

Jordartskartor

SGU serie Ae 132 · Skala 1:50 000

Beskrivning till jordartskartan

11J Norrtälje SV



Christer Persson



Uppsala 1999

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 132

Christer Persson

Beskrivning till jordartskartan

11J Norrtälje SV

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP
11J NORRTÄLJE SV

UPPSALA 1999

ISSN 0586-1535
ISBN 91-7158-620-2

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: Roslagsnaturen, när den är som mest intagande, är ett omväxlande och småbrutet mosaiklandskap. Berg och morän dominerar i höglänta partier, medan leror intar gipar och sänkor. Bilden är från Länna kyrkby. Foto förf. 1995.

Roslagen often shows a charming mosaic landscape. Bedrock knobs and till dominate in the upland while clays occupy depressions. The photo is from the small church village of Länna.

© Sveriges Geologiska Undersökning

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

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	 27
Inledning	27
Berggrund.....	27
Allmänt.....	28
Bergarterna inom kartområdet	28
Kvartära bildningar	29
Räfflor	29

Morän	33
Moränens sammansättning	33
Basmineralindex och lermineralogiska analyser	37
Isälvsavlagringar	39
Stråket Laggarsvik – Vira bruk – Riala – Darsgårde	39
Övriga isälvsavlagringar.....	45
Glaciala finkorniga sediment	47
Postglaciala avlagringar	48
Havs- och sjösediment.....	48
Svallsediment.....	50
Finkorniga havs-och sjösediment	52
Torv	54
Sammanställningar och tabeller	54
Mäktighetsuppgifter	54
Analysmetoder	56
Kornstorleksanalyser.....	58
Summary	64
Litteratur	67

ALLMÄN DEL

METODIK OCH JORDARTSINDELNING

Inledning

Jordartskartorna i skala 1:50 000 (SGU serie Ae) visar i princip de olika jordarternas och bergets utbredning i ytan. Inom jordtäckta områden kartläggs jordarterna närmast under det av vittring eller odling påverkade ytskiktet, dvs. i regel på ca 0,5 m djup. Den jordart som markeras på kartan skall ha en mäktighet av minst 0,5 m. Kartläggningen av isälvsavlagringar utgör undantag från denna regel. (Se under rubriken "Isälvsavlagringar", s. 20.)

KARTUNDERLAG

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

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

KARTERINGSMETODIK

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

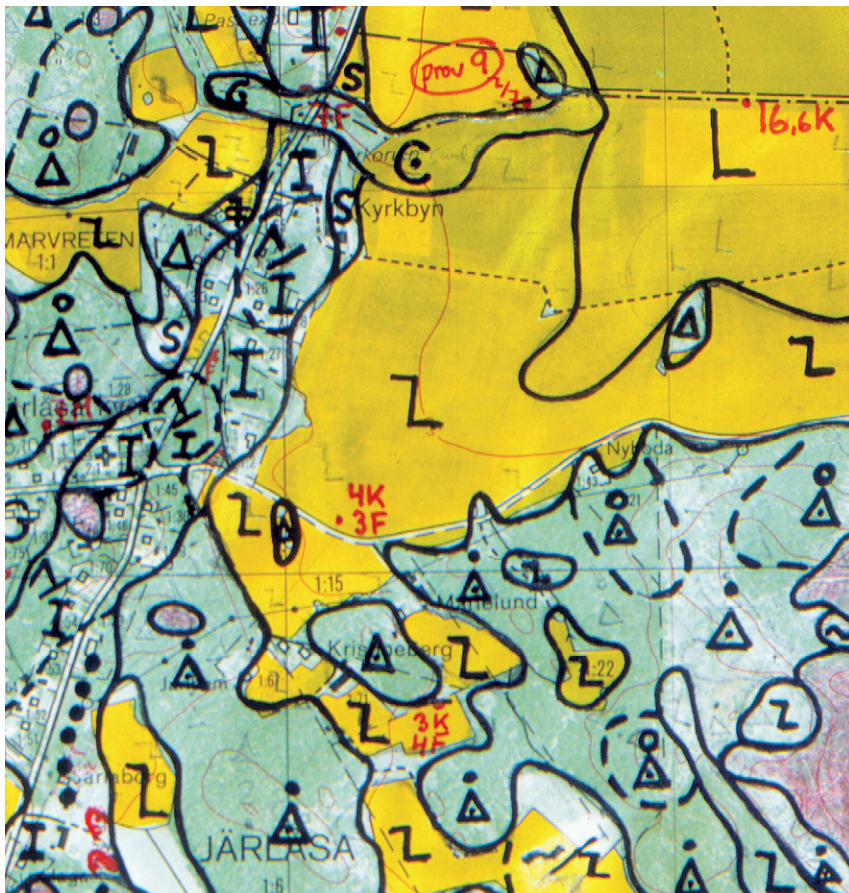


Fig 1. Arbetskarta i skala 1:10 000.

Field map (scale 1:10 000).

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

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

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

GENERALISERING

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

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

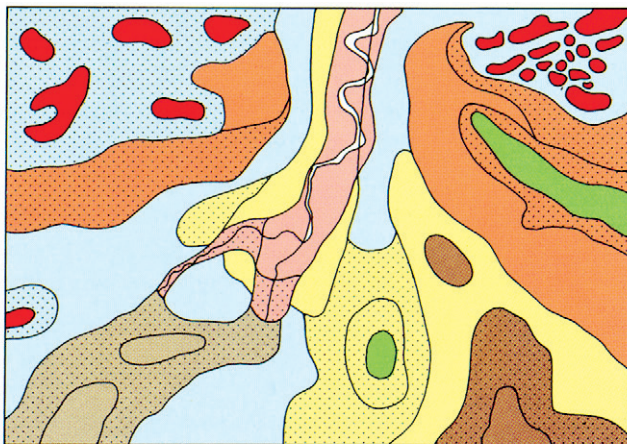
Av bl.a. reproduktionstekniska skäl har de enskilda ytorna på kartan en minsta diameter eller bredd av 1 mm, vilket motsvarar 50 m i naturen. Förstoring sker av företeelser, som är alltför små för att återges skalenligt men väsentliga för den geologiska bilden.

I områden med tätt liggande små berghällar utesluts ibland de minsta hällarna, så att plats lämnas för markering av mellanliggande jordarter. En grupp av två eller flera tätt liggande hållar sammanslås i regel till en. Om möjligt undviks dock sammanslagning av hållar 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 hållar 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



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

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

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

MÄKTIGHETSUPPGIFTER

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

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

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

TECKENFÖRKLARINGEN TILL KARTORNA

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

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

Den schematiska profilen under teckenförklaringen visar normala jordlagerföljder inom kartområdet.

Berggrund

På jordartskartorna i serie Ae redovisas berg i dagen eller nära markytan (på högst 0,3–0,5 m djup) med en enhetlig beteckning eller i vissa fall med en enkel differentiering i t.ex. urberg och yngre sedimentbergarter. Berggrundskartor i skala 1:50 000 utges i särskilda serier, SGU serie Af och Ai. En förenklad karta över berggrunden redovisas i beskrivningen till respektive jordartskarta.

Kvartära bildningar

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

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

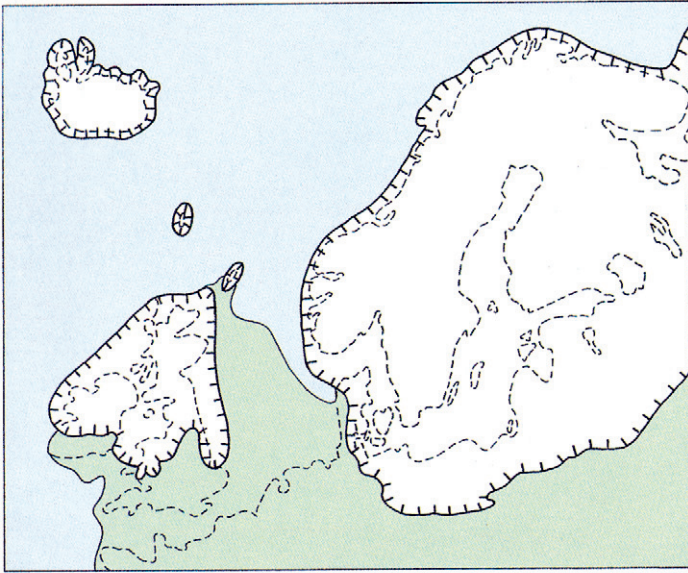


Fig. 3. Landisens utbredning för ca 20 000 år sedan.
The extension of the ice sheet c. 20 000 years ago.

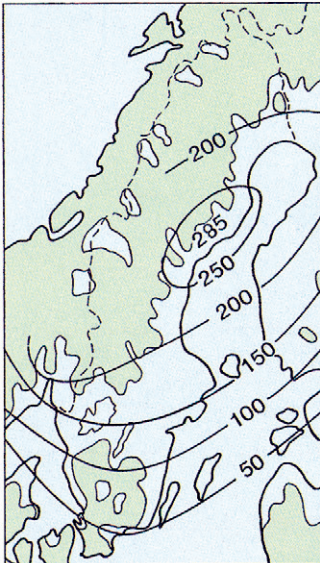


Fig. 4. Karta visande total landhöjning i m ö.h. i förhållande till nutid samt vilka delar av Sverige som en gång varit täckta av hav eller issjöar.

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

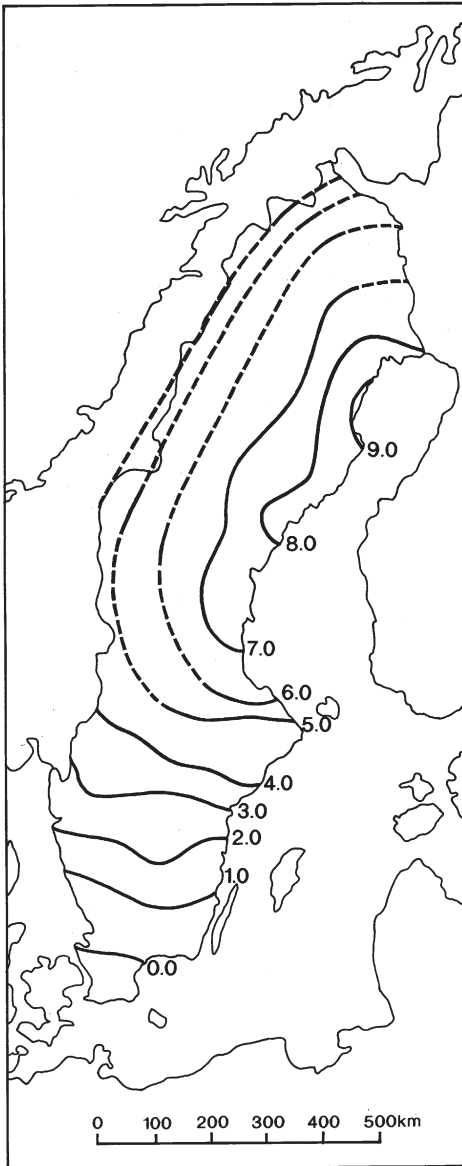


Fig. 5. Den nuvarande relativa landhöjningen i Sverige i mm/år. (Från M. Ekman 1988).

The present shore elevation in Sweden in mm/year.

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

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

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

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

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

Jordarternas indelning

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

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

Tabell A. Atterbergs 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. 54.

INDELNING EFTER KORNSTORLEKSFÖRDELNING

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

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

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

Tabell B. Jordarternas indelning och benämning med hänsyn till lerhalt

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

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

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

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

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

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

Glaciala bildningar

MORÄN

Landisen tog upp och bearbetade dels äldre jordlager, dels material som bröts loss från berggrunden. Materialet avsattes som *morän* både vid botten av aktiv is och genom framsmältning ur mer eller mindre dynamiskt död is. Moränen består av block, sten, grus, sand, silt och ler i en blandning. I morän förekommer ofta skikt eller linser av sorterade jordarter. Vanligen ligger moränen direkt på berggrunden. Moränen kan ibland vara underlagrad av sorterade jordarter, vanligast isälvsediment. Sådana lagerföljder markeras vanligen på kartorna och kommenteras i beskrivningarnas speciella del.

Fraktionerna mindre än 20 mm, dvs. grus till ler, utgör moränens grundmassa. På jordartskartorna indelas morän efter grundmassans sammansättning i *grusig*, *sandig* och *sandig-siltig morän* samt *moränlera* (fig. 6). Med avseende på kornstorlekssammansättning följer moränindelningen den som tidigare tillämpades av SGU, dvs. den nya beteckningen grusig morän motsvarar den moräntyp som tidigare kallades grusig-sandig morän, sandig morän motsvarar sandig-moig morän och sandig-siltig morän motsvarar moig morän.

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

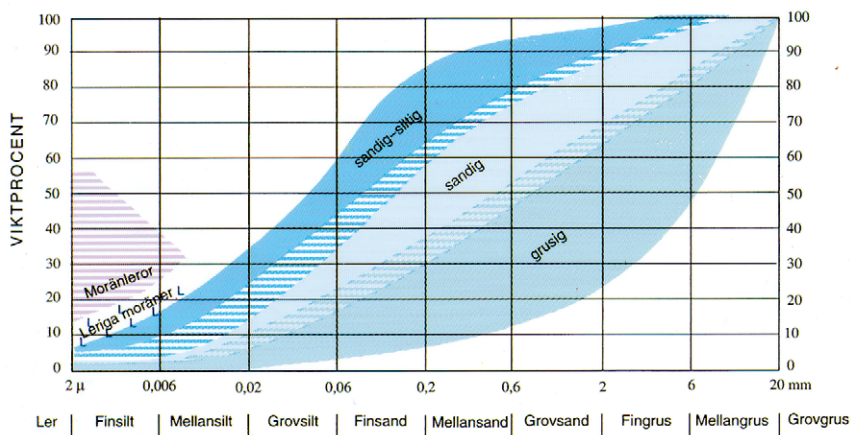


Fig. 6. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

Diagram showing the grain-size of the matrix in different types of till (gravelly, sandy, silty to fine sandy, till with a clay content of 5–15 per cent and clay till).

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

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

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

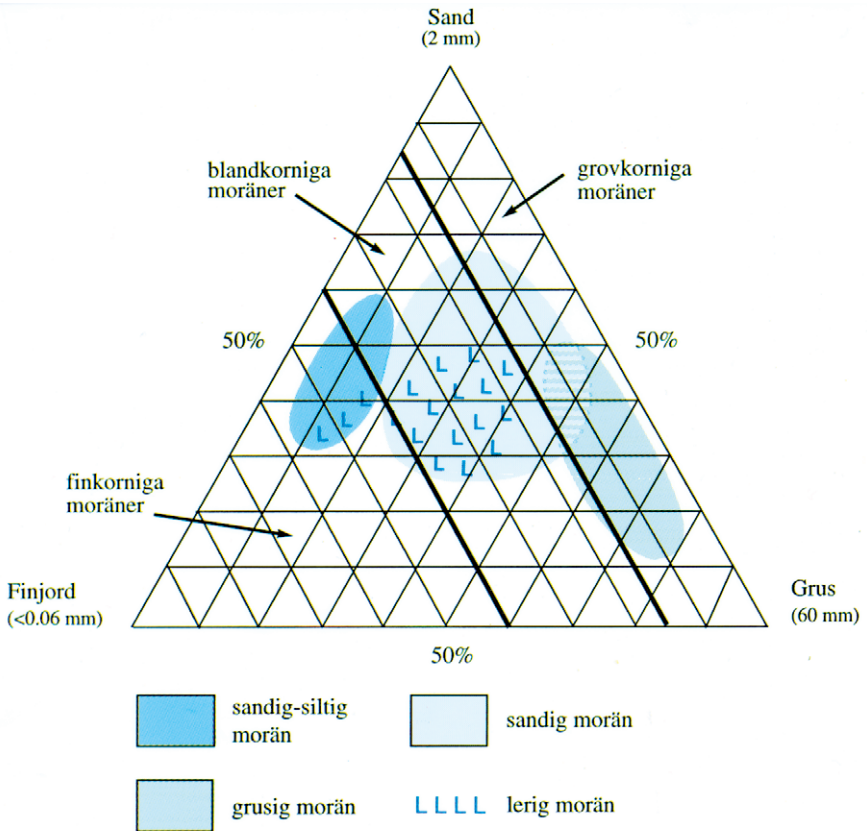


Fig. 7. Moränindelningen i huvudgrupper enligt SGU och SGF 81.
The classification of tills according to SGU and SGF 81.

Moränens blockfrekvens i markytan anges på kartorna enligt nedan:

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

Blockrik. Inom blockrika moränytor är frekvensen av små och medelstora block hög, vilket innebär ett antal av mer än 35 à 40 block större än 0,6 m per 100 m². Detta motsvarar en täckningsgrad av minst 1/3 av ytan. I de flesta fall är dock täckningsgraden betydligt högre. Ett enskilt tecken på kartan representerar en blockrik yta av minst ca 1000 m². Inom en större, sammanhängande blockrik morän yta utsätts blocktecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är blockrika.

Normalblockig. Normalblockiga moränytor har strödda, allmänt förekommande block.

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

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

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

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

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

Morän med svallat ytskikt. Inom moränområden som någon gång täckts av hav eller issjö (se fig. 4) har ytskiktet under landhöjningen utsatts för vågors och brännings påverkan (svallning). Därvid kan en del av moränens finare fraktioner (silt och ler) ha sköljts bort. Beteckningen används endast för stora sammanhängande områden där en klar skillnad framträder mellan ett genom svallning påverkat ytskikt och en underliggande opåverkad morän, men likväl markytans moränkaraktär i huvudsak bevarats. Svallade ytskikt är som regel högst några decimeter mäktiga. I moränområden med svallat ytskikt kan ofta ingå små eller tunna svallsedimentförekomster, vilka ej redovisas på kartorna (jfr under rubrikerna "Generalisering" och "Svallsediment").

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

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

ISÄLVSAVLAGRINGAR

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

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

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

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

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

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

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

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

har emellertid isälvsavlagringens ursprungliga form vanligen jämnats ut, och bl.a. av denna orsak är isälvsedimenten svåra att avgränsa, främst mot omgivande svallsediment. I princip läggs i sådana fall isälvsavlagringarnas konturer efter morfologiskt framträdande gränser. Isälvsavlagringar under HK har dock ofta en större utbredning än den på kartorna markerade och utbreder sig då under yngre jordlager.

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

I samband med isens avsmältning uppstod ibland isdämda sjöar, s.k. issjöar. Dessa uppkom främst i områden över högsta kustlinjen, där smältvatten dämades mellan högre belägen terräng som smält fram ur isen och kvarvarande is i lägre terräng. I en del issjöar avsattes sediment, som fördes dit av smältvattnet eller svallades ut från omgivningen. Issjösedimenten varierar i kornstorlek vanligen mellan sand och lera. Issjösediment dominerade av finsand skiljer sig från egentliga 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 följd. Det utsvallade materialet avlagrades vid och närmast utanför stränderna som klapper, svallgrus och svallsand i princip med utåt från stranden och mot djupet avtagande kornstorlek.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ÄLV- OCH SVÄMSSEDIMENT

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

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

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

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

EOLISKA SEDIMENT (VINDAVLAGRINGAR)

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

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

TORV

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

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

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

Mossar kännetecknas framför allt av ett slutet täcke av vitmossor med tuvbildande arter och en i övrigt ganska artfattig flora sammansatt av olika ris, såsom ljung, skvattram, odon, kråkris m.fl. samt tuvdu. Mossarna kan vara bevuxna med tall. Deras yta är plan eller välvd (s.k. högmossar). Mossarnas vegetation ger upphov till mossetorv av olika typer, t.ex. vitmosstorv. De har oftast utvecklats från kärr. Mossetorven ligger i dessa fall på kärrtorv.

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

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

Övriga kvartära bildningar

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

Jättegrytor är ursvarvningar i berg. De har i regel bildats genom att block eller stenar satts i rotation av strömmande vatten.

Källor. På kartorna markeras orörda eller exploaterade källor med bräddavlopp och mera betydande avrinning, vanligen mer än ca 0,5 l/s).

Fyllning. Beteckningen innebär att den ursprungliga markytan täcks av främmande material (schaktmassor, byggnadsavfall, block, sten och sligavfall från gruvor etc.). Beteckningen kan kombineras med geologiska beteckningar enligt följande regler. Där underlaget är känt läggs beteckningen för fyllning över den geologiska beteckningen. Enbart beteckningen för fyllning används

där underlaget är okänt. Strandfyllning markeras på samma sätt. Fyllning markeras vanligen inte inom tätbebyggda områden (jfr s. 7). Det topografiska underlagets tecken för sluten bebyggelse får där symbolisera att ytlagren flerstädes utgörs av påfört material. Strandfyllning, vars utbredning är känd be-tecknas dock även inom sådana områden.

Allmänna delen omarbetad 1994.

SPECIELL DEL

Av

CHRISTER PERSSON

Inledning

Jordartskartan Norrtälje SV är baserad på flygbildstolkning av IR-färgbilder i skala 1:30 000 kompletterad med en relativt omfattande fältkontroll. Fältarbetena för jordartskartan Norrtälje SV skedde under åren 1991 till 1995. Kartläggningen skedde under ledning av förste statsgeolog Christer Persson med biträde av förste statsgeologerna Gunnar Bergh och Dag Fredriksson samt förste byråingenjör Björn-Erik Holmgren och extrageolog Magnus Hellqvist.

Underlaget till jordartskartan utgörs av det topografiska kartbladet Norrtälje 11J SV, rekognoserat 1990. Endast obetydliga ändringar har gjorts i underlagskartan. Jordartskartan har framställts med digital teknik, och den intresserade kan genom SGU få tillgång till uppgifter i databaser och även få utskrift enligt eget önskemål av t.ex. ett speciellt delområde.

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

Det kartlagda området täcks av de äldre geologiska kartorna Aa 100 Penningby (Blomberg 1889), Aa 88 Vaxholm (Svedmark 1883), Aa 93 Furusund (Svedmark 1885) och den sydostligaste delen av Aa 72 Möja (Holst 1879).

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

Berggrund

Nedanstående översikt över den prekambrisk berggrunden har lämnats av byråchef Lars Persson, som även granskat kartan i fig. 1 i marginalen till huvudkartan. Den baserar sig på de äldre geologiska kartorna i SGU serie Aa och på den provisoriska, översiktliga berggrundskartan över området, som publicerats i SGU serie Ba (Persson och Stålhös 1991).

Allmänt

Berggrunden inom kartområdet tillhör den vidsträckta, numera kraftigt nedero-derade Svekokarelska bergskedjan, som bildades för 1 750 till 1 900 miljoner år sedan. Den har sin utbredning i hela östra Sverige, från trakten av Västervik till Norrbotten, samt i västra Finland (Lundqvist 1979). Skiffrar och sandstenar, en gång avlagrade i vatten, ofta mer eller mindre samtidigt med vulkaniska bergarter, är de äldsta bergarterna. De vulkaniska bergarterna benämns ofta leptiter. I dessa normalt finkorniga bergarter inträngde magmor av olika typer vid minst två skilda perioder. Magmorna kristalliserade ofta på stort djup till s.k. djupbergarter, t.ex. granit. Kristallisationen skedde långsamt och de olika mineralkornen kunde därför växa och bli flera mm till cm-stora. Den första generationen djupbergarter omfattar de s.k. urgraniterna, även benämnda gnejsgraniter. I denna svit ingår också gabbrobergarter, som är mörka, ofta svarta, och basiska. De domineras av mörka mineral som pyroxen, hornblände och olivin. I övrigt förekommer graniter, granodioriter och tonaliter. Zirkondateringar på Svekokarelska djupbergarter i Sverige och Finland har givit åldrar på 1 880 till 1 890 miljoner år (Persson 1993). Gnejsgraniterna och de andra bergarterna kom sedan att utsättas för en mer eller mindre omfattande deformation och ådergnejsomvandling. Därefter inträngde en yngre generation av graniter, som i regionen benämns Stockholmsgranit, vilken egentligen omfattar flera olika granityper. En datering av Stockholmsgranit vid Frescati i Stockholm gav åldern 1 803 miljoner år (Ivarsson & Johansson 1995). Senare inträngde som sprickfyllnader olika basiska gångbergarter, amfiboliter och diabaser, i berggrunden. Efter det att djupbergarterna avsvanat skedde sprickbildning, och en del av sprickorna har tidvis varit aktiva. En del kraftiga rörelsezoner utbildades också.

Bergarterna inom kartområdet

Inom kartområdet dominerar gnejsgraniter (Persson och Stålhös 1991) med övervägande granitisk sammansättning. Ett par mindre områden med granodiorit och tonalit, som på grund av mineralsammansättningen har en mörkare färg än graniterna, förekommer öster om sjön Largen (2a), väster om Väringsö (2c) och sydväst om Grovstanäs (4c). I kartområdets sydvästra hörn överväger fältspatporfyrisk gnejsgraniter, s.k. Vaxholmsgranit. Talrika massiv av gabbro förekommer. De stora massiven vid Grovstanäs (4c), Roslags-Kulla (1b), sjön Ruggen (1a) och sydväst om sjön Addarn (4a) är beskrivna av Lundegårdh

(1946 och 1947). Också ultrabasiska varianter förekommer. Gabbro- och dioritbergarterna är enligt fältobservationer oftast äldre än gnejsgraniterna.

Ett smalt område med vulkaniska bergarter, övervägande leptit, sträcker sig från Ljusterö (0b) mot ONO över Västra och Östra Lagnö till Lilla och Stora Askkholmen (1e). Bergarterna, som ansluter till de vid Svartlöga och Rödlöga på det angränsande kartbladet i öster, har beskrivits av Lundqvist (1962) och tillhör den yngsta leptitavdelningen. Leptiterna är grå till röda, kvartsporfyriska, glimmerrika samt konglomeratiska eller agglomeratiska (fragmentförande). Söder om leptiterna förekommer metadaciter, och på norra sidan av Östra Lagnö finns också smala stråk med urkalksten.

Ett litet stråk med yngre graniter har markerats sydväst om Ljusterö kyrka.

Skärpningar och ett litet stenbrott efter försök att bryta fältspat har noterats på Yxlan. Skärpningarna är belägna 350 m NNV om Örnvik (2e), 400 m VSV om Alsvik (2e) och 700 m sydost om Ladviksudd (2e). Skärpningarna har ej markerats på kartan. Stenbrottet, som ligger 700 m sydväst om Alsvik (2e) är vattenfyllt och ca 10 x 25 m och enligt uppgift mer än 15 m djupt. Försöksbrytning av fältspat skall ha skett här under andra världskriget.

Kvartära bildningar

Räfflor

Räfflor förekommer rikligt inom kartområdet med undantag för den västra delen, där räfflor påträffas mer sparsamt. På huvudkartan liksom i fig. 8a har merparten av alla inmätta räfflor medtagits. Fig. 8b visar lokaler där olika räffelriktningar har observerats och där åldersrelationen mellan de olika riktningarna har klarlagts. Fig. 2 i marginalen till huvudkartan visar de olika isrörelseriktningarna som dokumenterats inom kartområdet och isfrontens troliga sträckning under recessionen.

På norra stranden av Äpplarö (0d) observerades på en håll ett system av grova räfflor i N 50° V, som var äldre än de två andra förekommande nordligare räffelsystemen. Möjligen representerar räfflorerna i N 50° V en äldsta isrörelse över området. På angränsande kartblad i väster har räffelsystem från 60° V observerats på en lokal (Möller 1974). På ett fåtal lokaler inom kartbladen Stockholm NO (Möller 1964) och Stockholm NV (Möller 1965) har, i utpräglade lälägen, påträffats sannolikt gamla räfflor i N 60–80° V. Dessa äldre räfflor från omkring VNV förmodas härröra från en tidig isrörelse, som också do-

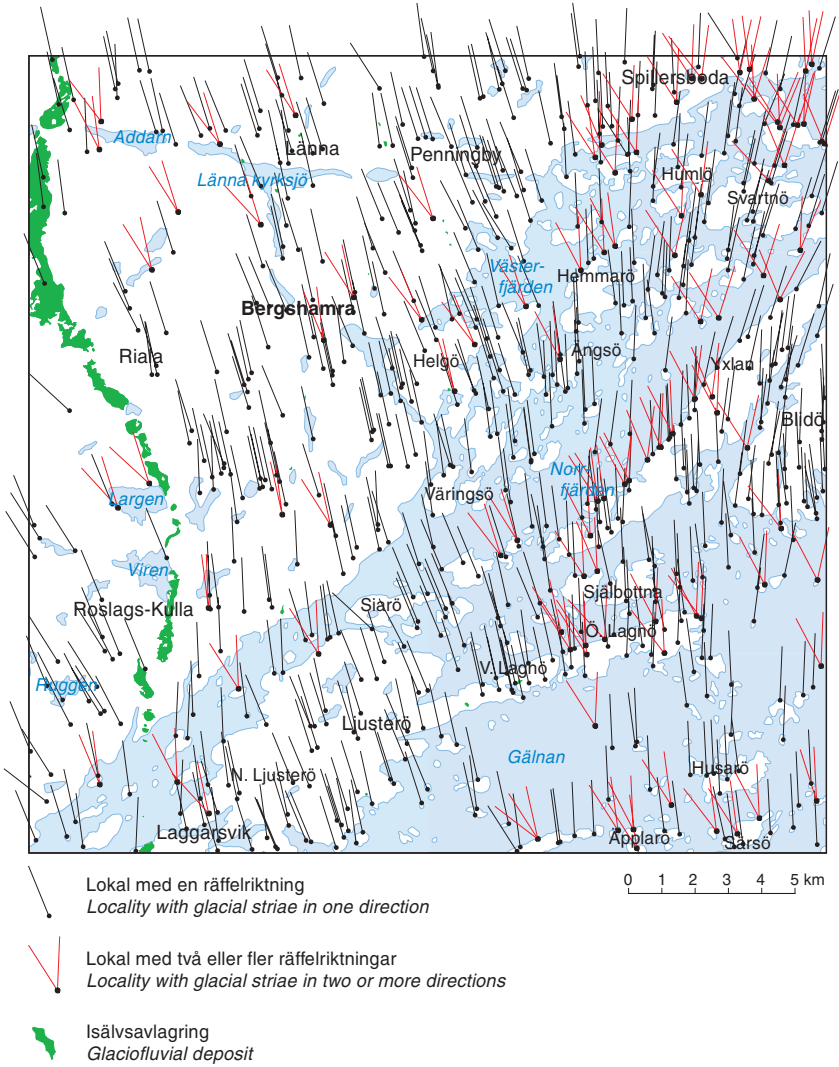


Fig. 8a. Räfflor och isälvsavlagringar inom kartområdet.
Glacial striae and glaciofluvial deposits in the map area.

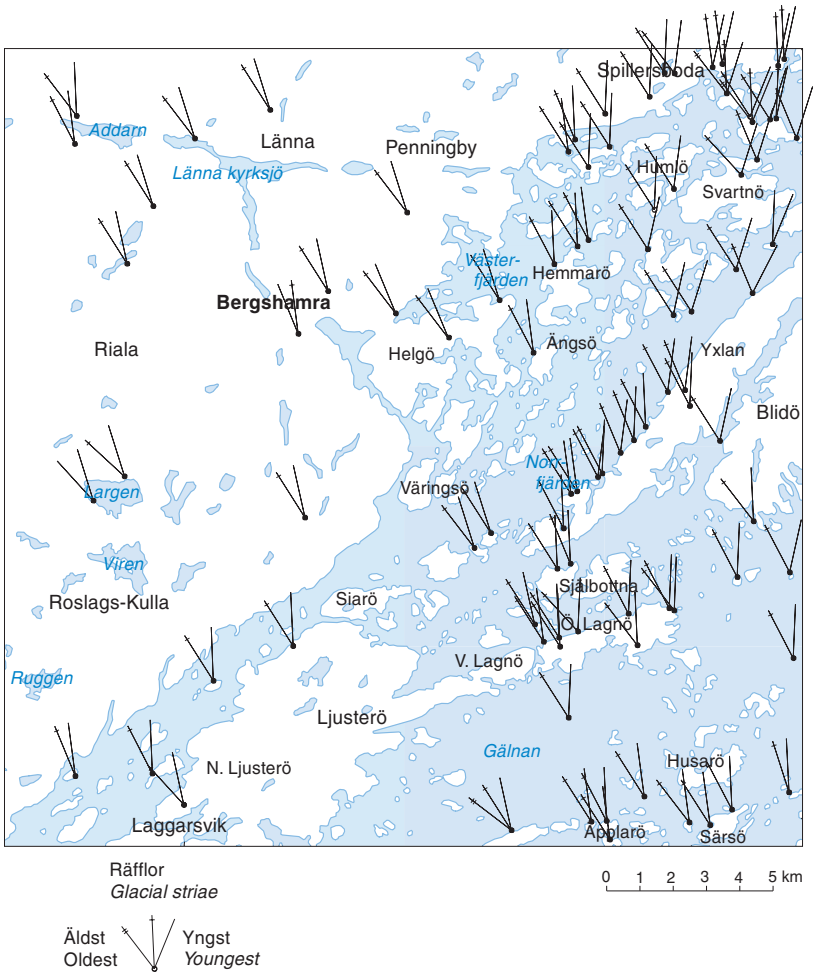


Fig. 8b. Lokaler med olika räffelriktningar där åldersrelationen mellan skilda riktningar kunnat fastställas.

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



Fig. 9. På en hälltyta på östra stranden av V. Stomnarö (4e) är det dominerande räffelsystemet N 25° O (spjutet). På ytor i lä för den isrörelsen finns ett system av äldre räfflor i N–S (pennan) och ett äldsta räffelsystem i N 35° V (kompassen). Foto förf. 1993.

On a bedrock surface on the eastern side of V. Stomnarö (4e) the dominating system of striae is N 25° E (the spear). Polished surfaces in lee-side position of that ice movement show an oldre striae system in N–S (the pencil) and an oldest system in N 35° V (the compass).

kumenterats i form av äldre moränavlagringar innehållande västligt bergarts-material (Möller 1965 och Björnbom 1979).

På ett ganska stort antal lokaler förekommer räffelsystem i vanligen N 25–35° V. Dessa räfflor påträffas på hälltytor och fasettytor i lä för nordligare isrörelser och är alltså äldre än de dominerande nordligare räfflorna (fig. 9). Isrörelsen från omkring NNV till nordväst, som är dokumenterad också från andra delar av Uppland, t.ex. från angränsande kartblad i norr (Persson 1997 och 1998a) och i öster (Persson 1998b), återspeglar troligen rörelsen i isen på ett visst avstånd från fronten, medan de dominerande nordligare räfflorna visar isrörelsen i själva frontzonen (Persson 1992).

Den dominerande räffelriktningen inom kartbladet varierar mellan N 20–30° V och N 20–30° O och återspeglar sannolikt isrörelsen vid fronten under avsmältningen. Isrörelsen från omkring NNV dominerar i kartområdets nordvästra och västra delar och norr om Gälnan, medan isrörelsen från NNO domi-

nerar i områdets nordöstligaste del kring Svartnö och Yxlan. I övriga områden dominerade en i stort sett nordlig isrörelse. Av fig. 2 i marginalen till huvudkartan framgår att isfronten över Norrfjärden och skärgården norr därom bröts upp under avsmältningens slutskede och bildade en svag bukt.

Lervarvskronologiska bestämningar av landisens avsmältning över centrala Uppland har gjorts av Strömberg (1989). En extrapolation av resultaten visar att isen avsmälte från kartområdet mellan ca 8370 och ca 8300 f.Kr. och att avsmältningshastigheten var omkring 350 m/år.

Morän

Morän är den dominerande jordarten i området. I regel saknar moränen egna ytformer och återspeglar den underliggande berggrundstopografien. Undantag utgör några moränryggar t.ex. 500 m sydväst om Underskog (4a) och ca 400 m väster om Vänberg (4a). Den förstnämnda moränryggen är ca 200 m lång och som högst ca 6 m. Markytan är normalblockig till blockrik. Ryggen väster om Vänberg är inte fullt lika hög och tydlig och har ej markerats på kartan. I områden med rikligt med hållblottningar är moränmaktigheten vanligen högst några meter, men mäktigheter mellan 5 och 8 m är inte ovanligt och lokalt finns uppgifter om 10 till 14 m mäktig morän. Flera olika moräntyper finns i området. Sandig morän är den klart förhärskande moräntypen. På vissa lokaler har påträffats lerig sandig morän och inom ett begränsat område på Blidö också moränlera.

Vanligen är moränytorna normalblockiga, men i för vågor exponerade lägen förekommer lokalt smärre ytor med blockrik morän. Blockrikedomen är då sannolikt ett resultat av kraftig svallning.

MORÄNENS SAMMANSÄTTNING

På enstaka platser har grusig morän observerats (fig. 10 och prov 1 i tabellen över kornstorleksanalyser). Det är en urbergsdominerad, kalkfri morän, som uppträder lokalt och inte torde ha någon större utbredning.

Den helt dominerande moräntypen är sandig morän (fig. 10 och proverna 2 till 28 i tabellen över kornstorleksanalyser). Den är vanligen grå till brungrå, homogen, relativt hårt packad, och lerhalten varierar mellan 1 och 4%. Lokalt förekommer lager och linser av främst sand och grus i moränen (fig. 11). Block- och steninnehållet i moränen är måttligt. Moränen är på enstaka lokaler

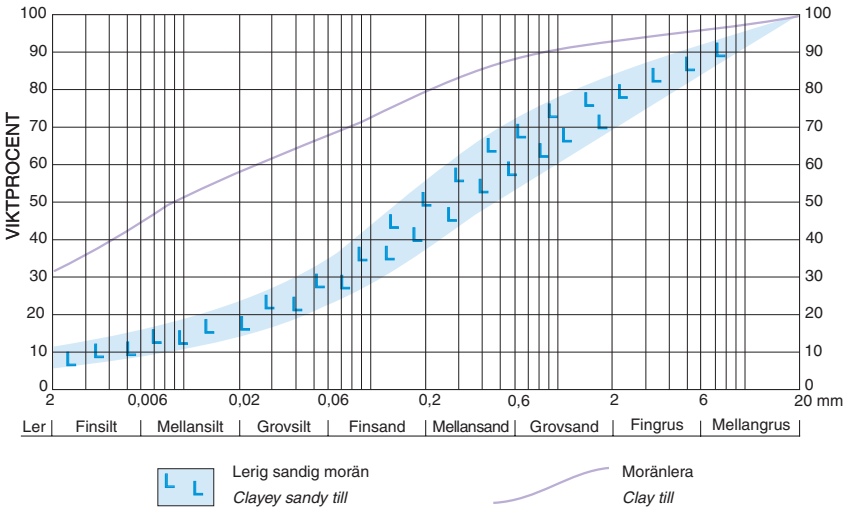
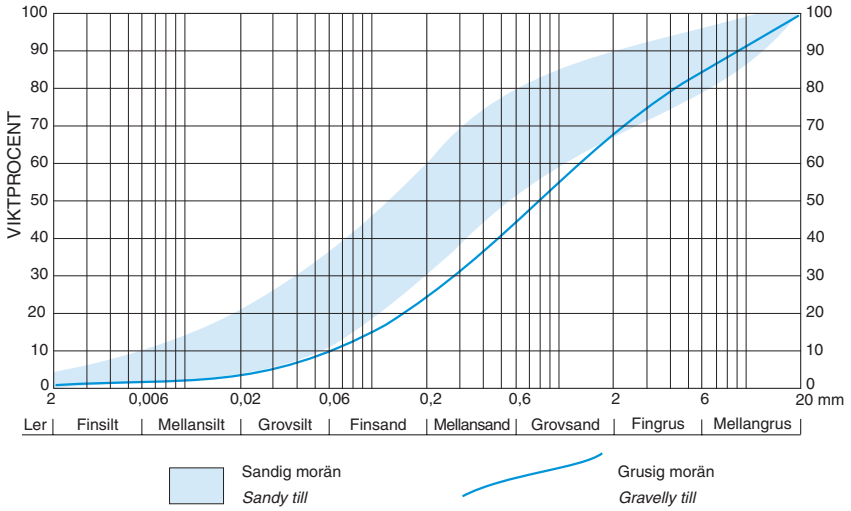


Fig. 10. Kornstorleksdiagram visande grundmassans sammansättning för olika moräntyper inom kartområdet.

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



Fig. 11. Skärning 800 m OSO om Ladviksudd (2e) på Yxlan i sandig morän, som i övre delen innehåller lager och linser av silt. Foto förf. 1995.

Section 800 m ESE of Ladviksudd (2e) on the island of Yxlan in sandy till containing layers and lenses of silt in the upper part.

kalkhaltig. I de analyserade proverna varierar pH mellan 4,5 och 8,3 och är i flertalet fall mellan 5 och 7. Buffertprocenten varierar mellan 75,6 och 99,9. Moränen innehåller i regel endast urbergsmaterial, men analyser av fingrusfraktionen (fig. 12) visar att sandsten uppträder lokalt med mindre än 1%. I ett prov från söder om sjön Addarn (4a) noterades också ca 3% ordovicisk kalksten i fingrusfraktionen. Ett antal brunnsuppgifter visar att moränens mäktighet varierar. I områden med täta hållblottningar är mäktigheten vanligen endast högst några meter. Inom litet större sammanhängande moränområden är mäktigheten ofta mellan 5 och 8 m, men kan lokalt vara mer. Så har noterats 10 m morän öster om Spillersboda (4e). Från östra Ljusterö finns uppgifter om 11 m morän sydost om Laggarsvik (0a) och 14 m öster om Laggarsvik och vid Grönäset (0b).

Lerig sandig morän (fig. 10 och proverna 29 till 31 i tabellen över kornstorleksanalyser) har påträffats inom små områden ca 800 m norr om Långmora (2a), vid Kastmora (3b), i området kring Mora (3c) och sydväst om Grovsta (3c och 4c). Lerig sandig morän är till färgen grå eller rödbrun, homogen, rela-

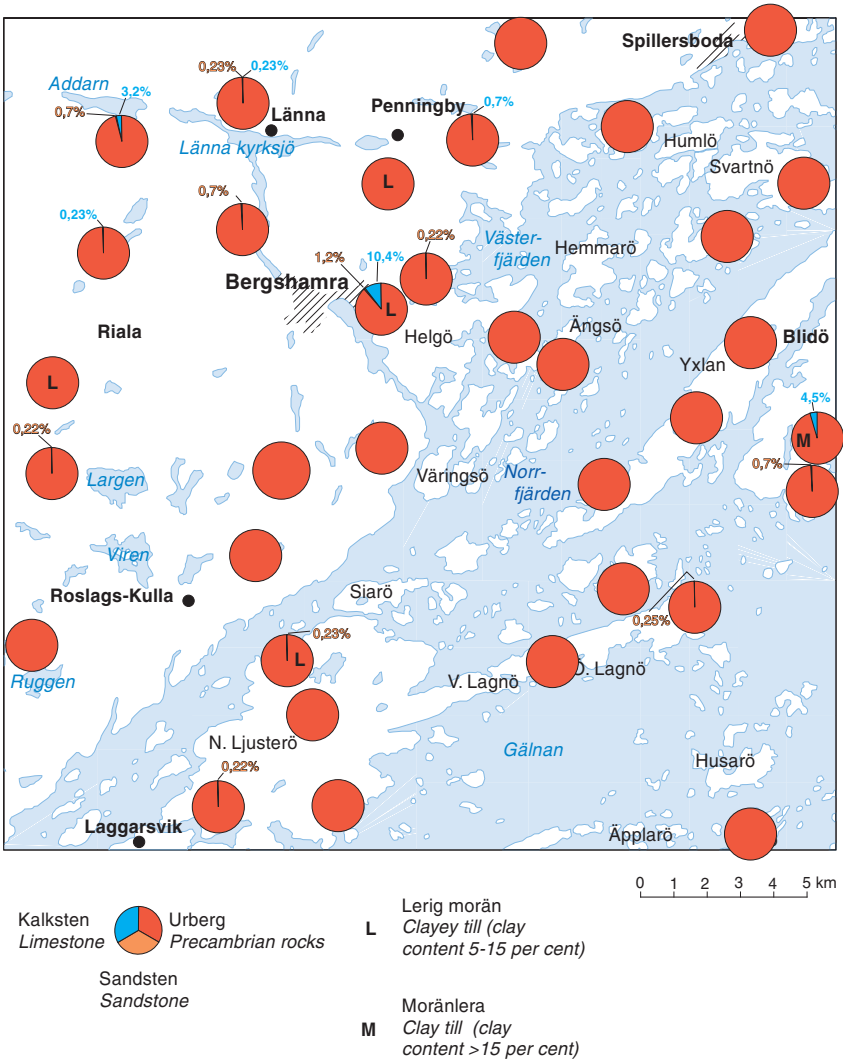


Fig. 12. Bergartssammansättningen i fingrusfraktionen i moränen.
The bedrock types in the fine-gravel fraction of the till.

tivt hårt packad och lerhalten varierar mellan 5 och 11%. Denna moräntyp är ibland kalkhaltig, och i de analyserade proverna är pH mellan 5 och 8,3. Buffertprocenten är över 90. Block- och steninnehållet i moränen är i regel måttligt

till lågt. Förutom urbergsmaterial förekommer, främst i stenfraktionen, en del röd ordovicisk kalksten. I området kring Mora (3c) finns ganska rikligt med ordovicisk kalksten. I ett prov av fingrusfraktionen från detta område utgjorde ordovicisk kalksten drygt 10% (fig. 12), medan i prov från de båda andra områdena med lerig sandig morän andelen ordovicisk kalksten var lägre än 0,2%.

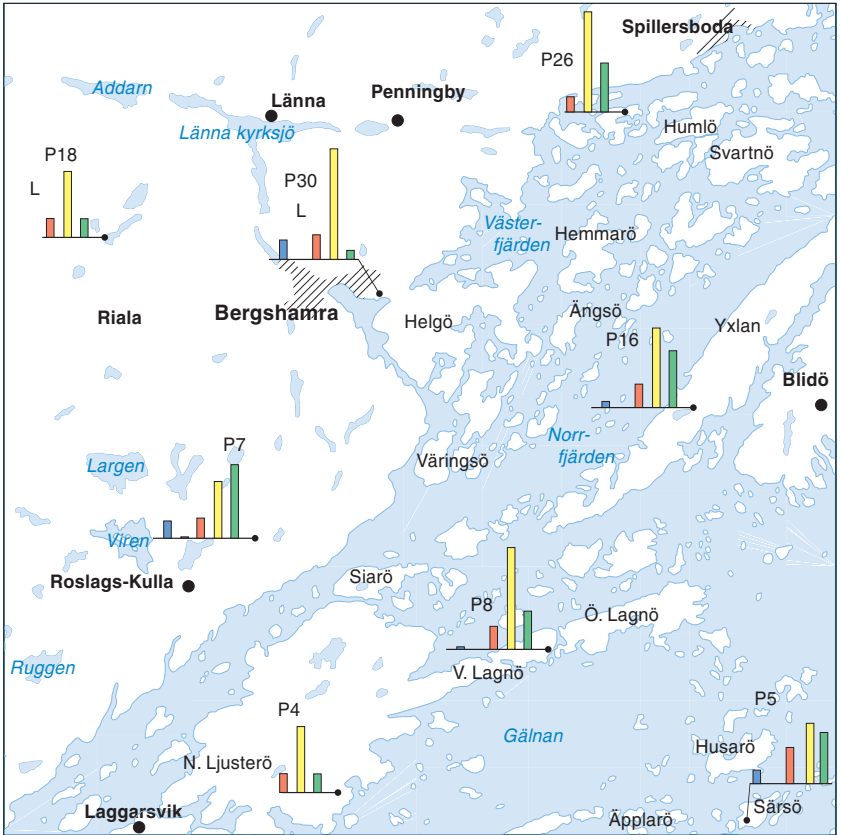
Moränlera (fig. 10 och prov 32 i tabellen över kornstorleksanalyser) förekommer inom ett begränsat område på östra Blidö (2e). Markytan är närmast blockfattig, och moränleran har relativt lågt blockinnehåll och måttligt till lågt steninnehåll. Det är en moränfinlera med 31% lerhalt. Den är rödbrun till färgen, relativt hårt packad och kalkhaltig. I det analyserade provet var pH 8 och kalkhalten 1,3%. I moränleran förekommer ställvis tunna lager och sliror av silt, som då ger ett intryck av bandning. I sten- och grovgrusfraktionerna är främst röd ordovicisk kalksten tämligen vanlig. Också en del jotnisk sandsten observerades. I ett prov av fingrusfraktionen var andelen kalksten 4,5%.

Moränen inom kartområdet synes vanligen var ganska homogen. På vissa lokaler har dock noterats att det i moränen finns linser och lager av silt, t.ex. 800 m OSO om Ladviksudd (2e) och ca 300 m sydväst om Väsby (0b). På andra ställen domineras linser och lager av sand och grus, t.ex. 850 m nordost om Fägla (4b). En ca 4,4 m hög moränskärning vid Staboudde (1b) visar rikligt med sliror, lager och linser av sand och silt, som ställvis dominerar över moränen. Under moränen ligger ett lager sandigt grus.

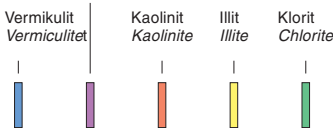
BASMINERALINDEX OCH LERMINERALOGISKA ANALYSER

Halten av tunga mineral har undersökts genom bestämning av basmineralindex (Bx). Basmineralindex synes inte ha någon enkel koppling till vare sig berggrund eller moräntyp i området. I de analyserade moränproverna varierar Bx mellan 6,7 och 12,2. Inom skärgårdsområdet i öster och söder är Bx i allmänhet mellan 7 och 10, medan i övriga områden Bx i flertalet prover är över 10. Magnetithalten i de analyserade proverna varierar mellan 0,1 och 0,8%. Huruvida de basiska bergarterna ger upphov till lokalt höga värden för Bx är oklart, då inga moränprover har tagits i områden strax söder om sådana massiv.

Lermineralogisk analys har utförts på 8 prover av sandig morän, varav ett på lerig sandig morän (Snäll m.fl. 1979). Resultaten redovisas i fig. 13. I jämförelse med analyser från andra delar av östra Uppland (Snäll 1986, Persson 1997) uppvisar många prover från detta kartområde ett påfallande högt kloritinnehåll. I prov 7 kan det förklaras med att berggrunden öster om sjön Largen



Blandskiktmineral odefinierade
 Interstratified minerals not defined



L Lerig morän
 Clayey till

0 1 2 3 4 5 km

P7 Provnnummer enligt tabell över korstorleksanalyser
 Sample number according to their table of grain-size analyses

Fig. 13. Fördelningen av olika lermineral i moräns lerfraktion.

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

(2a) består av mer basiska gnejsgraniter, granodioriter och tonaliter. I andra prover kan den förhöjda klorithalten förklaras med påverkan från området talrika gabbromassiv, t.ex. i prov 18. Lermineralsammansättningen i prov 5 är

ovanlig med höga halter av både klorit och kaolinit. Denna mineralsammansättning i moränens lerfraktion indikerar en blandning av mer basiskt urbergsmaterial och jotnisk sandsten (Persson 1998a). Mineralsammansättningen, främst den mycket höga illithalten, i prov 30 är typisk för morän med högt innehåll av paleozoiska bergarter, i detta fall ordovicisk kalksten. Några av proverna är påverkade av vittring, vilket indikeras av förhöjd vermikulithalt.

Isälvsavlagringar

Inom kartområdet finns ett tydligt och mer eller mindre sammanhängande stråk av isälvsediment och dessutom ett antal spridda, små isolerade avlagringar. Isälvsedimenten domineras av grus och sand och sedimentens mäktighet är mycket varierande och synes vara maximalt ca 20 m. Exempel på isälvsedimentens kornstorlekssammansättning och basmineralindex (Bx) redovisas i proverna 33 till 42 i tabellen över kornstorleksanalyser. Bergartssammansättningen i isälvsedimentens fingrusfraktion domineras av urberg. Sedimentära bergarter, sandsten och ordovicisk kalksten, förekommer lokalt med låga halter, fig. 14.

STRÅKET LAGGARSVIK – VIRA BRUK – RIALA – DARSGÄRDE

Isälvsedimenten kommer in söderifrån sydväst om Laggarsvik (0a) och kan följas norrut via öarna Sandkullen och Gullholmen till Herrhaga på fastlandet. Stråket fortsätter vidare norrut till östra sidan av sjöarna Viren (1a) och Largen (2a) och väster om Riala (3a) till väster om Darsgårde (4a), där det lämnar kartområdet. Vissa partier av stråket är till stora delar utbrutna. Sandsten och ordovicisk kalksten förekommer i fingrusfraktionen med låga halter, vanligen mindre än 1%. De ofta ganska utbredda svallsedimenten i anslutning till isälvsavlagringarna visar att dessa är ganska kraftigt påverkade av svallning.

Avlagringen vid Laggarsvik (0a) bildar ett höjdområde med ett grustag i norra delen. Ytlagret utgörs av grus, och ett par borringar i östra delen visar 8 m grus respektive 13,5 m sand och morän. Materialet synes domineras av stenigt sandigt grus (prov 33 i tabellen över kornstorleksanalyser). Bland strandstenarna noterades enstaka sandstenar och en del röd ordovicisk kalksten.

Isälvsavlagringarna i stråket fortsätter troligen norrut på fjärdens botten. Öarna Sandkullen och Gullholmen är uppstickande partier som uppbyggs av sten och grus.

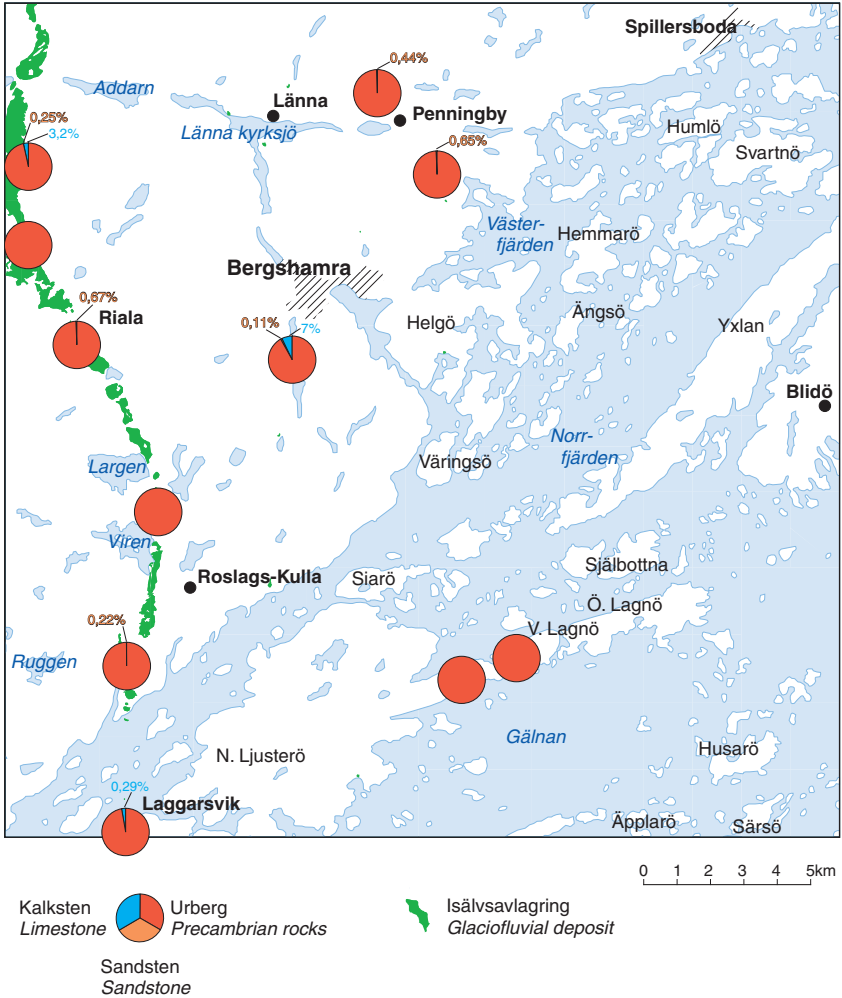


Fig. 14. Bergartssammansättningen i fingrusfraktionen i isälvs sediment inom kartområdet. *The bedrock types in the fine-gravel fraction of glaciofluvial sediments.*

Höjdområdet strax norr om Herrhaga (0a) består sannolikt av isälvs sediment. Markytan är jämn och blockfattig och bevuxen med lövskog. På den högsta delen finns ställvis rikligt med kantavrundade och rundade stenar och små block. På norra sidan av höjden finns ett ca 3,5 m högt, gammalt grustag och materialet i väggen synes bestå av sand och grus. Det lilla området med

svallsand, som markerats på kartan omedelbart väster om isälvsavlagringen, består på djupet möjligen av isälvssand. 200 m norr om Herrhaga finns en liten kulle med sand i ytan. Enligt uppgift anstår sand ner till flera meter under markytan, varför avlagringen har tolkats som uppbyggd av isälvssediment. Området med isälvsmaterial ca 500 m norr om Herrhaga är en högplatå med relativt flack yta. Grus och sand dominerar i ytan. På de högsta partierna finns områden med övervuxen klapper. Avlagringen har tolkats som uppbyggd av isälvssediment, och avgränsningen mot omgivande jordarter har gjorts med ledning av markytans utseende och vegetation.

Isälvsavlagringen mellan ca 300 m väster om Lillnäs och Gunboda (1a) är en välvd rygg, som till stor del är utbruten, främst i södra delen. Rasmassorna i täktlutningarna domineras av stenigt grus och sand. Stenarna är rundade. Schaktväggarna är som mest ca 12 m höga, och inget berg observerades i täktbotten. I avlagringens nordligaste del visade en tillfällig skärning ca 4 m skiktad sand.

Den stora isävsavlagringen söder och öster om sjön Viren (1a) har i stort sett undgått exploatering. Markytan är jämn och domineras av grus. Avlagringen är bevuxen med tallskog. I avlagringens södra del finns några små täkter. Materialet i dessa utgörs av grus med rundade stenar och sand, som ibland dominerar. En liten och ca 2 m djup täkt finns ca 600 m väster om Väsby (1a). Den visar något blockigt stenigt grus med rundade stenar. Avlagringens norra del utgörs av ett par markerade kullar i anslutning till uppstickande berg. Markytan är jämn och tallbevuxen med lokala förekomster av block och stenar. En grusgrop 400 m sydväst om Vira bruk (1a) i den norra kullen visar ca 2 m stenigt grus med rundade stenar.

Isälvssedimenten fortsätter i ett smalt stråk nordost om sjön Viren. Strax nordost om sjön är materialet helt utbrutet och kvar finns en ca 12 m djup täkt med berg i östra väggen. Det lilla material som återstår utgörs av sand och grus (prov 36 i tabellen över kornstorleksanalyser). Avlagringens fortsättning norrut har karterats med ledning av markytans utseende, och avlagringens avgränsning mot omgivande morän är osäker. En täkt i avlagringen 500 m SSV om Brottmora (2a) visar ca 10 m isälvssediment. I basala delen förekommer stenigt grus med block, som i västra delen överlagras av grusig sand. I östra delen anstår 5 till 8 m horisontellt skiktad sand med inslag av silt och grus. Det som morän karterade området ca 300 m NNV om Brottmora (2a) kan möjligen utgöras av isälvssediment, men inga klara belägg för detta har gått att få fram. Området har en jämn markyta med strödda, kantiga block och är bevuxet med tallar

och en del gran och lövträd.

De i det närmaste sammanhängande isälvsavlagringarna från sjön Largens (2a) nordöstra del till den lilla sjön Däningen (2a) är mycket markerade. Flera täkter finns. I avsnittet ca 400 m söder om Kusboda (2a) finns ett par små täkter och några mäktighetsuppgifter från brunnborrningar. Ca 300 m VSV om Kusboda visar ett ca 2,5 m djupt grustag sand och grusig sand med sten och block, och en liten täkt 250 m sydväst om Kusboda visar sand. Uppgift från en brunnborrning 450 m söder om Kusboda säger att isälvsedimenten där är 17 m mäktiga och domineras av sand med inslag av grus. 400 m SSV om Kusboda är enligt uppgift en brunn grävd 10 m i sand och grus utan att berget nåddes. En brunnborrning 250 m SSV om Kusboda, i sänkan mellan de markerade kullarna, visar 8 m sand och grus. Täkten ca 500 m VNV om Kusboda är grund, släntad och planterad med tall. I den centrala delen går berget i dagen. Materialet synes domineras av sand med inslag av grus och sten. Den stora täkten ca 1 km nordväst om Kusboda är släntad och igenplanterad. De 2 till 5 m höga slänterna visar sand och ställvis stenigt grus. Grundvattenytan går lokalt i dagen i täktbotten. I sydvästra delen av den markerade kullen strax söder om sjön Däningen (2a) finns en gammal och till stora delar igenväxt täkt. Enligt rasmassorna i ett ca 5 m högt färskt snitt utgörs materialet av grusig sand. På kullens krön, i anslutning till hållarna, finns ett litet område med klapper.

Isälvsedimenten fortsätter norr om Däningen till Punsbog (3a) i en sammanhängande avlagring. Den stora täkten ca 200 m söder om Skatte-Bergby (2a) är 3 till 4 m djup, släntad och planterad. Sand dominerar, men sandigt stenigt grus förekommer i den sydvästra delen. Täkten 250 m sydväst om Rangmora (2a) är i södra delen ca 8 m djup och domineras av skiktat stenigt sandigt grus (fig. 15 och prov 38 i tabellen över kornstorleksanalyser). I vissa delar dominerar sand. Enstaka röda ordoviciska kalkstenar observerades i täkten. Södra delen av grustaget ca 400 m SSV om Punsbog (3a) är gammalt, igenväxt och planterat med tall. Materialet där synes domineras av sand. Den norra väggen är ca 20 m hög och rasmassorna visar huvudsakligen stenigt sandigt grus.

Norr om Punsbog (3a) till i höjd med Ö. Ledinge (4a) breder isälvsavlagringen ut sig, och avgränsningen mot främst omgivande svallsediment och morän är i många fall osäker. Isälvsavlagringen har en jämn tallbevuxen yta. I den södra delen är markytan flack, medan i den norra delen avlagringen har, eller synes ursprungligen ha haft, formen av en välvd rygg. Den mycket brutna berggrundstopografin gör att isälvsedimentens mäktighet är mycket växlande. Stora partier är helt eller delvis utbrutna. I avlagringens centrala delar förekommer



Fig. 15. Skärning 200 m sydväst om Rangmora (2a) i isälvs sediment dominerade av skiktat stenigt sandigt grus. Foto förf. 1993.

Section 200 m southwest of Rangmora (2a) in glaciofluvial sediments dominated by stratified stony sandy gravel.

ofta grovt material, huvudsakligen stenigt grus, medan skiktad sand med inslag av grus och sandigt grus dominerar åt sidorna. Grustagen ca 700 m NNV respektive 900 m nordväst om Punsskog är grunda, släntade och planterade med tall. Grusig sand synes dominera i markytan. I grustagen 1,5 km SSV respektive 1 km sydväst om Tutteboda (3a) är allt brytvärt isälvs material bortgrävt ned till berget, och stora delar av grustagen intas av fria vattenytor, som återspeglar grundvattenytan. Enligt uppgift är vattendjupet i sjöarna maximalt ca 12 m. Det uttagna materialet har varit växlade med i princip grovt isälvs material i den centrala delen och med ökat inslag av sand mot sidorna. Från ca 600 m nordväst om Tutteboda och norrut är största delen av avlagringen utgrävd. Färiska och ca 15 m höga skärningar 600 m nordväst om Tutteboda visar partier av något blockigt stenigt grus och skiktade lager med sand och stenigt grus (fig. 16 och prov 41 i tabellen över kornstorleksanalyser). I avlagringens norra del väster och sydväst om Gustavslund (4a) synes isälvs materialet generellt domineras av skiktad sand med inslag av grus. I området ca 700 m SSV om Gustavslund är täkten 15 m djup som mest, och det kvarvarande, horisontellt skiktade



Fig. 16. Skärning i södra delen av det stora grustaget 600 m nordväst om Tutteboda (3a). Materialet i avlagringens centrala del består av skiktad stenigt grus med lager av sand, som dominerar mot sidorna. Foto förf. 1997.

Section in the southern part of the large gravel pit 750 m northwest of Tutteboda (4a). The material in the central part is stratified stony gravel with layers of sand, which dominates in the distal parts of the deposit.

materialet utgörs av skiktad finsand med lager av grusig sand. I området 300 m sydväst om Gustavslund domineras det kvarvarande materialet av skiktad sand med lager av grus. Skiktningen är horisontell eller konform med markytan. Grustaget är som mest ca 15 m djupt. Enstaka sandstenar och ordoviciska kalkstenar observerades.

Den del av isälvsavlagringen som sträcker sig från norr om Ö. Ledinge till i höjd med Darsgårde (4a) utgörs i stort sett av en enda stor täkt, där det mesta

av materialet är utbrutet. Tåktens södra del är ca 10 till 12 m djup, släntad och planterad med tall. I dess sydöstra del har ett par mycket stora block grävts fram, däremot inga bergblottningar. Materialet synes ha dominerats av stenigt sandigt grus. I avlagringens mellersta och norra delar förekommer flera bergblottningar och skärningsväggarna är 10 till 15 m höga. Avlagringens kärnparti synes ha bestått av blockigt stenigt grus, som åt sidorna övergår i skiktad sand med lager av grus.

Avlagringen strax öster om Underskog (4a) är delvis utbruten och tåkten igenrasad och igenväxt med låga tallar. Centrala delen av avlagringen har uppbyggts av grovt isälvsmaterial med block och stenar, medan horisontellt skiktad sand och grus dominerar i tåktens sydligaste del.

ÖVRIGA ISÄLVSAVLAGRINGAR

Inom kartområdet finns ett antal små, isolerade isälvsavlagringar. De ligger ofta ligger i lä av en håll och domineras vanligen av sand och grus i växlande proportioner.

På Ljusterö finns ett par sådana avlagringar i området kring Åsättra (0b och 0c). Ca 400 m nordväst om Åsättra finns en liten tåkt som visar minst 2 m sand och grus som överlagras av glacial lera. 350 m sydost om Åsättra finns i lä av en håll en liten avlagring, som enligt en tåkt uppbyggs av mer än 2 m skiktad sand och grus som överlagras av glacial lera. 500 m ONO om Hästede (0c) finns en 3 till 4 m djup tåkt i sandigt grus och grusig sand med en del stenar och block. Bland stenarna noterades sandsten och röd ordovicisk kalksten. I norra väggen överlagrades sanden av varviga glaciala finkorniga sediment.

En något större isälvsavlagring finns på Västra Lagnö 700 m VNV om Marielund (1d). Tåkten i avlagringen är som mest ca 3,5 m djup och visar delvis skiktad grusig sand och sandigt grus med en del stenar (fig. 17). I södra delen går tunn glacial lera upp över sanden.

Strax öster om Löt (1b) finns en liten isälvsavlagring. En ca 6 m djup och till stor del igenväxt tåkt visar sand och i tåktbotten grus och sten.

650 m ONO om Veda (2b) finns intill vägen en ca 6,5 m hög skärning som domineras av skiktat grus (prov 39 i tabellen över kornstorleksanalyser) och sand. Bland stenarna förekommer en del ordovicisk kalksten.

En liten förmodad isälvsavlagring finns ca 1,5 km öster om Slängsboda (2c). Rensningen i en liten och igenväxt skärning visar sand och grus.



Fig. 17. Den lilla isälvsavlagringen 700 m VNV om Marielund (1d) på Västra Lagnö är till stor del utbruten. I den nordvästra väggen dominerar skiktad grusig sand. Foto förf. 1995.

Section in the small glaciofluvial deposit 700 m WNW of Marielund (1d) on Västra Lagnö showing mainly stratified gravelly sand.

400 m NNV om Bär sjöns norra vik (3c) ligger i lä av en häll en ca 1,5 m djup, äldre liten täkt där materialet domineras av finsand innehållande en del grus och stenar.

Flera små isälvsavlagringar förekommer i området kring Norrby (3c). Den största är belägen invid vägskalet 700 m ONO om Norrby. Grustaget i avlagringen är 6 m djupt, gammalt och igenvuxet. Materialet, som till stor del är utbrutet, synes domineras av stenigt sandigt grus (prov 42 i tabellen över kornstorleksanalyser). En annan liten avlagring finns drygt 400 m sydväst om Norrby på västsidan av moränavlagringen söder om det på ekonomiska kartan benämnda Norrbyberg. En ca 4,5 m hög och till stor del igenrasad skärning visar skiktad sand, som i slänten överlagras av silt med lerskikt. 850 m nordväst om Tranvik (3c) finns en 5 à 6 m djup gammal och igenvuxen täkt, där materialet till största delen synes bestå av sand och grus med en del stenar och block och ca 550 m nordväst om Tranvik visar gamla och igenrasade täkter övervägande sand ner till ett djup av ca 4 m. På fältet sydväst om den sistnämnda täkten finns en liten kulle med sand i ytan. Kullen uppbyggs sannolikt av isälvsand.

700 m VNV om Länna kyrka (4b) finns en liten, ca 4 m hög skärning, som i den nordvästra delen visar delvis dåligt sorterad grusig sand med stenar. Markytan är jämn och domineras av sand med en del strödda block.

Ca 700 m söder om Länna kyrka (4b) förekommer i lä av en håll en äldre, ca 8 m hög skärning visande sand med inslag av grus. En del röd ordovicisk kalksten noterades.

En ca 4 till 5 m hög skärning invid vägen drygt 1 km NNO om Länna kyrka (4b) visar skiktat grus och sand.

Norr om Penningby (4c) förekommer ett par små isälvsavlagringar. Den största ligger 500 m SSO om Nyängen (4c). En gammal, igenvuxen och till stor del utbruten 4 m djup täkt visar grus och sand. Den andra avlagringen ligger vid Eneberg (4c), där gamla, igenväxta och grunda täkter visar sand.

Glaciala finkorniga sediment

De glaciala finkorniga sedimenten inom kartområdet domineras helt av glacial lera. Varvig silt med lerskikt går endast sällan i dagen utan förekommer nästan uteslutande i den basala delen av den glaciala leran, som till största delen utgörs av varvig lera. Varvigheten i denna är ofta diffus, och framför allt i lerlagrens övre del kan varven vanligen inte urskiljas. Färgen på den glaciala leran växlar. Vanligen är leran brun i olika nyanser, men den kan också vara grå. Den glaciala leran ligger i låglänta partier, men klättrar lokalt upp en bit på slutningar som t.ex. på flera ställen på östra Ljusterö.

Den glaciala leran inom kartområdet är vanligen en finlera (fig. 18) med en lerhalt varierande mellan 28 och drygt 90%. Liksom i angränsande kartområden i öster och nordost (Persson 1998b och 1998a) innehåller den styva glaciala leran ofta relativt höga halter av silt och även något sand. Detta beror möjligen på landisens snabba uppbrytning över Ålands hav (Persson 1992). Glacial mellanlera är inte ovanlig, men mestadels och framför allt i lerlagrens översta del är leran styv och lerhalten ofta mellan 40 och 75%. Proverna 43 till 68 i tabellen över kornstorleksanalyser är exempel på glacial lera.

Den glaciala leran i kartområdet är till stor del vanligen kalkhaltig. Den styva och finvarviga eller icke varviga delen av leran är däremot endast sällan kalkhaltig. I de analyserade proverna av glacial lera, som tagits på ett djup mellan 0,5 och 1,7 m under markytan, varierar pH mellan 5,5 och 8,2. Buffertprocenten är hög och mellan 99,1 och 99,9 i samtliga icke kalkhaltiga prover.

Sex prover av glacial lera har analyserats med avseende på den lerminera-

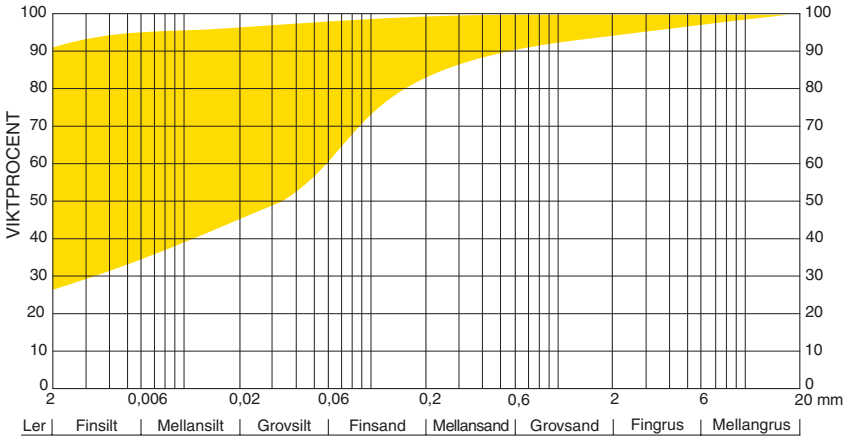


Fig. 18. Kornstorleksfördelningen i glacial lera inom kartområdet.

The grain size distribution in glacial clay in the map area.

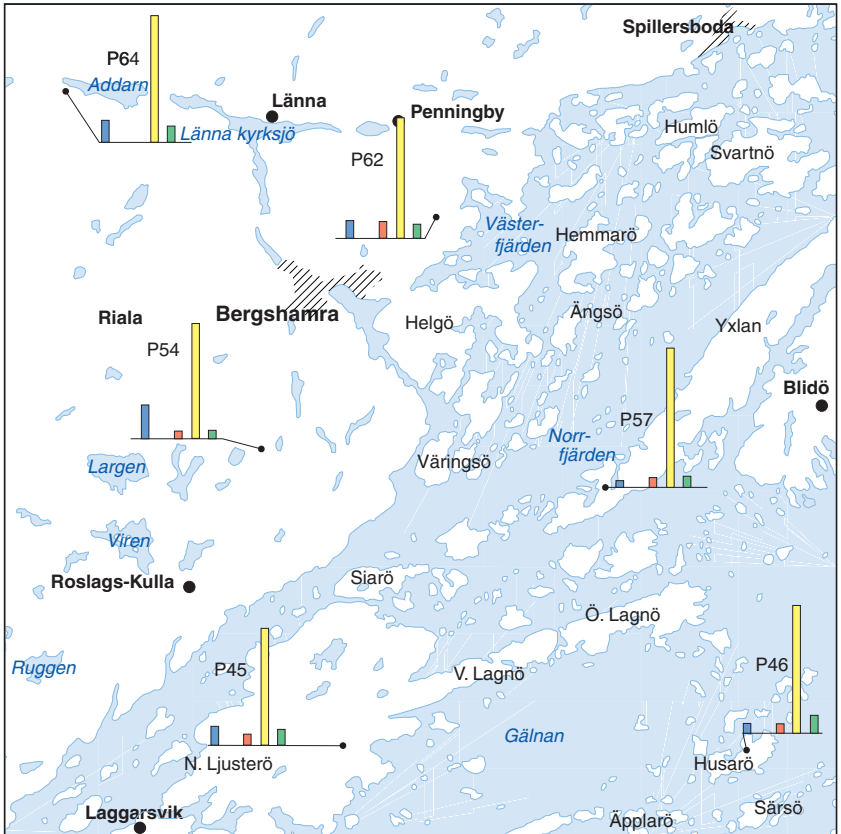
logiska sammansättningen (fig. 19). Liksom i områdena norr om kartområdet är illit det dominerande lermineralet. Klorit och kaolinit förekommer med relativt låga halter, och i prov 65 saknas kaolinit. I ett par prover tagna i glacial lera på fastlandet ca 20 m ö.h. finns en förhöjd vermikulithalt, som indikerar viss vittringspåverkan.

Den glaciala leran är endast sällan över 10 m mäktig. Vanligen är lermäktigheten mellan 2 och 6 m, i mindre sänkor och bassänger ofta 2 till 4 m.

Postglaciala avlagringar

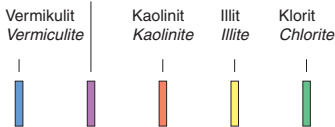
HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

De postglaciala grovkorniga sedimenten, som är omlagrade glaciala jordarter som morän och isälvs sediment, har bildats i samband med att landet höjde sig ur havet. Dessa grovkorniga sediment, övervägande sand och grus, påträffas företrädesvis i anslutning till exponerade höjder på i stort sett alla nivåer och finns också lokalt längs dagens stränder. De postglaciala finkorniga sedimenten domineras av olika leror, som avsatts i havsvikar och sjöar. Postglaciala sediment innehållande organiskt material, t.ex. gyttjelera, gyttja och torv, har bildats genom igenväxning av sjöar och vattenfyllda sänkor. Hela kartområdet lig-



Blandskiktmineral odefinierade
Interstratified minerals not defined

0 1 2 3 4 5 km



P45 Provnnummer enligt tabell över korstorleksanalyser
Sample number according to the table of grain-size analyses

Fig. 19. 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.

ger under den högsta kustlinjen och har följaktligen varit täckt av hav. De västra delarna av kartområdet ligger omkring 50 m ö.h. De högsta topparna når mellan 60 och 70 m ö.h. och stack upp som skär för omkring 8 000 år sedan enligt undersökningar från Åland (Glückert 1978). Landhöjningen, eller rättare strandförskjutningen, har sen dess avtagit i jämn takt. För omkring 4 000 år sedan låg havsytan ca 25 m över Östersjöns nuvarande yta och för ca 2 000 år sedan 10 m över. Strandförskjutningen är i dag knappt 0,5 m per 100 år. Fig. 3 i marginalen till huvudkartan åskådliggör landskapets förändring och fördelningen mellan land och hav vid några olika tidpunkter

Svallsediment

De grovkorniga havs- och sjösedimenten, svallsedimenten, har på kartan indelats i klapper, grus, sand och finsand. Störst utbredning har dessa sediment i anslutning till isälvsavlagringar, men de påträffas också ofta i karteringsbara arealer intill uppstickande höjdområden, som t.ex. Knupberget (3c).

Klapper påträffas på flera ställen. Vanligen är det fråga om små ytor med kantavrundade och rundade stenar och en del små block, som t.ex. på Blidö (2e) vid Sikmarö, 250 m sydost om Boda och 700 m sydväst om Sunda. På Vättersö (1c) finns på öns norra del ett litet och delvis övervuxet område med klapper och 250 m öster om Sigridsberg (1d) på Östra Lagnö finns ett litet klapperområde som har förstörats i kartbilden. På Svartnö (4e) 700 m NNO om Eknö ligger en i stort sett övervuxen klappervall av sten och små block. De största klapperförekomsterna finns på Yxlan. Vid Brottvik (3e) finns på höjden en svagt välvd klappervall av stenar och små block och 250 m nordost om Yxlö-Edsviken (3e) ett väl utbildat litet klapperfält av kantavrundade block och stenar (fig. 20). Klapperns utbredning, bergartssammansättning och rundningsgrad tyder på att ursprungsmaterialet är morän

Svallgrus förekommer dels i anslutning till isälvs sediment, dels i anslutning till vissa exponerade moränområden, t.ex. det tidigare nämnda Knupberget (3c), på Ljusterö 1 km OSO om Kyrkan (1b) och på flera ställen på Yxlan. Proverna 69–71 och 73–78 i tabellen över kornstorleksanalyser är exempel på svallgrus. Mäktigheten på svallgruset varierar ofta mellan 0,5 och 2 m. Bergartsmaterialet i svallgruset utgörs av urberg, men lokalt påträffas enstaka jotniska sandstenar och ordoviciska kalkstenar.

Svallsand, prov 72 i tabellen över kornstorleksanalyser, förekommer liksom svallgrus dels kring områden med isälvs sediment, dels lokalt i anslutning till



Fig. 20. 350 m norr om Yxlö-Edsviken (3e) på Yxlan finns ett väl utbildat klapperfält. Klappern består av mer eller mindre rundade stenar och små block. Foto förf. 1993.

350 m north of Yxlö-Edsviken (3e) on the island of Yxlan there is a shingle field with more or less rounded stones and small boulders.

exponerade moränområden. Sanden domineras vanligen av grov- och mellansand, men områden med finsand förekommer, t.ex. söder om sjön Huvan (4a). Mäktigheten på svallsanden är ofta mellan 0,5 och 2 m, ibland mer. I många fall innehåller svallsanden lager av grus.

I många sänkor och dalgångar förekommer ett tunt, från några centimeter till några decimeter tjockt lager av svallsediment över den glaciala leran. Sedimentet varierar i sammansättning men är ofta dominerat av finsand och grovsilt.

På flera lokaler innehåller svallsediment skal och skalfragment av blåmussla, *Mytilus*, som t.o.m. kan dominera sedimentet. Sådana inlagringar av skal har observerats på Lindarhuvud (3d), i en täkt i sanden på sydöstra stranden av sjön Yxlöaren (3e) och i den lilla svallsandförekomsten 1,7 km OSO om Skogsvillan (1c) vid Bössarviken på Ljusterö. På Ljusterö finns också ett par lokaler där skalinblandningen är så riklig, att man nästan kan benämna jordarten skaljord. I den mycket branta norrslutningen på halvön sydväst om Täcknan (0b) förekommer i vägskärningen 950 m sydväst om Täcknan ett sorterat svallsediment innehållande rikligt med skalfragment av blåmussla. På grund av



Fig. 21. Den lila färgen avslöjar skaljord av blåmussla, *Mytilus*. Skaljord har påträffats på flera ställen i området. Bilden är från en skärning 650 m öster om Skogsvillan (1c) på Ljusterö. Foto förf. 1995.

The lilac colour exposes shell deposits of Mytilus. Such deposits are locally found in the area. The photo is from a section 600 m east of Skogsvillan (1c) on the island of Ljusterö.

svalsedimentets sammansättning och oklara utbredning har det inte skilts ut från omgivande morän på kartan. 650 m öster om Skogsvillan (1c) på norra Ljusterö finns på östra sidan av dalgången mellan sjön Kobban och saltsjön en stor och ca 5 m hög skärning med, i främst södra delen, närmast ren skaljord (fig. 21), som i fuktigt tillstånd är starkt lilafärgad. Också Blomberg (1889) redovisar från kartområdet ett antal lokaler med skalgrus.

Finkorniga havs- och sjösediment

Dessa sediment utgörs av postglacial lera, gyttjelera, lerygttja och gyttja. Gyttjelera och lerygttja sammanfattas under benämningen gyttjelera. Sedimenten förekommer i lågt liggande partier i sänkor och dalgångar. Kornstorlekssammansättningen i postglaciala leror framgår av fig. 22.

Den postglaciala leran i området (proverna 79 till 81 i tabellen över kornstorleksanalyser) är vanligen en mellanlera. Den är ej kalkhaltig. I de analyserade proverna varierar pH mellan 4 och 6,5 och buffertkapaciteten mellan 95,4

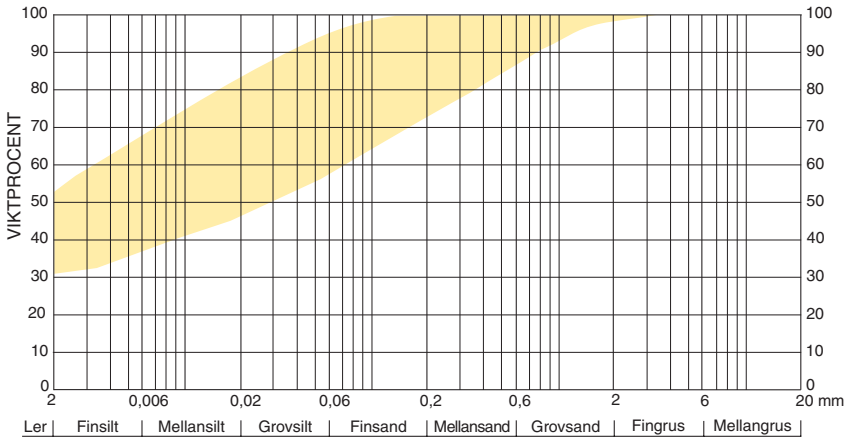


Fig. 22. Kornstorleksfördelningen i postglaciala leror inom kartområdet.
The grain size distribution in postglacial clays in the map area.

och 99,6. Lerans mäktighet är vanligen 0,5 till 1,5 m, men kan på enstaka lokaler, som i sänkan med gyttjelera 600 m sydost om Dammbro (0a), uppgå till ca 4 m. Inom vissa områden förekommer den postglaciala leran endast som ett tunt lager över den glaciala leran, t.ex. på Husarö (0e) och kring Sandbacken (2a). Postglacial lera, som till färgen vanligen är grå, ofta med rostfläckar, har något större utbredning än vad som framgår av kartan, då den i regel underlagrar de postglaciala gyttjiga sedimenten.

Gyttjelera och lergyttja (proverna 82 till 88 i tabellen över kornstorleksanalyser) är vanligt förekommande i lågt liggande delar av sänkor och dalgångar. De är i allmänhet mellanleror eller finleror, kalkfria och till färgen i regel grå, ofta med stick i brunt eller mörkt grönt. I de analyserade proverna varierar pH mellan 4,1 och 5,8 och buffertkapaciteten mellan 95,9 och 99,8. Den sammanlagda mäktigheten av gyttjelera och lergyttja är vanligen mellan 0,5 och ca 2 m. På vissa lokaler har större mäktigheter noterats i samband med borrhningar, t.ex. 4,5 m i dalgången 1 km öster om Kastmora (3b) och 5,5 m 150 m NNO om Issjö (4b) och 1,5 km öster om Penningby (4c).

Gyttja har karterats på några lokaler och också registrerats i samband med borrhningar i vissa torvmarker. Vid borrhning i södra delen av Rudsjömossarna (3a) noterades 1,75 m gyttja och i norra delen av Tolkmossen (3a) 2 m gyttja. Att gyttja inte är helt ovanligt framgår av Blomberg (1889) som i beskrivningen till kartbladet Penningby anför att "Mer än tre fjärdedelar af de mossar, som

blifvit genom borrhningar undersökta, hafva till underlag gytja, hvars mäktighet vexlar från några tum till flere fot.”.

TORV

Torvmarker förekommer allmänt inom kartområdet, och de har uppkommit genom igenväxning av forna sjöar. Flertalet torvmarker utgörs av kärr av olika slag, men också mossar är vanliga. Bland kärren finns de som är mycket blöta med dominerande vass, t.ex. kärret kring den lilla sjön på sydöstra Svartnö (3e). I många kärr dominerar *Sphagnum*, vass, vattenklöver och en del sälg m.m., t.ex. kärrmarken på södra Äpplarö (0d). Kärret kring den lilla gölen Trasket på Själbottna (1d) är likartat, men där växer också kråklöver, rosling och en del lövsly. Vissa kärr har en plan yta bevuxen med gräs, videört, kråklöver, sälg och al, t.ex. det lilla kärret 300 m söder om Skälvholmen (3c) på Helgö.

Kärrtorven är vanligen mindre än 2 m mäktig men kan lokalt vara ca 3 m. Mosstorven är i de större mossarna ofta 2 till 3 m mäktig. Totala torvmäktigheten i de stora torvmarkerna är sällan mer än ca 3 m.

Rudsjömossarna (3a) har närmare undersökts genom ett antal borrhningar, fig. 23. Undersökningen gjordes av Mariana Lindgren och Kristian Persson vid Institutionen för geovetenskap, avdelning kvartärgeologi vid Uppsala universitet, och resultatet redovisades 1995 i en intern rapport. Rudsjömossarna är en tall-rismosse med en matta av *Sphagnum* och brunmossor bevuxen med bl.a. odon, skvattram, ljung, hjortron, tuvdun och med relativt höga tallar. Enligt undersökningen är torvmäktigheten maximalt ca 4 m och huvuddelen utgörs av *Sphagnum*torv och starttorv. Torven underlagras av gytta och finkorniga sediment.

I SGUs torvarkiv finns inga torvundersökningar redovisade från kartområdet.

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 mätpunkt. Växlingarna i djup kan vara stora även inom ett begränsat område. Mäktighetsuppgifterna avser djupet till ”fast botten”, dvs. till berg eller morän.

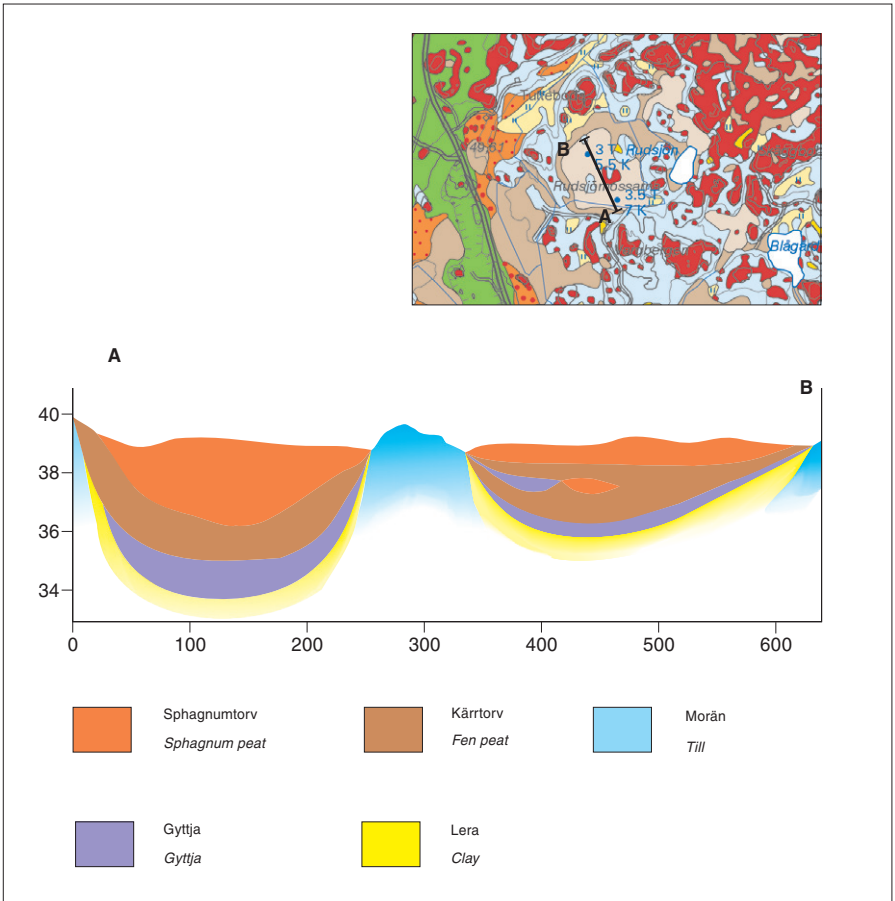


Fig. 23. Profil över Rudsjömossarna (3a). Efter M. Lindgren och K. Persson 1995. Mossstorven utgörs av Sphagnumtorv. Kärrtorven domineras av starrtorv med inslag av vassstorv i basala delen.

Profile across the peat bog Rudsjömossarna (3a). After M. Lindgren and K. Persson 1995. The fen peat is dominated by carex peat with contribution of reed in the lowermost part.

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

Inom kartområdet har drygt 120 sondborringar utförts av SGU. För att få en uppfattning om torvlagerföljdernas uppbyggnad och mäktighet har använts Hillerborr. Uppgifter om moränmäktigheter och isälvsedimentens mäktighet

har hämtats från SGUs brunnarkiv, och baseras på uppgifter från brunnborringar. I några fall har uppgifter lämnats muntligen av fastighetsägaren.

Borringarna visar att de kohesionära jordlagrens mäktighet vanligen varierar mellan 1 och 10 m och ofta är mellan 2 och 8 m. Från dalgången ca 350 m sydost om Laggarsviks brygga (0a) finns en något osäker uppgift om 21 m lera. Huvudparten av de kohesionära jordlagren utgörs av glacial lera, som vanligen är mellan 2 och 6 m mäktig, men lokalt kan mäktigheten överstiga 9 m. Den postglaciala lerans mäktighet varierar mellan 0,5 och 4 m men är i regel mellan 0,5 och 2 m. Sammanlagda mäktigheten av gytjelera och leryttja överstiger sällan 5 m och är vanligen mellan 0,5 och 2 m. Gytja har noterats i ett par borringar i torvmarker och mäktigheten har där varit ca 2 m. Torvmäktigheten är vanligen liten och ofta mellan 0,5 och 3 m.

Analysmetoder

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

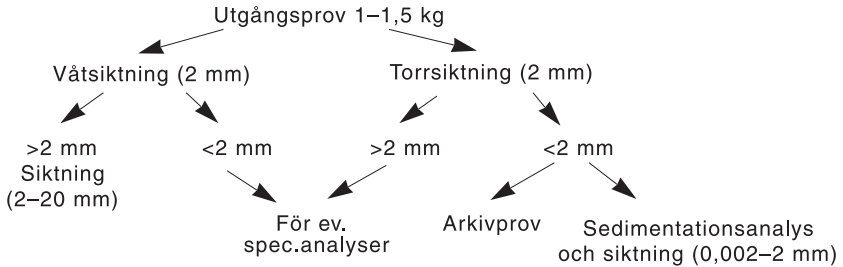
Kornstorleken vid siktning motsvaras av den minsta fria maskvidd som kornet kan passera och vid sedimentationsanalys av diametern hos en sfär av samma densitet som kornet och som faller med samma hastighet som kornet (ekvivalentdiameter).

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

Vid bestämning av kornstorleksfördelningen i material mellan 20 mm och 0,06 mm torkas provet först vid 90°C. Därefter delas provet och siktas enligt nedanstående schema. Siktningen utförs i Pascals skakapparat.

Före sedimentationsanalysen dispergeras provet i ultraljud under omrörning i 15 min. Vid behov förbehandlas provet med 30%-ig väteperoxid eller med natriumhypobromit för att avlägsna organiskt material. Cementerande järnföreningar löses med natriumdithionit eller med surt ammoniumoxalat (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 noggrant 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. CaCO_3 -halten bestäms på material <0,06 mm genom behandling med 10%-ig saltsyra och mätning av den utvecklade mängden CO_2 . Noggrannheten i analysmetoden är $\pm 0.5\%$.

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

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

Tabell 1. Kornstorleksanalyser.

Prov nr	Analys nr	Lokal Siffra och bokstav inom parentes anger ekonomiskt kartblad enligt indelning i huvudkartans yttre ram	Jordart	Djup under mark- ytan i m	Mellan- grus		
					Mellan- grus	Fin- grus	Grov- sand
1	25740	1.3 km NV Länna k:a (4b)	Grusig morän	1,5	16	16	25
2	26055	250 m SV Väsbj (0b), Ljusterö	Sandig morän	1	17	16	14
3	27029	50 m V Ljusterö k:a (0b), Ljusterö	"	1,5	21	14	12
4	26973	150 m SSV Södergården (0c), Ljusterö	"	2	12	13	15
5	26894	Särsö (0e)	"	0,5	15	12	12
6	26030	400 m SSO Nybygget (1a)	"	1,5	9	10	17
7	26036	800 m Ö Öster-Gränsta (1b)	"	0,5	7	7	12
8	26969	Klintsundet, 50 m SV bron (1d), V. Lagnö	"	1	17	13	9
9	26891	600 m NO Tallriken (1d), Själbottna	"	1	16	15	19
10	26967	400 m VSV ön Alören (1e), Ö. Lagnö	"	0,5	4	10	19
11	26063	200 m VNV Kolboda (2a)	"	1	10	9	13
12	25751	750 m VNV Landsboda (2b)	"	2,5	9	11	18
13	26549	450 m NV Furulund (2c)	"	1	8	10	15
14	26041	Invid ladugården (2d), Ångsö	"	0,5	5	5	9
15	26577	500 m N Vagnsunda (2d), Yxlan	"	1	13	12	13
16	26899	600 m SO Ladviksudd (2e), Yxlan	"	1	10	8	13
17	26965	200 m NV Skutvrak (2e), Blidö	"	1	10	13	15
18	25746	900 m NNV Rotmora (3a)	"	1	15	10	10
19	25741	800 m N Gunnedet (3b)	"	1,5	15	12	21
20	26552	550 m ONO Östervik (3c)	"	1,5	17	12	13
21	26048	650 m SV Yxlö (3e), Yxlan	"	1	13	10	12
22	26028	300 m SSV Grönholmen (3e), Högmarsö	"	1	21	8	10
23	25738	1,5 km SV Addarsnäs (4a)	"	1,5	7	11	22
24	25745	400 m ONO Fiskarudden (4c)	"	2	8	7	11
25	26038	1 km SV Södergården (4d)	"	1	13	15	16
26	25821	300 m S St. Björkholmen (4d), Storö	"	2	11	10	9
27	25822	900 m OSO Stubboda (4e)	"	2	13	11	12
28	25819	600 m OSO Eknö (4e), Svartnö	"	2	14	14	17
29	26962	750 m NNO Långmora (2a)	Lerig sandig morän	1,5	16	15	15
30	26551	Solvik (3c)	"	1	13	12	13
31	28895	300 m SV Grovsta (4c)	"	1	9	8	11
32	26963	1,1 km O Sunda (2e), Blidö	Moränfinlera	0,5	4	4	4

Viktprocent

Mellan- sand	Fin- sand	Grov- silt	Mellan- silt	Fin- silt	Ler	Bx	Mag- netit %	Kalk %	pH	Buf- fert %	Anmärkning
19	14	6	3	0	1	12,2	0,6	0	5,7	95,8	
19	22	7	3	1	1	11,4	0,3		6,9	80,2	
15	17	12	4	2	3	10,9	0,8		5,7	82,3	
15	17	13	10	1	4	8,8	0,4		7,1	75,6	lermin. analys
10	13	22	10	2	4	7,4	0,4		5,2	96,4	lermin. analys
24	21	13	3	1	2	8	0,1		4,8	90,7	
21	31	15	5	1	1	7,3	0,3		5,4	94,2	lermin. analys
15	23	12	6	2	3	7,6	0,3		5	92,6	lermin. analys
14	16	11	6	1	3	10,3	0,5		5,6	77,3	
19	18	12	7	6	5	7	0,1		5,2	96,1	svagt lerig
22	29	12	4	0	1	8,2	0,4		5	95,4	
21	18	13	5	2	3	10,1	0,4	0	7,4	97,7	
19	23	15	6	2	2	9,8	0,4		6	86	
19	30	18	8	2	4	7,4	0,7		5,7	91	
17	20	14	7	2	2	10,3	0,4		5,1	80,3	
20	22	12	8	3	4	7,4	0,5		4,8	88,2	lermin. analys
12	22	17	5	3	3	7,7	0,1		4,5	84,6	
16	25	17	5	1	1	9,8	0,4	0	5	96,2	lermin. analys
22	17	9	2	1	1	11,3	0,7	0	5,7	92,8	
17	20	11	5	1	4	11,3	0,4		6,9	98	
19	24	11	6	0	4	6,7	0,6		5,3	94,4	
14	14	14	11	4	4	8,3	0,1		5,7	97,2	
22	17	11	5	2	3	10,4	0,6	0	8	99,9	
22	30	14	6	0	2	12,3	0,4	2	8,3		
17	15	12	7	2	3	9,2	0,4		5,5	90,3	
16	24	19	8	1	2	9,4	0,4	0	5,6	89,9	lermin. analys
17	21	16	7	1	2	10,2	0,3	0	5,9	81,5	
17	17	12	5	2	2	10,6	0,6	0	6,7	94,7	
16	14	10	5	4	5	11,5	0,4		6,9	99,4	
15	15	13	7	4	8	11,3	0,5	9,8	8,3		lermin. analys
16	19	13	8	5	11	7,2	0,5		5	90,6	
9	12	10	13	14	31	8,2	0,4	1,3	8		

lermin. analys = lermineralogisk analys

Prov nr	Analys nr	Lokal Siffra och bokstav inom parentes anger ekonomiskt kartblad enligt indelning i huvudkartans yttre ram	Jordart	Djup under mark- ytan i m			
					Mellan- grus	Fin- grus	Grov- sand
33	26056	250 m Ö Ljusterö huvud (0a), Ljusterö	Isälvs sediment	3	14	29	32
34	26972	500 m SO Sandviken (0c), Ljusterö	"	1,5	21	34	37
35	26032	350 m m V Lillnäs (1a)	"	2	5	21	44
36	26033	1,1 km NV Vira bruk (1a)	"	1,5	29	45	22
37	26971	650 m VNV Marielund (1d)	"	1	20	27	43
38	26064	250 m SV Rangmora (2a)	"	2,5	26	33	20
39	25750	650 m ONO Veda (2b)	"	2	5	54	29
40	25748	1,4 km S Tutteboda (3a)	"	3,5	33	29	28
41	25737	600 m NV Tutteboda (3a)	"	8	39	42	15
42	26555	700 m ONO Norrby (3c)	"	1,5	15	40	29
43	26896	Gallboda (0a)	Glacial lera	1,3	-	1	1
44	26057	500 m O Backen (0b), Ljusterö	"	1	-	2	4
45	26060	100 m O Norrgården (0c)	"	1	1	1	3
46	26893	600 m ONO Stor-Kastholmen (0e), Husarö	"	1	-	-	-
47	26031	1,1 km NV Nybygget (1a)	"	0,5	-	2	3
48	26035	500 m ONO Mälby (1b)	"	1	-	1	1
49	27027	600 m SSO Gärdsvik (1c), Ljusterö	"	1	-	1	2
50	26970	400 m VNV Marielund (1d), V. Lagnö	"	1	1	1	2
51	26892	250 m NNV L. Skälviksholmen (1d), Själbottna	"	0,7	-	-	1
52	26062	300 m V Kolboda (2a)	"	0,5	-	2	5
53	26961	200 m ONO Bergbylund (2a)	"	1,7	-	1	1
54	25752	200 m S Svensboda träindustri (2b)	"	1	-	-	2
55	26037	450 m SSV Ståksund (2c)	"	0,5	0	1	2
56	26042	125 m N gården på Ångsö (2d)	"	0,5	0	1	2
57	26576	Vagnslund (2d), Yxlan	"	0,5	-	1	2
58	26898	375 m SO Ladviksudd (2e), Yxlan	"	1	-	-	-
59	26964	1,1 km ONO Sunda (2e), Blidö	"	1	1	1	2
60	25747	500 m SSO Rotmora (3a)	"	1,5	-	-	1
61	25743	750 m Utanbro (3b)	"	1,5	-	-	-
62	26554	Karl-Ols (3c)	"	1	3	2	4
63	26027	450 m NV Högmarsö brygga (3e), Högmansö	"	0,5	-	1	4
64	26559	450 m V Haga (4a)	"	1,2	-	-	1
65	25739	50 m NO Kilen (4b)	"	1	1	1	2
66	25823	200 m ONO Nybygget (4d)	"	1	-	-	-
67	26040	250 m SV Överboda (4d)	"	1	-	-	1

Viktprocent

Mellan- sand	Fin- sand	Grov- silt	Mellan- silt	Fin- silt	Ler	Bx	Mag netit %	Kalk %	pH	Buf- fert %	Anmärkning
20	5	-	-	-	-						
7	1	-	-	-	-	15,1	0,7				
22	8	-	-	-	-	15,7	0,5				
3	1	-	-	-	-	23	0,7				
9	1	-	-	-	-	15,6	1,1				
14	7	-	-	-	-						
10	2	-	-	-	-	13	0,5				
8	2	-	-	-	-	11	0,5				
3	1	-	-	-	-						
14	2	-	-	-	-	11,6	0,8				
2	18	17	12	12	37				6,8	99,7	
5	10	25	17	6	31				6,5	98,7	
4	6	15	11	4	55				7	99,9	lermin.anal.
1	1	3	1	2	92				7,3	99,9	lermin.anal.
4	6	23	14	8	40			0	6,7	99,8	
2	3	17	17	12	47			8	7,9		
4	7	16	15	14	41			5,2	8,2		
6	18	12	15	12	33			2,8	8,1		
1	1	2	3	8	84				6,2	99,9	
9	15	21	12	8	28			4,7	7,8		
3	28	15	7	17	28				5,5	99,1	underl. prov 81
3	4	15	10	2	64			0	7	99,9	lermin.anal.
4	5	17	17	12	42			3,5	7,7		
3	4	15	19	16	40			6,8	7,6		
4	6	13	13	11	50			1	7,4		lermin.anal.
1	1	6	7	6	79				6,9	99,9	
2	3	5	5	9	72				7,5	99,9	
2	5	15	6	3	68			0	6,9	99,9	
1	1	9	5	5	79				6,5	98,7	
6	8	16	17	11	33			6,7	8,1		lermin.anal.
4	4	9	7	4	67			0	6,9	99,9	
2	12	13	4	4	64				6,6	99,8	lermin.anal.
4	7	19	11	4	51			0	7,1	99,9	
1	1	10	4	4	80			0	7	99,9	
8	26	19	6	4	36				6,6	99,6	

Prov nr	Analys nr	Lokal Siffra och bokstav inom parentes anger ekonomiskt kartblad enligt indelning i huvudkartans yttre ram	Jordart	Djup under märk- ytan i m	Mellan- grus Fin- grus Grov- sand		
68	25820	650 m NO Svartnö by (4e), Svartnö	Glacial lera	1	-	-	1
69	26058	200 m SO Måssjön (0b), Ljusterö	Svallsediment	1,5	43	32	17
70	26968	350 m SV Sigridsberg (1d), Ö. Lagnö	"	0,5	15	45	31
71	26044	1,5 km N Gregersboda (2c)	"	1	62	23	6
72	26043	200 m NV Masös NO udde (2d), Ängsö	"	0,5	3	38	43
73	26897	500 m OSO Ladviksudd (2e), Yxlan	"	1	31	17	14
74	26966	800 m NNV Långviken (2e), Blidö	"	0,5	28	24	23
75	26550	200 m NO Knupberget (3c)	"	1	37	18	27
76	26061	Lindarhuvud (3d)	"	1	18	21	31
77	26049	700 m VNV Kolsviks brygga (3e), Yxlan	"	0,5	42	24	14
78	26039	Överboda (4d)	"	0,5	14	43	37
79	26034	300 m N Östanå (1b)	Postglacial lera	0,5	-	1	3
80	26960	200 m ONO Bergbylund (2a)	"	1	-	-	-
81	26558	250 m S Nybyn (4a)	"	1	-	1	5
82	25749	250 m S Uddeby (3a)	Gyttjelera	0,5	-	-	-
83	26553	450 m O Sjövägen (3c)	"	0,5	-	-	-
84	26059	300 m SSO Ljusterö kyrka (0b), Ljusterö	Lergyttja	0,5	-	-	1
85	26029	150 m SO Björnmyra (1a)	"	0,5	1	3	10
86	26046	600 m VNV Duvnäs brygga (3e), Yxlan	"	0,5	-	-	-
87	26557	750 m OSO Nybyn (4a)	"	0,5	-	-	1
88	25744	1 km OSO Penningby (4c)	"	0,5	-	-	1

Viktprocent

Mellan- sand	Fin- sand	Grov- silt	Mellan- silt	Fin- silt	Ler	Bx	Mag- netit %	Kalk %	pH	Buf- fert %	Anmärkning
1	1	9	6	6	76			0	6,6	99,9	
6	2	-	-	-	-						
7	1	1	-	-	-	7	0,1				
7	2	-	-	-	-						
14	2	-	-	-	-						
31	7	-	-	-	-	9,1	0,9				
16	7	2	-	-	-	9,8	0,5				
16	2	-	-	-	-	14,5	0,9				
23	4	3	-	-	-						Skal av Mytilus
10	8	2	-	-	-						
5	1	-	-	-	-						
4	6	21	19	12	34				6	99,6	org. mat. 2,6%
1	4	21	19	22	33				4	95,4	
14	19	13	10	8	30				6,5	99,5	
1	7	19	13	13	47				5,7	99,4	org. mat. 4,0%
1	2	14	16	15	52				5,7	99,7	org. mat. 5,7%
7	16	18	8	10	40				4,1	95,9	org. mat. 9,7%
14	13	12	8	6	33				5,8	99,7	org. mat. 10,5%
1	3	24	15	12	45				5,5	99,8	org. mat. 7,8%
1	2	14	18	9	55				5,1	99,4	org. mat. 6,2%
1	2	15	16	12	53				4,3	97,4	org. mat. 8,6%

lermin.anal.=lermineralogisk analys
org. mat.=organiskt material

SUMMARY

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

The bedrock. Fig. 1 in the margin of the head map shows the main rock types in the area. The bedrock is of Precambrian age and mainly built up of gneissic granites with granitic or granodioritic composition. A number of gabbro massifs are also found. A narrow zone with leptites occur at the islands of Ljusterö (0b), Lagnö (1d) and St. Askholmen (1e). All these different bedrock types are of Svecocarelian age, that is about 1 900 to 1 750 million years old.

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

A system of striae from N 50° W at Äpplarö (0d) possibly represents the oldest ice movement in the region. Old striae from about that direction has been documented also from adjacent map areas in the west (Möller 1964, 1965 and 1974). This old ice movement is also reflected in some till deposits with bedrock material from a westerly direction (Möller 1965 and Björnbom 1979).

A large number of localities show striae system from N 25–35° W. These striae, which are found in leeside position of northerly ice movements, probably reflect the movement in the ice at some distance from the ice front.

The dominating system of striae in the map area varies between N 20–30° W and N 20–30° E and seems to reflect the movement at the front during the final recession. According to Strömberg (1989) and his varve chronology from central Uppland the ice front withdraw from the map area about 10 300 years ago with an estimated speed of c. 350 m per year.

Till. Till is the dominating Quaternary deposit in the area. The till surface most often reflects the underlying bedrock surface. The till thickness is generally some metres, sometimes 5 to 8 metres and locally 10 to 14 metres. Sandy till is the dominating till type (Fig. 10 and the samples 2 to 28 in the table on page 58). The till is generally hard and homogeneous but locally it contains lenses and layers of silt, and locally it is limy. It is dominated by Precambrian bedrock material, but in places small amounts of sandstone and also Ordovician lime-

stone are found in the fine gravel fraction. In the samples analysed pH varies between 4,5 and 8,3 and is often between 5 and 7.

The content of heavy minerals (Bx), that is the percentage of minerals with density exceeding 2,68, varies in the samples analysed between 6,7 and 12,2. The distribution of clay minerals in the tills is shown in Fig. 13.

Clayey sandy till (Fig. 10 and the samples 29 to 31 in the table on page 58) is found within small areas, for instance 800 m north of Långmora (2a), in the area at Mora (3c) and southwest of Grovsta (3c and 4c). This till type has a reddish colour. It is rather hard, often limy and the clay content varies between 5 and 11 per cent. In the analysed samples pH varies between 5 and 8,3 per cent. This till type contains some Ordovician limestone.

Clay till (Fig. 10 and sample 32 in the table on page 58) is found within a limited area at the eastern part of Blidö (2e). The clay till has a reddish brown colour, it is limy and the clay content is 31 per cent. In the analysed sample pH was 8 and the lime content 1,3 per cent. In the stone and coarse gravel fractions Ordovician limestone is rather frequent and also sandstone is found. In the fine gravel fraction the content of Ordovician limestone was 4,5 per cent.

Glaciofluvial deposits. Within the map area a line of more or less coherent glaciofluvial deposits is found in the western part and besides a number of small, isolated deposits are found in the area. The glaciofluvial deposits often contains a core of coarse gravel with stones covered by sand and silt. The deposits were subaquatically deposited in close contact with the ice front and have later in postglacial time been wave washed during the land upheaval. The samples 33 to 42 in the table on page 60 represent glaciofluvial sediments.

Glacial fine-grained sediments. These sediments are dominated by glacial clay (the samples 43 to 68 in the table on page 60–62). Varved silt with layers of clay is found only in the basal part of the clay strata, which mainly consists of varved clay. The colour is generally brown, sometimes grey. The clay content varies between 28 and c. 90 per cent. As in the adjacent areas in the east and northeast (Persson 1998a, 1998b) the varved clay contains silt and also sand, probably in consequence of the rather rapid ice recession across the Åland Sea in the north. The glacial clay is often 2 to 6 m, locally 10 m thick. It is generally limy with the exception of the uppermost part of the strata, and the pH varies in the samples analysed between 5,5 and 8,2. The composition of clay minerals in the glacial clay is shown in Fig. 19.

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

Shingle is found in many places. The largest shingle fields are found on the island of Yxlan at Brottvik (3e) and 250 m northeast of Yxlö-Edsviken (3e). Beach gravel and sand occur partly in connection with glaciofluvial deposits, partly with exposed till areas. The thickness is generally between 0,5 and 2 m. The samples 69 to 78 in the table on page 62 are examples of beach gravel and sand.

At several localities the beach sediments contain more or less of fragmented shells of *Mytilus*, which sometimes dominate the sediment, for instance at Ljusterö 950 m southwest of Täcknan (0b) and 650 m east of Skogsvillan (1c). In damp condition the *Mytilus* shells give the sediment a lilac colour (Fig. 21).

Organic deposits. Two types of mires are distinguished on the map, bogs and fens. Open wet fens with reed as well as fens dominated by *Sphagnum*, *Carex*, *Salix* and alder are common. The bogs generally have a vegetation of *Sphagnum* with pines and different shrubs. Borings show that the total thickness of the peat is about 3 m at most. The fen peat is generally less than 2 m thick, while the *Sphagnum peat* in the larger bogs is 2 to 3 m thick. Locally the fen peat is underlain by gyttja, but mostly the peat is underlain by postglacial fine-grained sediments. Fig. 23 shows a section through Rudsjö mossarna (3a), one of the larger bogs in the area.

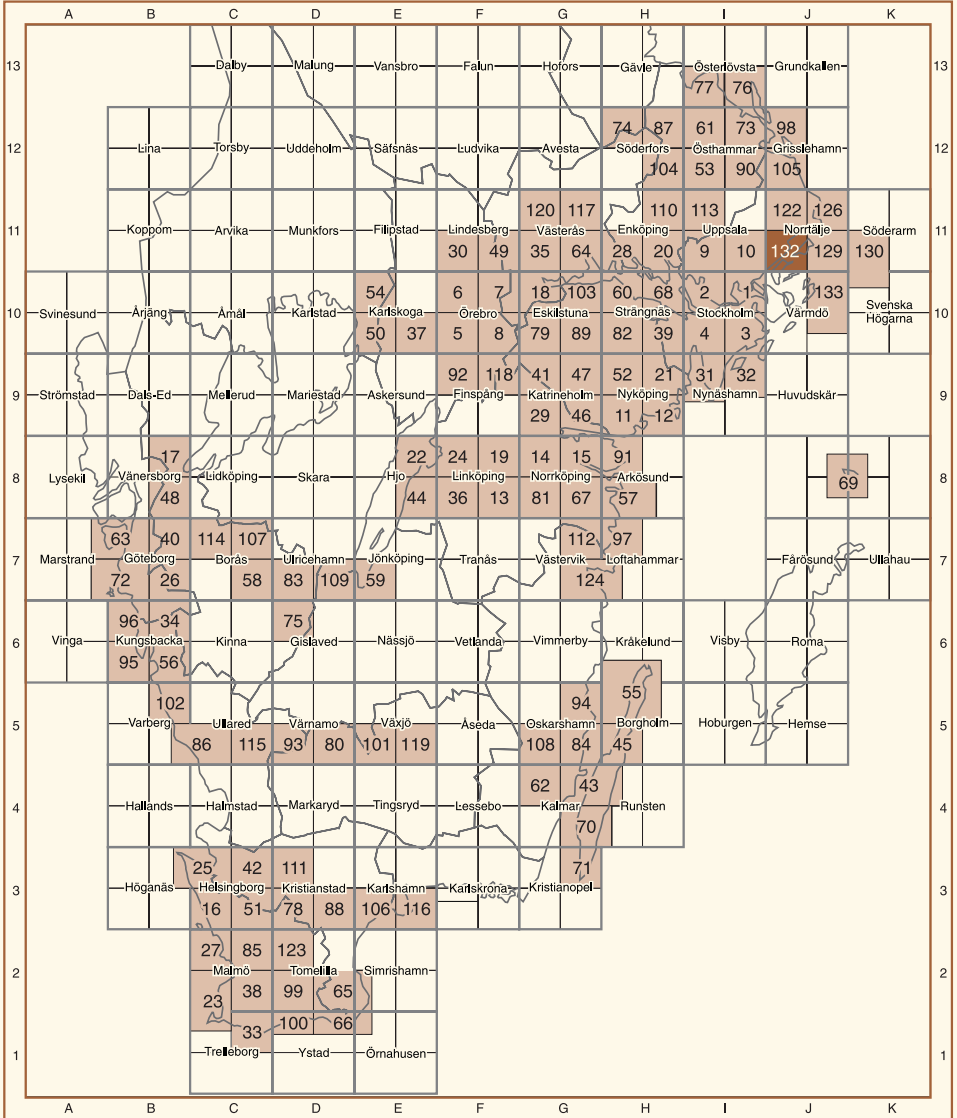
The whole area is situated far below the highest shore-line. The western part of the area is situated at the altitude of about 50 m above the present sea level. The highest peaks, which reach an altitude of 60 to 70 m, became islets about 8 000 years ago. About 4 000 years ago the shore-line was situated about 25 m above the present shore-line and about 2 000 years ago 10 m above the present shore-line. The land uplift today is barely 0,5 m per 100 years.

LITTERATUR

- Björnbom, S., 1979: Clayey basal till in central and northern Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C 753*.
- Blomberg, A., 1889: Beskrifning till kartbladet Penningby. *Sveriges geologiska undersökning Aa 100*.
- Glückert, G., 1978: Östersjöns postglaciala strandförskjutning och skogens historia på Åland. *Publications of departement of Quaternary geology, University of Turku 34*.
- Holst, N.N., 1879: Beskrifning till kartbladet Möja. *Sveriges geologiska undersökning Aa 72*.
- Ivarsson, C. & Johansson, Å., 1995: U-Pb zircon dating of Stockholm granite at Frescati. *GFF 117*, 67–68.
- Lundegårdh, P.H., 1946: Rock composition and development in central Roslagen, Sweden. *Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Kungl. Svenska Vetenskapsakademien, Bd 23A N:o 9*.
- Lundegårdh, P.H., 1947: Den ultrabasisiska gabbbron i Roslagen. *Sveriges geologiska undersökning C 484*.
- Lundqvist, Th., 1962: Det svekofenniska suprakrustalstråket mellan Ljusterö och Rödlöga i Stockholms norra skärgård. *Sveriges geologiska undersökning C 585*.
- Lundqvist, Th., 1979: The Precambrian of Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C 768*.
- Möller, H., 1964: Kvartära bildningar. I Beskrivning till geologiska kartbladet Stockholm NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 1*.
- Möller, H., 1965: Kvartära bildningar. I Beskrivning till geologiska kartbladet Stockholm NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 2*.
- Möller, H., 1974: Kvartära bildningar. I Beskrivning till geologiska kartbladet Uppsala SO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 10*.
- Persson, C., 1992: The latest ice recession and till deposits in northern Uppland, east central Sweden. I Robertsson, A.-M., Ringberg, B., Miller, U. & Brunnberg, L. (eds.): *Quaternary stratigraphy, glacial morphology and environmental changes. Sveriges geologiska undersökning Ca 81*, 217–224.
- Persson, C., 1997: Beskrivning till jordartskartan Norrtälje NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 122*.
- Persson, C. 1998a: Beskrivning till jordartskartan Norrtälje NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 126*.

- Persson, C. 1998b: Beskrivning till jordartskartorna Norrtälje SO och Söderarm SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 129 och 130*.
- Persson, L., 1993: The U-Pb zircon age of the Sala "granite" of south-central Sweden. I Lundqvist, T. (Ed.): *Radiometric dating results. Division of bedrock geology. Geological Survey of Sweden. Sveriges geologiska undersökning C 823*, 32–35.
- Persson, L. & Stålhös, G., 1991: Beskrivning till provisoriska, översiktliga berggrundskartan Uppsala. *Sveriges geologiska undersökning Ba 47*.
- Snäll, S., Persson, C. & Wikström, A., 1979: En mineralogisk undersökning av morän från ett område väster om Katrineholm. *Sveriges geologiska undersökning C 760*.
- Snäll, S., 1986: Weathering in till indicated by clay mineral distribution. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 107*, 315–322.
- Strömberg, B., 1989: Late Weichselian deglaciation and clay varve chronology in east-central Sweden. *Sveriges geologiska undersökning Ca 73*.
- Svedmark, E., 1883: Beskrifning till kartbladet Vaxholm. *Sveriges geologiska undersökning Aa 88*.
- Svedmark, E., 1885: Beskrifning till kartbladet Furusund. *Sveriges geologiska undersökning Aa 93*.

Utgivna kartblad i serie Ae



SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

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

ISSN 0586-1535
ISBN 91-7158-620-2