotniska sandstenen, som vanligen är röd till färgen och sannolikt avlagrad i grunt vatten, är mellan 1600 och 1200 miljoner år gammal.

I södra Ålands hav finns enligt geofysiska undersökningar ett område där den jotniska sandstenen överlagras av kambrisk sandsten och ordovicisk kalksten. De kambriska och ordoviciska bergarterna har en sammanlagd mäktighet av maximalt 350 m (Söderberg 1993). Huvuddelen av kalkstenen ligger öster om kartområdet. Möjligen kan dock kalksten finnas inom kartområdets nordöstligaste del. Geofysiska mätningar i skärgården tyder på att små förekomster *in situ* av jotnisk sandsten finns i skärgården mellan Björkö och Arholma och i Lidöfjärdens nordöstra del mellan Frövallsskär (7g) och Krokholmen (7h). Enligt mätningarna skall också ett litet område med ordovicisk kalksten finnas i fjärden nordväst om Gräddö (6g), från söder om Askholmarna till öster om Karingö (Söderberg & Hagenfeldt 1995). Ett antal mycket små områden med ordovicisk kalksten har också identifierats i Furusundsleden nordväst om Plomman (5h), nordost om V. Lerskär (5i) och nordost om V. Båtskärsbådan (5j).

## Kvartära bildningar

### Räfflor

Räfflor förekommer mycket rikligt inom kartområdet. På huvudkartan liksom på fig. 9a har en viss gallring skett av räffelobservationerna. Fig. 9b visar lokaler med olika räffelriktningar där åldersrelationerna mellan olika riktningar

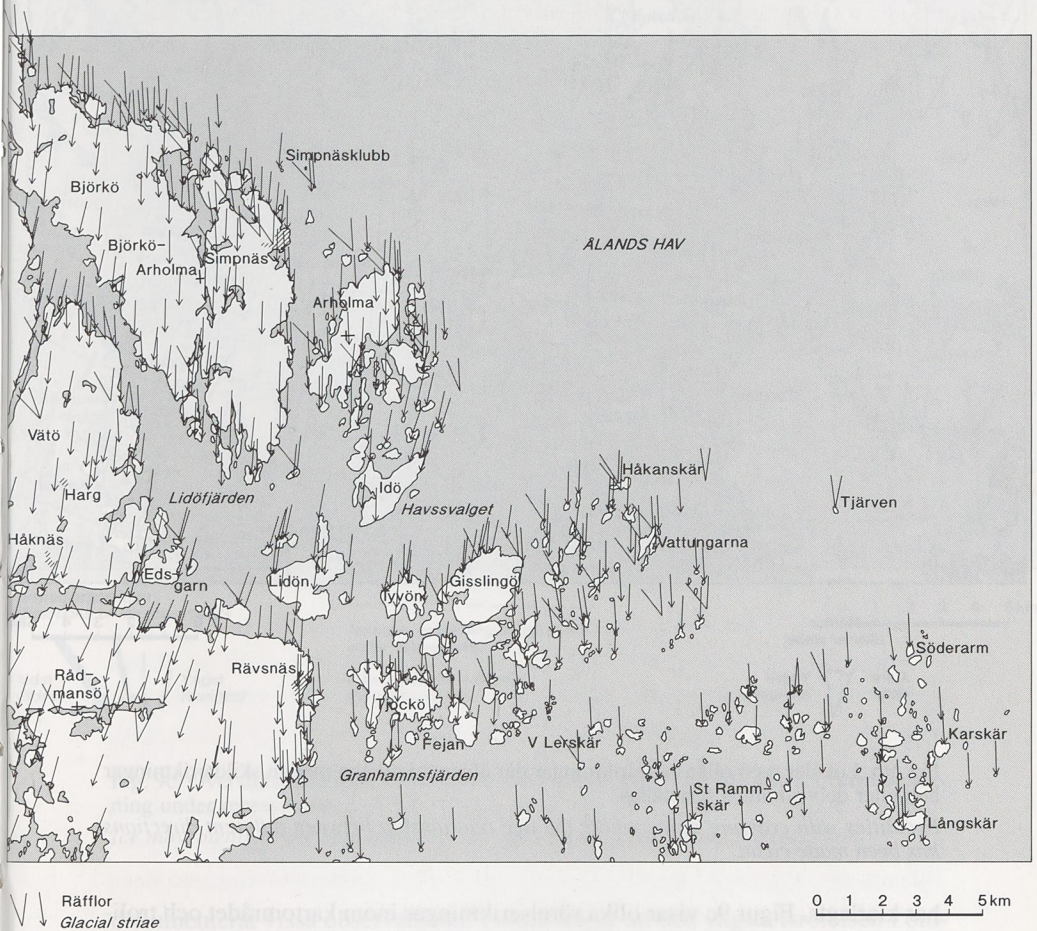


Fig. 9a. Räffelobservationer inom kartområdet.  
Observations of glacial striae in the map area.

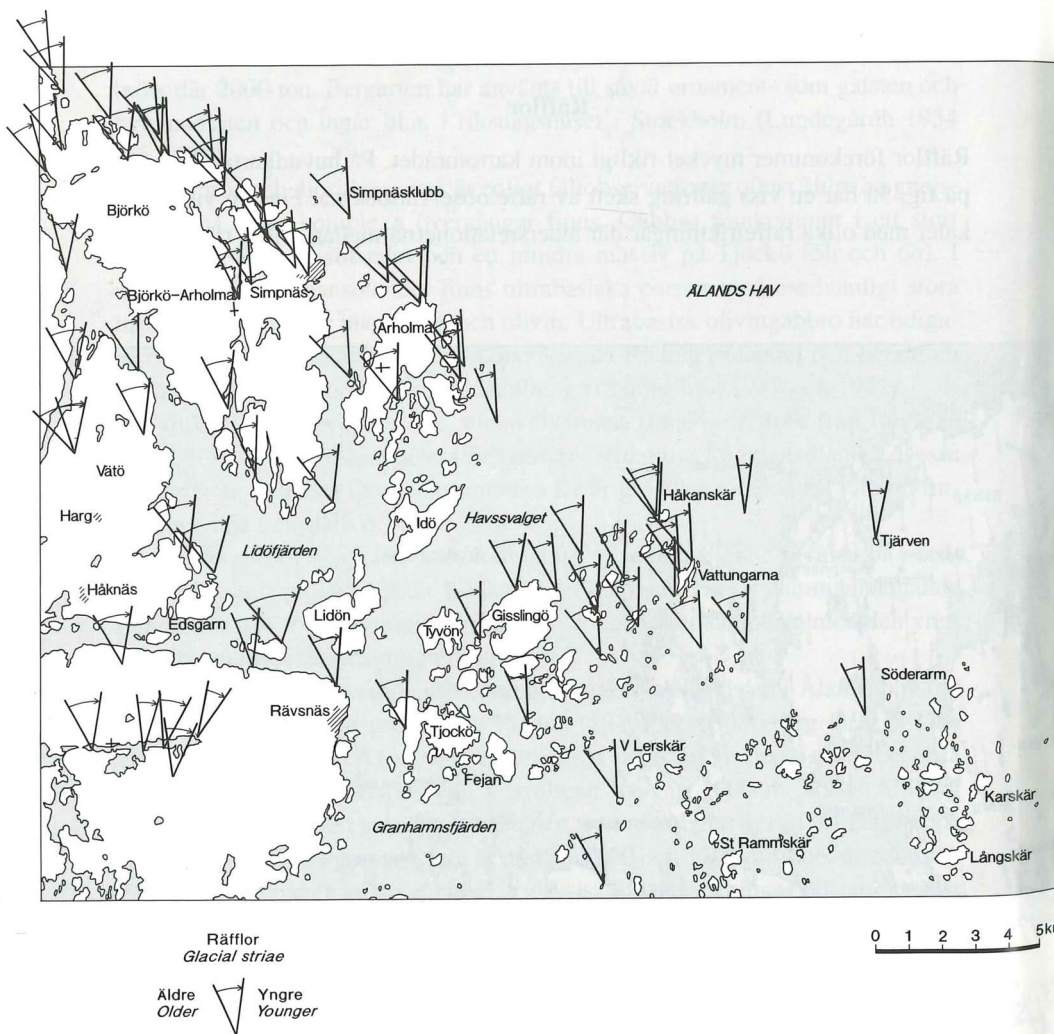


Fig. 9b. Lokaler med olika räffelriktningar där åldersrelationen mellan skilda riktningar helt eller delvis kunnat fastställas.

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

har klarlagts. Figur 9c visar olika rörelseriktningar inom kartområdet och troliga sträckningar av isfronten under recessionen. Räffelobservationer inom området har tidigare redovisats av Strömberg (1971). Också Frödin (1956) har

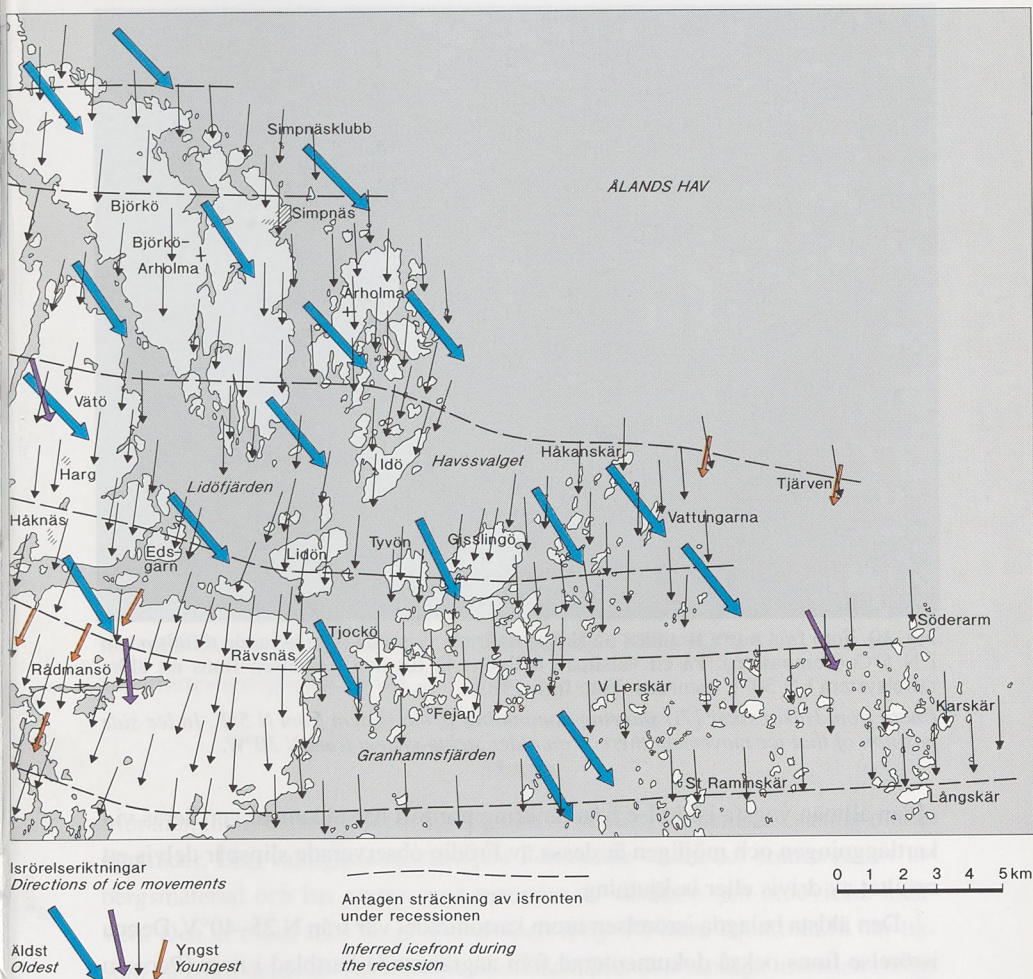


Fig. 9c. Översiktskarta över isrörelserna inom kartområdet och isfrontens troliga sträckning under recessionen.

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

dokumenterat vissa observationer. Frödin anger att den yngsta isrörelsen i området vanligen är från omkring nordost men säger att denna isrörelse inte utbildat vare sig stötsidor eller riktiga räfflor utan endast "varierande slippspår". En



Fig. 10. Foto från norra stranden på Håkansskär (7i) visande dominerande räffelsystem i N 5°O (kompassen). På en välslipad hällyta i lä för den isrörelsen finns ett äldre räffelsystem i N 30°V (pennan). Foto förf. 1989.

*Photo from Håkansskär (7i) showing dominating striae system from N 5°E. In lee side position of that ice movement there is an older striae system from N 30°W.*

sådan allmän yngsta isrörelse från omkring nordost har ej kunnat verifieras vid kartläggningen och möjligen är dessa av Frödin observerade slipsår delvis ett resultat av drivis eller isskjutning.

Den äldsta belagda isrörelsen inom kartområdet var från N 25–40°V. Denna isrörelse finns också dokumenterad från angränsande kartblad i norr (Persson 1990) och i väster (Persson 1997). Isräfflor med riktningar från NNV och nordväst påträffas allmänt på ofta väl slipade hällytor och fasettytor i lä för yngre nordligare isrörelser (fig. 10). Åldern på dessa isräfflor kan ej bestämmas och man kan inte säga om de utbildats vid en och samma tidpunkt på de olika lokalerna, dvs. om de är synkrona. En tolkning är att de återspeglar rörelsen i isen på ett visst avstånd från fronten medan de yngre räfflorna visar isrörelsen i själva frontzonen (Persson 1992).

Den dominerande räffelriktningen inom kartområdet varierar vanligen mel-

lan N-S och N 20°O. Dessa räfflor torde återspegla isrörelsen i frontzonen under avsmältningen. Enligt riktninganalyser som gjorts i moränprover från angränsande kartblad i norr har moränavlagringen huvudsakligen skett i samband med denna isrörelse. Inom vissa områden synes denna dominerande isrörelse varit speciellt kraftig och den förmodligen plastiska isen har till stor del suddat ut äldre räfflor. Så är t.ex. fallet på Gisslingös norra sida (6h) där isslipningen från omkring N 10°O helt format hållarna och räfflorna "böjer runt" hållarnas stötsidor. Också i området österut på t.ex. Vattungarna (6i) råder samma förhållanden.

Inom ett par områden förekommer isräfflor som visar att isrörelseriktningen under avsmältningens slutskede ändrades och blev riktad mot SSV (fig. 9c). Så var fallet inom Rådmanölandets västra del där de yngsta räfflorna visar på en isrörelse från N 20–30° O (Persson 1997) och i området öster om Håkanskär (7i) och på Tjärven (7j och 7a), där de yngsta räfflorna visar på en isrörelse från N 10–15°O.

Lervarvskronologiska åldersbestämningar av landisens avsmältning över centrala Uppland har gjorts av Strömberg (1989). En extrapolation av resultaten talar för att isen avsmälte från kartområdet 8300–8200 f.Kr., och att avsmältningshastigheten var ca 250 m/år.

## Morän

Moränen inom kartområdet är sandig och flera olika varianter av sandig morän uppträder. Den vanligaste moräntypen i områdets västra del domineras av urbergsmaterial och har endast små mängder av sandsten och ordovicisk kalksten. Den är oftast icke lerig, ibland svagt lerig. På östra Björkö m.fl. öar liksom på östra delen av Rådmanölandet innehåller den sandiga moränen rikligt med jotnisk sandsten och kan karaktäriseras som en sandstensmorän. Lerhalten i denna moräntyp växlar mellan 0 och 8%. Förutom dessa båda moräntyper förekommer lokalt lerig sandig morän med större inslag av ordovicisk kalksten och med en lerhalt som varierar mellan 7 och 14%. Moränens kalkhalt och innehåll av ordovicisk kalksten i kartområdets norra del har tidigare undersökts av Gillberg (1967a och 1967b).

Moränen inom kartområdet saknar vanligen egna ytformer och återspeglar den underliggande berggrundstopografin. Undantag är några små och mer eller

mindre tydliga moränryggar. Inom områden med rikligt med hållblottningar är moränmaktigheten sällan mer än några meter. Moränmaktigheter på ca 10 m har noterats vid brunnsborringar på östra Rådmansölandet och på Gräddö-Asken (6g).

Enligt fabric-analyser som gjorts i morän på angränsande kartblad har moränen avlagrats i samband med den under slutskedet dominerande isrörelsen.

Moränytorna är normalblockiga. I området nordväst och väster om Aspnäs (5g) är markytan relativt blockrik med dominans av små block, som till stor del är mosstäckta. Området har inte skilts ut på kartan.

Moränytorna är ofta påverkade av svallning. Där svallningen varit intensiv förekommer vanligen svallsediment i anslutning till moränen. Framför allt sandstensmoränen har varit lättpåverkad av svallning. Denna moräntyp, som i sig har hög halt av sand, kan ibland vara svår att skilja från sandiga sediment, varför det i områden med sandstensmorän kan finnas mer av sandiga svallsediment än vad kartan visar.

#### MORÄNFORMER

Vanligen återspeglar moränen den underliggande berggrundstopografin. På några ställen förekommer dock moränryggar som ej är berggrundsbetingade. I km VSV respektive 500 m väster om Bussholmen (5f) finns två små och markerade moränryggar, varav den sistnämnda ligger i lä av håll och är ca 100 m lång. Vid vägen drygt 1 km VNV om Bussholmen finns ytterligare en liten moränrygg. Ingen av ryggarna har markerats på kartan. I området ca 900 m sydost om Riddersholm (5g) på Rådmansölandet är moränmarken kuperad med lokalt mer eller mindre ryggkaraktär. Markgeofysiska mätningar i området har givit mycket osäkra resultat, men sannolikt är moränen endast några meter mäktig, och ryggformerna kan alltså vara berggrundsbetingade. En markgeofysisk profil med georadmätning från ca 1 km sydost om Sindvik (5g) längs skogsvägen mot öster till den stora torvmarken talar för att bergytan där är jämn och att moränmaktigheten i området varierar mellan 2 och 5 m (fig. 11).

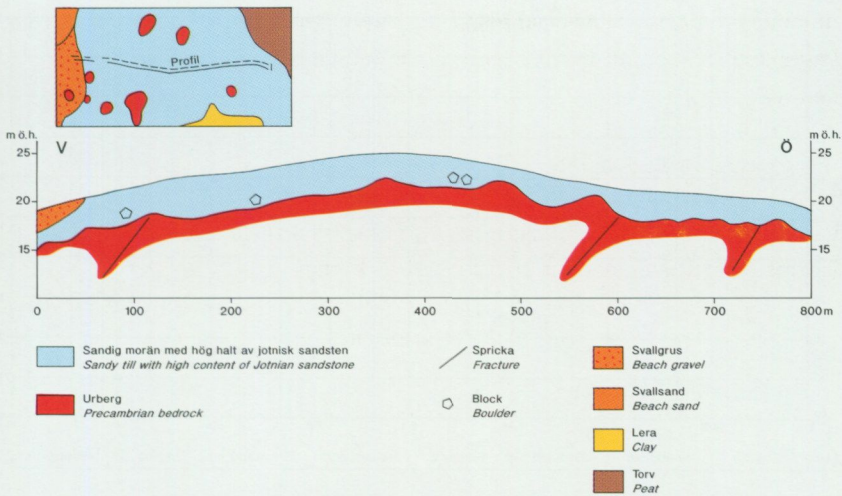


Fig. 11. Profil med georadarmätning över sandstensmorän på östra Rådmansölandet. Profilen sträcker sig från ca 1 km sydost om Sindvik (5g) längs skogsbilvägen österut till torvmarken norr om Stormossen. Moränmängdigheten varierar mellan 2 och 5 m och mätningarna visar att några större block sannolikt finns i moränen liksom ett antal sprickor i berget.

*A profile based on georadar investigation over the sandstone till. The profile begins c. 1 km southeast of Sindvik (5g) and follows the small road eastwards to the mire north of Stormossen. The till thickness varies between 2 and 5 m and some larger boulders can be identified in the till as well as some fractures in the bedrock.*

#### MORÄNENS SAMMANSÄTTNING

Olika varianter av sandig morän förekommer, som tidigare nämnts, inom kartområdet. Den vanligaste varianten i kartområdets västra del domineras av urberg (fig. 12 och proverna 1, 3, 4 och 6 i tabellen över kornstorleksanalyser). Ibland är denna morän svagt lerig med en lerhalt som varierar mellan 5 och 8% (prov 15 i tabellen över kornstorleksanalyser). Den urbergsdominerade sandiga moränen är vanligen homogen, relativt hård och till färgen grå. Den är oftast endast några meter mäktig, men lokalt har på västra Rådmansölandet i samband med brunnborringar noterats mäktigheter om 5–7 m. Moränytorna är normalblockiga och block- och steninnehållet i moränen är vanligen måttligt, steninnehållet ibland måttligt till högt. I moränen påträffas enstaka små block och stenar av ordovicisk kalksten och jotnisk sandsten. Bergartssammansätt-

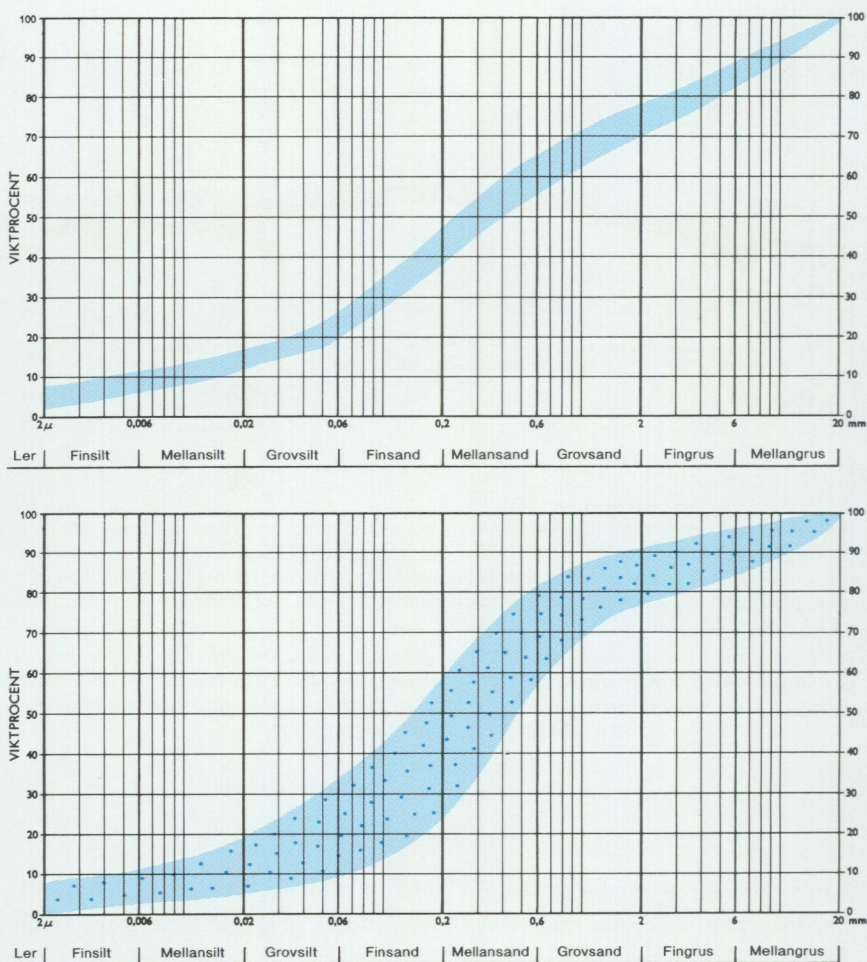
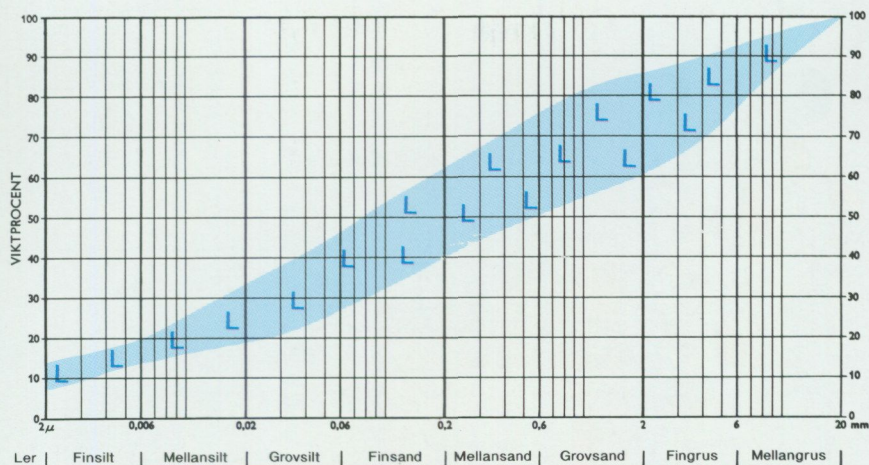




Fig. 12. Kornstorleksdiagram visande grundmassans sammansättning för de dominerande moräntyperna inom kartområdet.

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

ningen i moränens fingrusfraktion inom kartområdet framgår av fig. 13. I den urbergsdominerade moränens ytligare delar saknas ofta kalk, men i prov 6 taget på Björkö (8f) var kalkhalten på 1 meters djup 5,8% och i prov 15 taget 1,5 m under markytan i lerig morän på västra Rådmansölandet (6f) 2,4%. I pro-



 Sandig och lerig sandig morän, urbergsdominerad  
*Sandy and clayey sandy till, dominated by Precambrian bedrock material*

 Sandig och lerig sandig morän med hög halt av jotnisk sandsten  
*Sandy and clayey sandy till with high content of Jotnian sandstone*


 Lerig sandig morän präglad av ordovicisk kalksten  
*Clayey sandy till characterized by Ordovician limestone*

Fig. 12 forts.

Fig. 12 cont.

verna av sandig urbergsmorän varierade pH mellan 5,8 och 8,4 och buffertprocenten mellan 92,5 och 99,9 (se tabellen över kornstorleksanalyser).

Sandig morän med hög halt av jotnisk sandsten, i det följande benämnd sandstensmorän, förekommer på östra Björkö, Arholma, Idö, Lidön, Gräddö-Asken, Edsgarn, Tjockö och på östra delen av Rådmanölandet. Sandstensmoränens sandhalt varierar mellan 55 och 75% och är ofta drygt 60% (fig. 11 och proverna 2, 5, 7, 8 och 9 i tabellen över kornstorleksanalyser). Också sandstensmoränen är ibland svagt lerig med en lerhalt som i de analyserade proverna varierar mellan 5 och 8% (proverna 10, 11, 12, 16 och 18 i tabellen över kornstorleksanalyser). Sandstensmoränen är ofta hård, homogen och till färgen brun eller rödbrun. Mäktigheten av denna moräntyp kan enligt brunnborringar och markgeofysiska mätningar vara mellan 5 och 10 m. Moräntorna är

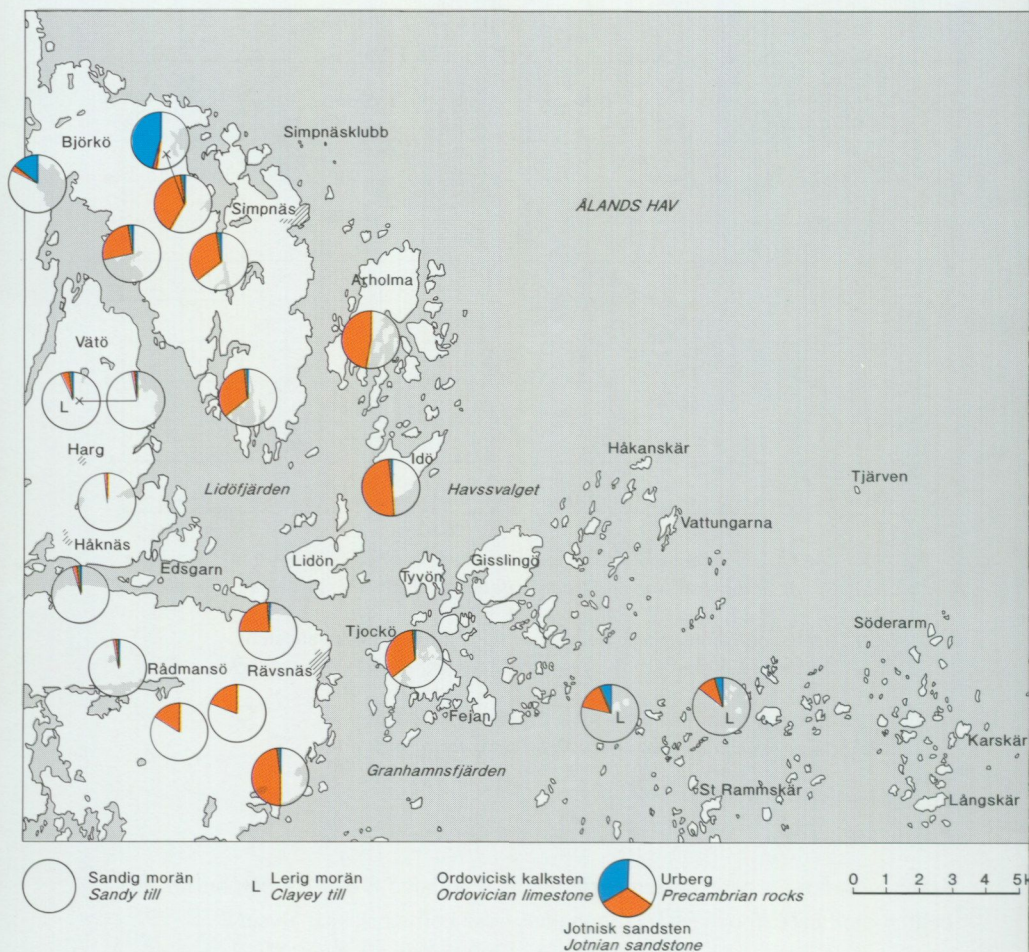


Fig. 13. Bergartsfördelningen i moränens fingrusfraktion.  
The bedrock types in the fine gravel fraction of the till.

vanligen normalblockiga, ibland med en dragning åt blockfattiga. Blockinnehållet i sandstensmoränen är vanligen lågt eller måttligt till lågt medan steninnehållet är måttligt. Som framgår av fig. 13 innehåller sandstensmoränens fingrusfraktion förutom höga halter av jotnisk sandsten och urberg vanligen även låga procentandelar av ordovicisk kalksten. Sandstensmoränen är, enligt de analyserade proverna, icke kalkhaltig eller har låg kalkhalt, 3–4%. I de ana-



Fig. 14. Moränområdena söder om Riddersholm (5g) hyser genom kombinationen av kalkhaltig morän och att marken betats under längre tid en rik flora med frodig örtvegetation och många kalkgynnade arter. På våren blommar som här vid kvarnen bl.a. rikligt med gullvivor med inslag av mörkröda Sankt Pers nycklar. Foto förf. 1992.

*The areas south of Riddersholm (5g) has grove character with a rich flora including many lime favoured species. This is mainly due to the combination of limy till and pasture. On the photo flowering yellow Primula and red orchids.*

lyserade proverna varierar pH mellan 5,1 och 8,4 och är ofta över 7. Buffertprocenten varierar mellan 79,3 och 99,9 (se tabellen över kornstorleksanalyser).

I området söder om Riddersholm (5g) hyser sandstensmoränen en rik flora (fig. 14). Sannolikt beror detta dels på att moränen innehåller en del ordovicisk kalksten dels på att området tidigare under lång tid använts som betesmark. Områdets flora karaktäriseras av lundvegetation med rikligt med örter och lövskog, där al och hassel dominerar. Örtvegetationen utgörs på våren av rikligt med vitsippor, gullvivor, vårärt och liljekonvalj och längre fram av mattor med bl.a. skogsbingel, daggkåpa och kers. Ramsnök växer på vissa ställen liksom tandrot, spenört, hässleklocka och lundsmörblomma. Sankt Pers nycklar finns också i ganska stora bestånd.

På Vätö ca 400 m SSO om Norrveda (7f), på fastlandet norr om Björhövda (8f) och på norra Björkö nordväst om Utanå (9f) påträffades en av ordovicisk kalksten präglad lerig sandig morän (proverna 17–20 i tabellen över kornstorleksanalyser). Dessutom noterades i västra delen av söderarmsskärgården på V. Lerskär (5i) och Kryckan (5j) rödbrun, kalkhaltig, lerig morän (proverna 13 och 14 i tabellen över kornstorleksanalyser) med påtagligt inslag av såväl jotnisk sandsten som ordovicisk kalksten. Lerhalten i den leriga moränen varierar mellan 7 och 14% och dess färg är brun eller rödbrun. Block- och steninnehållet är vanligen måttligt till lågt. Kalkhalten i de analyserade proverna varierar mellan 0,8 och 19,8% och pH mellan 7,5 och 8,5. Inslaget av ordovicisk kalksten i moränens fingrusfraktion växlar starkt på de olika lokalerna (fig. 13). Inom det i väster angränsande kartbladet är lerig morän vanlig, men där finns inget märkbart inslag av jotnisk sandsten (Persson 1997).

Förutom jotnisk sandsten och ordovicisk kalksten har på många ställen, framför allt i skärgården, observerats block av röd granit, s.k. rapakivgranit (fig. 15). Blocken härrör sannolikt från Åland eller Ålands skärgård där denna bergart, som finns i flera olika varieteter, dominerar. Rapakivgranit finns också på vissa ställen längs svenska norrlandskusten t.ex. öster om Sundsvall och i trakten av Sollefteå, och möjligen skulle en del block kunna härröra därifrån.

#### BASMINERALINDEX OCH LERMINERALOGISKA ANALYSER

Halten tunga mineral i moränen har undersökts genom bestämning av basmineralindex (Bx). De olika varianterna av sandig morän skiljer sig i fråga om basmineralindex. I den urbergsdominerade varianten i kartområdets västra del är Bx ofta mellan 12 och 16, i prov 6 taget på västra Björkö (8f) dock endast 4,8, och magnetithalterna i de analyserade proverna varierar mellan 0,3 och 0,6. I sandstensmoränen är Bx betydligt lägre. I den icke leriga sandstensmoränen ligger Bx mellan 1 och 2 medan i den leriga sandstensmoränen Bx varierar mellan 2 och 4. Magnetithalterna i sandstensmoränen är mellan 0 och 0,2. I de leriga sandiga moränerna präglade av ordovicisk kalksten varierar Bx mellan 5 och 20 och magnetithalten mellan 0,3 och 0,8.

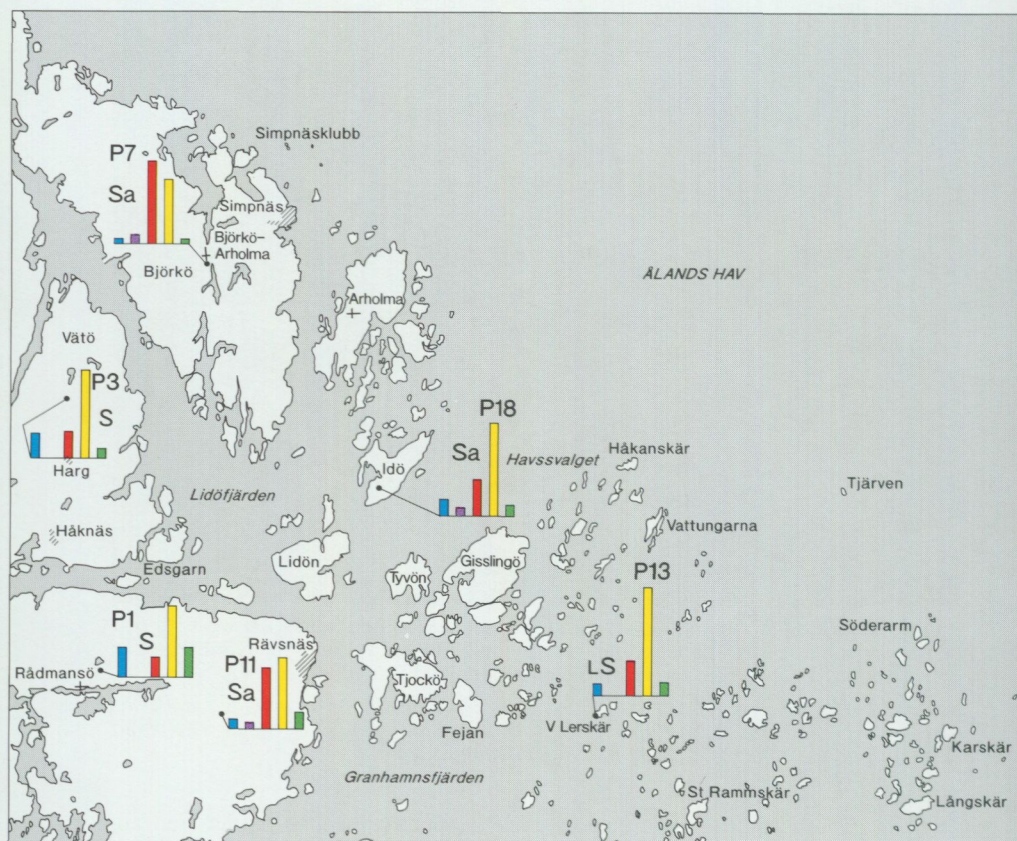
Lermineralogisk analys har utförts på sammanlagt sex moränprover i enlighet med Snäll m.fl. (1979). Resultaten redovisas i figur 16. Proverna 1 och 3, som representerar urbergsdominerad sandig morän, karaktäriseras av hög illithalt och måttlig kaolinithalt medan vermikulithalten är något förhöjd, indikerande vittringspåverkan (Snäll 1986). Analysresultaten skiljer sig från de som



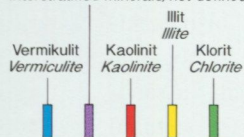
Fig. 15. Block av röd granit, rapakivigranit, är ganska vanliga främst i skärgården och härrör sannolikt till största delen från rapakivibergrunden i Ålands skärgård. Fotot är från Gaddboskär (5j) söder om Rammskärsfjärden. Foto förf. 1990.

*Boulders of Rapakivi granite are rather common especially in the archipelago and emanate most probably from the Rapakivi bedrock in the archipelago of Åland. The photo was taken at Gaddboskär (5j) south of Rammskärsfjärden.*

erhölls på urbergsdominerad sandig-moig respektive sandig morän från angränsande kartblad i norr och väster (Persson 1990 och 1997) främst beträffande kaolinit- och vermiculithalterna. Proverna 7, 11 och 18 representerar sandstensmorän och de lermineralogiska analyserna visar låga halter av blandskikt-mineral och vermiculit och hög halt av kaolinit, som i prov 7 är t.o.m. högre än illithalten. Den höga kaolinithalten beror sannolikt på att den jotniska sandstenen i likhet med sandsten från Gävlebukten innehåller kaolinit (Westergård 1939). Kaolinithalten skulle alltså vara en direkt återspeglning av moränens sandstensinnehåll. Prov 13 representerar lerig sandig morän, som innehåller jotnisk sandsten och ordovicisk kalksten. Bortsett från förhöjd kaolinithalt påminner lermineralinnehållet i denna morän mycket om det i sandstensfattig lerig sandig-moig respektive lerig sandig morän från angränsande kartblad i norr och väster.



Blandskiktmineral, odefinierade  
Interstratified minerals, not defined



S Sandig morän  
Sandy till

Sa Sandig morän med hög halt av jotnisk sandsten  
Sandy till with high content of Jotnian sandstone

L Lerig morän  
Clayey till

P32 Provnnummer enligt tabell över korstorleksanalyser  
Sample number according to the table of the grain-size analyses

0 1 2 3 4 5 km

Fig. 16. Fördelningen av olika lermineral i morärens lerfraktion. Staplarnas höjd är proportionell mot uppskattade halter av de olika mineralen.

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

## Isälvsavlagringar

Kartområdet är mycket fattigt på isälvs sediment och i samband med karteringen har endast ett par isälvsavlagringar noterats. En är belägen på Rådmanölandet vid Nyby (5f). Vägen mot Kapellskår skär igenom avlagringen och i vägslänten dominerar sand. Mäktigheten synes vara ca 3,5 m och sanden överlagras delvis av glacial lera.

Den andra isälvsavlagringen är belägen vid Björkö (6g) på Rådmanölandet och är baserad på en brunnborrningsuppgift om 10 m sand och grus. Avlagringen har markerats på kartan, men isälvs sedimentens utbredning är oklar. Dessutom finns en muntlig uppgift om ca 6 m sand vid campingplatsen 800 m OSO om Riddersholm (5g). Om detta är riktigt är det troligt att sanden till största delen är glacialfluvial.

## Glaciala finkorniga sediment

De glaciala finkorniga sedimenten inom kartområdet domineras av glacial lera. Varvig silt med lerskikt och varvig lera med siltskikt synes vanligen ha obetydlig mäktighet och har observerats endast i de basala delarna av de glaciala finkorniga sedimenten.

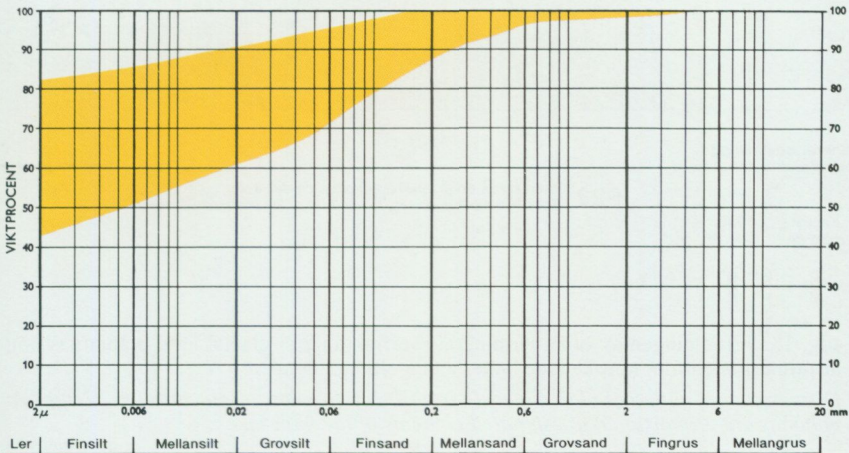
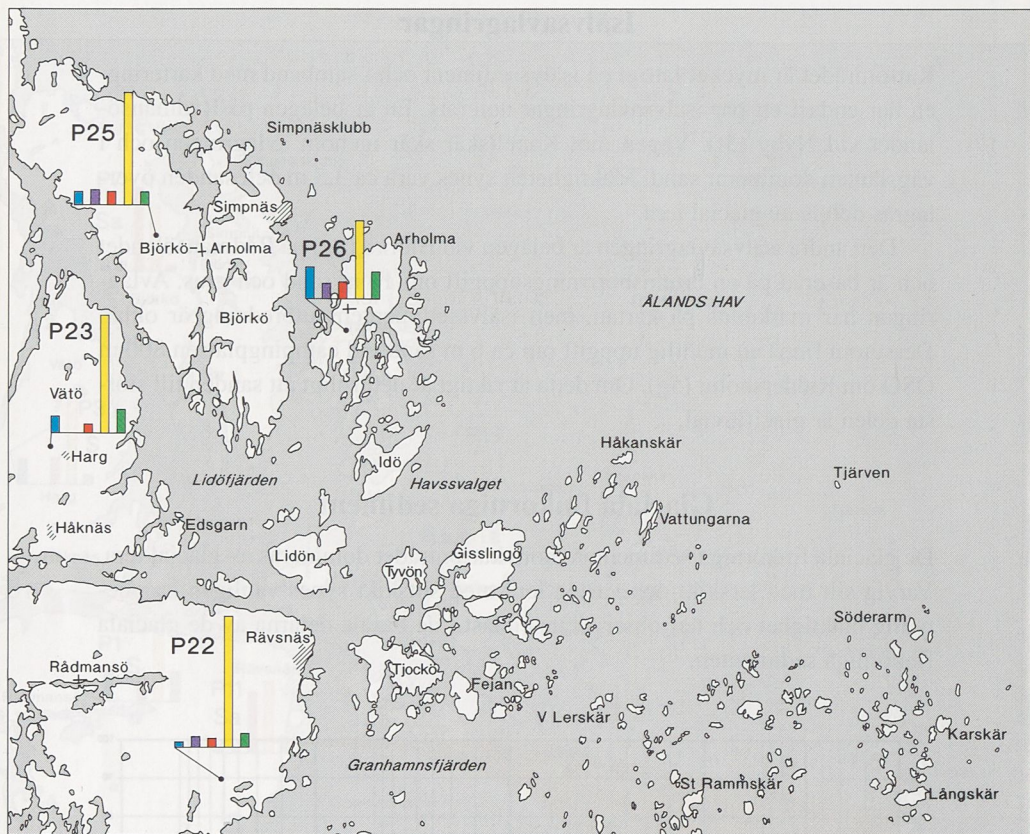


Fig. 17. Kornstorleksfördelning i glacial lera.  
The grain size distribution in glacial clay.



Blandskiktmineral, odefinierade  
 Interstratified minerals, not defined

P23 Provnnummer enligt tabell över kornstorleksanalyser  
 Sample number according to the table of the grain-size analyses

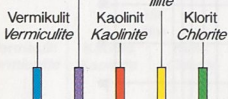


Fig. 18. Fördelningen av olika lermineral i lerfraktionen i glacial lera. Staplarnas höjd är proportionell mot uppskattade halter av de olika mineralen.

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

Den glaciala leran är i regel styv och i de analyserade proverna varierar halten mellan 43 och 82%. Kornstorleksfördelningen i den styva glaciala leran framgår av figur 17. Noterbart är att den styva glaciala leran i området i flera fall innehåller relativt höga halter av silt, något som inte alltid uppfattas vid bedömning i fält. Proverna 21–27 i tabellen över kornstorleksanalyser är exempel på glacial lera.

Lerans färg är vanligen rödbrun till gråbrun och ofta är den i ytlagren flammig varför inga varv där kan urskiljas. I ytlagren ner till ca 1 m under markytan är den glaciala leran vanligen inte kalkhaltig medan den på djupet ofta är kalkhaltig, och pH varierar mellan 6,4 och 7,3 i de undersökta proverna. Fyra prover av glacial lera har analyserats med avseende på den lermineralogiska sammansättningen (fig. 18). Liksom i angränsande områden (Persson 1990 och 1997) är illit det dominerande lermineralet medan vermikulit, kaolinit, blandskiktmineral och klorit förekommer i varierande men i regel låga halter. I prov 26 är illithalten lägre och vermikulithalten högre än i de andra proverna. Detta tyder på att leran är vittrad antingen in situ eller att lerpartiklarna var vittrings-påverkade redan vid avsättningen.

Den glaciala lerans mäktighet är vanligen mellan 1 och 5 m. Lokalt har något större mäktigheter noterats, t.ex. strax nordost om Hundsjön (5f) och 7 m i dalgången sydväst om Storträsket (7f) på Vätö, där basala delen av leran är tydligt varvig med silt- och sandskikt.

## Postglaciala avlagringar

### Havs- och sjösediment

#### SVALLSEDIMENT

De grovkorniga havs- och sjösedimenten, svallsedimenten, har på kartan indelats i klapper, grus och sand. Finsand, som har observerats endast lokalt inom små ytor och vanligen i anslutning till sandområden, som t.ex. på fältet 1,2 km SSV om Sindvik (5g), har ej utskilts på kartan utan ingår i sandbeteckningen. Svallsediment förekommer främst i anslutning till exponerade lägen, speciellt på Björkö och östra Rådmansölandet, dvs. inom områden med sandstensmorän (se kapitlet Morän). Klapper, ofta bestående huvudsakligen av stenar men även små block (fig. 19), påträffas på många ställen på öar i kustbandet t.ex. på Lilla Änklingen (9g), på Ovenskär, Mellanskär och Österskär (8h) norr om



Fig. 19. Klapper förekommer på många öar i skärgården som här på stranden av den lilla ön Finnaren strax norr om Björkskär (8h). Klappret utgörs till stor del av sandsten och består huvudsakligen av kantavrundade stenar och en del små block. Foto förf. 1989.

*Shingle fields are found on many islands in the archipelago like here on the little island of Finnaren just north of Björkskär (8h). The rocks within the shingle are dominated by somewhat rounded stones and small boulders with large amount of sandstone.*

Arholma, på Lidös (6g) västra del ca 15 m över havet och på Ö. Klitaskär (5a). De två största klapperområdena är belägna en dryg kilometer OSO om Ridersholm (5g) på Rådmansölandet och på Storholmen (9f). Båda klapperfälten ligger ca 10 m över havet.

Svallgrus förekommer allmänt och dess sammansättning varierar. Vanligen är det ett stenigt sandigt grus (prov 28–32 i tabellen över kornstorleksanalyser är exempel på svallgrus). Grusets mäktighet varierar och synes ofta vara mellan 1 och 2 m.

Svallsand har relativt stor utbredning, främst inom områden med sandstensmorän. Enligt observationer i fält och bormingar är sanden vanligen mellan 0,5 m och 1,5 m mäktig och underlagras ofta av glacial lera. Större mäk-

tigheter, ca 2,5 m, har noterats vid borrhningar 650 m sydväst om Strömmen (8f) och under 0,5 m gyttjelera 1,25 km NNV om Björkö-Arholma kyrka (8g) på Björkö.

Karterbara ytor med postglacial silt har ej påträffats.

#### *Bergartsfördelning i strandstenars stenfraktion*

I samband med kartläggningen gjordes på ca 50 lokaler inom kartområdet undersökningar av bergartsfördelningen i strandstenar. Alla lokaler är belägna i eller strax över den nuvarande strandlinjen. På varje lokal räknades 100 stenar med diameter 3–6 cm och sorterades i tre huvudgrupper: urberg, sandsten och ordovicisk kalksten. Metoden gör på intet sätt anspråk på att vara vetenskaplig men ger ändå en översiktlig bild av spridningen av främst jotnisk sandsten inom kartområdet (fig. 20). Eftersom stenarna ursprungligen härrör från morän ger fig. 20 också i grova drag en uppfattning om bergartssammansättningen i kartområdets morän. Det är dock viktigt att ha i minnet att kalkstenarna är lättkrossade och att det i samband med svallningsprocessen sker en gravitativ differentiering av stenarna så att de lättare kalkstenarna blir underrepresenterade.

En liknande undersökning från skärgården öster om Rådmansölandet har publicerats av Hagenfeldt (1995), som också bestämt sandstenarnas och kalkstenarnas stratigrafiska ursprung. Det är dock något oklart på vilket kornstorleksintervall räkningarna gjorts. De båda undersökningarna synes i allt väsentligt stämma överens. Enligt Hagenfeldt är jotnisk sandsten den helt dominerande sandstenen i skärgården söder och sydost om Arholma. Underkambrisk sandsten förekommer med upp till 5%. Av ordovicisk kalksten dominerar överordovicisk med upp till 10%, medan under- och mellanordovicisk är representerade med vardera högst 5%. Den tidigare omtalade förekomsten av ordovicisk kalksten i fjärden nordväst om Gräddö (6g) synes ej återspeglas i strandstenarna på norra Rådmansölandet (fig. 20).

#### FINKORNIGA HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

Postglaciala leror förekommer främst i dalgångar och sänkor och deras maktighet överstiger sällan 1,5 m. Postglacial lera har observerats endast inom små ytor på Rådmansölandet. Leran är till färgen grå med rostfläckar och mäktigheten torde vara omkring 0,5 m. Gyttjelera och lergyttja påträffas allmänt i lågt

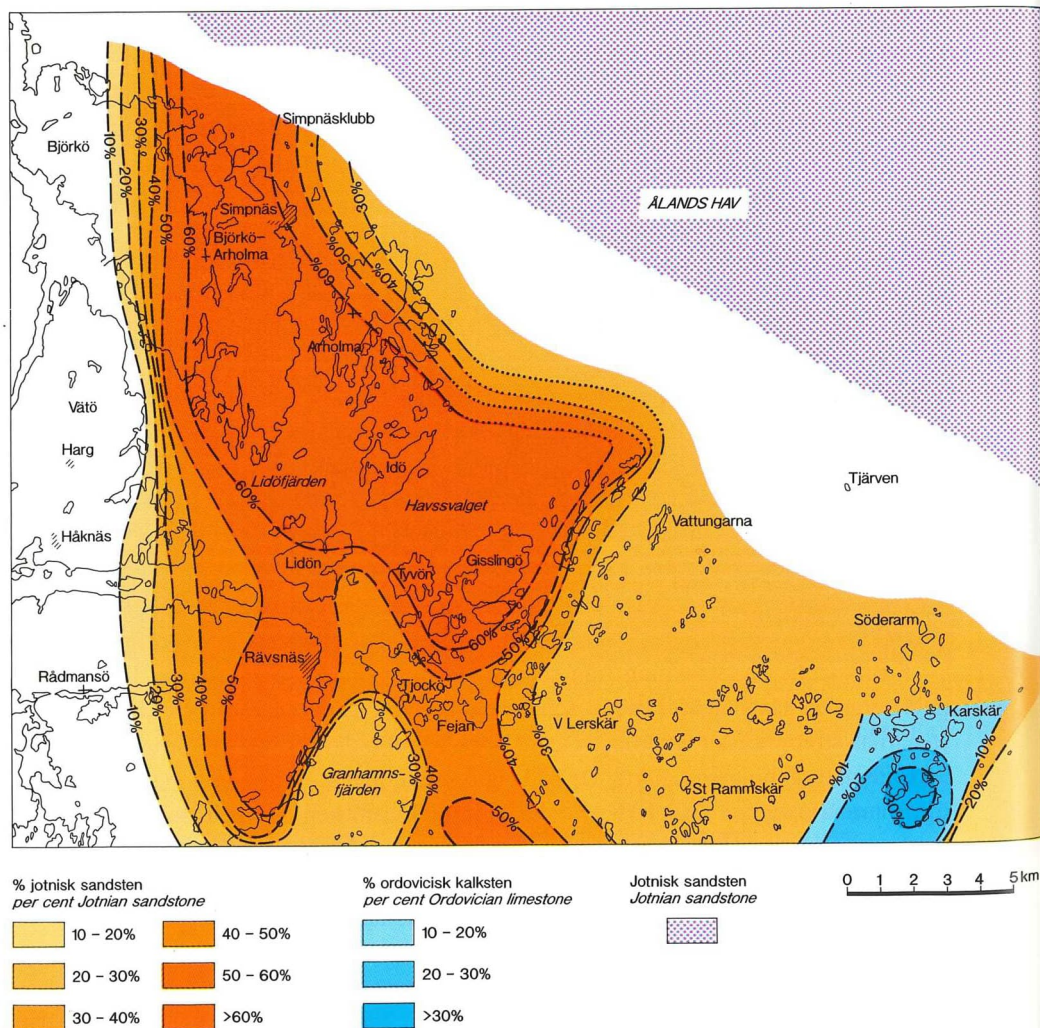


Fig. 20. Schematisk karta visande bergartsfördelningen i strandstenar inom kartområdet. Kartan, som baserar sig på ett stort antal räkningar om vardera 100 stenar med diameter 3–6 cm, ger en god uppfattning om främst den jotniska sandstenens stora utbredning i kustlandet. Jotniska sandstenens utbredning i Ålands hav huvudsakligen efter Flodén (1973) och Söderberg (1993).

*Schematic map showing the distribution of Jotnian sandstone and Ordovician limestone among pebbles in the area. The map is based on a large number of countings each of 100 stones with diameter 3–6 cm. The extension of Jotnian sandstone in the Åland Sea is mainly according to Flodén (1973) and Söderberg (1993).*

liggande delar av sänkor och dalgångar. Dessa jordarter är vanligen grå i olika nyanser. Borrningar visar att mäktigheten på de postglaciala gyttjiga sedimenten vanligen är 0,5–1 m. På Vätö noterades dock inom området med gyttjeler 700 m öster om vägskälet i Harg (7f) 2 m gyttjeler i områdets norra del och 3 m i dess södra del. På båda ställena underlagras gyttjeleran av ca 1 m huvudsakligen sand över glacial lera.

Tunna lager, 20–25 cm, av gyttja har observerats vid borrningar i Stormossen (5g) och mossen norr därom (6g) på östra delen av Rådmansölandet. På flera ställen på Rådmansölandet har tunna lager av Vaucheriagyttja, s.k. pappersgyttja, observerats i bl.a. dikesskärningar.

I SGUs arkiv finns uppgifter om att gyttja förekommer under kärrtorv i området söder om Tomta (5f) och under vitmosstorv och "sjötorv" i torvmarken drygt 500 m OSO om Söderbyle (9f).

### Eoliska sediment

På sydvästra sidan av ön Villösa (7h) i den på ekonomiska kartan benämnda Sandviken förekommer mer än 0,5 m mycket ren och ljus vindsorterad finsandig mellansand. Fraktionerna fin- och mellansand uppgår sammanlagt till 98% (prov 33 i tabellen över kornstorleksanalyser).

### Torv

En hel del torvmarker finns inom kartområdet. Kärr dominerar men flera stora mossar finns också.

Kärren är av olika typer. Lövkärr är vanliga men också delvis öppna kärr med starr, sälg och en del björk och al finns liksom kärr bevuxna med vass, pors och videört. I vissa kärr förekommer relativt rikligt med mossetuvor. Gunnarsmaren (5g) på Rådmansölandets sydöstra del kan i vissa delar närmast karaktäriseras som ett rikkärr med en mossmatta i vilken växer starr av typ trådstarr, fräken, låg björk och inom stora ytor vass. I vissa kärrpartier växer majviva och olika orkidéer. Inom Gunnarsmarens centrala del (fig. 21) finns rikligt med mossetuvor av Sphagnum bevuxna med tranbär och olika ris och dessutom en del 0,5–1 m höga granar, en del björksly och enstaka enar. I det öppna kärret mellan Norrsundet och Södersundet (5g) växer bl.a. majviva och myskgräs. Den rika vegetationen i områdets kärr beror sannolikt på att omgivande morän innehåller en del ordovicisk kalksten. Många kärr är dikade och odlade eller



Fig. 21. Inom centrala delen av Gunnarsmaren (5g) finns rikligt med vitmosstuvor, som delvis är sammahängande och bevuxna med bl.a. olika ris och tranbär. Dessutom växer här pors, björksly, låga granar och enstaka enbuskar. I randområdena växer vass och på vissa ställen kalkgynnade växter som majviva och orkidéer. Foto förf. 1993.

*Within the central part of Gunnarsmaren (5g) there are hummocks of Sphagnum which are partly coherent and covered with different herbs. Also Myrica, low birch, small spruce and juniper shrubs grow here. In the border area phragmites and at certain places lime-favoured plants such as Primula farinosa and orchids are growing.*

planterade och den ursprungliga vegetationen är därmed förändrad. Kärrtorven är vanligen 0,5 till drygt 1 m mäktig.

Mossarna har vanligen en plan yta eller, som t.ex. mossarna 800 m ONO om Solbacken (7f) och 500 m nordväst om Marum (8f), en svagt välvd yta. Flertalet mossar är tall-rismossar. Mosstorven, som domineras av Sphagnum men djupare ner ofta består av starrmossetorv, är i regel 0,5 till 1 m mäktig och underlagras av kärrtorv. I vissa mossar är mosstorven mäktigare. I mossen 1,7 km öster om Sindvik (6g) är den sammanlagda mäktigheten av mosstorven drygt 2 m. Torvtäkt har i äldre tider bedrivits i Stormossens (5g) centrala norra del och när torvmarken undersöktes av SGU 1922 bedrevs där strötortvtäkt. Enligt uppgift låg en strötortvfabrik i mossens östra kant.

## Sammanställningar och tabeller

### MÄKTIGHETSUPPGIFTER

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

I mäktighetsuppgifterna indelas jordlagren i kohesionära jordarter (lera-silt och gytta), friktionsjordarter (finsand-grus) samt torv.

Närmare 50 bormingar, huvudsakligen sondbormingar, har utförts av SGU inom kartområdet. För att man ska få en uppfattning om den postglaciala lagerföljdens uppbyggnad och mäktighet har använts Hillerborr, som också använts vid uppborming av torvlagerföljder. Kartans uppgifter om moränmäktigheter har i regel hämtats från SGUs brunnsarkiv. Bormingarna visar att de kohesionära jordlagrens mäktighet varierar mellan 1 och ca 8 m och vanligen är mellan 2 och 5 m. Huvuddelen av de kohesionära jordlagren utgörs av glacial lera, vars mäktighet växlar mellan 1 och 7 m men vanligen är mellan 1 och 5 m. De postglaciala kohesionära jordlagrens mäktighet är vanligen ringa och sällan över 2 m. Torvmäktigheten är vanligen omkring 1 m och endast i de stora torvmarkerna på Rådmanölandets östra del noterades torvmäktigheter på 1,5–2,5 m. Mosstorvens mäktighet är mellan 0,5 och 2 m.

Inom områden med täta hållblottningar är moränen vanligen mellan 1 och 5 m mäktig. Större moränmäktigheter förekommer lokalt och inom stora sammanhängande moränområden har moränmäktigheter om 5 till 8 m noterats. Den största registrerade moränmäktigheten inom kartområdet, 10 m, är från Gräddö-Askens (6g) östra sida.

### 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. Cementserande järnföreningar löses med natriumdithionit eller med surt ammoniumoxalat (Tamms lösning). Analysen utförs enligt hydrometermetoden eller pipettmetoden. Som dispergeringsvätska används natriumpyrofosfat. Vid beräkning av fallhastigheten generaliseras korndensiteten till 2,65.

Sedigraf partikelstorleksanalysator mäter sedimentationshastigheten hos partiklar i suspension och redovisar automatiskt dessa data som en kumulativ procentuell viktsfördelning på ena axeln och på den andra axeln är sorten ekvivalent sfärisk diameter eller Stoke's diameter i 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 gyttjelera grundar sig på halten organiskt material. Halten organiskt kol bestäms på material <2 mm genom förbränning i en Leco EC-12 totalkolanalysator. Den erhållna kolhalten reduceras för karbonatkol, vilket bestäms separat (se nedan). Den organiska halten beräknas genom att mängden organiskt kol i provet multipliceras med faktorn 1,72.

*Kalkhalt.*  $\text{CaCO}_3$ -halten bestäms på material  $<0,06$  mm genom behandling med 10%-ig saltsyra och mätning av den utvecklade mängden  $\text{CO}_2$ . Noggrannheten i analysmetoden är  $\pm 0,5$  %.

*pH.* Bestämning av pH-värdet utförs på material  $<2$  mm. Provet torkas vid  $90^\circ\text{C}$  och uppslammas i destillerat vatten (viktförhållande jord : vatten = 1 : 2,5), varefter mätning sker med pH-meter.

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

Tabell 1 Kornstorleksanalyser

Prov nr	Analys nr	Lokal Siffror och bokstav inom parentes anger ekonomiskt kartblad enl. indelning i huvudkartans yttre ram	Jordart	Djup under mark- ytan i m	Melian- grus	
					Mellan- grus	Fin- grus
1	25624	850 m SO Knuven (6f)	Sandig morän	1,5	10	12
2	25620	Tjockö 600 m SO Korsnåset (6h)	"	1,0	10	4
3	25398	600 m SO Norrveda(7f)	"	1,0	16	14
4	25619	750 m OSO Buskgärde(7f)	"	1,0	13	12
5	25269	50 m N Karlberg(7g)	"	1,0	14	8
6	25264	500 m SV V. Edsvik (8f)	"	1,0	12	11
7	25266	450 m V Skeninge (8g)	"	1,0	9	8
8	25279	900 m S Arholma kapell (8h)	"	1,0	15	8
9	24936	1,1 km S Gångborg (9f)	"	1,0	10	8
10	25578	500 m OSO Gillberga (5f)	Lerig sandig morän	1,5	4	5
11	25579	1,4 km SO Sindvik (5g)	"	2,0	9	8
12	25626	1,1 km O Riddersholm (5g)	"	1,5	9	8
13	25254	Västra Lerskäret (5i)	"	0,5	8	7
14	25255	Kryckan (5j)	"	0,5	13	7
15	25623	1,2 km NV Andergården (6f)	"	1,5	14	12
16	25625	500 m OSO Nyängen (6g)	"	1,0	6	7
17	25397	400 SSO Norrveda (7f)	"	0,5	15	9
18	25582	Idö, 300 m S södra byn (7h)	"	1,0	15	9
19	25628	400 NO Nygården (8f)	"	1,5	19	20
20	24935	1 km SSV Gångborg (9f)	"	1,0	9	17
21	25577	250 m NV Norr-Åkerö (5f)	Glacial lera	1,0	2	1
22	25627	250 m SV Riddersholm (5g)	"	1,0	-	-
23	25399	150 m SSV Solbacken (7f)	"	1,5	-	-
24	25268	500 m OSO Mariehill (7g)	"	1,0	-	1
25	25265	200 m SV Edsvik (8f)	"	0,5	1	1
26	25280	650 m S Arholma kapell (8h)	"	1,0	-	-
27	24934	400 m SV Gångborg (9f)	"	1,0	-	1
28	25580	1,4 km SO Sindvik (5g)	Svallsediment	0,5	32	20
29	25271	150 m SO Stårbsnäs (7g)	"	0,5	1	2
30	25270	600 m O Strårbsnäs (7g)	"	0,5	27	23
31	25272	750 m VSV Stridsby (8f)	"	1,0	33	25
32	25267	500 m ONO Harnåset (8g)	"	1,0	38	17
33	25389	Villösan, SV stranden (7h)	Flygsand	0,0	-	-

Viktprocent												
Grov-sand	Mellan-sand	Fin-sand	Grov-silt	Mellan-silt	Fin-silt	Ler	Bx	Mag-netit %	Kalk %	pH	Buf-fer-%	Anmärkning
11	18	20	15	9	2	3	12	0,5	0	7,6	99,9	lermin.anal.
8	26	25	14	8	2	3	1,2	0	0	5,1	88,8	Sa
13	17	17	11	6	3	3	12	0,6	0	6,1	97,8	lermin.anal.
13	17	20	13	6	2	4	15	0,4	0	5,8	92,5	
9	29	25	11	3	1	0	2,3	0,2	0	7,5	94,9	Sa
11	20	19	14	7	4	2	4,8	0,3	5,8	8,4		
11	29	21	12	5	3	2	2,2	0,2	2,9	8,4		Sa, lermin.anal.
9	28	27	7	3	1	2	1	0	0	5,9	79,3	Sa
9	25	23	11	6	4	4	1,7	0,1	4,2	7,7		Sa
9	24	22	16	12	3	5	4,4	0,2	0	6,2	91,6	Sa
22	35	18	0	3	0	5	2,9	0,2	0	7,1	88,3	Sa, lermin.anal.
11	23	22	9	7	3	8	3,9	0,2	3,7	7,8		Sa
8	19	18	14	7	5	14	6,3	0,3	4,5	8,0		Ord.kalkst., lermin.anal.
7	12	13	15	15	11	7	14	0,3	13	8,5		Ord.kalkst.
15	16	16	10	6	3	8	16	0,5	2,4	7,7		
10	29	27	8	4	3	6	2,8	0,2	0	7,9	99,8	Sa
13	14	13	10	7	6	13	11	0,8	0,8	7,5		Ord.kalkst.
13	30	24	2	2	0	5	1,7	0,1	0	7,6	99,9	Sa, lermin.anal.
9	11	11	9	7	4	10	20	0,7	12	8,0		Ord.kalkst.
17	16	10	8	8	4	11	5	0,5	19,8	7,7		Ord.kalkst.
2	3	6	16	8	19	43			0	6,8	99,9	
-	1	1	6	8	2	82			0	6,9	99,9	lermin.anal.
1	1	1	12	4	5	76			0	6,4	99,8	lermin.anal.
2	4	4	14	4	7	64			0	7,1	99,9	
3	7	8	17	11	8	44			0	6,9	99,9	lermin.anal.
-	1	1	8	6	8	76			0	6,8	99,9	lermin.anal.
3	5	7	6	13	13	52			6,8	7,3		
27	19	2	-	-	-	-						
17	70	10	-	-	-	-						
27	19	4	-	-	-	-	5	0,4				
29	12	1	-	-	-	-	9,3	0,2				
18	25	2	-	-	-	-	3,4	0,4				
2	63	35	-	-	-	-						

Sa= sandstensmorän

Ord.kalkst.=präglad av ordovicisk kalksten

lermin.anal.=lermineralogisk analys

## SUMMARY

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

*The bedrock.* Fig. 8 shows the main rock types in the area as showed on the key map Uppsala (Persson och Stålhös 1991). This map is a compilation of old geological maps (Svedmark 1885a and 1885b) completed with some field observations. The bedrock is dominated by more or less gneissic granitoids. The red, medium to coarse grained Vätö-granite has been used for stone industry. Massifs of gabbro and diorite are also found, the largest is situated at Rådmansö where ultrabasic olivine gabbro has been broken. Fine grained metavolcanics are found within a zone from Idö (7h) over Skabbö (6g and 7g) and southeastern Edsgarn (6f) to the northern part of Rådmansö (6f). Younger than these are reddish to grey granites on northern Idö and the islands north of Idö. All these bedrock types mentioned are of Svecokarelian age, that is about 1900 million years. Younger than these Precambrian rocks is the Jotnian sandstone found in the Åland Sea (Flodén 1973). The extension of the sandstone is based on seismic investigations and the western border follows a fault line. The Jotnian sandstone is generally red, probably a little more than 1000 m thick and between 1600 and 1200 million years old.

Seismic investigations indicate that within a defined area in the Åland Sea the Jotnian sandstone is covered by Cambrian sandstone and Ordovician limestone. The thickness of the Palaeozoic bedrock is there less than c. 350 m. Also in the archipelago small submarine *in situ* occurrences of Jotnian sandstone and Ordovician limestone have been identified (Söderberg & Hagenfeldt 1995).

*Glacial striae.* Fig. 9a shows the striae recorded and Fig. 9b the localities where striae from different directions have been observed and the age relation between the directions is clear. Fig. 9c shows the different ice movements in the area and the inferred ice front during the final stage of the recession.

The oldest ice movement recorded in the area was from N 25–40° W. This movement has also been documented from adjacent areas in the north and west (Persson 1990 and 1997). Glacial striae from NNW and northwest are generally found in lee side position of more northerly, younger ice movements

(Fig. 10) and they were probably formed by the ice at a certain distance from the front (Persson 1992).

The dominating striae direction in the area is from N-S to N 20° E and most probably reflecting the ice movement near the front during the retreat. According to fabric-analyses in adjacent areas the till deposition can be related to this ice movement.

Within two certain areas striae indicate a local changing eastward of the ice movement during the final phase of the ice retreat. This was the case in the western part of Rådmansö where the youngest ice movement was from N 20–30° E and in the area east of Håkanskär (7i) and on Tjärven (7j and 7a) where the youngest striae indicate an ice movement from N 10–15° E.

According to clay varve chronology by Strömberg (1989) in central Uppland the ice withdrew from the map area about 8300 to 8200 B.Ch. with a speed of about 250 m per year.

*Till.* The till in the area is sandy and different types of sandy till are found (Fig. 12). In the western part sandy till dominated by Precambrian rocks is widespread. Sometimes this till is clayey with a clay content of 5 to 8 per cent. The till is generally homogeneous and hard and has a grey colour. The thickness is often some metres but locally 5 to 7 m has been recorded. The content of Jotnian sandstone and Ordovician limestone in the fine-gravel fraction is showed in Fig. 13. Because of weathering lime is often lacking in the upper part of the till. In the samples analysed the pH in the till varies between 5,8 and 8,4 and the buffering per cent between 92,5 and 99,9. Samples 1, 3, 4, 6 and 15 in Table 1 represent sandy till dominated by Precambrian bedrock material.

Sandy till with high content of Jotnian sandstone dominate on eastern Björkö, on the islands of Arholma, Lidön, Gräddö-Asken, Edsgarn, Tjockö and on the eastern part of Rådmansö. Also this till type is locally clayey with 5 to 8 per cent clay. This "sandstone" till is often hard, homogeneous and it has a brown or reddish brown colour. The thickness is, according to field observations, borings and georadar investigations, between 2 and 10 m (Fig. 11). Fig. 13 shows the content of Jotnian sandstone and Ordovician limestone in the fine-gravel fraction. The till is in the upper part not limy or has a low lime content, 3–4 per cent. In the samples analysed pH varies between 5,1 and 8,4 and the buffering per cent between 79,3 and 99,9. Samples 2, 5, 7–12, 16 and 18 in Table 1 represent sandy till with high content of Jotnian sandstone. In the area south of Riddersholm (5g) this till type gives raise to a rich flora also including

some lime favoured plants (Fig. 14). This is partly due to the content of some Ordovician limestone, partly due to that the area has been used for pasturage.

Locally sandy till characterized by the content of Ordovician limestone and with a clay content of 10 to 11 per cent is found, for instance at Vätö c. 400 m SSE of Norrveda (7F), north of Björhövda (8f) and on Björkö about 300 m NNW of Utanå (9f). This till type (samples 17 and 19–20 in Table 1) has often a clay content of 10 to 11 per cent. It is limy and the content of Ordovician limestone in the fine-gravel fraction varies while the content of Jotnian sandstone is low (Fig. 13). pH is 7,5–8. In the western part of the Söderarm archipelago at the islands of V. Lerskär (5i) and Kryckan (5j) clayey and limy sandy till containing both Ordovician limestone and Jotnian sandstone was observed (Fig. 12). pH in the analysed samples was 8 and 8,5 respectively.

The content of heavy minerals (Bx), that is the percentage of minerals with a density exceeding 2,68, varies in the different till types. In the sandy till dominated by Precambrian bedrock Bx often varies between 12 and 16 while in the sandy till with high content of Jotnian sandstone Bx varies between 1 and c. 4. In the clayey till influenced by Ordovician limestone the Bx varies in the samples analysed between 5 and 20.

The analyses presented in Fig. 16 show that the clay mineralogy differ in the three till types. The one dominated by Precambrian bedrock material is characterized by high content of illite, moderate content of kaolinite and somewhat increased content of vermiculite, indicating influence of weathering. The "sandstone" till has low content of interstratified minerals and vermiculite while the content of kaolinite is high, in sample 7 even higher than that of illite. The high content of kaolinite is probably due to the fact that Jotnian sandstone like the sandstone in the gulf of Gävle contains kaolinite. The kaolinite content should thus reflect the sandstone content in the till. The clay mineralogy in the clayey sandy till containing Ordovician limestone is characterized by high illite content and low content of chlorite and kaolinite. High illite content is on the whole characteristic of the tills in eastern Uppland (Snäll 1986) and indicates the contribution of Palaeozoic bedrock, here represented by Ordovician limestone.

Generally the till surfaces reflect the underlying bedrock surface. However, in some places in the southern part of Rådmanö small moraine ridges are found. In the area c. 900 m southeast of Riddersholm (5g) the till is somewhat hummocky and in places more or less ridgeshaped. Georadarinvestigations have given uncertain results, but probably the till is only c. 3 m thick and the

ridges are in such case reflecting the underlying bedrock surface.

On many localities, especially in the archipelago boulders of red granite, so called Rapakivi granite, are found (Fig. 15). These boulders probably emanate from the Åland archipelago where this bedrock type is widespread. Rapakivi-granite also occurs at certain localities along the Swedish northern baltic coast and some boulders might emanate from that area.

*Glaciofluvial deposits.* Glaciofluvial deposits are very rare in the map area. A small deposit is situated at Nyby (5f) and a road cut shows mainly sand covered by thin glacial clay. A boring at Björkö (6g) shows 10 m of sand and gravel and, according to information, 6 m of sand was recorded at the camping place 800 m ESE of Riddersholm (5g). The last mentioned locality has not been marked on the map.

*Glacial fine-grained sediments.* These sediments are dominated by glacial clay. The clay has generally a clay content between 43 and 82 per cent and the grain-size distribution is shown in Fig. 17. The samples 21 to 27 in Table 1 represent glacial clay. The colour of the glacial clay is often reddish brown or greyish brown. The uppermost part of the clay down to about 1 m below the surface is generally not limy while the deeper parts contain lime. The results of clay-mineralogical analyses of glacial clay are shown in Fig. 18. The thickness of glacial clay generally varies between 1 and 5 m. Locally the thickness is greater and about 7 m.

*Postglacial sea- and lake-deposits.* These deposits have been formed by redeposition of till, glaciofluvial and glacial fine-grained sediments. The postglacial sea- and lake-deposits can be divided into different groups: 1. beach deposits including shingle, beach gravel, sand and fine sand. The last two groups mentioned are on this map put together as sand. 2. fine-grained sea- and lake-deposits including postglacial silt, clay, gyttja clay, clayey gyttja and gyttja. Gyttja clay and clayey gyttja are put together on the map under the name gyttja clay.

Small shingle fields are found especially on islands in the archipelago (Fig. 19), for instance on Lilla Änklingen (9g), Ovanskär and on two other islands north of Arholma (8h) and on the western part of Lidö (6g). The two largest shingle fields are situated about 10 m above sea level a little more than 1 km ESE of Riddersholm (5g) at Rådmansö and at Storholmen (9f).

Beach gravel, generally stony sandy gravel, is common and the thickness is often between 1 and 2 m. Samples 28–32 in Table 1 represent beach gravel. The bedrock composition in the stone fraction has been investigated on a rather large number of localities by counting 100 pebbles with the diameter 3 to 6 cm (Fig. 20). All localities are situated close to the present shore line. The method is not strictly scientific but gives a schematic picture of the spread of above all Jotnian sandstone within the map area. A similar investigation in the archipelago has been carried out by Hagenfeldt (1995).

Sand is found within large areas especially in areas where "sandstone" till dominate. The sand is according to field observations and borings between 0,5 and 1,5 m thick and often underlaid by glacial clay. Locally the sand is as much as 2,5 m thick.

Postglacial clays are found mostly in valleys and basins and the thickness is seldom more than 1,5 m. Postglacial clay is found only at Rådmanö and there within small areas. The colour of the clay is grey with brown spots and the thickness is generally about 0,5 m. It has no lime content. Gyttja clay and clayey gyttja are postglacial clays with a content of organic matter of 2–6 per cent and 6–20 per cent respectively. Both types are given the same symbol on the map. These types are rather common and generally found within the lowest parts of valleys and basins. The colour is normally grey in different shades and the thickness is generally between 0,5 and 1 m. At Vätö 700 m east of the road cross at Harg (7f) the gyttja clay was in the northern part of the basin 2 m and in the southern part 3 m thick.

Gyttja has been observed as a 20–25 cm thick layer under peat in Stormossen and the peat bog north of that. In the peat archives of SGU there are also notations of gyttja beneath fen peat south of Tomta (5f) and 500 m ESE of Söderbylle (9f). In many places at Rådmanö Vaucheriagyttja has been observed. This type of gyttja, often called paper gyttja, was formed during the lagoon stadium in the transition from brackish to fresh water.

*Aeolian sand.* In a bay at the southwestern shore of Villösan (7h) there is 0,5 m of clean, almost white and extremely well sorted sand and fine sand (sample 33 in Table 1). The sand is most probably aeolian.

*Organic deposits.* A number of peat deposits are found in the map area. Fens dominate but some large bogs are also present. Birch and alder fens are common but also open fens occur as well as fens overgrown with i.a. reed and

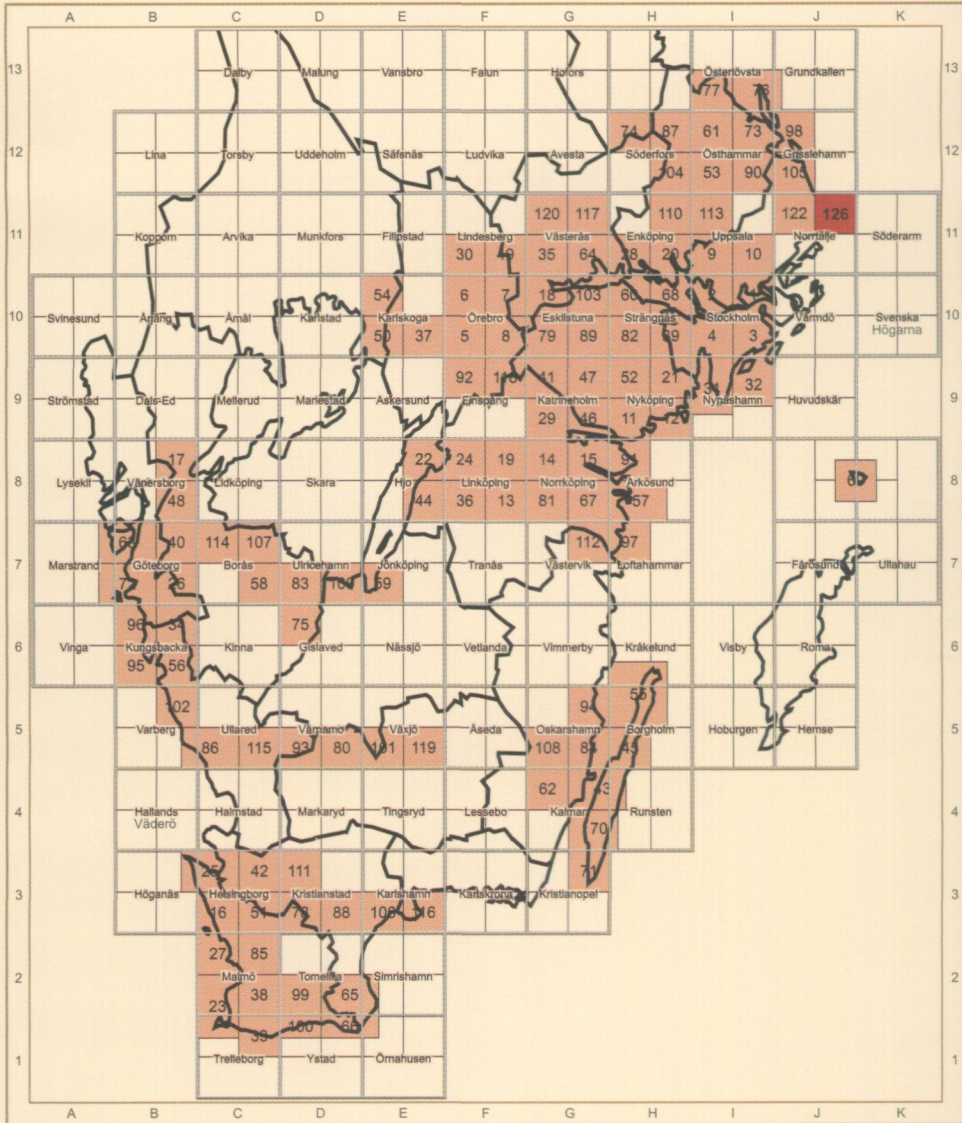
Myrica. Gunnarsmaren (5g) at Rådmansö is partly a rich fen with i.a. *Primula farinosa* and orchids. The central part of the mire is more like a bog (Fig. 21) with small and more or less coherent tussocks of *Sphagnum*. Many fens are ditched and the thickness of the fen peat is generally 0,5 to a little more than 1 m. The bogs have generally a vegetation of pines and different shrubs and the *Sphagnum* peat is generally 0,5 to 1 m, locally a little more than 2 m thick. The central part of Stormossen (5g) was earlier a place for peat cutting.

### LITTERATUR

- AHLBERG, P., 1986: Den svenska kontinentalsockelns berggrund. *Sveriges geologiska undersökning Rapporter och meddelanden nr 47*.
- FLODÉN, T., 1973: De jotniska sedimentbergarternas utbredning i Östersjön. *Ymer 93*.
- FRÖDIN, G., 1956: Isströmssuccesionen på Uplandshalvön jämte försök till korrelation med Ålands och Åbolands skärgård. *Geographica Nr 32*, Uppsala.
- GILLBERG, G., 1967a: Further discussion of the lithological homogeneity of till. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 89*.
- 1967b: Distribution of different limestone material. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 89*.
- HAGENFELDT, S., 1995: Erratics and Proterozoic – Lower Palaeozoic submarine sequences between Åland and mainland Sweden. *Sveriges geologiska undersökning Ca 84*.
- LUNDEGÅRDH, P.H., 1947: Den ultrabasiska gabbbron i Roslagen. *Sveriges geologiska undersökning C 484*.
- 1954: Vätögraniten. *Sveriges geologiska undersökning C 534*.
- 1971: *Nyttosten i Sverige*. – Almqvist & Wiksell. Stockholm.
- LUNDQVIST, Th., 1979: The Precambrian of Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C 768*.
- PERSSON, Ch., 1990: Beskrivning till jordartskartan Grisslehamn SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 105*.
- 1992: The latest ice recession and till deposits in northern Uppland, east central Sweden. *Sveriges geologiska undersökning Ca 81*.

- 1997: Beskrivning till jordartskartan Norrtälje NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 122*.
- PERSSON, L., och STÅLHÖS, G., 1991: Beskrivning till provisoriska, översiktliga berggrundskartan Uppsala. *Sveriges geologiska undersökning Ba 47*.
- SNÄLL, S., PERSSON, Ch., och WIKSTRÖM, A., 1979: En mineralogisk undersökning av morän från ett område väster om Katrineholm. *Sveriges geologiska undersökning C 761*.
- SNÄLL, S., 1986: Weathering in till indicated by clay mineral distribution. – *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 107*.
- STRÖMBERG, B., 1971: *Isrecessionen i området kring Ålands hav*. Forskningsrapport 10. Naturgeografiska institutionen, Stockholms universitet.
- 1989: Late Weichselian deglaciation and varve chronology in east-central Sweden. *Sveriges geologiska undersökning Ca 73*.
- SVEDMARK, E., 1885a: Beskrifning till kartbladet Furusund. *Sveriges geologiska undersökning Aa 93*.
- 1885b: Beskrifning till kartbladet Rådmansö. *Sveriges geologiska undersökning Aa 95*.
- SÖDERBERG, P., 1993: Seismic stratigraphy, tectonics and gas migration in the Åland Sea, northern Baltic Proper. *Stockholm Contributions in Geology 43 (1)*.
- SÖDERBERG, P., and HAGENFELDT, S., 1995: Upper Proterozoic and Ordovician submarine outliers in the archipelago northeast of Stockholm, Sweden. *GFF 17*.
- WESTERGÅRD, A.H. 1939: "Den kambro-ordoviciska lagerserien" i Beskrivning till kartbladet Gävle. *Sveriges geologiska undersökning Aa 178*.

# Utgivna kartblad i serie Ae



Distribution

SGU

751 28 UPPSALA

Tel. 018-17 90 00

Fax. 018-17 93 70

ISSN 0586-1535

ISBN 91-7158-570-2

