

# *Jordartskartor*

---

SGU serie Ae 122 · Skala 1:50 000

Beskrivning till jordartskartan

## Norrtälje NV



Christer Persson

**SGU**  
*Sveriges Geologiska Undersökning*

Uppsala 1997

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

---

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 122

Christer Persson

Beskrivning till jordartskartan

Norrtälje NV

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP  
NORRTÄLJE NV

UPPSALA 1997

ISSN 0586-1535  
ISBN 91-7158-578-8

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: Vy över Södermarjum (8c) från torpet drygt 250 m sydväst om byn. De odlade områdena intas till största delen av moränlera. Foto förf. 1989.

*Cover: View over Södermarjum (8c) from thecroft c. 250 m southwest of the village. Clay till dominates within the cultivated areas.*

© Sveriges Geologiska Undersökning

Redigering och layout: Agneta Ek, SGU  
Tryck: Wikströms Tryckeri AB, Uppsala 1997

## 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 |
| <br>  |    |
| SPECIELL DEL. Av Christer Persson .....               | 27 |
| Inledning .....                                       | 27 |
| Berggrund (av Lars Persson) .....                     | 28 |
| Allmänt .....   | 29 |
| Kartområdets bergarter .....                          | 29 |
| Kvartära bildningar .....                             | 30 |
| Räfflor .....   | 30 |
| Morän .....   | 34 |

|   |    |
|---|----|
| Moränens ytformer .....                             | 35 |
| Moränens sammansättning .....                       | 36 |
| Basmineralindex och lermineralogiska analyser ..... | 42 |
| Komplexa moränlagerföljder .....                    | 44 |
| De finkorniga moränernas ursprung .....             | 47 |
| Isälvsavlagringar .....                             | 48 |
| Stråket Skederid-Edsbro .....                       | 48 |
| Stråket V. Eka-Ströja .....                         | 54 |
| Stråket södra Råda-Smedjebacken .....               | 55 |
| Övriga isälvsavlagringar .....                      | 55 |
| Glaciala finkorniga sediment .....                  | 56 |
| Postglaciala avlagringar .....                      | 60 |
| Havs-och sjösediment .....                          | 60 |
| Torv .....  | 64 |
| Övrigt .....  | 65 |
| Jordmåner (av Tryggve Troedsson) .....              | 67 |
| Jordmånerna inom kartområdet .....                  | 69 |
| Jordmånernas produktionsförmåga .....               | 73 |
| Sammanställningar och tabeller .....                | 76 |
| Mäktighetsuppgifter .....                           | 76 |
| Analysmetoder .....                                 | 76 |
| Kornstorleksanalyser .....                          | 80 |
| Summary .....                                       | 86 |
| Litteratur .....                                    | 90 |

## ALLMÄN DEL

### METODIK OCH JORDARTSINDELNING

#### Inledning

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

#### KARTUNDERLAG

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

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

#### KARTERINGSMETODIK

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

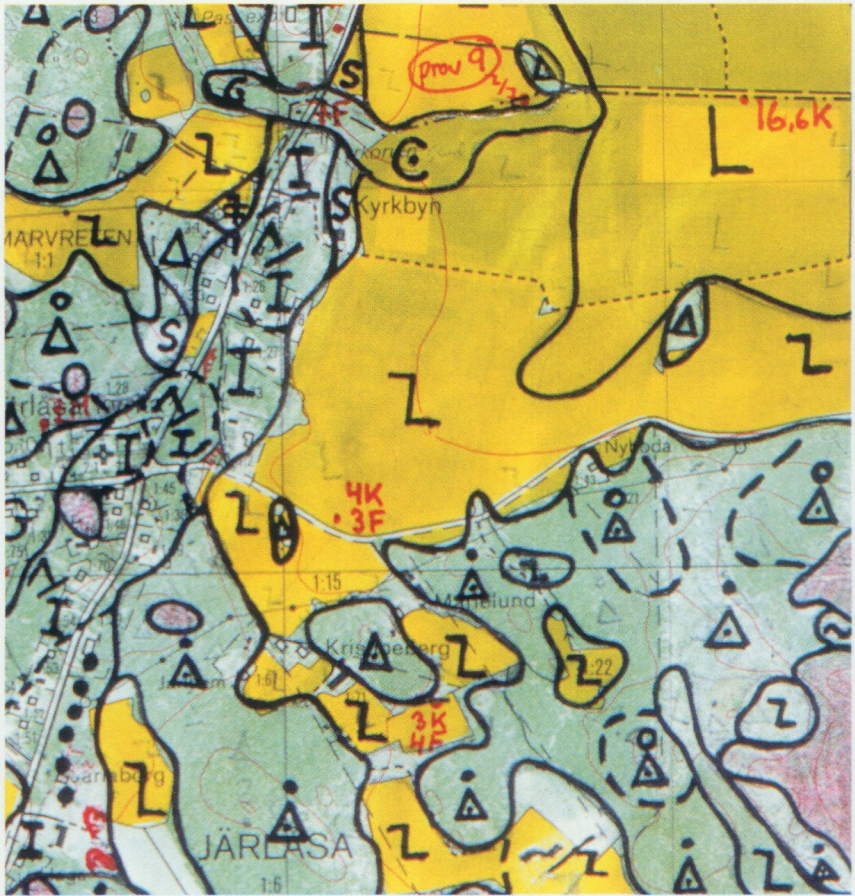


Fig 1. Arbetskarta i skala 1:10 000.

*Field map (scale 1:10 000).*

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

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

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

### GENERALISERING

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

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

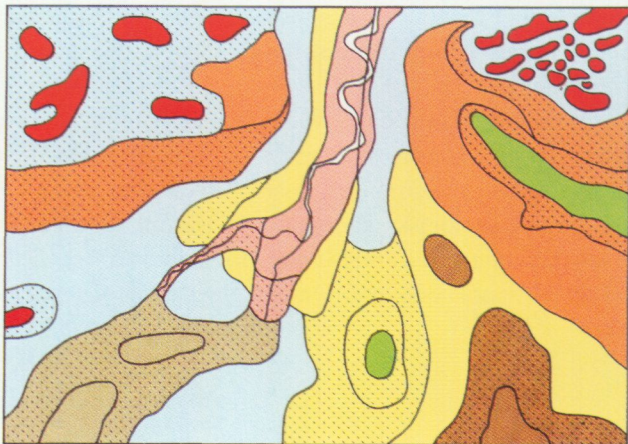
Av bl.a. reproduktionstekniska skäl har de enskilda ytorna på kartan en minsta diameter eller bredd av 1 mm, vilket motsvarar 50 m i naturen. Förstoring sker av företeelser, som är alltför små för att återges skalenligt men väsentliga för den geologiska bilden.

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

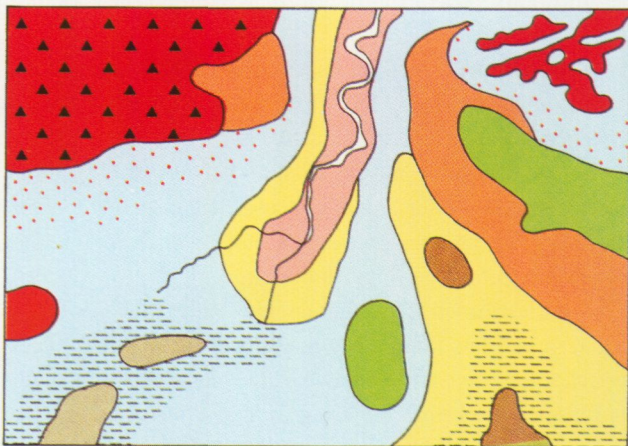
Enstaka små hällar inom hällfattiga områden förstoras alltid, så att den faktiska förekomsten av berg i dagen blir redovisad. Små moränytter inom större sedimentområden kartläggs på motsvarande sätt, så att bedömningen av sedimentens mäktighetsvariationer underlättas.


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


Jordartsfördelning  
i naturen





Jordartsfördel-  
ningen som den  
redovisas på  
kartan





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


 Torv (mosse/kärr)


 Tunt ytlager av torv


 Svämsediment


 Lera


 Svallsand

 Isälvsavlagring

 Morän

 Svallat ytskikt på morän

 Tunt moränlager på berg

 Berg i dagen

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

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

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

#### MÄKTIGHETSUPPGIFTER

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

---

Fig 2. Exempel på generalisering. Vid kartläggningen tvingas man av såväl tidsskäl som karttekniska skäl till vissa generaliseringar. Mycket små ytor med avvikande jordarter eller små hällar (där berggrunden går i dagen) måste antingen 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 isälvsavlagringar.

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

### TECKENFÖRKLARINGEN TILL KARTORNA

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

Moränen vilar normalt direkt på berg. Övriga jordarter underlagras av en eller flera äldre jordarter eller i vissa fall av berg. Undantag förekommer ibland i områden med relativt enkelt uppbyggda lagerföljder. Så kan morän överlagra eller växellagra med 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

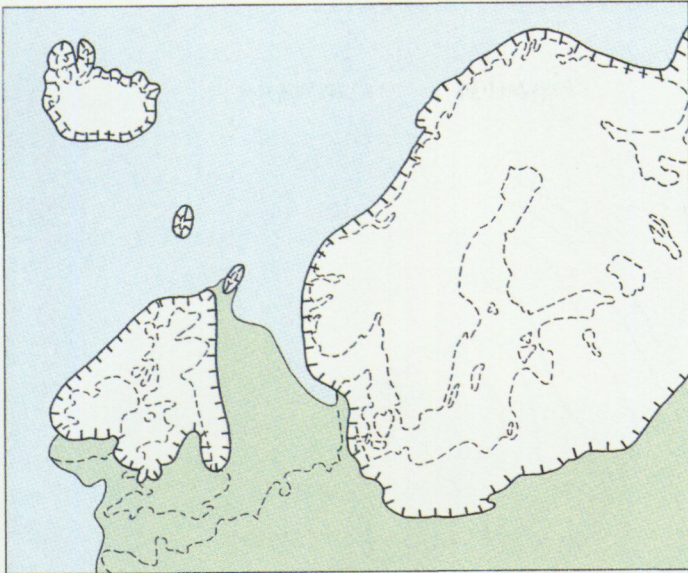


Fig. 3. Landisens utbredning för ca 20 000 år sedan.  
*The extension of the ice sheet c. 20 000 years ago.*

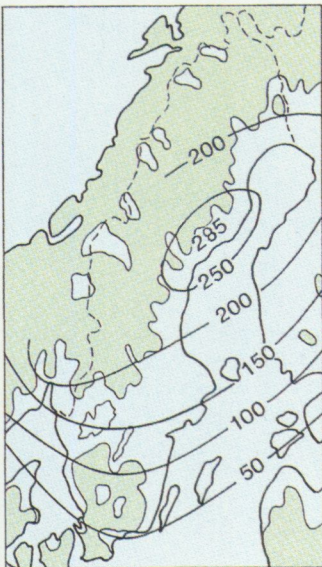


Fig. 4. Karta visande total landhöjning i m ö.h. i förhållande till nutid samt vilka delar av Sverige som en gång varit täckta av hav eller issjöar.

*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.*

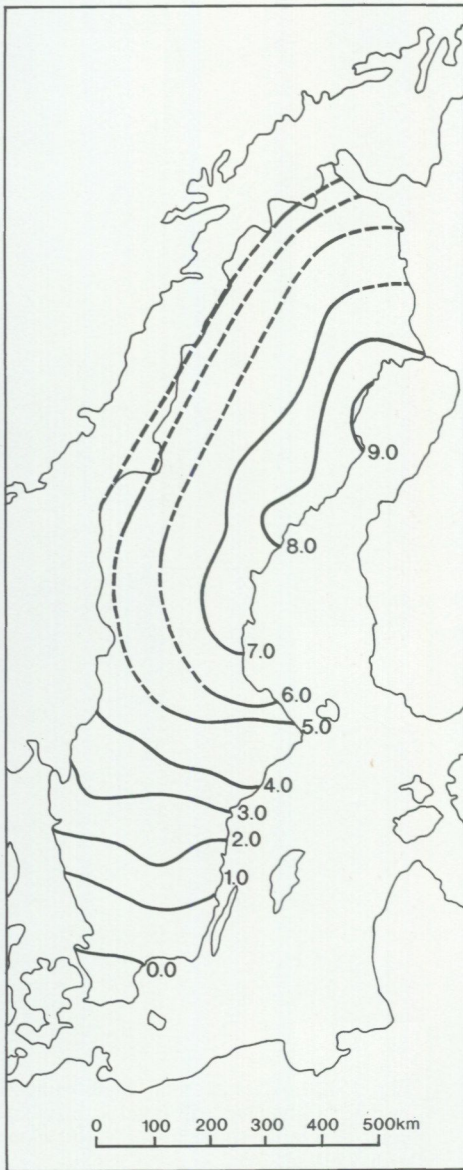


Fig. 5. Den nuvarande relativa landhöjningen i Sverige i mm/år. (Från M. Ekman 1988).

*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 gytta 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 havsytan. 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 bildningsätt 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 vittingsjordar. I förekommande fall behandlas sådana bildningar i kartbladsbeskrivningarnas speciella del.

Tabell A. Atterbergs korngruppsskala

| Ler         |  | Mjåla         |                 | Mo            |              | Sand            |               |
|-------------|--|---------------|-----------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|
|             |  | Fin-<br>mjåla | Grov-<br>mjåla  | Finmo         | Grovmo       | Mellan-<br>sand | Grov<br>sand  |
| Kornstorlek |  | 0,002         | 0,006           | 0,02          | 0,06         | 0,2             | 0,6           |
| Fin-<br>ler |  | Fin-<br>silt  | Mellan-<br>silt | Grov-<br>silt | Fin-<br>sand | Mellan-<br>sand | Grov-<br>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 bildningsätt och bildningsmiljö.

Beträffande torvjordarternas indelning hänvisas till avsnittet "Torv", s. 00.

#### INDELNING EFTER KORNSTORLEKSFÖRDELNING

Huvuddelen av våra jordarter består av bergartsfragment och mineralkorn av olika storlek. Till grund för indelningen efter kornstorleksfördelning har SGU tidigare använt 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. Isälvssediment 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 isälvssediment. Sådana lagerföljder markeras vanligen på kartorna och kommenteras i beskrivningarnas speciella del.

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

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

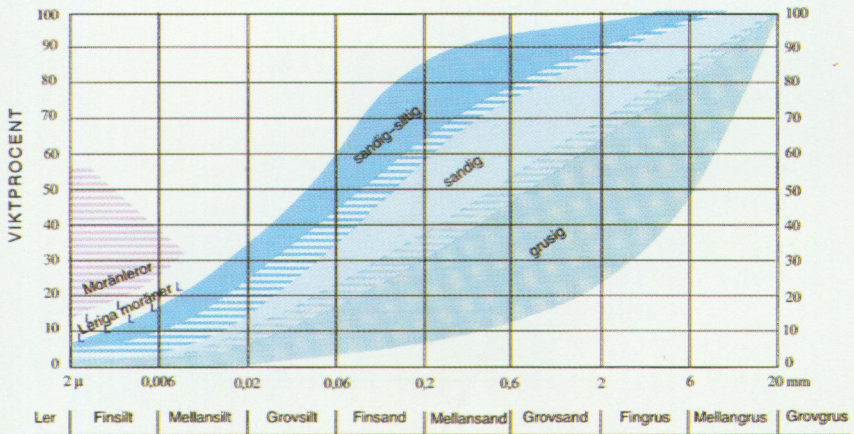


Fig. 6. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

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

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

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

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

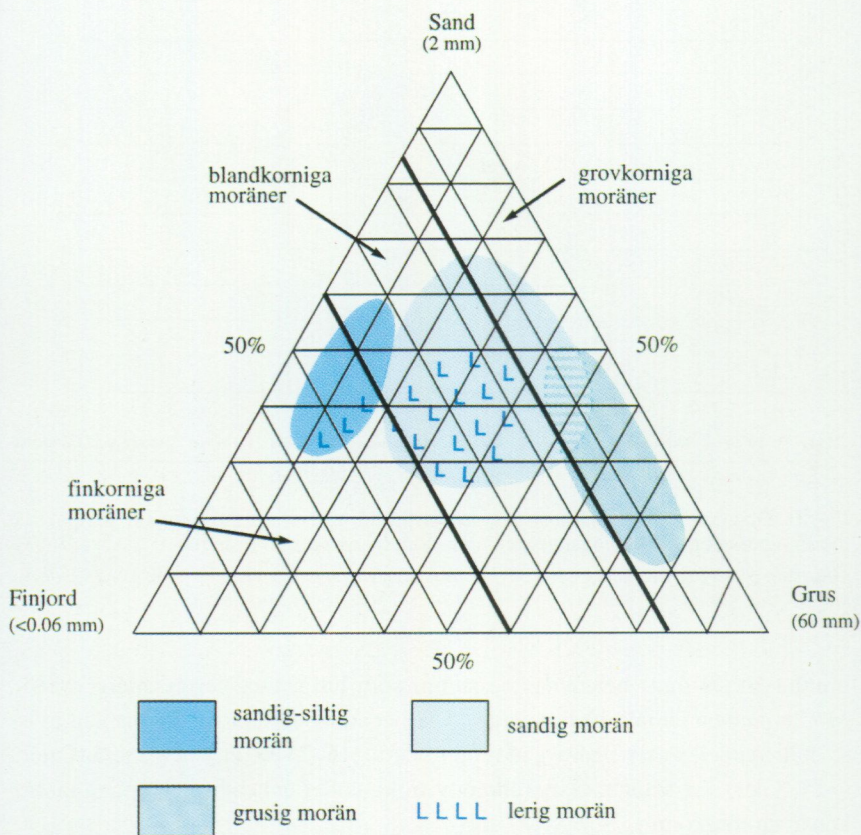


Fig. 7. Moränindelningen i huvudgrupper enligt SGU och SGF 81.

*The classification of tills according to SGU and SGF 81.*

Morärens blockfrekvens i markytan anges på kartorna enligt nedan:

**Storblockig.** Storblockiga morännytor har hög frekvens av block med en diameter större än ca 1 m. På storblockiga morännytor är antalet av sådana block mer än ca 5 per 100 m<sup>2</sup>. Ett enskilt tecken på kartan representerar en storblockig yta av minst ca 1000 m<sup>2</sup>. Inom en större, sammanhängande storblockig morännyta utsätts tecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är storblockiga.

*Blockrik.* Inom blockrika moränytor är frekvensen av små och medelstora block hög, vilket innebär ett antal av mer än 35 à 40 block större än 0,6 m per 100 m<sup>2</sup>. Detta motsvarar en täckningsgrad av minst 1/3 av ytan. I de flesta fall är dock täckningsgraden betydligt högre. Ett enskilt tecken på kartan representerar en blockrik yta av minst ca 1000 m<sup>2</sup>. Inom en större, sammanhängande blockrik morän yta utsätts blocktecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är blockrika.

*Normalblockig.* Normalblockiga moränytor har strödda, allmänt förekommande block.

*Blockfattig.* Blockfattiga moränytor saknar eller har mindre än ett block per 100 m<sup>2</sup>.

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

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

*Hög blockfrekvens på annan jordart än morän.* Beteckningen används t.ex. för talrika, på lerbädd uppstickande block eller för talrika block på isälvsavlagring. Antalet block är mer än ca 10 block större än 0,6 m per 100 m<sup>2</sup>. *Talus, blockmark* och *blocksänka* har särskilda beteckningar på kartan.

*Enstaka stora block* markeras i de fall det rör sig om fritt liggande block som vanligen är större än ca 150 m<sup>3</sup>. Sådana block kallas flyttblock.

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

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

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

## ISÄLVSAVLAGRINGAR

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* (grovmå) kan vid behov skiljas ut. En förenklad redovisning av isälvssedimenten under enhetsbeteckningen *isälvssediment* kan även förekomma.

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

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

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

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

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

I samband med isens avsmältning uppstod ibland isdämda sjöar, s.k. issjöar. Dessa uppkom främst i områden över högsta kustlinjen, där smältvatten dämades mellan högre belägen terräng som smält fram ur isen och kvarvarande is i lägre terräng. I en del issjöar avsattes sediment, som fördes dit av smältvattnet eller svallades ut från omgivningen. Issjösedimenten varierar i kornstorlek vanligen mellan sand och lera. Issjösediment dominerade av finsand skiljer sig från egentliga isälvssediment främst genom ytformer och lagringsförhållanden (ofta en växellagring mellan sand och silt) och har en särskild beteckning på jordartskartan. De finkorniga issjösedimenten – silt och lera – betecknas på kartorna på samma sätt som glaciala finkorniga sediment.

#### GLACIALA FINKORNIGA SEDIMENT

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

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

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

De glaciala finkorniga sedimenten indelas normalt i två typer:

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

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

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

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

### Postglaciala bildningar

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

#### HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

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

Svallsedimentens mäktighet är mycket växlande beroende på läge i terrängen och tillgång på material under svallningsprocessen. Vid kartläggningen är det ofta svårt att utskilja och avgränsa svallgrus från morän med svallat ytskikt eftersom alla övergångsformer kan förekomma mellan dessa jordarter. (Se "Morän med svallat ytskikt", s. 16.)

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

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

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

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

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

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

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

Postglacial silt (mjäla och finmo) har avsatts långt ut från stranden. På jordartskartorna slås postglacial silt i regel samman med motsvarande glaciala sediment (s. 00) men kan liksom dessa särredovisas vid behov.

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

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

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

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

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

### ÄLV- OCH SVÄMSEDIMENT

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

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

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

De äldre älv- och svämsedimenten redovisas med samma underlagsfärg som havs- och sjösedimenten (s. 00) och erhåller en särskild överbeteckning. De indelas i *älvgrus*, *sand* samt *silt*. I vissa fall då älv- och svämsedimenten endast förekommer i mycket små arealer inom kartområdet, ingår de i motsvarande havs- och sjösediment.

### EOLISKA SEDIMENT (VINDAVLAGRINGAR)

Flygsand är en mycket väl sorterad jordart huvudsakligen bestående av 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. högmossor). Mossarnas vegetation ger upphov till mossetorv av olika typer, t.ex. vitmosstorv. De har oftast utvecklats från kärr. Mossetorven ligger i dessa fall på kärrtorv.

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

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

### Övriga kvartära bildningar

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

Allmänna delen omarbetad 1994.

## SPECIELL DEL

AV  
CHRISTER PERSSON

### Inledning

Jordartskartan Norrtälje NV är till stor del baserad på flygbildstolkning av IR-färgbilder i skala 1:30 000 kompletterad med en ganska omfattande, i vissa områden mycket omfattande fältkontroll. Centrala delarna av Norrtälje stad har karterats översiktligt och med stöd av den gamla geologiska kartan, topografin, äldre grundundersökningar, befintliga schakt och muntlig information. Området har kartlagts under åren 1988 till 1991 under ledning av förste statsgeolog Christer Persson med biträde av förste statsgeolog Gunnar Bergh, förste byråingenjör Björn-Erik Holmgren, extrageolog Ann Palmqvist och dåvarande praktikanterna Ann-Charlotte Carlsson och Magnus Hellqvist.

Underlaget till jordartskartan utgörs av bladet Norrtälje 11J NV i Topografisk karta över Sverige. Kartan är rekognoserad 1970, delvis reviderad 1983 och det digitala underlaget framställt 1991. I underlagskartan har gjorts endast obetydliga ändringar som att vissa ortnamn strukits.

Det kartlagda området täcks till största delen av den äldre geologiska kartan Aa 94 Norrtälje (Svedmark 1887). Sydligaste och ostligaste delarna av kartområdet täcks av de äldre geologiska kartorna Aa 100 Penningby (Blomberg 1889), Aa 93 Furusund (Svedmark 1885a) och Aa 95 Rådmansö (Svedmark 1885b).

Den i fält insamlade informationen har under arbetets gång kompletterats med olika brunnsuppgifter och geotekniska uppgifter från bl.a. Norrtälje kommun.

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

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

## Berggrund

Nedanstående översikt för den prekambriiska berggrunden har lämnats av byråchef Lars Persson, som även granskat kartan i fig. 8, som baserar sig på den provisoriska, översiktliga berggrundskartan, publicerad i SGU serie Ba (Persson och Stålhös 1991).

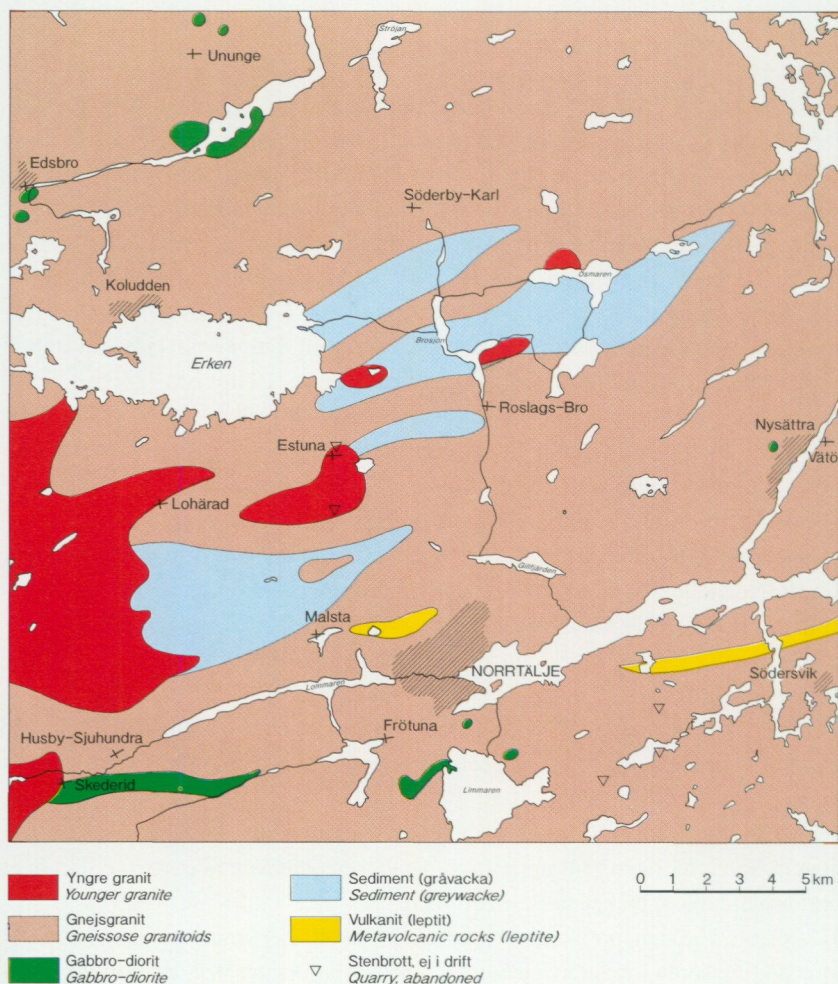


Fig. 8. Översiktlig berggrundskarta.  
*Simplified map of the solid rocks.*

## Allmänt

Berggrunden inom kartområdet tillhör den vidsträckt, numera kraftigt nedorderade Svekokarelska bergskedjan, vilken en gång bredde ut sig över hela östra Sverige och västra Finland. Denna bergskedjas ålder ligger inom intervallet 2 000 till 1 750 miljoner år.

Kartområdet domineras av djupbergarter av olika slag, dvs. sådana grovkristallina bergarter som sakta kristalliserat på djupet ur från jordens inre framträngande smältor (magmor). Bland dessa kan urskiljas graniter, granodioriter, tonaliter, dioriter och gabbrobergarter. På berggrundskartan målas de tre första grupperna med brun färg och de två sistnämnda med mörkt grön färg.

En del av magmorna nådde den dåtida jordytan vid vulkanisk aktivitet via sprickor och kratrar dels i form av lavar och dels genom explosiva utbrott av tuffer (askor). Vulkaniska bergarter av detta slag läggs med gul färg på berggrundskartan. Sedimentära bergarter avlagrade i vattenmiljö såsom skiffrar och sandstenar finns inom kartområdet och är betecknade med ljus blå färg. De vulkaniska och sedimentära bergarterna är de äldsta bergarterna inom regionen och ligger nu som långsträckta tråg och skivor mellan de tidigare nämnda djupbergarterna.

Basiska magmor har vid upprepade tillfällen via sprickor trängt in i befintlig berggrund. Härvid bildades decimeter- till meterbreda gångar, s.k. amfibolitgångar. Dessa gångar är ofta avslitna och deformerade vilket tyder på att en ändring av tryck- och temperaturförhållanden skett relativt sent.

Yngre än nämnda bergarter och deformation är massiv av finkorniga graniter, i denna region kallade Stockholmsgraniter. Pegmatiter (grova kvarts-fältspatagregat) är ofta förknippade med denna granitgeneration. Denna granittyp målas ljus röd på berggrundskartorna.

## Kartområdets bergarter

Kartområdet Norrtälje NV domineras av äldre djupbergarter. Ett par mindre gabbromassiv förekommer såsom vid Skederid (5a), väster om Limmaren (5c), Edsbro (8a) och Unungehöjden (9b). Gabbro är en svart, tung, fältspat-pyroxen-hornbländebergart. I övrigt dominerar graniter, men mindre områden finns av tonalit. Tonaliten för lika mycket kvarts som graniter, men har låg kalifältspathalt och relativt mycket hornblände, vilket ger bergarten en gråsvart färg. Tonalit finns norr om Edsbro samt nära Norrtälje.

Ett par smala stråk av vulkaniska bergarter förekommer norr om Norrtälje (6c) och söder om Norrtäljeviken (6e). Stora områden med sedimentbergarter utdragna i ONO-lig riktning ligger öster om sjön Erken och vid Undra (6b).

Ett par stora massiv av yngre granit (fin- till medelkornig och grå till röd) finns sydväst om Lohärad (7a). En typlokal för att studera denna bergart är vid Estuna kyrka (7b).

Det måste betonas att blandningen mellan olika bergarter inom kartområdet är stor. De olika granityperna ligger ofta blandade med varandra, och äldre bergarter är ofta indränkta i sliror, gångar och partier av yngre granit och pegmatit. Ytbergartstråken är inte heller lätta att utskilja.

Ett par mindre stenbrott finns inom kartområdet. De två större finns vid Vreta (5d) och vid Skogsviken (5d). I övrigt har det mest varit stenbrytning för husbehov.

## Kvartära bildningar

### Räfflor

Räfflor förekommer i allmänhet rikligt inom kartområdet. Endast i de västra delarna påträffas räfflor mer sparsamt. På huvudkartan liksom i fig. 9a har i stort sett alla räffelobservationer medtagits. Fig. 9b visar lokaler med olika räffelriktningar där åldersrelationen mellan olika riktningar har kunnat fastställas och fig. 9c visar de olika isrörelseriktningar som dokumenterats inom kartområdet och isfrontens troliga sträckningar under recessionen. Tidigare har räffelobservationer gjorts i området av Strömberg (1971) och i östligaste delen även av Frödin (1956).

Den äldsta dokumenterade isrörelsen i området var från N 25–40° V. Denna isrörelse finns också dokumenterad från andra delar av Uppland, bl.a. från det i norr angränsande kartbladet Grisslehamn SV (Persson 1990). System av isräfflor från ungefär nordväst påträffas på hälltytor och fasettytor i lä för yngre nordligare isrörelser, speciellt i områdets östra delar. Isrörelsens absoluta ålder kan ej fastställas och man kan ej heller med säkerhet säga om räfflorna är utbildade vid en och samma tidpunkt på de olika lokalerna, dvs. om de är synkrona. En möjlig tolkning är att isrörelsen från ungefär nordväst återspeglar rörelsen i landisen på ett visst avstånd från fronten medan de yngre och dominerande räfflorna visar isrörelsen i själva frontzonen (Persson 1992). Tolkningen stöds bl.a. av att på många ställen i norra Uppland och även på några lokaler

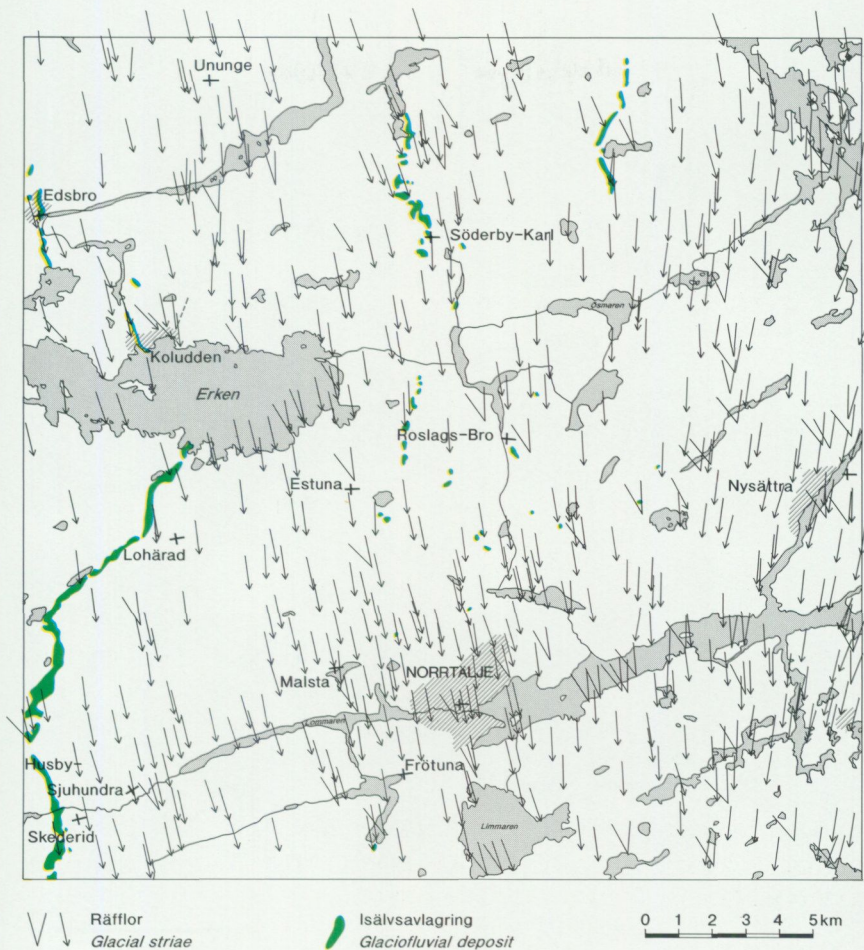


Fig. 9a. Räfflor och isälvsavlagringar inom kartområdet.  
*Glacial striae and glaciofluvial deposits in the map area.*

inom kartområdet har påträffats system av räfflor som till ålder och riktning ligger mellan de äldsta räfflorna från omkring nordväst och de dominerande yngre räfflorna från norr och NNV.

Den dominerande räffelriktningen inom kartområdets västra och centrala delar är vanligen mellan N 15° V och N-S, medan inom områdets östra del räf-

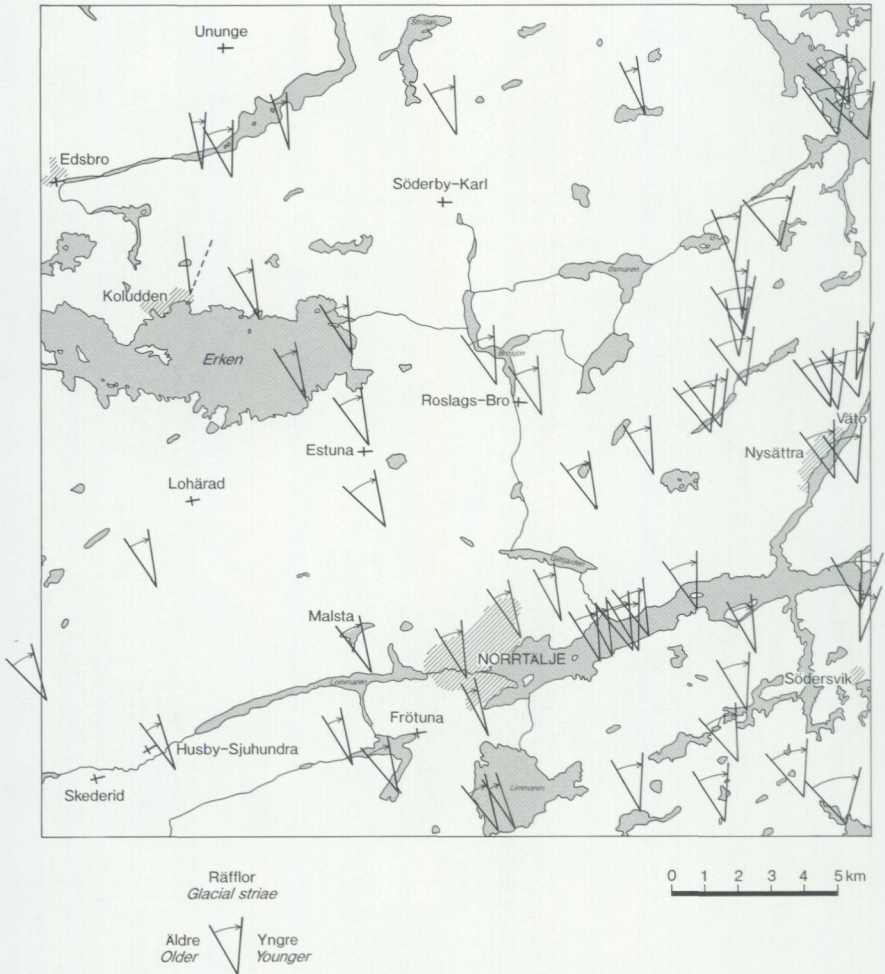


Fig. 9b. Lokaler med olika räffelriktningar där åldersrelationen mellan skilda riktningar kunnat fastställas.

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

felriktningen varierar mellan N-S och N 15° O. Dessa räfflor återspeglar sannolikt isrörelsen i frontzonen under avsmältningen. Att döma av fabric-analyser som gjorts på prover av morän från kartområdet och från bl.a. kartbladet



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

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

Grisslehamn SV (Persson 1990) skedde moränavsättningen i samband med denna isrörelse.

Räffelbilden talar för att inom området var isrörelsen i frontzonen i huvudsak lugn och stabil under avsmältningsfasen. Dock visar räffelobservationer i

områdena nordost om Nysättra (7e) och norr om Södersvik (5e) att isrörelsen där lokalt under recessionens slutfas ändrades och blev riktad mer mot SSV. De yngsta räfflorna i dessa områden har riktningsen N 20–30° O. Någon förändring av isrörelsen under recessionens slutfas i anslutning till de större isälvsavlagringarna har inte dokumenterats.

En extrapolation av Strömbergs (1989) lervarvskronologiska åldersbestämningar av isavsmältningen över centrala Uppland talar för att isen avsmälte från kartområdet omkring 8300–8200 f.Kr. Avsmältningshastigheten beräknas ha varit ca 250 m/år.

### Morän

Morän är den dominerande jordarten inom kartområdet. Flera olika moräntyper förekommer, och i vissa skärningar har observerats dubbla moräner eller morän överlagrande sediment. Moränens kalkhalt och innehåll av ordovicisk kalksten i området har tidigare undersökts av Gillberg (1967a och 1967b). I regel saknar moränen egna ytformer och återspeglar den underliggande berggrundstopografin. Detta gäller dock troligen inte alltid i de stora sammanhängande områdena med lerig morän och moränlera där det är glest med hållblottningar. Morän med egenformer är också t.ex. de små och relativt fåtaliga moränryggarna av typ De Geer-moräner. Dessutom förekommer på vissa ställen i lä av håll välvda ryggar utsträckta i isrörelseriktningen. Sådana ryggar, s.k. crag-and tails, har ej markerats på kartan då de ofta framgår av kartans höjdkurvor. Inom områden med rikligt med hållblottningar är moränens mäktighet ofta mellan 1 och 3 m, medan inom stora sammanhängande moränområden mäktigheten kan vara större och mellan 3 och 10 m. På enstaka lokaler finns uppgifter om mer än 10 m morän. På ett antal orienterade moränprover har gjorts fabric-analys. Resultaten visar att moränen avlagrats i samband med den under slutskedet dominerande isrörelsen.

Som framgår av kartan är moränens blockhalt i ytan växlande. De finkorniga moränerna är normalblockiga eller blockfattiga medan de grövre moräntyperna har normalblockig eller blockrik yta. Också storblockiga moränytter förekommer. På kartan har markerats ett antal stora block, s.k. flyttblock. Flera av dem påträffas omkring sjön Erken. De på ekonomiska kartan markerade Klövstenarna, som ligger 800 m nordväst om Stjärnholm (7b) strax utanför Erkens strand, är två block, varav det östra har spruckit upp i tre stora block.

Det största av dessa är ca 10 m långt, 5 m brett och höjer sig drygt 5 m över vattenytan.

Moränytorna är vanligen opåverkade eller obetydligt påverkade av svallning. I vissa exponerade områden kan moränens ytlager vara omlagrat genom svallning och finfraktionerna utvaskade. Exempel på sådana områden är höjden strax nordväst om Uddeboö (6c), där det också finns svallgrus, och höjden med telemasten 750 m nordväst om Råfsja (6c). På slutningen strax nordväst om Ängsbyle (6d) täcks moränen av ca 0,5 m svallgrus och i området norr och nordväst om Baddet (6b) är moränen tydligt svallad. Många gånger ger sig svallningen till känna genom en anhopning av block och stenar i ytan. Blocksamlingar på krönen av exponerade höjder, t.ex. i trakten av Edsbro (8a), kan delvis vara ett resultat av svallning. Utbredningen av grövre svallsediment, främst svallgrus, ger en viss uppfattning om i vilka områden morän med sval-lat ytskikt uppträder.

#### MORÄNENS YTFORMER

Ett fåtal tydliga moränrygggar av typ ändmoräner finns inom kartområdet. Moränryggen 500 m nordost om Mon (8a) är mycket markerad och höjer sig ca 5 m över omgivande terräng. Den har tydligt krön och ytan är blockrik. Ca 400 m norr om Haggård (6c) finns tre små moränrygggar av typ De Geermoräner. Ryggarna är 2–3 m höga och har välvt krön och relativt blockrik yta. 400 m sydväst om Färsna (6c) ligger en mycket markerad 2–4 m hög rygg av samma typ, och 900 m sydväst om Strömsborg (6d) finns ytterligare en som är ca 300 m lång, 5 m hög och drygt 10 m bred. En annan liknade rygg, som ej markerats på kartan då den är ganska liten, finns 750 m sydväst om Ekeby (6b).

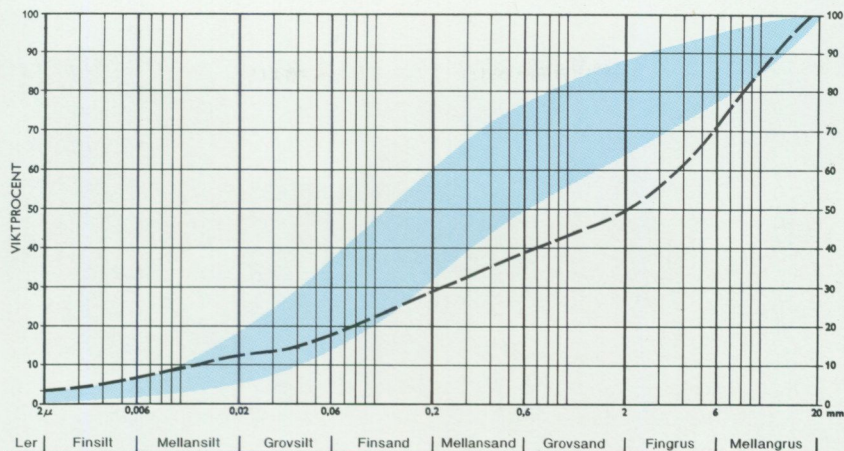
Förutom dessa ryggar förekommer ett antal moränrygggar i lä av håll och utsträckta i isrörelseriktningen, dvs. ryggar av typ crag-and-tail. Inga skärningar finns i ryggarna, men de kan, framför allt i den distala delen innehålla lager och linser av sand och grus. I området strax norr och nordost om Haggård (6c) ligger tre sådana markerade ryggar och 400 m ONO respektive 900 m öster om Vällingsö (6b) finns två, varav den sistnämnda är ca 400 m lång. Ingen av ryggarna har markerats på kartan, då de framträder genom kartans höjddkurvor.

## MORÄNENS SAMMANSÄTTNING

Flera olika moräntyper förekommer inom kartområdet. Sandig morän är den dominerande typen och lerig sandig morän intar också stora arealer. Moränlera finns på flera ställen. Grusig morän har observerats endast inom ett område sydväst om Stjärnholm (7b).

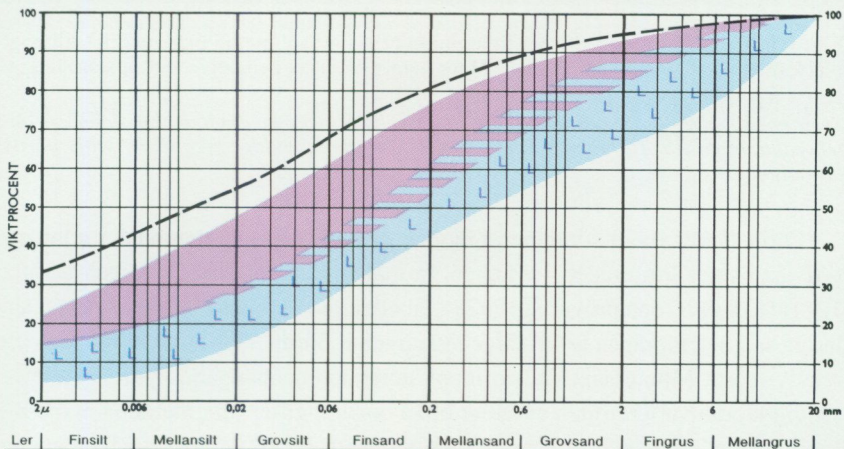
Grusig morän (fig. 10 och prov 1 i tabellen över kornstorleksanalyser) har observerats i en ca 3 m hög skärning 250 m VSV om Stjärnholm (7b). Moränytan är till övervägande delen storblockig. Blockinnehållet i moränen är måttligt till högt och steninnehållet är högt (fig. 11). Den grusiga moränen är en kalkfri urbergsmorän utan inslag av sandsten eller ordovicisk kalksten. Grusig morän torde inte ha någon större utbredning inom kartområdet, men kan förekomma lokalt i västra delarna och där företrädesvis inom områden med blockrika och storblockiga moränytor.

Sandig morän (fig. 10 samt proverna 2–16 i tabellen över kornstorleksanalyser) dominerar inom kartområdets nordvästra och sydöstra delar. Lerhalten är vanligen mellan 1 och 4%. Den sandiga moränen är vanligen homogen, grå eller brungrå till färgen och oftast, men ej alltid, relativt hård. Lokalt påträffas linser eller lager av grus, sand och silt, främst grovsilt, i moränen, t.ex. vid Rösa (5b). Den sandiga moränens mäktighet varierar. I områden med tätt uppstickande hållar är mäktigheten oftast bara ett par meter. Ett antal brunnsuppgifter visar att mäktigheten inom litet större sammanhängande moränområden ofta är mellan 3 och 7 m. Moränytorna är vanligen normalblockiga, men i områdets västra delar förekommer blockrika och även storblockiga ytor (fig. 12). Block- och steninnehållet i moränen är i regel måttligt. Urberg dominerar men block och stenar av ordovicisk kalksten påträffas ofta, dock i mycket varierande mängd. Enstaka sandstenar förekommer också. Andelen sandsten och ordovicisk kalksten i moränens fingrusfraktion framgår av fig. 13. Inom kartområdets sydöstra delar har moränen mycket lågt eller inget innehåll av sandsten och ordovicisk kalksten, medan dessa bergarter förekommer med något högre frekvens i kartområdets nordvästra del. Den sandiga moränens kalkhalt varierar. I ytlagret ned till 0,5–1,0 m under markytan saknas ofta kalk. I kartområdets nordvästra del och söder om Norrtälje är kalkhalten lokalt 5–8%. I kartområdets sydöstra del och i området sydväst om Erken är den sandiga moränen vanligen inte kalkhaltig, men fläckvis kan låg kalkhalt förekomma. I de analyserade proverna av sandig morän varierar pH mellan 5,0 och 8,1. I de icke kalkhaltiga proverna som analyserats varierar pH mellan 5,0 och 6,6 och buffertprocenten mellan 69,4 och 95,2 (Tabell 1 och fig. 14).



Sandig morän  
*Sandy till*

Grusig morän  
*Gravelly till*



L Lerig sandig morän  
*Clayey sandy till*

Morängrovlera  
*Clay till (clay content 15 - 25 per cent)*

Moränfinlera  
*Clay till (clay content >25 per cent)*

Fig. 10. Kornstorleksdiagram visande grundmassans sammansättning för olika morän-typer inom kartområdet.

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



Fig. 11. Skärning 250 m VSV om Stjärnholm (7b) i grusig morän med måttligt till högt blockinnehåll och högt steninnehåll. Markytan är blockrik och delvis också storblockig. Foto förf. 1990.

*Section 250 m WSW of Stjärnholm (7b) in gravelly till with medium to high boulder content and high stone content. The surface has high boulder frequency with partly large boulders.*

Lerig sandig morän dominerar inom ett bälte som löper diagonalt i nordost-sydväst över kartområdet. Lerhalten varierar mellan 5 och 15%, men är ofta 12–14% (fig. 10 och proverna 17–28 i tabellen över kornstorleksanalyser). Den leriga sandiga moränen är till färgen vanligen rödbrun eller brun, homogen och relativt hård. Moränmaktigheten inom stora sammanhängande ytor med lerig sandig morän varierar men är enligt olika borrhuppgifter ofta mellan 3 och 8 m. En borrhning 750 m sydost om Bolet (8c) visar drygt 18 m morän och en annan vid Flottskär (9e) 30 m, men det är inte helt klart om lagerföljden alltigenom utgörs av morän och om denna i så fall är lerig. I ett par skärningar har observerats att olika moräntyper kan ingå i lagerföljden. Moränytorna, som oftast är flacka och jämna, är i regel normalblockiga till nära nog blockfattiga. I centrala delen av kartområdet är stora ytor av den leriga sandiga moränen odlade. Att döma av de relativt små och fåtaliga odlingsrösen som finns har dessa ytor ursprungligen varit närmast blockfattiga. Blockinnehållet i den leriga sandiga



Fig. 12. Vy över storblockig moränyta 1 km VNV om Lotten (6a). Foto förf. 1990.  
*Till surface with high frequency of large boulders 1 km VNV of Lotten (6a).*

moränen är vanligen lågt medan steninnehållet är lågt eller måttligt till lågt. Moränen, som vanligen är homogen, innehåller rikligt med ordovicisk kalksten, vanligen mellan 15 och 40% i fingrusfraktionen, utom i området mellan sjön Ösmaren (8d) och Bagghusfjärden där innehållet är mellan 3 och 7% (fig. 13). Den leriga sandiga moränen är kalkhaltig och kalkhalten varierar mellan 1 och drygt 14%. I de analyserade proverna varierar pH vanligen mellan 7,8 och 8,1 (fig. 14).

Moränlera förekommer på flera ställen. Vanligen är det en morängrovlara med en lerhalt varierande mellan 15 och 23%. Vid N. Järsö (8b) förekommer dock en moränfinlera med en lerhalt på 33% (fig. 10 och proverna 29–37 i tabellen över kornstorleksanalyser). Ofta är lerhalten strax över 15%, varför gränserna mellan moränlera och lerig sandig morän ofta är mycket diffusa och svåra att bestämma i fält. Kartan ger därför ingen fullständig och korrekt bild av utbredningen av moränlera. Moränleran är till färgen rödbrun eller, i fuktigt tillstånd, närmast brunröd, relativt hård och homogen. Mäktigheten torde vara av samma storleksordning som för lerig sandig morän. Så finns t.ex. notering-

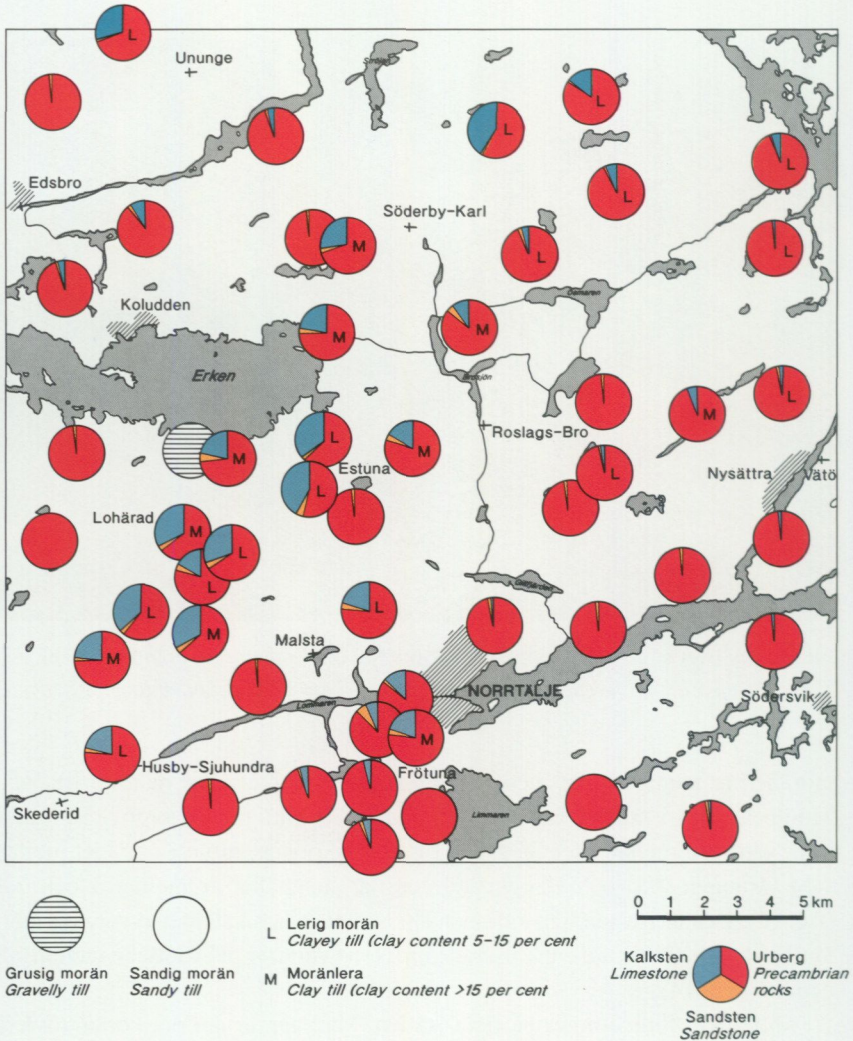


Fig. 13. Bergartsfördelningen i fingrusfraktionen i moränen.  
 The bedrock types in the fine-gravel fraction of the till.

är om att mäktigheten varierar mellan 5 och 10 m i Norrtälje och enligt uppgift är moränleran vid Väsby (8c) 12 m mäktig och vilar på berg. Inom områden med moränlera är markytan jämn, blockfattig och i regel uppodlad, t.ex. öster

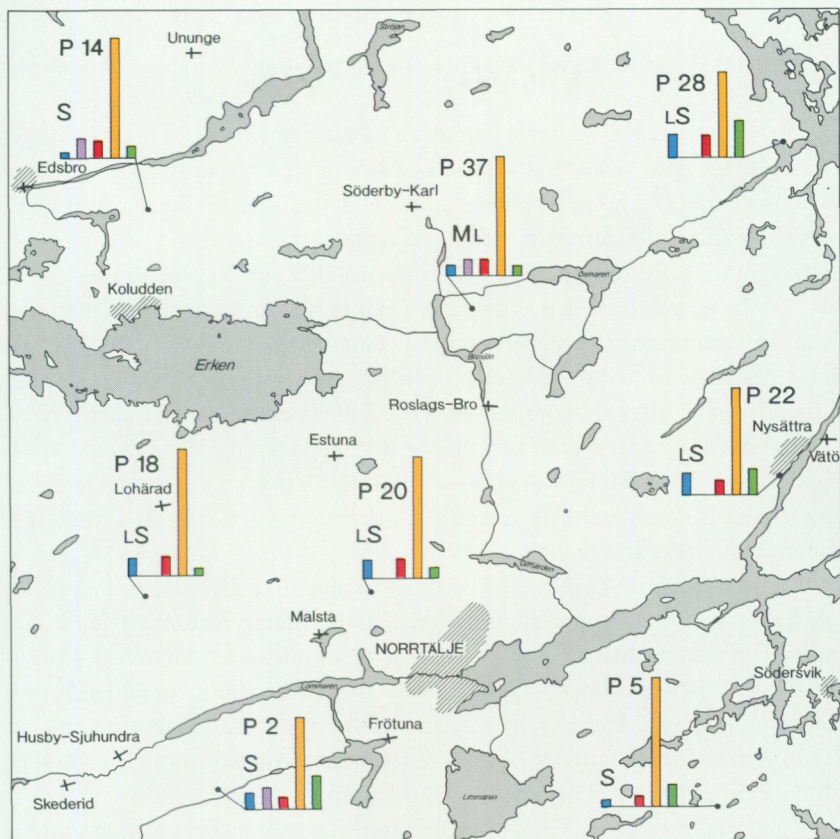


om Lohärad (7a) och kring N. Järsö (8b), Väsby (8c) och Södermarjum (8c) (se omslagsbilden). Moränleran har lågt blockinnehåll medan steninnehållet är lågt, ibland måttligt till lågt. Andelen ordovicisk kalksten i moränleran är hög, i fingrusfraktionen oftast mellan ca 20 och 30% (fig. 13). Moränleran är kalkhaltig, dock i ytlagren på grund av urlakning någon gång icke kalkhaltig. Kalkhalten i de analyserade proverna varierar mellan ca 4 och 15% och pH mellan 7,4 och 8,2.

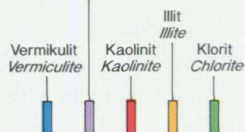
#### BASMINERALINDEX OCH LERMINERALOGISKA ANALYSER

Halten av tunga mineral i moränen har undersökts genom bestämning av basmineralindex (Bx). Basmineralindex har i området uppenbarligen ingen enkel koppling till vare sig berggrund eller moräntyp. Inom stora delar av kartområdet varierar Bx mellan 4,5 och 9,8. Inom vissa områden är basmineralindex högre. Så är fallet söder och sydost om Edsbro (8a) där Bx varierar mellan 10 och 20 och i ett område kring Estuna (7b) och Hummelbro (7c) där Bx är mellan 10 och 13. I ett ganska stort område söder och väster om Norrtälje från Holmsjön (5d) och västerut till Kyrksjön (5c) och vidare mot nordväst upp mot Lohärad (7a) är Bx vanligen mellan 10 och drygt 14. Slutligen finns ett smalt bälte i kartområdets östligaste del från ungefär Södersvik (5e) i söder till Baggusfjärden (9e) i norr där Bx allmänt är mellan 10 och 15. Magnetithalten i de analyserade proverna varierar mellan 0,1 och 0,7%.

Lermineralogisk analys har utförts på sammanlagt åtta prover av sandig morän, lerig sandig morän och moränlera (Snäll m.fl. 1979). Resultaten redovisas i fig. 15. Den lermineralogiska sammansättningen är likartad i flertalet prover och karaktäriseras av högt innehåll av illit och lågt innehåll av klorit och kaolinit. Det höga illit-innehållet är utmärkande för moränerna i östra Uppland (Snäll 1986, Persson 1988 och 1990) och indikerar ett starkt inslag av paleozoiska bergarter, i området representerade av ordovicisk kalksten. Den något förhöjda klorithalten i prov 2 från områdets sydvästra del tyder på ett visst innehåll av basiskt urbergsmaterial. Den lermineralogiska sammansättningen i prov 28, taget i kartområdets nordöstra del, skiljer sig från de övriga genom högre halter av klorit och kaolinit. Sannolikt beror det på en något annorlunda moränpetrografi än i de andra analyserade moränproverna. Möjligen förekommer i prov 28 inslag av jotnisk sandsten. Den genomgående ganska låga vermikulithalten i de analyserade proverna tyder på att moränen är endast svagt påverkad av vittring.



Blandskiktmineral, odefinierade  
*Interstratified minerals, not defined*



S Sandig morän  
*Sandy till*

LS Lerig morän  
*Clayey till*

ML Moränlera  
*Clay till*

P 20 Provnnummer enligt tabell över kornstorleksanalyser  
*Sample number according to the table of the grain-size analyses*

0 1 2 3 4 5 km

Fig. 15. Fördelningen av olika lermineral i moränsens lerfraktion. Staplarnas höjd är proportionell mot uppskattade halter av de olika mineralen.

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

## KOMPLEXA MORÄNLAGERFÖLJDER

På några lokaler inom kartområdet har observerats dubbla moräner eller morän överlagrande sediment. På en lokal noterades dubbla moräner med varviga sediment emellan. Flera sådana komplexa moränlagerföljder, bl.a. med varviga lera i morän, finns också redovisade i beskrivningen till kartbladet Norrtelge (Svedmark 1887). I norra Uppland har ett relativt stort antal lokaler med komplexa moränlagerföljder observerats och undersökts i samband med jordarts-kartläggningen. Resultaten, som har sammanställts i en separat uppsats (Persson 1992), talar för att den ordoviciska kalkstenen och i mindre omfattning även den kambriska sandstenen plockades upp av isen från Bottenhavet, där dessa bergarter finns fast anstående, och transporterades, i sannolikt infruset tillstånd i isen, till avlagringsplatsen. Det upplockade materialet kunde på så sätt transporteras i isen utan att i alltför stor utsträckning blandas med annat upplockat material. Moränmassan i isen blev därför mycket heterogen med isolerade packar dominerade av sedimentära bergarter i den i övrigt av urbergs-material dominerade moränen.

350 m söder om Skjulsta (6b) i en ca 3 m djup dikesskärning utgörs lagerföljden av 1,3 m homogen, rödbrun lerig sandig morän med måttligt till lågt block- och steninnehåll (prov 19 i tabellen över kornstorleksanalyser). Därunder finns ett 5–10 cm tjockt lager av grå sandig morän. Detta moränlager, som kan följas genom skärningen men tunnar ut mot söder, underlagras av mer än 2,5 m rödbrun morängrovlera (prov 32 i tabellen över kornstorleksanalyser). Moränleran är homogen och block- och stenfattig.

I samband med en ca 3,5 m djup grundgrävning strax norr om sjön Ludden (6c) vid Norrtälje vattenverk, noterades överst mellan 1 och 2,5 m lerig sandig morän (fig. 16). Moränen har relativt lågt block- och steninnehåll och en hel del block och stenar av ordovicisk kalksten förekommer. Moränen underlagras av ett 0,1–0,5 m tjockt lager av kalkhaltig och delvis skiktad sand och grovsilt, som i de översta 5–10 cm ställvis består av varviga finkorniga sediment med silt- och lerskikt (fig. 17). Sedimenten underlagras av kalkhaltig sandig morän, gråbrun till färgen och med måttligt block- och steninnehåll. Moränen innehåller röd ordovicisk kalksten. I täktens botten går berg i dagen.

500 m SSO om Lönsvik (5c) och i lä av ett uppstickande berg finns en ca 4 m djup täkt i dubbla moräner (fig.18). Markytan är blockrik med en blockgördel intill hällen. Den översta moränen är ca 3,5 m mäktig, sandig, brun och från ca 2 m under markytan kalkhaltig. Block- och steninnehållet är måttligt.



Fig. 16. Vy över skärningen med dubbla moräner och mellanlagrade sediment strax norr om sjön Ludden (6c) vid Norrtälje vattenverk. Foto förf. 1992.

*View over the section with two tills and interbedded sediments north of lake Ludden (6c) near the water station of Norrtälje.*



Fig. 17. Detaljbild från skärningen i fig.16 med lerig sandig morän överlagrande varviga finkorniga sediment med silt- och lerskikt och skiktad sand och grovsilt, som underlagras av sandig morän. Foto förf. 1992.

*Detailed photo from the section in Fig. 16 with clayey sandy till covering varved fine-grained sediments with silt and clay layers and stratified sand and silt, underlaid by sandy till.*



Fig. 18. Skärningen 500 m SSO om Lönsvik (5c) i sandig morän överlagrande en delvis svartflammig, blågrå lerig sandig morän, som enligt en fabric-analys avsatts från N10–N40°V. Åldern på den blågrå leriga moränen är oklar. Foto förf. 1991.

*The section south of a bedrock knob 500 m SSE of Lönsvik (5c) Showing sandy containing 1 per cent sandstone and 5 per cent Ordovician limestone in the fine-gravel fraction. The sandy till covers an extremely hard, bluish grey, black patchy clayey sandy till with 4 per cent of Ordovician limestone in the fine-gravel fraction. According to fabric-analyses the lower till was deposited by an ice movement from N10–N40°W, and it is uncertain whether it was deposited during the last ice recession or at an earlier phase of the glaciation.*

Blocken och stenarna är kantavrundade och en del ordovicisk kalksten finns. En undersökning av bergartsinnehållet i moränens fingrusfraktion visade 94% urberg, dominerande kvartsrika och röda bergarter, 1% sandsten och 5% ordovicisk kalksten. Moränen innehåller främst i den övre delen lager av skiktad sand. Översta 0,5 m av moränen är påtagligt påverkad av svallning. Från ca 3,5 m under markytan anstår med skarp gräns en mycket hård, lerig sandig morän. Färgen är blågrå, ställvis svartflammig och moränen, som är starkt kalkhaltig, har en lukt av svavelväte. I moränen finns en del block och steninnehållet är måttligt. En undersökning av bergartsinnehållet i fingrusfraktionen visade 96 % urberg, dominerande gråa bergarter, och 4% ordovicisk kalksten. Ett densitetsprov på moränen visade 2,55 g/cm<sup>3</sup>. En fabric-analys i den undre moränen visade att den avsatts av en isrörelse från N 10–40° V. Den dominerande isrörelsen i området under avsmältningssfasen var enligt räffelobservationer i området N 10° V, men det finns också dokumenterat en äldre isrörelse från omkring N 35° V. Huruvida den undre moränen är avsatt under avsmältningssfasen eller av en äldre isrörelse är trots olika detaljundersökningar oklart.

I en liten skärning 1,2 km VNV om Masrudan (7e) noterades att 1,5 m sandig morän underlagrades av en mörkt brun, lerig sandig morän. På en hällyta under den leriga moränen fanns räfflor i N 5° O, den dominerande isrörelsen i området under avsmältningssfasen. En liknande lagerföljd observerades invid vägen 450 m sydost om Bokullen (7e).

400 m sydost om Mon (8a) noterades i en ca 3 m hög skärning 1 m grå sandig morän med måttligt block- och steninnehåll. Moränen underlagrades av minst 2 m sand och grusig sand.

I ett schakt 450 m sydost om Galltorp (8c) var lagerföljden överst drygt 0,5 m lerig sandig morän med lågt innehåll av block och sten. Ordovicisk kalksten fanns relativt rikligt i stenfraktionen. Moränen underlagrades av ca 0,4 m skiktad grovsilt och därunder ca 0,4 m skiktad finsandig mellansand. Lagren syntes ligga konformt med markytan.

#### DE FINKORNIGA MORÄNERNAS URSPRUNG

Lerig morän och moränlera innehåller mer eller mindre rikligt med ordovicisk kalksten i såväl block- som sten- och grusfraktionerna. Fast anstående finns den ordoviciska kalkstenen inom ett stort, sammanhängande område i södra Bottnhavet och Gävlebukten (Axberg 1980). Sydgränsen för kalkstenens utbredning ligger ca 20 km norr om Hållnåshalvön i norra Uppland. Med all sanno-

likhet har landisen plockat upp kalksten från Gävlebukten och Bottenhavet och transporterat den under nedkrossning och viss uppblandning med annat material i isen, vilket gett de finkorniga moränerna. Lerig morän förekommer inom stora områden i östligaste Uppland från norra Väddö och söderut till i höjd med Norrtälje, medan moränlera uppträder främst i området mellan södra Väddö och Norrtälje (Persson 1992). Det innebär att den ordoviciska kalkstenen har transporterats av isen minst 120 km innan den avlagrats. Det är något anmärkningsvärt att den lättroderade kalkstenen har transporterats så lång sträcka utan att fullständigt malas sönder och integreras med övrigt material i isen. I t.ex. Östergötland söder om Tåkern är kalkstensinnehållet i moränens fingrusfraktion mindre än 20% redan efter en transportlängd av ca 20 km (Svantesson 1981).

### Isälvsavlagringar

Inom kartområdet förekommer dels små isolerade isälvsavlagringar dels några stråk av mer eller mindre sammanhängande avlagringar. Isälvsavlagringarna domineras av grus och sand och mäktigheten är på grund av den undulerande berggrundsytan mycket växlande men vanligen inte särdeles stor. I det västligaste stråket visar ett par borringar 7–8 m och enstaka täkter visar minst 10–15 m grus och sand. Exempel på isälvs sedimentens kornstorlekssammansättning och basmineralindex (Bx) redovisas i proverna 38–50 i tabellen över kornstorleksanalyser. Bergartssammansättningen i isälvs sedimentens fingrusfraktion domineras av urberg. Sedimentära bergarter finns i vanligen låga halter. Ordovicisk kalksten förekommer med vanligen 2–10%, lokalt upp till ca 15%, medan sandsten, sannolikt kambrisk, förekommer med 0,5–2% (fig. 19)

#### STRÅKET SKEDERID–EDSBRO

Avlagringarna har delvis åsform. Vissa partier är till stor del utbrutna. Sandsten förekommer med 0,5–1% i fingrusfraktionen och ordovicisk kalksten med 0–5%.

Avlagringen nordväst om Frihamra (5a) är till stor del utbruten. Den nordligaste täkten är 10–14 m djup och visar i nordvästra delen stenigt sandigt grus och i övrigt horisontellt skiktad sand med gruslager. I de två södra täkterna, som är släntade, synes sand dominera.

Mellan pumpstationen och Finsta (5a) når åsen som mest drygt 25 m över slätten i öster. På nordslutningen finns strödda block i ytan. Täkten 700 m

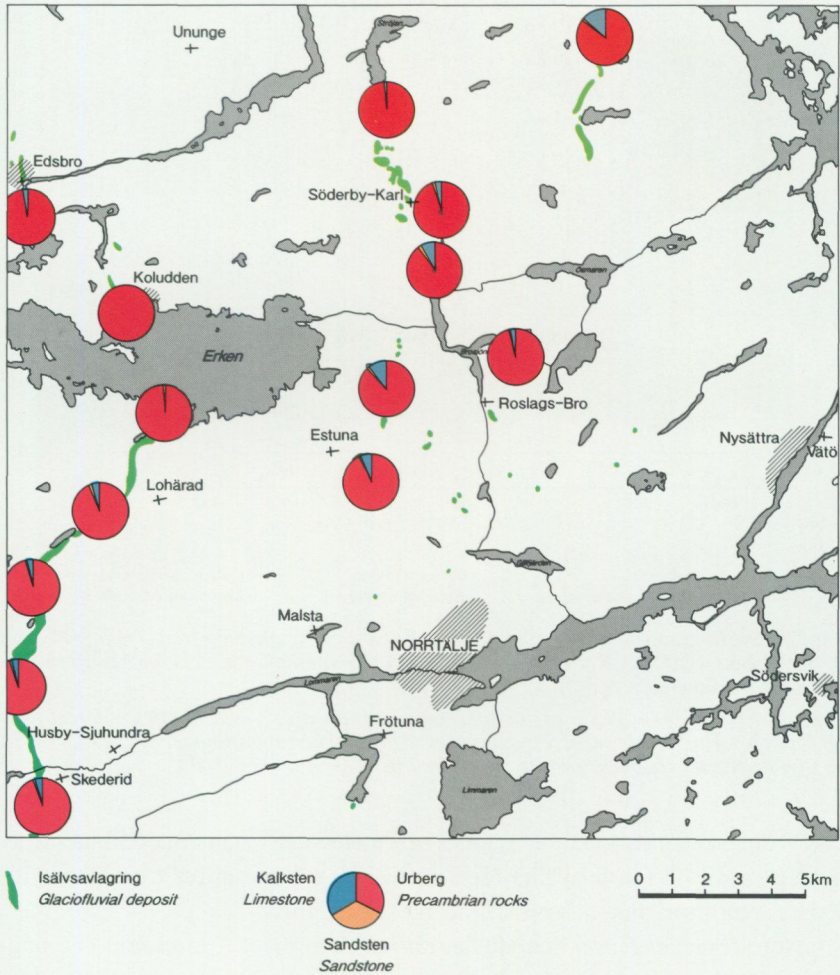


Fig. 19. Bergartssammansättningen i fingrusfraktionen i isälvssediment inom kartområdet.

*The petrographic composition in the fine-gravel fraction of the glaciofluvial sediments.*

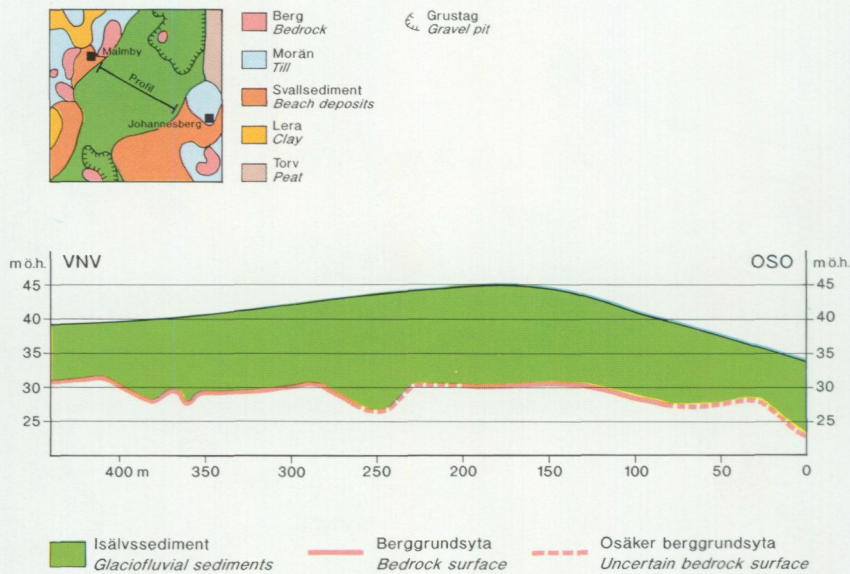


Fig. 20. Profil grundad på georadmätningar. Profilen sträcker sig från 200 m VNV om Johannesberg (6a) mot VNV längs skogsvägen till Malmby och visar ca 10–15 m glaci-fluviala sediment på berg.

*A profile from 200 m WNW of Johannesberg (6a) towards WNW along the forest road to Malmby. The profile, which is based on georadar investigations, indicates c. 10–15 m of glaciofluvial sediment resting on the bedrock.*

VNV om Skederids kyrka är släntad och materialet i slänterna domineras av grusig sand. Vid Finsta sväller åsen ut. Täkten 800 m nordväst om Skederids kyrka är ca 15 m djup och visar blockigt stenigt grus.

Norrut mellan Finsta och Huvan (5a) är åsen mycket markerad och uppbyggd av flera sannolikt årskullar belägna med ett inbördes avstånd av 200–300 m. Åsen höjer sig drygt 10 m över omgivningen. Ett par små täkter visar stenigt sandigt grus. Flera gravfält finns på åsen.

Avlagringen sydväst om Malmlund (5a) är till största delen utbruten. Avgränsningen mot moränen i öster har gjorts med ledning av markytans utseende. I avlagringens norra del pågår täktverksamhet och 7–8 m höga skärningar visar en kärna av ganska blockigt stenigt grus som åt sidorna övergår i mest skiktad sand. Isälvs sedimenten i norra kanten överlagras av ca 0,5 m glacial lera och ca 1 m svallsediment. Flera hållar har grävts fram i tåkten.



Fig. 21. Skärning 500 m öster om Malmby (6a) i isälvs sediment dominerade av skiktad sand med lager av grus. I täktens botten går som synes berg i dagen. Foto förf. 1990.

*Section 500 m east of Malmby (6a) in glaciofluvial sediments dominated by stratified sand with layers of gravel.*

Mellan pumpstationen 300 m nordväst om Malmlund (5a) och Söderby (7a) har avlagringen mestadels formen av en välvd rygg med markerad ryggform endast inom ett begränsat avsnitt. Täkten 500 m nordväst om Malmlund visar övervägande stenigt grus men är delvis igenväxt. Norrut till sjön Slaktaren (6a) är avlagringen bred, svagt välvd och tallbevuxen. En profil baserad på mätning med georadar från 200 m VNV om Johannesberg (6a) mot VNV längs skogsvägen till Malmby tyder på att isälvsedimenten, sannolikt övervägande grus, där är mellan 10 och 15 m mäktiga i centrala delen av avlagringen och ca 8 m strax sydost om Malmby (fig. 20). I slänterna på en stor täkt 500 m öster om Malmby dominerar grus och sand (fig. 21). En undersökning med georadar i botten av ett litet grustag öster om sjön Slaktarens norra del tyder på ca 7 m grus på berg. En profil med georadarmätning från grustaget och österut mot berg- och moränområdet visar ca 10 m sannolikt övervägande grus som tunnare ut mot öster och ca 150 m från grustaget övergår i ett tunt lager svallgrus på



Fig. 22. Norra väggen i grustaget 1 km norr om sjön Slaktaren (6a) visar blockigt stenigt grus med lager av sand. Foto förf. 1993.

*The northern wall in the gravel-pit 1 km north of the lake Slaktaren (6a) shows stony gravel with boulders and layers of sand.*

morän. Sydost om sjön Trehörningen (6a) är avlagringen minst 10 m mäktig. En skärning strax söder om vägen visar en kärna av blockigt stenigt grus som åt sidorna överlagras av skiktad sand (fig. 22). Enligt mätningar med georadar mellan sjön Trehörningen och berget i öster är isälvs materialet där mellan 7 och 10 m mäktigt.

Mellan Trehörningen och Fyrsjön (6a) är avlagringen till stor del utbruten och skärningarna släntade. En färsk, ca 7 m hög skärning 350 m sydväst om Fyrstugan (6a) visar skiktad stenigt sandigt grus. Mellan Fyrsjön och Rävsjön (6a) är avlagringen relativt mäktig. Vid Rävsjön finns en ca 6 m hög och färsk skärning i blockigt stenigt grus. I täktens botten går berg i dagen.

Den ca 2,5 km långa avlagringen vid Söderby (7a) utgörs av en ca 5 m hög välvd rygg utan markerat krön. Södra delen av avlagringen är utbruten. 450 m söder om Söderby finns en ca 5 m djup täkt som visar stenigt grus och skiktad sand som överlagras av ca 0,5 m svallsediment. I Söderby visar en färsk skär-

ning minst 4 m blockigt stenigt grus som åt sidorna överlagras av sand. Skärningen 900 m NNO om Söderby är släntad och endast 2 till 3 m hög. Grus dominerar i slänterna och berg går i dagen på flera ställen. Möjligen anstår morän i täktbotten.

I västra delen av avlagringen 1,5 km nordost om Söderby (7a) visar en 3,5 m hög skärning skiktad grusig sand. Avlagringens yta är närmast blockfattig utom vid täkten, där det finns relativt rikligt med block.

En karta över djupförhållandena i Erken har framställts i samband med de limnologiska undersökningarna av sjön som utförts av Uppsala universitet. Enligt kartan kan åsen möjligen spåras som en ca 500 m lång höjdrygg utsträckt i nordväst-sydost i sjön ca 1,2 km öster om ön Södergarn (7a).

Norr om sjön Erken kommer isälvsstråket upp på land vid Koludden (8a) och är där utbildad som en 4–5 m hög ås. En ca 3,5 m hög slänt visar blockigt stenigt grus. Enligt en borring strax söder om landsvägen är isälvsedimenten där 7 m mäktiga. Norr om landsvägen är avlagringen helt utbruten och det som återstår är ett jämnt markplan med stenigt sandigt grus mellan hållar och torvmarker.

Avlagringen vid Vagnåla (8a) är välvd. En ca 4 m djup täkt visar stenigt sandigt grus.

Åsstråket återkommer norr om sjön Gisen (8a) som en några meter hög och 20–40 m bred välvd rygg. Strax norr om Mon (8a) visar en borring 8 m friktionsmaterial. 150 m norr om Mon (8a) finns en gammal täkt och avlagringen är till största delen utbruten. Ett färskt snitt i täktens södra del visar stenigt grus som åt sidorna överlagras av skiktad sand. Mäktigheten på isälvmaterialet är 3 á 4 m.

Isälvsavlagringen sträcker sig genom Edsbro (8a) i nord-syd som en markerad rygg. Inga skärningar finns. 1 km söder om Dumran (9a) finns en liten isolerad avlagring som visar ca 4 m skiktat grus och stenigt grus överlagrat av några decimeter glacial lera.

Strax söder om Dumran ligger ett smalt flackt stråk med isälvs sediment. Större delen av materialet grävdes enligt uppgift ut på 50-talet. Avlagringen är delvis svår att avgränsa. En liten skärning invid hållen visar minst 1,5 m delvis skiktad sand under glacial lera och ca 0,5 m svallsand, övervägande finsand.

## STRÅKET V. EKA-STRÖJA

Stråket är sammansatt av ett antal till synes icke sammanhängande avlagringar. I stråkets södra delar dominerar sand och grusig sand medan i norra delarna stenigt sandigt grus dominerar.

Vid V. Eka (7c) finns ett par mindre isälvsavlagringar. I den östra finns 500 m ONO om V. Eka en ca 2,5 m djup täkt i osorterat svallsediment underlagrat av 0,5 m skiktad finsand överlagrande grus, i vilket ett lager finsand kilar in.

Avlagringen strax väster om Eneby (7c) har en jämn och närmast blockfattig yta. Enligt uppgift har man där tagit grus och sand, men groparna har senare använts som avstjälpningsplats för grovsopor och fyllts igen.

I avlagringen vid Kullsta (7c) finns 125 m sydväst om gården en 3 m hög skärning i skiktad sand, grusig sand och grus. Häll är framgrävd i täktens södra del.

Norr om Nora (7c) finns några kullar med övervägande sand i ytan. I gamla och igenrasade, 2–4 m djupa täkter dominerar sand med lager av grus. Enligt uppgift förekommer morän på flera ställen under isälvsedimenten, som sannolikt är högst 4 m mäktiga.

750 m sydost om Galltorp (8c) visar en ca 4 m hög skärning sand och något stenigt grus.

Avlagringarna vid Söderby-Karl (8c) är svagt välvda och har sand i ytan. Enligt några gamla skärningar synes materialet domineras av sand och grusig sand. Täkten vid Norrby (8c) är ca 6 m djup och visar svallgrus och ett tunt lager glacial lera över skiktat stenigt och sandigt grus innehållande ett ca 0,5 m mäktigt lager av lerig morän.

900 m SSV om Lugnet (9c) visar en 5 m djup och delvis igenrasad täkt stenigt sandigt grus, och samma sammansättning har materialet i den ca 3 m djupa täkten 300 m söder om Lugnet. I avlagringen strax söder om Lugnet finns en 4–5 m djup täkt i likaledes stenigt sandigt grus.

I isälvsavlagringen vid Ströja (9c) finns 500 m SSV om Ströja en ca 200 m lång täkt som är ca 4 m djup i norra delen och ca 7 m i södra delen. Avlagringen är till största delen bortgrävd. Kvarvarande material utgörs av väl sorterat, stenigt sandigt grus. I grustaget finns en vattentäkt. Avlagringen, som ursprungligen troligen haft ryggform, har kartlagts med ledning av topografin och uppgifter från markägaren. Väster om Ströja finns några små och ca 3 m djupa täkter i stenigt sandigt grus, som i avlagringens norra del är dåligt sorterat.

## STRÅKET SÖDRA RÅDA-SMEDJEBACKEN

Stråket utgörs av ett antal välvda ryggar, som höjer sig några meter över omgivande terräng. Flera små skärningar visar övervägande stenigt grus och sand. Isälvs sedimentens mäktighet torde i allmänhet vara mindre än 10 m. Ett par brunnsborringar i norra Råda (9d) visar 5 m respektive 7 m grus. I de norra avlagringarna är materialet till stor del utbrutet.

## ÖVRIGA ISÄLVSAVLAGRINGAR

Förutom de omnämnda stråken av isälvsavlagringar förekommer utspridda ett antal små isälvsavlagringar.

500 m sydväst om Lönsvik (5c) finns en ca 5 m djup täkt i skiktad sand, som i norra delen överlagras av glacial lera, svallsand och postglacial lera. Berget är framgrävt på ett ställe i täkten.

600 m nordost om Skogshill (6c) finns en liten isälvsavlagring med flera relativt små och 1–2 m djupa täkter i skiktad sand och grus, som i distala delen överlagras av glacial lera.

350 m norr om Porshanken (6c) finns mellan höga bergsklackar en gammal skärning, ca 5 m hög, i sand med underordnat grus. I östra delen överlagras sanden av glacial lera.

I de båda avlagringarna ca 500 m sydost om Guvsta (7c) finns gamla skärningar. Materialet synes vara grus och sand.

I avlagringen ca 300 m sydväst om Svinninge (7c) visar en ca 4 m hög skärning ca 0,5 m svallgrus och ett tunt lager glacial lera som underlagras av horisontellt skiktat stenigt grus och sand.

350 m norr om Kvilunda (7d) finns en skärning i ca 2,5 m huvudsakligen sorterad sand.

I avlagringen vid Södersund (7c) finns mycket gamla, igenrasade och delvis igenfyllda täkter. Enligt uppgift har man här brutit 3–4 m grus och sand.

En skärning i isälvs material finns ca 1 km sydost om Getingarne (7d). Avlagringen är belägen i lä av en häll. Det ca 3 m mäktiga isälvs materialet utgörs av skiktat stenigt grus och sand. Berget går i dagen i täktens botten.

En 5 à 6 m hög, gammal skärning finns i avlagringen 300 m NNV om Skogshill (7d). Avlagringen, som ligger i lä av en häll, uppbyggs av skiktat stenigt grus och sand, som i västra delen överlagras av glacial lera. Berg är framgrävt i täktens botten.

Den lilla isälvsavlagringen 250 m nordväst om Utål (7d) är nästan helt



Fig. 23. Skärningen i den lilla isälvsavlagringen 200 m söder om Övernäs (7d) visar ca 2,5 m dåligt sorterat, moränliknande material som överlagrar skiktade sediment, huvudsakligen grusig sand och sand. Foto förf. 1990.

*The section in the small glaciofluvial deposit 200 m south of Övernäs (7d) shows c. 2,5 m of poorly graded till like material covering stratified sediments, mainly gravelly sand and sand.*

utbruten. Avlagringen ligger i lä av en häll och materialet har enligt uppgift utgjorts av ca 4 m grus och sand.

200 m söder om Övernäs (7d) finns en avlagring med en ca 5 m hög skärning i överst ca 2,5 m dåligt sorterat material dominerat av finsand med inslag av grovsilt och innehållande sand, sten och en del block. Därunder dominerar huvudsakligen horisontellt skiktad grusig sand och sand (fig. 23 ).

### Glaciala finkorniga sediment

De glaciala finkorniga sedimenten inom kartområdet domineras helt av glacial lera. Varvig silt med lerskikt går sällan i dagen utan förekommer endast i den basala delen av den glaciala leran, som till största delen utgörs av varvig lera. Varvigheten i denna är oftast diffus och i den allra översta delen kan i regel inga varv urskiljas. Färgen på den glaciala leran är vanligen rödbrun men kan även

vara brun eller grå.

Den glaciala leran är vanligen en finlera med en lerhalt varierande mellan 30 och 85%. Ofta är den glaciala leran styv med en lerhalt mellan 50 och 70%. Den glaciala leran innehåller i regel 10–25% fin- och mellansilt och 5–15% grovsilt. Proverna 51–67 i tabellen över kornstorleksanalyser är exempel på glacial lera.

Den glaciala leran är till stor del vanligen kalkhaltig. Den styva och finvarviga eller icke varviga delen är däremot endast sällan kalkhaltig. I de analyserade proverna av glacial lera, som tagits på ett djup av 0,5–1,5 m under markytan, varierar pH mellan 6,3 och 7,8. Buffertprocenten är hög och varierar mellan 99,6 och 99,9 (fig. 24). Endast ett av de analyserade proverna, prov 53 taget i Norrtälje stad, innehöll kalk.

Fyra prover av glacial lera har analyserats med avseende på den lermineralogiska sammansättningen (fig. 25). Liksom i områdena norr om kartområdet (Persson 1988 och 1990) är illit det dominerande lermineralet. Klorit, kaolinit, blandskiktmineral och vermikulit förekommer med varierande men låga halter. Prov 56 avviker från mönstret genom höga halter av blandskiktmineral och avsaknad av klorit och vermikulit.

Den glaciala lerans mäktighet är sällan mer än 7 m och vanligen varierar mäktigheten mellan 1 m och 7 m. Oftast är mäktigheten mellan 2 m och 5 m.

I samband med jordartskartläggningen för kartbladet Aa 94 Norrtelge (Svedmark 1887) noterades att "hvarvig lera" inlagrad i "krosstenslera" påträffats på vissa ställen. De lokaler som omnämns är sydost om Råby väster om Lohärad kyrka (7a), några ej närmare angivna ställen i Söderby-Karls socken och några lokaler i Norrtälje. Särskilt beskrivs några skärningar längs Norrtäljeån där glacial lera uppträdde inkilad i vad som då benämndes krosstenslera. Den glaciala leran var som mest ca 1,5 m mäktig. Det redovisas också en profil intill landsvägsbron över ån där "krosstensgrus" med undulerande gräns överlagrar "krosstenslera" och "Emellan dessa träffas esomoftast små bäckenformiga inlagringar af hvarvig lera, som då utfyller bottenmoränens ojämnheter". I ett djupt dike öster om stationen observerades "hvarvig lera inlagrad mellan dessa båda jordarter". Observationerna kan möjligen tolkas som att den övre moränen är ett utsvallat material, men det är ej säkert att den tolkningen är korrekt. I samband med den nu genomförda jordartskartläggningen har komplexa moränlagerföljder noterats på några lokaler (se kapitlet Morän s. 34). På en lokal, vid Norrtälje vattenverk strax norr om Norrtälje, har varviga finkorniga sediment observerats mellan olika moräner.

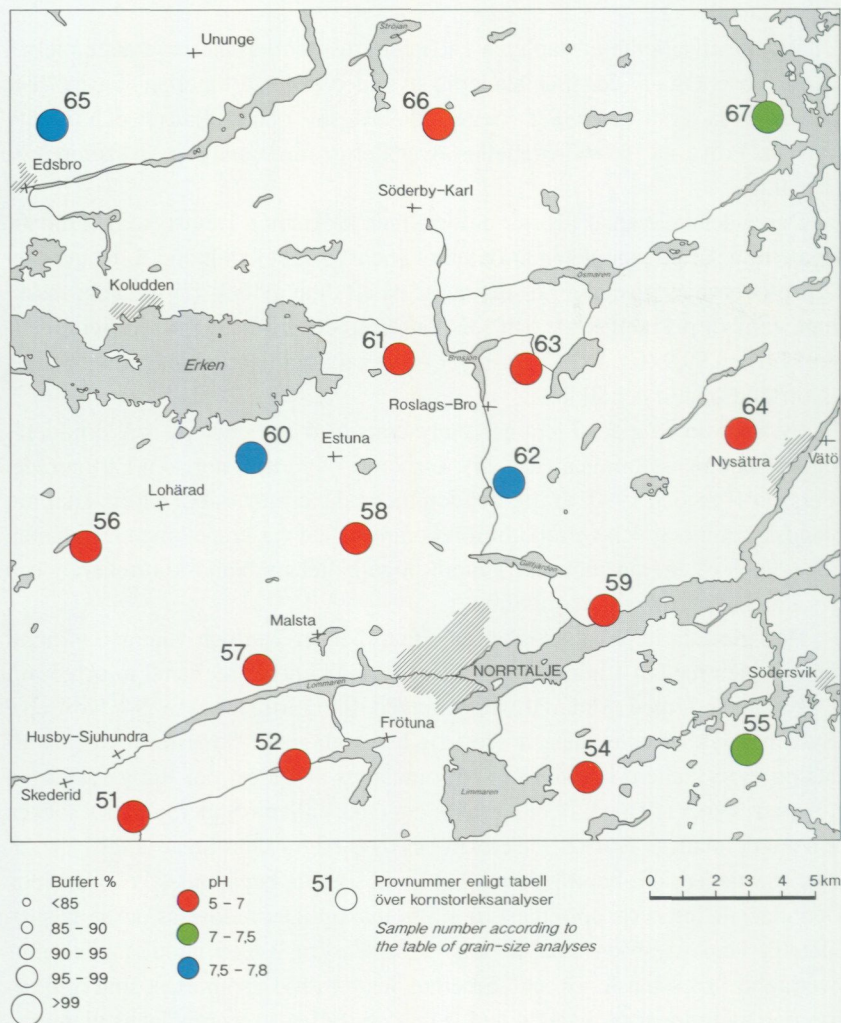
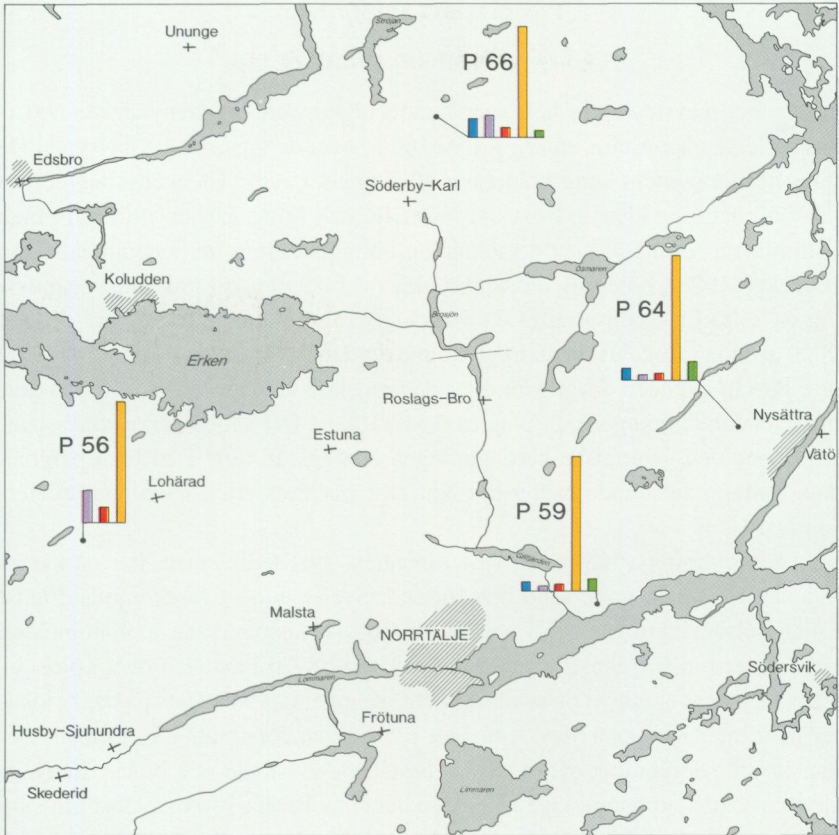
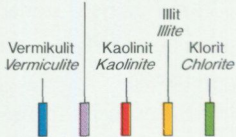


Fig. 24. Den glaciala lerans pH och buffertprocent inom kartområdet.  
*The pH and buffering capacity in the glacial clay.*



Blandskiktmineral, odefinierade  
*Interstratified minerals, not defined*



P 56 Provnnummer enligt tabell över kornstorleksanalyser  
*Sample number according to the table of the grain-size analyses*

Fig. 25. 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.*

## Postglaciala avlagringar

### HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

När landisen avsmälte låg hela kartområdet under vatten. Vattenytan kan beräknas ha legat någonstans omkring 155–160 m över den nuvarande havsytan. De högsta delarna inom kartområdet når 40–45 m ö.h., t.ex. Klockängsberget (7e) på Vätö och områden sydväst om Norrtälje och kring Rösjön (9d). Om man extrapolerar resultat från undersökningar i området kring Mariehamn på Åland (Glückert 1978), höjde sig dessa områden över det dåtida Litorinahavets havsytta ca 3600 f.Kr. och utsattes då för vågornas erosion, dvs. svallning. För ca 2000 år sedan stod havsytan drygt 10 m över den nuvarande och omkring 1000 år e.Kr låg stranden drygt 5 m över den nuvarande havsytan. Strandförskjutningen ("landhöjningen") är idag ca 0,5 m/100 år. Det vattenmärke som i samband med den geologiska kartläggningen inhöggs år 1867 i en liten berghäll öster om det dåvarande badhuset i Norrtälje har trots efterforskningar ej återfunnits.

De grovkorniga havs- och sjösedimenten, svallsedimenten, har på kartan indelats i klapper, grus, sand och finsand. Svallsediment förekommer främst kring isälvsavlagringar och i anslutning till vissa exponerade moränområden t.ex. väster om Bagghusfjärden (9e). Proverna 68–70 i tabellen över kornstorleksanalyser är exempel på svallsediment. Klapper har påträffats på några lokaler men intar bara små ytor, som i ett par fall har förstörats i kartbilden. Det kanske största området med klapper, bestående av stenar och block, återfinns ca 45 m ö.h. i exponerat läge på högsta delen av berget 300 m sydost om sjön Trehörningen (6a). På nordvästsidan av en håll 500 m nordost om Vigelsjö (6c) finns ett litet område med huvudsakligen rundade stenar och 400 m VNV om Ängstalund (7e) på Vätö finns ett litet område beläget 30–35 m ö.h. med stenar och små block. Klapperområdet 1 km sydväst om Morstängslen (8b) ligger i exponerat läge ca 35 m ö.h. och utgörs huvudsakligen av stenar.

Större områden med svallgrus förekommer i anslutning till åsen i kartområdets västra del, i området nordost om Brölunda (8c) och i kartområdets nordöstra del, väster om Bagghusfjärden (9e). Orsaken till de stora arealerna med svallgrus i de båda sistnämnda områdena är inte klarlagd. Båda områdena når ca 40 m ö.h och har ett mycket exponerat läge, varför det ligger närmast till hands att tolka svallgruset som ett resultat av kraftig svallning av moränen. Men det är inte uteslutet att isälvsediment kan finnas eller har funnits i området fastän det inte har framkommit vid kartläggningen. Med hänsyn till den sto-



Fig. 26. En ca 4 m hög skärning 900 m NNW om Sandbacken (9d) i svallgrus bestående av huvudsakligen stenigt grus och med obetydligt innehåll av sandsten och ordovicisk kalksten. Foto förf. 1989.

*A 4 m high section 900 m NNW of Sandbacken (9d) in beach gravel with stones and some small boulders. The content of sandstone and Ordovician limestone is poor.*

ra olikheten i fingrusfraktionens bergartssammansättning i svallgruset och den i områdena dominerande leriga sandiga moränen är det inte säkert att ursprungsmaterialet är morän. Men å andra sidan kan man många gånger observera att det sker en viss sortering av bergarterna i sten- och grusfraktionerna i samband med svallningsprocessen och att lättare bergarter, t.ex. ordovicisk kalksten, transporteras bort och förekommer med betydligt lägre halt i svallgruset än i den ursprungliga moränen. Svallgruset, som ofta utgörs av något blockigt stenigt grus, synes vanligen vara mellan 1 och drygt 3 m mäktigt (fig. 26). På höjden med lerig sandig morän strax söder om sjön Ludden (6c) finns två små täkter i svallgrus, där bergartsmaterialet domineras av ordovicisk kalksten. Bergartsbestämningar visar att fingrusfraktionen innehåller 83% ordovicisk kalksten.

Svallsand, som förekommer på många ställen, har stor utbredning i dalgången öster om Brölunda (8c), där även utsvallad finsand förekommer. På dal-

gångens nordsluttning finns flera strandhak utbildade i sanden. Också i anslutning till isälvsavlagringar uppträder stora ytor med svallsand. Enligt ett antal borringar varierar sandens mäktighet vanligen mellan 0,5 och 3 m. Lager eller tunna skikt med utsvallad sand och finsand påträffas i regel även under postglacial lera och gyttejlera i sänkor och dalgångar och markerar då ofta gränsen mellan postglaciala och glaciala finkorniga sediment.

Postglaciala leror har avsatts främst i större sänkor och dalgångar. I de lägsta partierna dominerar gyttejlera och lergyttja. Den sistnämnda är en ganska vanlig jordart inom kartområdet. En specialstudie över de postglaciala sedimenten i Utålskedjan, dvs. dalgången från Gillfjärden (6d) över Utålsviken (7e), Långtögen (7e), Andersvedjedjupet (8e) till Bagghusfjärden (9e) har publicerats av Ingmar och Willén (1980).

Den postglaciala leran är vanligen en finlera med en lerhalt varierande mellan 25 och 55%. Postglacial grovlera med 20–25% ler har påträffats på enstaka ställen. Den postglaciala leran är till färgen grå, ofta med rostfläckar. Leran är ej kalkhaltig och fem prover som analyserats visar att pH varierar mellan 6,3 och 6,9. Buffertprocenten varierar mellan 99,5 och 99,9 (fig. 27). Proverna 71–75 i tabellen över kornstorleksanalyser är exempel på postglacial lera. Den postglaciala leran, som har större utbredning än vad kartan visar då den i regel underlagras de postglaciala gytjtjiga sedimenten, är enligt borringar vanligen mellan 0,5 och drygt 2 m mäktig.

Gyttejlera och lergyttja är vanligt förekommande i lågt liggande delar av sänkor och dalgångar (fig. 28). Dessa jordarter är vanligen gråa till färgen, ofta med stick i brunt eller grönt. Enligt den ovan refererade specialundersökningen av Utålskedjan (Ingmar och Willén 1980) förekommer *Vaucheria*-gyttja, s.k. pappersgyttja, i lagerföljden i sumpmarken sydväst om Andersvedjedjupet (8e) och sjön Gräsvarpet (8e). Sulfidflammiga sediment finns i främst Långtögen (7e) i de i Utålskedjan ingående sjöarna. Proverna 76 och 77 i tabellen över kornstorleksanalyser är exempel på gyttejlera och proverna 78–82 på lergyttja. Prover av postglaciala gytjtjiga sediment som analyserats visar att pH varierar mellan 3,7 och 5,7. Buffertprocenten varierar mellan 92,2 och 99,9 (fig. 27). Enligt borringar är sammanlagda mäktigheten av gyttejlera och lergyttja vanligen mellan 0,5 och drygt 2 m, på enstaka lokaler 3 à 4 m.

Vid uppborring av torvlagerföljder påträffas i flera fall gytjtja under torven. Gytjtjan är vanligen ca 0,5 m mäktig. I torvmarken ca 500 m nordost om Byle (6b) är gytjtjan dock ca 1 m mäktig.

I samband med den linjeinventering av torvmarker som gjordes vid SGU är

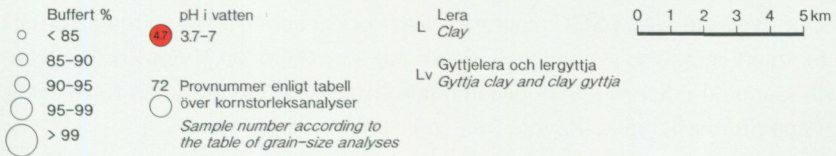
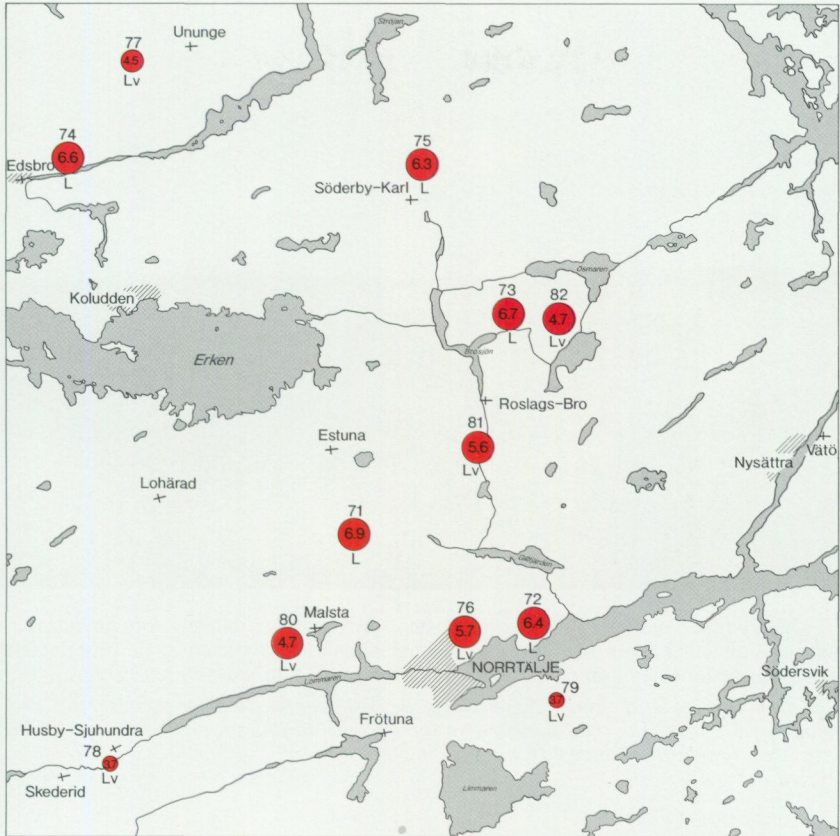


Fig. 27. Buffertprocent och pH i postglacial lera, gyttjelera och lergyttja inom kartområdet.

*Buffering capacity and pH in postglacial clay, gyttja clay and clayey gyttja in the map area.*



Fig. 28. Vy från Skederid kyrka (5a) mot öster över Husbyåns dalgång som huvudsakligen intas av flacka ytor med lergyttja. Sammanlagda mäktigheten av de postglaciala finkorniga sedimenten i området är enligt borrhningar 4--6 m. Foto förf. 1991.

*View from the Skederid church (5a) towards the east over the valley with large, flat areas of clayey gyttja. The total thickness of the postglacial fine-grained sediments in the area is according to borings 4--6 m.*

1919 noterades förekomster av gyttja t.ex. i den s.k. Viksjömossen strax nordost om Viksjön (7a). I SGUs torvarkiv finns också uppgifter att gyttja påträffats i torvmarken 350 m sydost om Eklund (8a), ca 700 m VNV om Karlsdal (8b) och sannolikt i den på kartan benämnda Kärrmossen (6a). I arkivet finns också en uppgift om 0,5 m kalkgyttja från en borrhning vid Ekasjön (7b).

#### TORV

Torvmarkerna inom kartområdet domineras av olika typer av kärr, men också mossar är relativt vanliga. Många torvmarker är dikade och i flera fall planterade. Torvmarkerna har huvudsakligen uppkommit genom igenväxning av forna sjöar. Enligt von Post och Granlund (1926) ligger kartområdet inom Svealands lägre fornsjöområde.

Vissa torvmarker har närmare undersökts i samband med kartläggningen. Dessutom har uppgifter hämtats från SGUs torvarkiv och från den linjeinventering av torvmarker som gjordes i området av SGU år 1919.

Lagerföljden i torvmarkerna domineras vanligen av olika kärrtorvslag som ibland överlagras av tunn vitmosstorv. Totala torvmäktigheten är vanligen omkring 1 m, men kan ibland vara upp till 3 à 4 m. Kärrtorven vilar i regel på gyttja. I de uppborrade torvmarkerna underlagras torven i regel av ca 0,5 m gyttja.

Många kärr har en plan yta av Sphagnum bevuxen med starr, Eriophorum, vattenklöver, pors och ibland också vass, t.ex. kärret 1,5 km öster om Viborg (6d), på den ekonomiska kartan benämnt Finnsjömossen. Dikade kärr har ofta en vegetation dominerad av gräs och älggräs med dungar av sly, främst sälg och björk, och många är planterade med gran, t.ex. kärret 1 km ONO om Fyrken (6c), som på den ekonomiska kartan benämns Barsjökärret. Kärrtorven är i regel mellan 0,5 och 1 m mäktig. Enligt linjeinventeringen utgörs lagerföljden i kärret strax nordost om Viksjön (7a) av drygt 1 m starrtorv underlagrad av ca 0,5 m vasstorv och drygt 0,5 m gyttja, som i den övre delen är utbildad som alggyttja.

Mossar är vanliga och i regel är de små och utbildade som tall-rissmossar med en matta av Sphagnum med inslag av skogsmossor. Ytan är bevuxen med olika ris, främst odon, blåbär och skvattram samt ofta högstammig tall. På dikade mossar växer också gran och björk. Mosstorvens mäktighet är i regel ringa och ofta högst 1 m. Undantag finns, som t.ex. i centrala delen av Slätmossen (6a) där mosstorven är 1,5 m mäktig. Enligt linjeinventeringen är Sphagnumtorven i Bymossen (5b) ca 2,5 m mäktig och underlagras av ca 1 m vasstorv med inslag av gyttja, tunn gyttja och ca 0,4 m lergyttja.

### Övrigt

En skållformad bildning i ett block meddelades av Sam Lodin i Väster-Sänsjö. Blocket ligger ca 350 m SSO om Väster Sänsjö (5e) och strax söder om vägen till Öster-Sänsjö. Det rör sig sannolikt om en form av "strandgryta". Ursprungligen har det i blocket troligen funnits en inbuktning som genom vågverkan i förening med sten och grus slipats och fördjupats (fig. 29). Enligt Svedmark (1887) skall i en berghäll 1 km sydväst Uppveda by (7e) finnas en "horisontelt gående ursvarfning af 1 meters höjd och 0,5 m. bredd utåt. Hålet vidgar sig längre inåt och är i det inre nästan rundt". Den påträffades inte vid jordarts-



Fig. 29. "Strandgryta" i block beläget 350 m SSO om Väster-Sänsjö (5e). Den jämna, skålförmiga fördjupningen har sannolikt bildats genom vågverkan. Foto förf. 1992.

*"Pothole" in a boulder 350 m SSE of Väster Sänsjö (5e). The depression was probably formed by wave action.*

kartläggningen.

Inga källor av betydelse har noterats vid kartläggningen. Vid Hårnacka (6d) observerades dock en grävd källa med viss avrinning. En genomgång av uppgifter om källor i SGUs brunnsarkiv visar att vid den inventering som gjordes 1982 i samband med arbetet för den hydrogeologiska kartan över Stockholms län (Engqvist och Fogdestam 1984) dokumenterades endast fyra källor. De hade alla ett uppskattat flöde av mindre än 0,5 l/s och låg i i anslutning till morän. De i äldre skrifter noterade källorna i anslutning till isälvsavlagringar kunde inte återfinnas.

## Jordmåner

Nedanstående översikt av jordmånsförhållandena på kartbladet Norrtälje NV har lämnats av professor Tryggve Troedsson, Sveriges lantbruksuniversitet.

Jordarterna har alltsedan sin bildning varit utsatta för ständigt pågående jordmånsprocesser. Dessa processer är som regel mest intensiva i det översta markskiktet. Till en början dominerade förvisso de fysikaliska processerna såsom t.ex. frostsprängning, men snart nog kom den kemiska vittringen igång. De biologiska processerna fordrade någon form av organiskt liv, och organismer av olika slag infann sig mycket snart intill den smältande iskanten, varför man vågar påstå att de fysikaliska, kemiska och biologiska markprocesserna började tidigt att påverka de geologiska avlagringarna. I början blev påverkan från jordmånsprocesserna mycket svag. Är jordarten därtill mineralogiskt fattig och det rådande temperaturklimatet hårt blir det en svag och långsam jordmånsbildning. Innehåller jordarten lättvittrat, basrikt material med god tillgång på markvatten och vegetationsperioden är lång med hög sommartemperatur blir växtproduktionen hög. Då blir jordmånsprocessernas aktivitet hög och man får redan efter en skogsgeneration en tydligt markerad jordmån.

Graden och intensiteten i jordmånsprocesserna beror sålunda på ett antal faktorer som lokalt kan variera. Dessa faktorer kallas för växtplatsfaktorer eller ståndortsfaktorer och de utgörs av klimatet, jordarten inklusive dess mineralogiska egenskaper, topografien inklusive hydrologien, organismer inklusive människan och till sist tidsfaktorn. Alla dessa faktorer påverkar jordmånsbildningen – i större eller mindre grad – vilket innebär att jordmånens utseende kan växla från plats till plats.

Så till exempel kan jordarten vara ganska enhetlig, men till följd av att terrängen plötsligt börjar slutta blir markvattnet både rörligare, rikligare och rinner kanske genom en lokalt befintlig, mineralogiskt rik mark. Då kan de kemiska, fysikaliska och biologiska förutsättningarna ge upphov till en helt annan jordmån, än i en exakt samma jordart på t.ex. plan mark, där markfuktigheten är låg, resulterande i en torr mark. Jordmånens kan också långsiktigt påverkas av markvårdsåtgärder av olika slag, t.ex. genom dikning och hyggesplogning.

Enligt hävdvunnen klassifikation kan man inom kartbladet urskilja två huvudtyper av jordmåner, nämligen *brunjordar* och *podsoler*. Brunjordarna kännetecknas av en hög biologisk aktivitet av främst maskar, bakterier och andra grävande organismer, som bidrager till en ständig omblandning av markens ytskikt. Förnan, som ansamlas ovanpå marken och som härrör från växt-

ligheten, blandas med markorganismernas hjälp ner i de översta markskikten och ger där upphov till en mörkfärgning, som successivt avtar mot djupet.

Brunjordarna indelas i stabila och instabila brunjordar. De stabila brunjordarna förekommer på bördiga jordar med hög finjordshalt medan de instabila kan utbildas på mineralogiskt svagare marker, men där växtligheten, människans kulturåtgärder etc. har höjt en från början lägre, naturgiven markbördighet.

Det finns ett stort antal brunjordar som bildar övergångsformer mellan stabila och instabila brunjordar. Övergångarna dem emellan är glidande och starkt kopplade till jordarternas mineralogiska sammansättning.

När förnan ansamlas på marken utan närvaro av ett större antal grävande markorganismer föreligger förutsättningar för att podsoler utbildas. Förnan bryts successivt ner, omvandlas och bildar ett organiskt, översta skikt i jordmånen. Detta lager benämns humuslager, som på grund av rådande ståndortsförhållande kan variera till morfologi, kemisk sammansättning, organisminnehåll etc. Man talar om olika *humusformer*. Därunder uppstår så småningom ett vitt eller grådaskigt utlakningsskikt – blekjorden – som varierar i mäktighet. Under blekjorden finns den roströda anrikningshorizonten, som i sin tur på 50–60 cm djup successivt övergår i det s.k. underlaget och som så småningom mot djupet får moränens egenfärg.

I den internationella terminologien (FAO/Unesco) benämns podsolerna för Podzols och brunjordarna för Cambisols (om lerhalten är >8%). Många av Sveriges podsoler och brunjordar är från internationell synpunkt inte distinkt åtskiljda utan kan till och med hänföras till andra jordmånsgrupper såsom Regosols, Arenosols etc. Gytjtjelerorna och lergyttjorna ingår i jordmånsgruppen Gleysols och torvjordarna ingår i jordmånsgruppen Histosols. Om de lösa avlagringarna är tunnare än 30 cm – inklusive humuslagret – kallas jordmånen för Leptosols (tidigare Lithosols). Är de mäktigare (max 75 cm) får finjordshalten inte överstiga 20%. Inom alla jordmånsgrupper finns ett flertal undergrupper.

Även om jordmånsbildningen började redan i samband med att den geologiska formationen (jordarten) bildades kan man som regel (undantag finns) säga att den geologiska tidsskalan vida överstiger den pedologiska. För att utbilda en s.k. mogen jordmån tar det lång tid. Inom kartbladsområdet kan det kanske behövas ett par hundra år. Men *förändringar* i jordmånsbildningen kan man – t.ex. vid trädslagsbyte – skönja i jordmånen morfologiska utseende redan efter några tiotal år. Jordmånen utgör därför ett betydelsefullt hjälpmedel

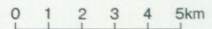
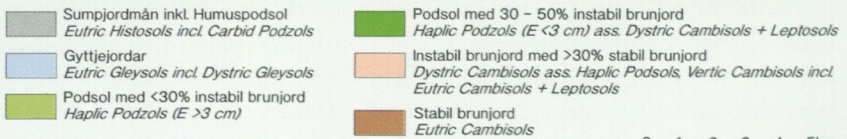
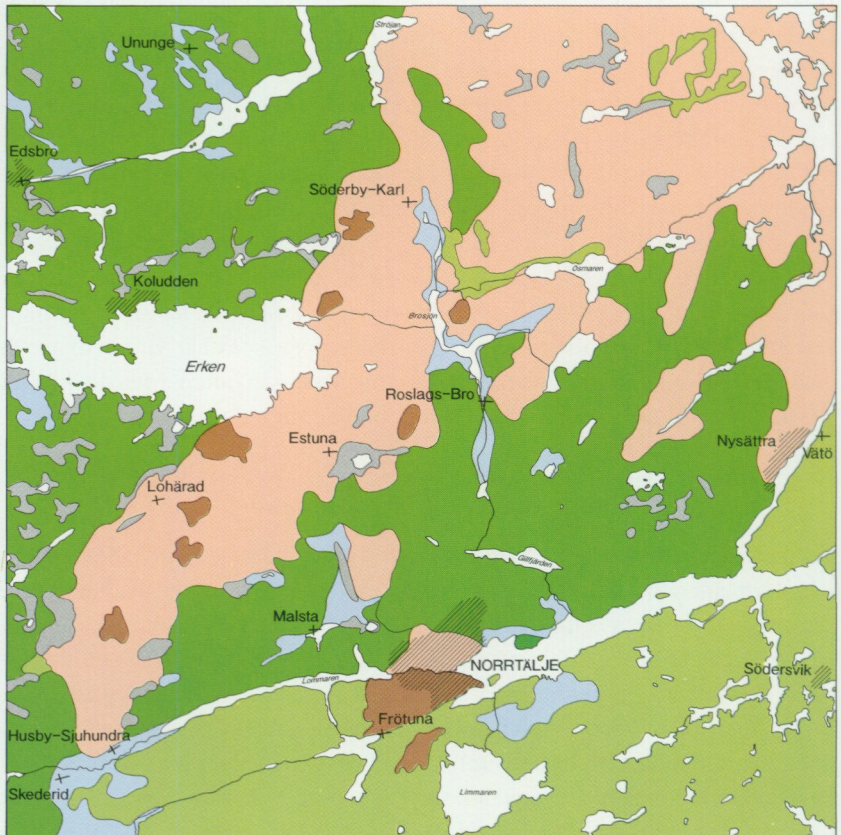
för att diagnosticera vad som hänt med jordarten under lång tid tillbaka. Sålunda kan man även i det korta perspektivet bedöma den aktuella markanvändningens inflytande på den långsiktiga markvården.

Markläran är en ung vetenskap och det är inte förrän i modern tid man lyckats skapa tillämpbara system för att klassificera jordmåner över hela världen. FAO/Unescos jordmånsklassifikaton har från internationell synpunkt en stor spridning och har valts för SGUs jordmånskator. I viss utsträckning tillåter systemet att man för varje land kan göra ytterligare förfinade klassificeringar. Detta innebär också att man kan göra den egna, lokala klassifikationen internationellt översättbar till FAO/Unescos huvudsystem. Sålunda har det varit möjligt att i vårt land behålla t.ex. brunjordsbegreppet, som har en hävdvunnen ställning som indelningsgrund i svensk jordmånsklassifikation. Men det kan bli helt missvisande om man direkt översätter ordet brunjord till främmande språk.

### Jordmånerna inom kartområdet

Jordmånerna inom kartområdet framgår av fig. 30. Lerhalterna i både moräner och sedimentära jordarter har ett avgörande inflytande på jordmånsbildningen. Lerorna har genom sin finkornighet en mycket stor yta som inte bara har en fuktighetskvarhållande effekt utan erbjuder också en stor vittringsyta för viktiga näringsämnen. Berggrundens mineralogiska egenskaper och dess betydelse för jordmånsbildningen avspeglas inom urbergsområden nästan regelmässigt genom bestämningar av basmineralindex. Indexvärdena ger uttryck för mängden lättvittrade mineral av betydelse för vegetationen. Är basmineralindex över 10 är det oftast möjligt att registrera dess samband med markens skogliga produktionsförmåga (bonitet). Om basmineralindex når upp till 15 à 16, blir såväl en högre bonitet som mer krävande växter klart framträdande. Inom kartbladet gäller inte dessa generella förhållanden utan här ligger basmineralindex visserligen omkring 10, men dess iakttagbara effekt på markens produktionsförmåga försvinner nästan helt genom lerets betydligt starkare bonitetshöjande effekt.

De i jordarterna ingående lerfraktionerna härrör från ordoviciska, sedimentära bergarter, där även kalkhalten är hög. Inom kartbladet finns positiva samband mellan lerhalt och kalkhalt. I ordoviciska bergarter ingår även fosforföreningar, spårelement m.fl. för växtligheten viktiga ämnen. Med hög näringshalt följer hög biologisk aktivitet i markprofilen. Högt pH-värde och en hög förädlingsproduktion gynnar brunjordsbildning och bromsar podsoleringen – även i utpräglat mårbildande barrskogar. Detta framgår tydligt i fig 31, där brunjor-



Ass= Täcker > 20% av den avgränsade ytan  
*Covering > 20% of the defined area*

Incl = Täcker < 20% av den avgränsade ytan  
*Covering < 20% of the defined area*

Fig. 30. Översiktskarta visande de olika jordmånstyperna inom kartområdet. Kartan har upprättats av professor Tryggve Troedsson.

*Simplified map showing the soil types in the map area.*

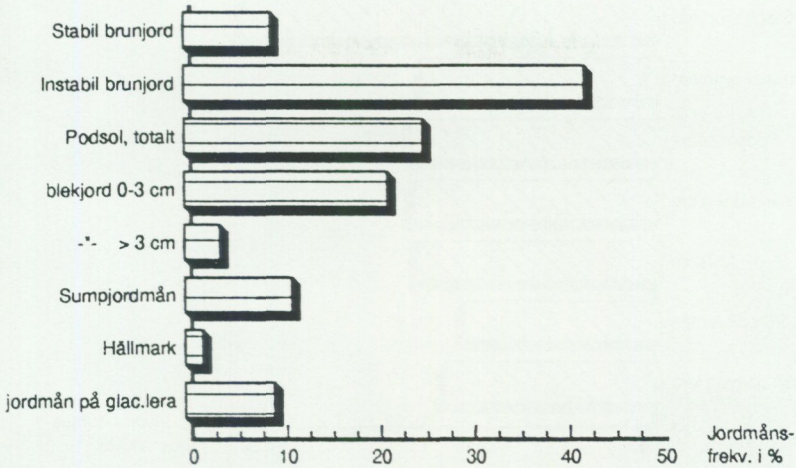


Fig. 31. Jordmånsfrekvenser inom kartområdet avseende skogsproduktiv areal.

*Frequencies of forest soil types in the map area. Brunjord = Cambisols, Podsol = Podzols, blekjord = A-Horizon, Sumpjordmån = Orthic Podzols, Hällmark = bedrock area, Jordmån på glacial lera = soil type on glacial clay.*

darna intar mer än halva arealen.

De instabila brunjordarna är de vanligast förekommande. Nära 43% av skogsmarken har dessa jordmåner, men gränserna mot både podsoler och stabila brunjordar är givetvis oskarpa. Vid fältbestämningarna är det främst gränsen mellan podsoler med mycket tunna blekjordar och instabila brunjordar som kan vara svår att dra. Detta måste man vara medveten om. Under alla förhållanden gäller att brunjordsprocesserna gynnas av de inom kartbladets område rådande ståndortsförhållandena och detta understryks ytterligare i fig. 31 där huvuddelen av podsolornas frekvenser ligger i den grupp där blekjordsmäktigheten ligger mellan 0–3 cm, dvs. blekjorden är otydligt utbildad. Övriga podsoler med mäktigare blekjord än 3 cm intar knappt 4% av totalarealen.

Sumpjordmånerna är ofta svagt utbildade och återfinns i kärr av olika slag. De omfattar drygt 11% av totalarealen, vilket är lägre än för Uppland i sin helhet. I gruppen sumpjordmåner ingår även humuspodsoler, som kan beräknas utgöra ca 25%.

Jordmån på glacial lera har till följd av sin täta struktur en svag jordmåns-

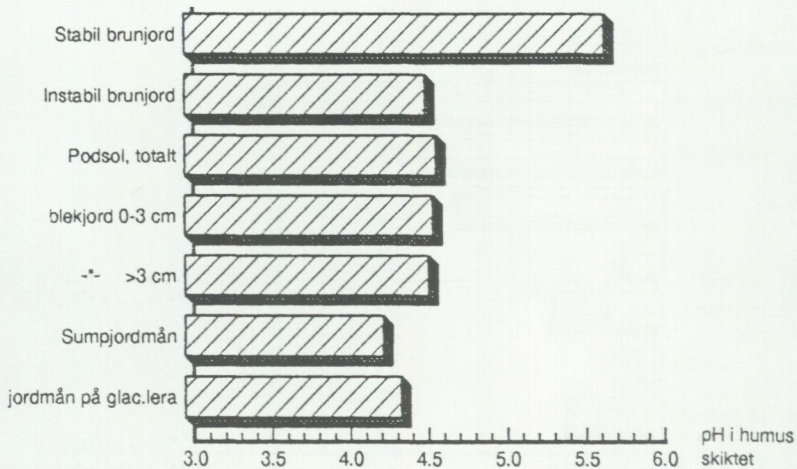


Fig. 32. pH-värden inom kartområdet i jordmånernas humuslager (avser skogsjordmånerna).

*Relationship between pH in the Ao-layer and forest soil type. For explanations of the text see Fig. 31.*

bildning. I fig. 31 anges frekvensen till ca 9,5% av totalarealen, men då exkluderas den odlade arealen. Den svenska jordmånklassifikationen täcker dåligt in denna jordmånstyp, som oftast klassificerats som brunjord. Den internationella termen är Vertic Cambisol.

Av fig. 32 framgår pH-värdena i jordmånernas humuslager. Värdena är betydligt lägre än pH-värdena i jordarterna under jordmånshorisonten, som redovisas i tabellen över kornstorleksanalyser i slutet av kartbladsbeskrivningen. Det mineralogiska underlaget är emellertid så näringsrikt att pH-värdena i de olika jordmånernas humuslager får små, inbördes avvikelser. De stabila brunjordarna har dock betydligt högre pH-värden.

Sammanfattningsvis gäller att klimatiskt är kartområdet à priori ett podsolorråde, men den gynnsamma geologin i förening med en lång vegetationsperiod gynnar brunjordsprocesser. Labiliteten i jordmånstillbildningen är dock framträdande. Markanvändningen kan ha en avgörande betydelse för vilken jordmånstyp som blir den förhärskande. Barrskogar, lövskogar, hyggesfas, betesmark osv. kan, om tidsperioden är tillräckligt långvarig för resp. markanvändning, helt förändra jordmånprocessernas inriktning. För närvarande

(1994) intar lövskog 26%, granskog 41% och tallskog 33% av kartbladets areal. En successivt ökad granplantering – på lövskogs- och jordbruksareal – kommer att medföra att instabila brunjordar överförs till podsoler, en process som emellertid kommer att ta allt längre tid ju lerrikare jordarten är. Man kan också praktiskt uttrycka jordmånsförhållandena såsom utpräglat dynamiska och från markvårdssynpunkt tacksamma att arbeta med.

Jordmånerna har angivits i procentuella arealfrekvenser. I vårt land förekommer emellertid jordmånerna aldrig som enhetliga hektarstora områden utan närmast bildar de en mosaik av olika jordmånstyper. Jordmånernas bildningsbetingelser kan växla från meter till meter, vilket innebär att dess morfologi är starkt korrelerad till de lokala ståndortsförhållandena. Man måste kartera dem som frekvenser. Annars skulle en jordmånskarta vara mycket svår att upprätta. Detta innebär att det alltid finns ett stort antal andra jordmåner – fast i lägre frekvenser – inom ett större, enhetligt jordmånsområde. Internationellt anger man sålunda på jordmånskartan om frekvensen av ingående jordmåner är >20% med tillägget "association" och med tillägget "inclusion" om frekvensen är <20%. Detta innebär att man kan ha mer än 20% podsolfrekvenser inom ett område med t.ex. instabila brunjordar.

### Jordmånernas produktionsförmåga

Markens produktionspotential anges i förmågan att producera virke mätt i m<sup>3</sup> per år och hektar (m<sup>3</sup>sk). I fig. 33 föreligger en hög korrelation mellan jordarternas finkornighet och bonitet. Detta understryker ytterligare betydelsen av lerpartiklarnas större vittringsförmåga och höga fuktighetshållande egenskaper. Som regel uppvisar landets urbergsmoräner – med avseende på dess finjordshalt – större skillnader i bonitet mellan sandigt-, sandigt-moiga och moigt-sandiga moräner, som är större än vad som är giltigt inom detta kartblad. Därför görs inom praktisk skogsvård dessa distinktioner mellan moränjordarterna. Att man inom detta kartområde får dessa bonitetsskillnader delvis utsuddade beror på moränernas variationsvidd i fråga om lerhalt. Inom kartområdet finns grusiga moräner som har en högre lerhalt än sandiga moräner och moiga moräner som kan ha lägre lerhalt än sandiga moräner etc. Detta har med moränernas bildningsbetingelser att göra.

Fig. 34 visar att sumpjordmånerna har den högsta boniteten. Detta är inte allmängiltigt för huvuddelen av landet, men inom kartbladet sammanhänger

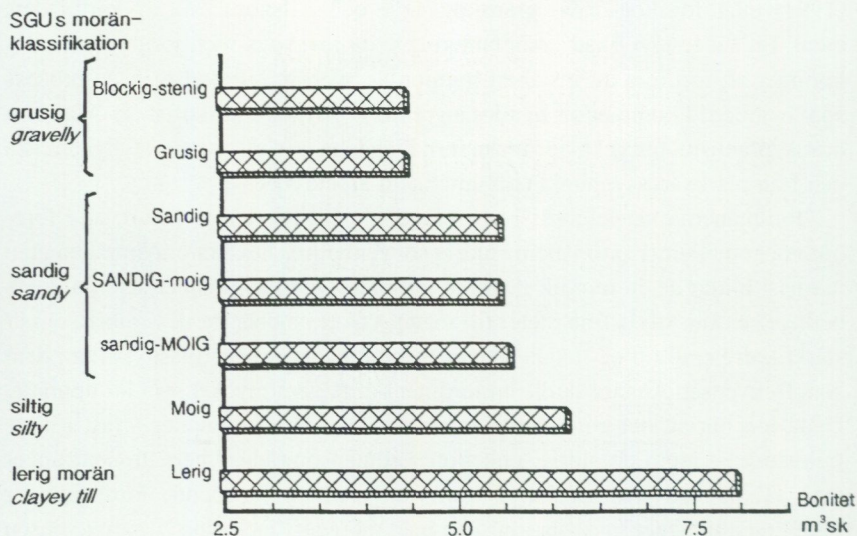


Fig. 33. Bonitet i m<sup>3</sup>sk på olika moräntyper inom kartområdet.  
*Correlation between site productivity and till type.*

detta dels med att humuslagret inte är mäktigare än att rötterna når ner i den näringsrika mineraljorden, dels med den större tillgången på vatten under vegetationsperioden. Under nästan hela vegetationsperioden är nederbördsdeficitet högt i denna del av landet. Av samma anledning går det att förklara den höga boniteten på mäktigare podsoler (endast ett fåtal lokaler) med att lokalerna ligger i smärre utströmningsområden med därmed förorsakade goda hydrologiska betingelser. Av detta följer att boniteten är låg på hållmarkerna till följd av tunna jordlager och låg fuktighetshalt.

De stabila brunjordarna har självfallet höga boniteter medan de små skillnaderna i produktionsförmåga mellan instabila brunjordar och podsoler med tunna blekjordslager hänger samman med de gränsdragningar mellan dessa jordmånstyper, som tidigare berörts.

Jordarternas samband med både jordmånstyp och produktionsförmåga återfinns också i vegetationstyperna. Nedan är befintliga vegetationstyper ordnade efter fallande bonitet.

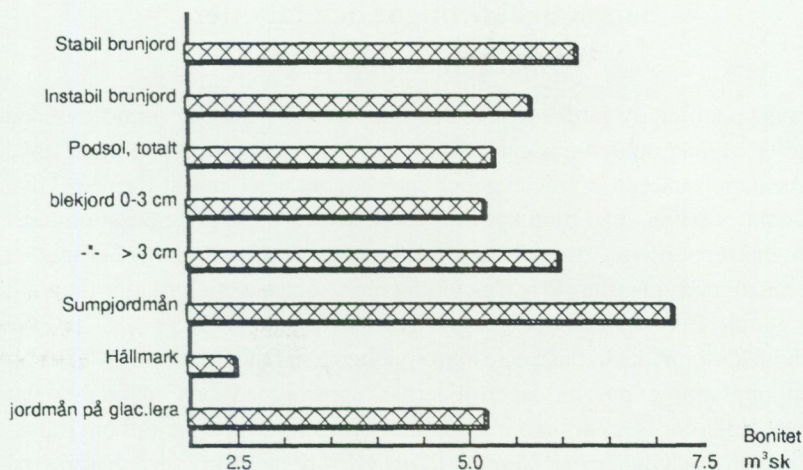


Fig. 34. Bonitet i m<sup>3</sup>sk på olika skogsjordmåner inom kartområdet.

*Correlation between site productivity and forest soil type. For explanation of the text see Fig. 31.*

| Vegetationstyp     | Areal i % | Bonitet (m <sup>3</sup> sk) |
|--------------------|-----------|-----------------------------|
| Örttyper utan ris  | 51.9      | 8.0                         |
| Örttyper med ris   | 8.4       | 7.4                         |
| Bredbladig grästyp | 20.4      | 6.0                         |
| Blåbärstyp         | 11.0      | 5.3                         |
| Smalbladig grästyp | 4.6       | 4.3                         |
| Kråkbär-ljungtyp   | 2.8       | 3.4                         |
| Starr-fräkentyp    | 0.9       | 2.8                         |

Som framgår av ovanstående tabell saknas en hel del fattigare växtsamhäl-  
len som t.ex. lingon, fattigristyper och lavtyper. Jordarterna är alltför finjords-  
rika. Lerhalterna är så höga att man knappast kan förvänta så stora förändring-  
ar i vegetationstypernas frekvenser. En ökad granskogsodling kommer givetvis  
att förtränga de rena örttyperna till förmån för ristyperna.

Slutligen bör det framhållas att inom detta kartblad har jordmåner, vegeta-  
tionssamhäl-  
len och markens naturgivna produktionsförmåga starka samband  
med jordarternas geologiska och mineralogiska egenskaper.

## Sammanställningar och tabeller

### Mäktighetsuppgifter

Kartans uppgifter om jordlagrens mäktighet på vissa platser är främst avsedda att ge en allmän uppfattning om storleksordningen på 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.

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

Inom kartområdet har närmare åttio sondborringar utförts av SGU. För att få en uppfattning om torvlagerföljdernas uppbyggnad och mäktighet har använts Hillerborr. Uppgifter om moränmäktigheter och i ett par fall om isälvs-sedimentens mäktighet har hämtats från SGUs brunnsarkiv, och baseras på uppgifter från brunnsborringar. I några fall har uppgifter lämnats muntligen av fastighetsägaren.

Borringarna visar att de kohesionära jordlagrens mäktighet vanligen varierar mellan 1 m och 8 m och ofta är mellan 2 och 6 m. Lokalt är mäktigheten mer än 10 m. I Husbyåns dalgång öster om Skederid (5a) är de kohesionära jordlagren mer än 14 m. Huvudparten av de kohesionära jordlagren utgörs i regel av glacial lera som i övre delen utgörs av varvig lera och i basala delen vanligen innehåller siltskikt. Den glaciala lerans mäktighet brukar vara mellan 2 och 5 m. Den postglaciala leran är sällan över 2 m mäktig och sammanlagda mäktigheten av de gytjiga postglaciala lerorna är ofta 0,5 till 2 m och endast lokalt över 3 m. Torvmäktigheten är vanligen ringa och sällan över 2 m.

Moränmäktigheterna varierar inom ganska vida gränser. Ofta är mäktigheten 3 till 5 m, men 7 till 8 m morän är inte ovanligt. 10 m morän eller mer noteras från flera lokaler, t.ex. i Norrtälje, SSO om Edsbro (8a) och vid Flottskär (9e). På den sistnämnda lokalen är enligt en borring moränmäktigheten 30 m.

### Analysmetoder

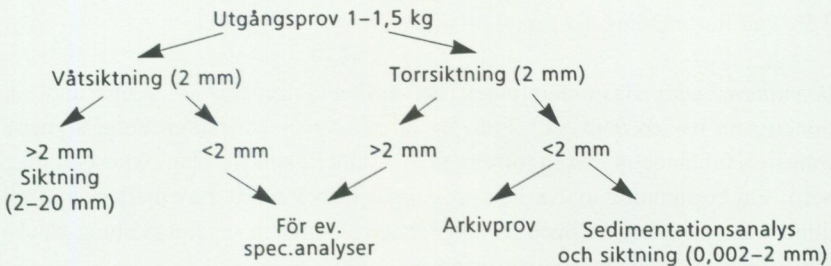
*Kornstorleksfördelning.* Kornstorleksfördelningen i ett jordprov bestäms genom siktanalys och sedimentationsanalys.

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 (ekvi-

valentdiameter).

Stenhalten i en jordart bestäms i fält genom siktning och vägning av materialet <20 cm. Vanligen anges stenhalten i viktprocent men en omräkning till volymprocent kan göras. Blockhalten bedöms endast okulärt (se s. 11).

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



Före sedimentationsanalysen dispergeras provet i ultraljud under omrörning i 15 min. Vid behov förbehandlas provet med 30%-ig väteperoxid eller med natriumhypobromit för att avlägsna organiskt material. Cementerande järnföreningar löses med natriumdithionit eller med surt ammoniumoxalat (Tamm's lösning). Analysen utförs enligt hydrometermetoden eller pipettmetoden. Som dispergeringsvätska används natriumpyrofosfat. Vid beräkning av fallhastigheten generaliseras korndensiteten till 2,65.

Sedigrafi partikelstorleksanalysator mäter sedimentationshastigheten hos partiklar i suspension och redovisar automatiskt dessa data som en kumulativ procentuell 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, lerygttja och gytjtjelera grundar sig på halten organiskt material. Halten organiskt kol bestäms på material <2 mm genom förbränning i en Leco EC-12 totalkolanalysator. Den erhållna kolhalten reduceras för karbonatkol, vilket bestäms separat (se nedan). Den

organiska halten beräknas genom att mängden organiskt kol i provet multipliceras med faktorn 1,72.

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

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

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

**Tabeller**

Tabell 1 Kornstorleksanalyser

| Prov<br>nr | Analys<br>nr | Lokal<br>Siffra och bokstav inom<br>parentes anger ekonomiskt<br>kartblad enligt indelning i<br>huvudkartans yttre ram | Jordart            | Djup<br>under<br>mark-<br>ytan<br>i m | Mellan-<br>grus |              |
|------------|--------------|--|--------------------|---------------------------------------|-----------------|--------------|
|            |              |  |                    |                                       | Mellan-<br>grus | Fin-<br>grus |
| 1          | 25276        | 250 m VSV Stjärnholm (7b)  | Grusig morän       | 2,0                                   | 28              | 23           |
| 2          | 25390        | Rösa (5b)  | Sandig morän       | 1,0                                   | 8               | 12           |
| 3          | 25618        | 100 m N Björktorp (5c)   | "                  | 1,0                                   | 8               | 13           |
| 4          | 25616        | 750 m VSV Skogsvik (5d)  | "                  | 1,0                                   | 13              | 12           |
| 5          | 25568        | 900 m NO Lervik (5e)   | "                  | 2,0                                   | 6               | 8            |
| 6          | 25394        | 250 m N Horsvallstorp (6b)   | "                  | 1,0                                   | 8               | 10           |
| 7          | 25381        | 600 m SO Råfsja (6c)   | "                  | 1,0                                   | 10              | 11           |
| 8          | 25375        | 300 m NNO Masby (6d)   | "                  | 1,0                                   | 10              | 8            |
| 9          | 25613        | 400 m NO Vissbole (6e)   | "                  | 0,5                                   | 14              | 12           |
| 10         | 25277        | 900 m SO Näset (7a)  | "                  | 2,0                                   | 20              | 16           |
| 11         | 25211        | 250 m S V. Eka (7c)  | "                  | 1,0                                   | 10              | 12           |
| 12         | 25262        | 1,1 km ONO Kvilunda (7d)   | "                  | 1,5                                   | 10              | 13           |
| 13         | 25259        | 550 m NV Billinge (7d)   | "                  | 1,0                                   | 9               | 9            |
| 14         | 25371        | 750 m OSO Fansättra (8a)   | "                  | 1,5                                   | 9               | 10           |
| 15         | 24922        | 1,5 km SO Långbro (8b)   | "                  | 1,0                                   | 12              | 16           |
| 16         | 24911        | 1,2 km SO Väderlöp (9b)  | "                  | 1,0                                   | 14              | 10           |
| 17         | 25208        | 300m NO Husby (5a)   | Lerig sandig morän | 1,0                                   | 6               | 8            |
| 18         | 25206        | 400 m O Kragsta (6a)   | "                  | 1,0                                   | 6               | 7            |
| 19         | 25204        | 350 m S Skjulsta (6b)  | "                  | 1,0                                   | 6               | 5            |
| 20         | 25209        | 500 m V Fyrken (6c)  | "                  | 1,0                                   | 8               | 7            |
| 21         | 25201        | 200 m N Vitsjöökroken (7b)   | "                  | 1,0                                   | 5               | 8            |
| 22         | 24930        | Nysättra träindustri (7e)  | "                  | 1,5                                   | 21              | 12           |
| 23         | 24938        | 600 m NO Lövlund (8d)  | "                  | 1,0                                   | 5               | 4            |
| 24         | 24937        | 400 m NV Träsket (8e)  | "                  | 1,5                                   | 18              | 15           |
| 25         | 24926        | 300 m NO Söderhenninge (9a)  | "                  | 1,0                                   | 7               | 6            |
| 26         | 24908        | 1 km S Johanneslund (9c)   | "                  | 1,5                                   | 9               | 8            |
| 27         | 24903        | Granparken (9d)  | "                  | 1,0                                   | 7               | 8            |
| 28         | 24920        | 600 m NO Finnsudden (9e)   | "                  | 1,5                                   | 12              | 12           |
| 29         | 25581        | 950 m SO Nordrona (5c)   | Moränlera          | 0,5                                   | 2               | 4            |

| Viktprocent   |                 |              |               |                 |              |    | Ler  | Kalk-<br>halt<br>% | Bx  | Mag-<br>netit<br>% | pH   | Buf-<br>fert-<br>%  | Anmärkning |
|---------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|----|------|--------------------|-----|--------------------|------|---------------------|------------|
| Grov-<br>sand | Mellan-<br>sand | Fin-<br>sand | Grov-<br>silt | Mellan-<br>silt | Fin-<br>silt |    |      |                    |     |                    |      |                     |            |
| 10            | 10              | 9            | 7             | 7               | 3            | 3  | 0    | 7,5                | 0,1 | 5,1                | 91,9 |                     |            |
| 15            | 21              | 21           | 14            | 6               | 1            | 2  | 0    | 9,7                | 0,4 | 6,6                | 78,8 | lermin.anal.        |            |
| 13            | 17              | 18           | 17            | 9               | 2            | 3  | 0    | 10,5               | 0,4 | 5,3                | 94,1 |                     |            |
| 14            | 18              | 20           | 16            | 6               | 1            | 2  | 0    | 11,9               | 0   | 5,7                | 94,2 |                     |            |
| 23            | 27              | 20           | 8             | 4               | 2            | 2  | 0,6  | 9,0                | 0,4 | 7,9                |      | lermin.anal.        |            |
| 13            | 17              | 19           | 17            | 11              | 3            | 2  | 0    | 9,8                | 0,2 | 5,7                | 95,2 |                     |            |
| 13            | 17              | 22           | 19            | 5               | 1            | 2  | 0    | 6,9                | 0,4 | 5,0                | 91,8 |                     |            |
| 11            | 18              | 23           | 17            | 7               | 3            | 3  | 0    | 6,4                | 0,3 | 5,9                | 86,9 |                     |            |
| 10            | 18              | 25           | 15            | 4               | 1            | 1  | 0    | 9,8                | 0,2 | 6,5                | 90,9 |                     |            |
| 13            | 17              | 17           | 10            | 5               | 1            | 1  | 0    | 4,7                | 0,4 | 5,4                | 69,4 |                     |            |
| 16            | 18              | 17           | 15            | 7               | 3            | 2  | 0    | 8,6                | 0,1 | 6,6                | 88,3 |                     |            |
| 15            | 19              | 19           | 14            | 5               | 2            | 3  | 0    | 6,5                | 0,4 | 5,9                | 89,4 |                     |            |
| 11            | 19              | 24           | 17            | 7               | 3            | 1  | 0    | 7,8                | 0,2 | 6,1                | 86,6 |                     |            |
| 16            | 20              | 21           | 11            | 5               | 3            | 5  | 6,8  | 9,7                | 0,5 | 8,0                |      | lermin.anal.        |            |
| 19            | 21              | 17           | 9             | 4               | 1            | 1  | 0    | 6,1                | 0,5 | 5,7                | 92,5 |                     |            |
| 11            | 17              | 18           | 14            | 9               | 2            | 5  | 8,0  | 4,5                | 0,3 | 8,1                |      |                     |            |
| 11            | 15              | 16           | 17            | 9               | 7            | 11 | 11,4 | 10,5               | 0,6 | 8,1                |      |                     |            |
| 10            | 14              | 16           | 17            | 11              | 5            | 14 | 14,3 | 10,7               | 0,5 | 7,9                |      | lermin.anal.        |            |
| 9             | 14              | 19           | 18            | 10              | 5            | 14 | 7,3  | 6,7                | 0,4 | 8,0                |      | överlag. prov 32    |            |
| 10            | 14              | 6            | 17            | 9               | 7            | 12 | 8,3  | 7,7                | 0,5 | 7,8                |      | lermin.anal.        |            |
| 12            | 14              | 16           | 16            | 9               | 6            | 14 | 14,7 | 12,6               | 0,5 | 7,8                |      |                     |            |
| 10            | 12              | 14           | 13            | 7               | 4            | 7  | 1,0  | 12,8               | 0,6 | 7,9                |      | lermin.anal.        |            |
| 9             | 14              | 21           | 19            | 11              | 4            | 13 | 1,0  | 4,8                | 0,3 | 8,0                |      |                     |            |
| 12            | 14              | 13           | 10            | 7               | 4            | 7  | 4,7  | 10,0               | 0,6 | 7,8                |      |                     |            |
| 9             | 15              | 18           | 18            | 10              | 3            | 14 | 8,9  | 6,4                | 0,5 | 7,8                |      |                     |            |
| 11            | 15              | 14           | 13            | 11              | 5            | 14 | 13,2 | 6,5                | 0,5 | 8,0                |      |                     |            |
| 8             | 15              | 16           | 18            | 11              | 3            | 14 | 6,6  | 7,1                | 0,6 | 7,8                |      |                     |            |
| 9             | 13              | 15           | 13            | 8               | 6            | 12 | 10,1 | 13,2               | 0,7 | 7,8                |      | lermin.anal.        |            |
| 10            | 13              | 16           | 17            | 12              | 5            | 21 | 0    | 8,0                | 0,2 | 7,4                | 99,9 | fläckvis kalkhaltig |            |

| Prov<br>nr | Analys<br>nr | Lokal<br>Siffr och bokstav inom<br>parentes anger ekonomiskt<br>kartblad enligt indelning i<br>huvudkartans yttre ram | Jordart         | Djup<br>under<br>mark-<br>ytan<br>i m | Mellan-<br>grus |    |
|------------|--------------|---|-----------------|---------------------------------------|-----------------|----|
|            |              |   |                 |                                       | Fin-<br>grus    |    |
| 30         | 25253        | 1,2 km ONO Frötuna k:a (5c)   | "               | 0,5                                   | 3               | 7  |
| 31         | 25207        | Rosenlund (6a)  | "               | 1,0                                   | 4               | 6  |
| 32         | 25205        | 350 m S Skjulsta (6b)   | "               | 2,5                                   | 2               | 5  |
| 33         | 25202        | 500 m NV Vämlinge (7b)  | "               | 0,5                                   | 4               | 6  |
| 34         | 25213        | 300 m O Hummelbro (7c)  | "               | 1,0                                   | 2               | 4  |
| 35         | 24924        | 200 m ONO N Järsö (8b)  | "               | 1,0                                   | 2               | 3  |
| 36         | 24923        | 300 m NNV Södermarjum (8c)  | "               | 1,0                                   | 4               | 6  |
| 37         | 24900        | Väsby (8c)  | "               | 0,7                                   | 3               | 6  |
| 38         | 25365        | 1 km SV Skederid k:a (5a)   | Isälvs sediment | 7,0                                   | 32              | 24 |
| 39         | 25364        | 250 m V Malmund (5a)  | "               | 3,5                                   | 33              | 22 |
| 40         | 25380        | 2,5 km SV Fyrstugan (6a)  | "               | 3,5                                   | 40              | 32 |
| 41         | 25377        | 600 m NNV Lotten (6a)   | "               | 1,5                                   | 40              | 32 |
| 42         | 25278        | 1,2 km VNV Stjärnholm (7b)  | "               | 1,0                                   | 5               | 19 |
| 43         | 25212        | 500 m O V Eka (7c)  | "               | 2,0                                   | 16              | 23 |
| 44         | 25210        | Kullsta 7c)   | "               | 1,5                                   | 11              | 20 |
| 45         | 25372        | 200 m S Övernäs (7d)  | "               | 3,5                                   | 12              | 21 |
| 46         | 25368        | Koludden (8a)   | "               | 2,0                                   | 32              | 38 |
| 47         | 25370        | 100 m N Mon (8a)  | "               | 2,0                                   | 42              | 37 |
| 48         | 25386        | 750 m SO Galltorp (8c)  | "               | 2,0                                   | 26              | 46 |
| 49         | 24907        | 500 m SSV Ströja (9c)   | "               | 1,0                                   | 34              | 41 |
| 50         | 24901        | 350 m SSO Smedjebacken (9d)   | "               | 2,0                                   | 30              | 35 |
| 51         | 25367        | 600 m VSV Dillingby (5a)  | Glacial lera    | 1,0                                   | -               | 1  |
| 52         | 25392        | 800 m SV Nodsta (5b)  | "               | 1,0                                   | 1               | -  |
| 53         | 26455        | Norrtälje, 150 m V lasarettet (5c)  | "               | 2,0                                   | -               | -  |
| 54         | 25614        | 850 m SV Hammarby (5d)  | "               | 0,5                                   | -               | -  |
| 55         | 25569        | 300 m S Öster-Sänsjö (5e)   | "               | 1,0                                   | -               | 1  |
| 56         | 25379        | 400 m SO Fyrstugan (6a)   | "               | 0,5                                   | -               | 1  |
| 57         | 25395        | 150 m NV Horsvallstorp (6b)   | "               | 1,0                                   | 1               | 1  |
| 58         | 25385        | 200 m S Haggård (6c)  | "               | 1,0                                   | 1               | 2  |
| 59         | 25376        | 300 m NNO Masby (6d)  | "               | 0,5                                   | -               | 1  |
| 60         | 25275        | 300 m OSO Vämlinge (7b)   | "               | 1,5                                   | 1               | 2  |
| 61         | 25374        | 750 m N Nora (7c)   | "               | 1,5                                   | -               | -  |
| 62         | 25263        | 1,5 km SO Getingarne (7c)   | "               | 1,0                                   | 1               | 1  |
| 63         | 25373        | 400 m SO Övernäs (7d)   | "               | 1,0                                   | -               | -  |
| 64         | 24932        | 1,4 km V Byle (7e)  | "               | 1,0                                   | -               | -  |
| 65         | 24928        | 300 m SV Myskja (9a)  | "               | 1,0                                   | -               | -  |
| 66         | 24909        | 200 m S Odenslund (9c)  | "               | 0,8                                   | -               | 2  |
| 67         | 24921        | 300 m N S. Rörviks gård (9e)  | "               | 1,0                                   | -               | -  |
| 68         | 25396        | 650 m ONO Sundet (6c)   | Svalls sediment | 1,0                                   | 37              | 24 |

| Viktprocent   |                 |              |               |                 |              |     | Kalk- |      | Mag- |      | Buf-         |                   | Anmärkning |
|---------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|-----|-------|------|------|------|--------------|-------------------|------------|
| Grov-<br>sand | Mellan-<br>sand | Fin-<br>sand | Grov-<br>silt | Mellan-<br>silt | Fin-<br>silt | Ler | %     | Bx   | %    | pH   | %            |                   |            |
| 11            | 14              | 17           | 18            | 11              | 4            | 15  | 7,8   | 10,1 | 0,5  | 8,1  |              |                   |            |
| 11            | 13              | 14           | 17            | 9               | 9            | 17  | 5,1   | 8,3  | 0,4  | 7,7  |              |                   |            |
| 8             | 13              | 16           | 19            | 12              | 7            | 18  | 14,9  | 14,4 | 0,5  | 8,2  |              | underlag. prov 19 |            |
| 10            | 14              | 16           | 18            | 10              | 7            | 15  | 7,8   | 7,2  | 0,4  | 8,0  |              |                   |            |
| 7             | 9               | 10           | 19            | 15              | 11           | 23  | 6,7   | 11,9 | 0,8  | 7,6  |              |                   |            |
| 6             | 9               | 11           | 16            | 11              | 9            | 33  | 3,8   | 7,0  | 0,4  | 7,5  |              |                   |            |
| 6             | 17              | 19           | 17            | 9               | 7            | 15  | 12,2  | 5,6  | 0,5  | 8,0  |              |                   |            |
| 9             | 15              | 18           | 17            | 10              | 6            | 16  | 4,7   | 8,3  | 0,4  | 7,9  |              |                   |            |
| 20            | 16              | 7            | 1             | -               | -            | -   |       | 11,1 | 0,4  |      |              |                   |            |
| 28            | 13              | 4            | -             | -               | -            | -   |       | 11,5 | 0,5  |      |              |                   |            |
| 19            | 6               | 2            | 1             | -               | -            | -   |       | 15,9 | 0,6  |      |              |                   |            |
| 22            | 5               | 1            | -             | -               | -            | -   |       | 17,5 | 0,9  |      |              |                   |            |
| 60            | 14              | 1            | 1             | -               | -            | -   |       | 22,3 | 0,6  |      |              |                   |            |
| 37            | 22              | 2            | -             | -               | -            | -   |       | 9,7  | 0,5  |      |              |                   |            |
| 44            | 21              | 3            | 1             | -               | -            | -   |       | 9,2  | 0,5  |      |              |                   |            |
| 36            | 23              | 7            | 1             | -               | -            | -   |       | 9,3  | 0,4  |      |              |                   |            |
| 23            | 4               | 1            | 2             | -               | -            | -   |       | 29,7 | 0,5  |      |              |                   |            |
| 16            | 4               | 1            | -             | -               | -            | -   |       | 26,0 | 1,2  |      |              |                   |            |
| 21            | 4               | 1            | 2             | -               | -            | -   |       | 10,9 | 0,8  |      |              |                   |            |
| 18            | 5               | 2            | -             | -               | -            | -   |       | 11,5 | 0,5  |      |              |                   |            |
| 24            | 8               | 3            | -             | -               | -            | -   |       | 19,2 | 0,9  |      |              |                   |            |
| 3             | 5               | 6            | 10            | 11              | 8            | 56  | 0     |      | 6,9  | 99,9 |              |                   |            |
| -             | 2               | 5            | 12            | 7               | 4            | 69  | 0     |      | 7,0  | 99,9 |              |                   |            |
| 1             | -               | 1            | 6             | 4               | 4            | 84  | 0,9   |      | 7,6  |      |              |                   |            |
| 1             | 2               | 3            | 11            | 7               | 7            | 69  | 0     |      | 6,8  | 99,9 |              |                   |            |
| 2             | 3               | 5            | 13            | 10              | 13           | 53  | 0     |      | 7,3  | 99,9 |              |                   |            |
| 6             | 4               | 3            | 10            | 7               | 6            | 63  | 0     |      | 6,5  | 99,8 | lermin.anal. |                   |            |
| 4             | 6               | 8            | 17            | 16              | 11           | 36  | 0     |      | 6,9  | 99,9 |              |                   |            |
| 4             | 5               | 6            | 15            | 12              | 11           | 44  | 0     |      | 7,0  | 99,9 |              |                   |            |
| 1             | 2               | 4            | 9             | 11              | 8            | 64  | 0     |      | 6,3  | 99,6 | lermin.anal. |                   |            |
| 6             | 8               | 10           | 17            | 16              | 8            | 32  | 0     |      | 7,8  | 99,9 |              |                   |            |
| -             | 1               | 1            | 8             | 9               | 8            | 73  | 0     |      | 6,9  | 99,9 |              |                   |            |
| 3             | 3               | 4            | 15            | 10              | 12           | 51  | 0     |      | 7,6  | 99,9 |              |                   |            |
| -             | 1               | 1            | 6             | 7               | 8            | 77  | 0     |      |      |      |              |                   |            |
| 1             | 2               | 2            | 4             | 2               | 3            | 86  | 0     |      | 6,4  | 99,8 | lermin.anal. |                   |            |
| 2             | 4               | 5            | 5             | 10              | 15           | 59  | 0     |      | 7,6  | 99,9 |              |                   |            |
| 4             | 9               | 13           | 11            | 13              | 9            | 39  | 0     |      | 7,0  | 99,9 | lermin.anal. |                   |            |
| -             | 1               | 4            | 10            | 10              | 4            | 71  | 0     |      | 7,1  | 99,9 |              |                   |            |
| 19            | 11              | 6            | 2             | 1               | -            | -   |       | 13,6 | 0,3  |      |              | rikl.med ordov.   |            |

| Prov<br>nr | Analys<br>nr | Lokal<br>Siffr och bokstav inom<br>parentes anger ekonomiskt<br>kartblad enligt indelning i<br>huvudkartans yttre ram | Jordart          | Djup<br>under<br>mark-<br>ytan<br>i m | Mellan-<br>Fin-<br>grus |      |
|------------|--------------|---|------------------|---------------------------------------|-------------------------|------|
|            |              |   |                  |                                       | grus                    | grus |
| 69         | 24941        | 450 m NV Malmen (8c)  | "                | 1,0                                   | 3                       | 3    |
| 70         | 24904        | 900 m NNV Sandbacken (9d)   | "                | 1,5                                   | 25                      | 30   |
| 71         | 25384        | 250 m S Haggård (6c)  | Postglacial lera | 0,5                                   | -                       | 1    |
| 72         | 25382        | 300 m O Emmaus (6c)   | "                | 0,5                                   | -                       | -    |
| 73         | 24940        | 250 m SSV Östergårde (8d)   | "                | 0,5                                   | -                       | -    |
| 74         | 24927        | 150 m S Valla (9a)  | "                | 0,5                                   | -                       | -    |
| 75         | 24910        | 1 km SSV Åby (9c)   | "                | 0,5                                   | -                       | -    |
| 76         | 25383        | 200 m S Emmaus (6c)   | Gyttjerala       | 0,5                                   | -                       | -    |
| 77         | 24925        | 900 m VSV Alby (9a)   | "                | 0,5                                   | -                       | -    |
| 78         | 25366        | 750 m S Husby (5a)  | Lergyttja        | 0,5                                   | -                       | -    |
| 79         | 25615        | 650 m SV Harka (5d)   | "                | 0,5                                   | -                       | -    |
| 80         | 25393        | 900 m SV Malsta k:a (6b)  | "                | 0,5                                   | -                       | -    |
| 81         | 25258        | 500 m V Getingarne (7c)   | "                | 0,5                                   | -                       | -    |
| 82         | 24939        | 400 m S Östergårde (8d)   | "                | 0,5                                   | -                       | -    |

| Viktprocent   |                 |              |               |                 |              |     | Kalk-<br>halt<br>% | Bx | Mag-<br>netit<br>% | Buf-<br>fert-<br>pH | Buf-<br>fert-<br>% | Anmärkning |
|---------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|-----|--------------------|----|--------------------|---------------------|--------------------|------------|
| Grov-<br>sand | Mellan-<br>sand | Fin-<br>sand | Grov-<br>silt | Mellan-<br>silt | Fin-<br>silt | Ler |                    |    |                    |                     |                    |            |
|               |                 |              |               |                 |              |     |                    |    |                    |                     |                    | kalksten   |
| 11            | 57              | 26           | -             | -               | -            | -   |                    |    |                    |                     |                    |            |
| 33            | 10              | 2            | -             | -               | -            | -   |                    |    |                    |                     |                    |            |
| 3             | 4               | 7            | 13            | 10              | 6            | 56  |                    |    | 6,9                | 99,9                |                    |            |
| -             | -               | 1            | 14            | 16              | 12           | 57  |                    |    | 6,4                | 99,9                |                    |            |
| -             | -               | -            | 18            | 27              | 22           | 33  |                    |    | 6,7                | 99,9                |                    |            |
| -             | 1               | 5            | 19            | 33              | 13           | 29  |                    |    | 6,6                | 99,5                |                    |            |
| 3             | 11              | 15           | 8             | 15              | 13           | 35  |                    |    | 6,3                | 99,8                |                    |            |
| -             | -               | 1            | 14            | 18              | 18           | 49  |                    |    | 5,7                | 99,6                | org.mat.           | 5,0%       |
| -             | -               | 6            | 18            | 14              | 11           | 51  |                    |    | 4,5                | 96,4                | org.mat.           | 4,6%       |
| -             | 1               | 7            | 22            | 17              | 12           | 41  |                    |    | 3,7                | 92,2                | org.mat.           | 8,0%       |
| -             | 1               | 1            | 17            | 14              | 18           | 49  |                    |    | 3,7                | 93,9                | org.mat.           | 7,9%       |
| 1             | 1               | 1            | 19            | 21              | 16           | 41  |                    |    | 4,7                | 99,6                | org.mat.           | 9,5%       |
| -             | -               | -            | 22            | 45              | 22           | 11  |                    |    | 5,6                | 99,9                | org.mat.           | 12,3%      |
| -             | -               | -            | 5             | 14              | 15           | 66  |                    |    | 4,7                | 99,6                | org.mat.           | 15,7%      |

lermin.anal.=lermineralogisk analys utförd

org.mat.= organiskt material

## SUMMARY

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

*The bedrock.* Fig. 8 shows the main rock types in the area as presented by Persson and Stålhös (1991). The bedrock in the area is of Precambrian age and mainly built up of gneissose granites. Massifs of gabbro and diorites are also found. Within certain areas there are well preserved and fine-grained volcanic rocks, leptites and old transformed sedimentary rocks, greywackes. Younger than these are reddish to grey granites and pegmatites. All these different rock types are of Svecokarelian age, that is about 1 750 to 2 000 million years. Within the area there are a number of abandoned small quarries, earlier used for taking material for house building.

*Glacial striae.* Fig. 9a shows a selection of the striae observed and the glaciofluvial deposits in the area while fig. 9b shows localities with crossing striae where the age relation between different directions is clear. Fig. 9c shows the different ice movements in the area and the inferred ice front during the final stage of the recession.

The oldest ice movement was from N 25–40° W. This ice movement has also been documented from adjacent areas in the north, and striae from about northwest are found in lee side position of northerly, younger ice movements. It is possible that the striae from about northwest reflect the movement in the ice at a certain distance from the front.

The dominating ice movement in the area was, according to the striae directions, from N 15° W to N 15° E. These striae reflect the movement in the front zone during the recession. According to fabric-analyses the till was deposited by this ice movement. In the areas northeast of Nysättra (7e) and north of Södersvik (5e) the striae indicate that during the final stage of the recession the ice movement there locally changed and became directed towards SSW. The youngest striae system in this areas has the direction N 20–30° E.

Referring to Strömberg (1989) and his clay varve chronology the ice withdraw from central Uppland about 8300–8200 B.C. and the estimated speed of the recession was c. 250 m per year.

*Till.* Till is the dominating Quaternary deposit within the map area. Generally the till surface reflects the surface of the underlying bedrock. Exceptions are

small end moraine ridges and crag-and-tail ridges and probably also within the large coherent areas with clayey till and till clay, where the till thickness is varying. In areas where the bedrock crops out frequently the till thickness generally varies between 1 and 3 m, while within large coherent till areas the thickness is often 3 to 10 m. In a number of sections strata showing different tills and till covering sediments have been observed. Fabric analyses indicate that the till was deposited by the ice movement dominating in the front zone during the recession. The coarse grained till types generally have medium to high boulder frequency on the surface while the fine grained tills have medium to low boulder frequency. Wave washed till surfaces are found in certain exposed areas, for instance northwest of Uddeboö (6c), northwest of Ängsbylle (6d) and north and northwest of of Baddet (6b). The distribution of beach sediments gives a hint where wave washed till areas might be found.

Different till types are found in the area (Fig. 10). Fig. 13 shows the content of sandstone and Ordovician limestone in the fine-gravel fraction of the tills. The content of heavy minerals (Bx), that is the percentage of minerals with a density exceeding 2,68, varies in large areas between 4,5 and 9,8. Within certain areas southeast of Edsbro (8a), around Estuna (7b) and Hummelbro (7c), south and southwest of Norrtälje and in the easternmost part of the map area Bx varies between 10 and 20. The results of clay mineralogical analyses of the clay fraction in a number of till samples are shown in Fig. 15.

Gravelly till (sample 1 in the table on page 80) has been observed in certain places in the western part of the map area. It is composed of Precambrian bedrock material and has no lime content.

Sandy till (samples 2–16 in the table on page 80) is one of the two dominating till types. It is generally homogeneous, grey and rather hard. The thickness varies between 1 and 7 m. It is dominated by Precambrian bedrock material, but also contains sandstone and Ordovician limestone. In some areas the sandy till contains lime and in the analysed samples of lime rich sandy till pH varies between 5,0 and 8,1 while in the lime-free sandy till pH is 5,0 to 6,6 (Fig. 14).

Clayey sandy till (samples 17–28 in the table on page 80), the other dominating till type, is spread within a broad belt from northeast to southwest across the map area. The clay content varies between 5 and 15 per cent. It is most often homogeneous and rather hard and the colour is reddish brown or brown. The thickness within large coherent areas without bedrock outcrops varies but is, according to borings, often between 3 and 8 m. At certain places the thickness is between 15 and 30 m but in that case it is not clear if the strata is entirely

built up of till. The clayey sandy till contains Ordovician limestone (Fig. 13). The clayey sandy till is limy and pH generally varies between 7,8 and 8,1 (Fig. 14).

Clay till (samples 29–37 in the table on pages 80–82) is found in many places. The clay content is generally between 15 and 23 per cent, sometimes higher, but often about 15 per cent making the drawing of the border line to the clayey sandy till difficult. The map thus does not give a complete and in all details correct picture of the extension of clay till in the area. The clay till is homogeneous and hard and the colour is reddish brown or brownish red. The thickness of the clay till is about the same as that of clayey sandy till. In Norrtälje, for example, the thickness varies between 5 and 10 m and near Väsby (8c) 12 m of clay till was recorded. The clay till has high content of Ordovician limestone, often between c. 20 and 30 per cent (Fig. 13). It is limy with a lime content varying between 4 and 15 per cent and pH in the analysed samples varies between 7,4 and 8,2 (Fig. 14).

A few small end moraine ridges perpendicular to the dominating ice movement were found in the map area and are marked on the map. They are 2 to 5 m high. Besides there occur ridges elongated in the ice movement direction. They are of type crag-and-tail ridges and as they stand out from the contour lines they have not been marked on the map.

A number of localities with complex till strata or with till covering glaciofluvial sediment have been observed during the survey. A section 350 m south of Skjulsta (6b) showed 1,3 m of reddish brown clayey sandy till covering a thin layer of grey sandy till and more than 2,5 m of reddish brown clay till. Just north of lake Ludden (6c) near Norrtälje a 3,5 m deep section showed, from the top, 1 to 2,5 m of clayey sandy till covering 0,1 to 0,5 m of stratified sand, which in places has top layers of silt and clay (Figs. 16 and 17). The sediment covers grey sandy till. In lee side position of a bedrock knob 550 m SSE of Lönsvik (5c) a 4 m deep section showed about 3,5 m of sandy till covering an extremely hard, bluish grey clayey sandy till (Fig. 18). 400 m southeast of Mon (8a) in a 3 m high section 1 m of grey sandy till covered more than 2 m of sand and gravelly sand, and 450 m southeast of Galltorp (8c) 0,5 m of sandy till covered layered silt and sand. Svedmark (1887) has earlier reported a number of similar strata from the area.

*Glaciofluvial deposits.* Within the map area there are both small isolated deposits and lines of more or less coherent glaciofluvial deposits. The glaciofluvial

deposits are built up of gravel and sand with varying thickness, from only a few metres to 10 to 15 m (samples 38 to 50 in the table on page 82 represent glaciofluvial sediments). The sediments are dominated by Precambrian bedrock material but sandstone, mainly Cambrian, and Ordovician limestone are also found (Fig. 19).

*Glacial fine-grained sediments.* These sediments are dominated by glacial clay. The colour is often reddish brown but can also be brown or grey. The clay content varies between 30 and 85 per cent and is often 50 to 70 per cent (samples 51 to 67 in the table on page 82 represent glacial clay). The uppermost part of the clay strata is generally a heavy clay without lime content and with no or diffuse varves. The basal part of the clay strata is on the contrary limy and distinctly varved with layers of silt. In the samples analysed pH varies between 6,3 and 7,8 (Fig. 24). The clay-mineralogical composition of the clay fraction has been investigated in four samples of glacial clay (Fig. 25). The thickness of the glacial clay generally varies between 2 and 5 m and is seldom more than 7 m.

*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 gytja, gytja clay and gytja.

Shingle are found only within some small areas in exposed position, for instance 45 m above the sea level 300 m southeast of lake Trehörningen (6a). Beach gravel is found along the eskers and in some exposed till areas, for instance west of Bagghusfjärden (9e). The thickness is generally between 1 and 3 m (Fig. 26). Sand, often 0,5 to 3 m thick, is rather widespread along the eskers and is found also in other areas, for instance in the valley east of Brölunda (8c). A thin layer of sand or fine sand is often found in the valleys and basins beneath the postglacial clay. Samples 68 to 70 in the table on page 82 are examples of beach sediments.

The fine-grained sea- and lake deposits are dominated by different types of postglacial clays. Postglacial clay is found in the lower parts of valleys and basins and it is usually 0,5 to 2 m thick. The clay content is generally 25 to 55 per cent (samples 71 to 75 in the table on page 82) and it has usually a grey colour with brown spots. It has no lime content and in the analysed samples pH is between 6,3 and 6,9 (Fig. 27). Gytja clay and clayey gytja are postglacial clays with a content of organic material of 2–6 per cent and 6–20 per cent

respectively (samples 76 to 82 in the table on page 82 represent gyttja clay and clayey gyttja). Both types are given the same symbol on the map. These sediments are found in the lowest parts of basins and valleys and the total thickness is often 0,5 to 2 m, at certain places 3 to 4 m. They have no lime content and pH varies between 3,7 and 5,7 in the analysed samples (Fig. 27).

*Organic deposits.* Two types of mires are distinguished on the map, bogs and fens. The latter dominate. Many fens have a flat surface with *Carex*, *Eriophorum*, *Menyanthes*, *Galium* and sometimes also *Phragmites*. Many fens are ditched and the vegetation is then changed, for instance is *Picea* often growing on ditched fens. The fen peat is generally 0,5 to 1 m thick. The bogs have often a vegetation of pines and different shrubs. Borings show that the Sphagnum peat is seldom more than 1 m thick.

#### LITTERATUR

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

SGU = Sveriges geologiska undersökning

AXBERG, S., 1980: Seismic stratigraphy and bedrock geology of the Bothnian Sea, northern Baltic. – Acta Universitatis Stockholmiensis, vol. XXXVI:3, Stockholm.

BLOMBERG, A., 1889: Beskrifning till kartbladet Penningby. – SGU Aa 100.

ENGQVIST, P., och FOGDESTAM, B., 1984: Beskrivning och bilagor till Hydrogeologiska kartan över Stockholms län. – SGU Ah 6.

FRÖDIN, G., 1956: Isströmssuccesionen på Uplandshalvön jämte försök till korrelation med Ålands och Åbolands skärgård. – Geographica Nr 32, Uppsala.

GILLBERG, G., 1967a: Further discussion of the lithological homogeneity of till. – GFF 89

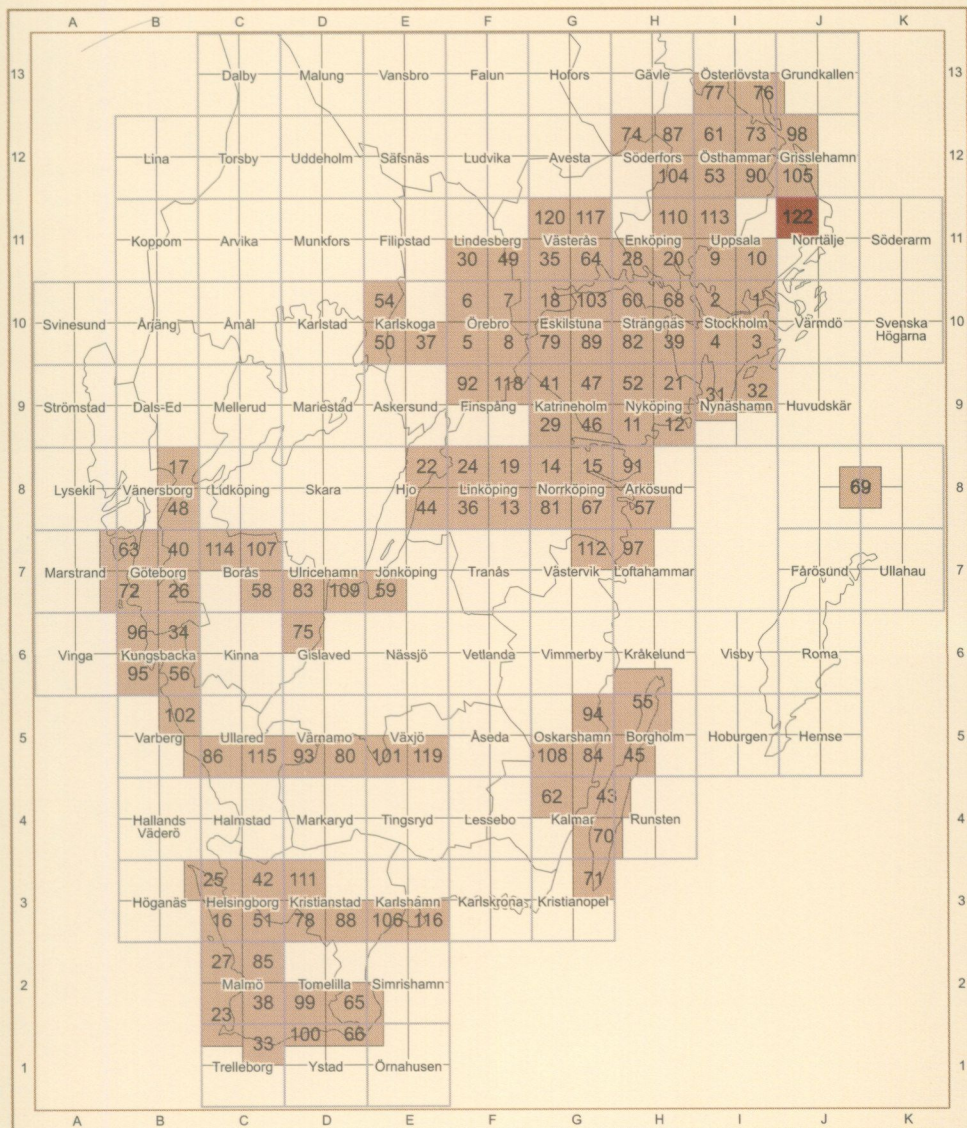
– 1967b: Distribution of different limestone material. – GFF 89.

GLÜCKERT, G., 1978: Östersjöns postglaciala strandförskjutning och skogens historia på Åland. – Publications of the department of Quaternary geology, University of Turku 34.

INGMAR, T., och WILLÉN, T., 1980: Utålskedjan. Naturinventering av ett vatten-system i Norrtälje kommun. – Länsstyrelsen i Stockholms län nr 13.

- PERSSON, CH., 1988: Beskrivning till jordartskartan Östhammar SO. – SGU Ae 90.
- 1990: Beskrivning till jordartskartan Grisslehamn SV. – SGU Ae 105.
  - 1992: The latest ice recession and till deposits in northern Uppland, eastern central Sweden. Quaternary Stratigraphy, Glacial Morphology and Environmental Changes. – SGU Ca 81.
- PERSSON, L., och STÅLHÖS, G., 1991: Beskrivning till provisoriska, översiktliga berggrundskartan Uppsala. – SGU Ba 47.
- VON POST, L., och GRANLUND, E., 1926: Södra Sveriges torvtillgångar. – SGU C 335.
- SNÄLL, S., PERSSON, CH., och WIKSTRÖM, A., 1979: En mineralogisk undersökning av morän från ett område väster om Katrineholm. – SGU C 761.
- SNÄLL, S., 1986: Weathering in till indicated by clay mineral distribution. – GFF 107.
- STRÖMBERG, B., 1971: Isrecessionen i området kring Ålands hav. – Forskningsrapport 10. Naturgeografiska institutionen, Stockholms universitet.
- STRÖMBERG, B., 1989: Late Weichselian deglaciation and clay varve chronology in east-central Sweden. – SGU Ca 73.
- SVANTESSON, S.-I., 1981: Beskrivning till jordartskartan Hjo SO. – SGU Ae 44.
- SVEDMARK, E., 1885a: Beskrifning till kartbladet Furusund. – SGU Aa 93.
- 1885b: Beskrifning till kartbladet Rådmansö. – SGU Aa 95.
  - 1887: Beskrifning till kartbladet Norrtelge. – SGU Aa 94.

# Utgivna kartblad i serie Ae



Distribution

SGU

751 28 UPPSALA

Tel. 018-17 90 00

Fax. 018-17 93 70

ISSN 0586-1535

ISBN 91-7158-578-8

