

Jordartskartor

SGU serie Ae 131 · Skala 1:50 000

Beskrivning till jordartskartan

11H Enköping NV



Sven-I. Svantesson



Uppsala 1999

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD

SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 131

Sven-I. Svantesson

Beskrivning till jordartskartan

11H Enköping NV

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP

11H ENKÖPING NV

UPPSALA 1999

ISSN 0586-1535

ISBN 91-7158-627-X

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 Skattmansöådalen nordväst om Ål (6e), där ån bildat djupt nedskurna raviner i dalgångens mäktiga leravlagringar. Foto förf. 1995.

Cover: View over the Skattmansöå-valley northwest of Ål (6e), characterized by the deeply cut ravines in the thick clay deposits of the valley.

© Sveriges Geologiska Undersökning

Redigering och layout: Agneta Ek, SGU

Tryck: TK i Uppsala AB, 1999

INNEHÅLL

ALLMÄN DEL. (enligt standard)	
Metodik och jordartsindelning	5
Inledning	5
Kartunderlag.....	5
Karteringsmetodik.....	5
Generalisering	7
Mäktighetsuppgifter	9
Teckenförklaringen till kartorna.....	10
Berggrund.....	10
Kvartära bildningar	10
Jordarternas indelning	13
Indelning efter bildningssätt och bildningsmiljö.....	14
Indelning efter kornstorleksfördelning.....	14
Glaciala bildningar	16
Morän.....	16
Isälvsavlagringar.....	20
Glaciala finkorniga sediment.....	21
Postglaciala bildningar	22
Havs- och sjösediment.....	22
Älv- och svämsediment	24
Eoliska sediment.....	24
Torv.....	24
Övriga kvartära bildningar	25
SPECIELL DEL. Av Sven-I. Svantesson	27
Inledning	27
Berggrund (av Lars Persson)	28
Allmänt	28
Bergarterna inom kartområdet	29
Kvartära bildningar	30
Räfflor och isrörelser	30
Morän	31
Utbredning och mäktighet	31
Ytformer	31

Moränens sammansättning och lagerföljd	35
Isälvsavlagringar	43
Enköpingsåsen	44
Övriga isälvsavlagringar	54
Glaciala finkorniga sediment	58
Svallsediment och strandlinjer	61
Finkorniga havs- och sjösediment	69
Svämsediment	72
Eoliska sediment (vindavlagringar)	74
Torv	74
Jättegrytor	81
Blocksänkor	81
Raviner	82
Grottor, jordskalv m.m.	83
Grundvatten och källor	84
Fyllning	86
Sammanställningar och tabeller	87
Mäktighetsuppgifter	87
Analysmetoder	88
Kornstorleksanalyser	90
Summary	92
Litteratur	96

ALLMÄN DEL

METODIK OCH JORDARTSINDELNING

Inledning

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

KARTUNDERLAG

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

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

KARTERINGSMETODIK

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

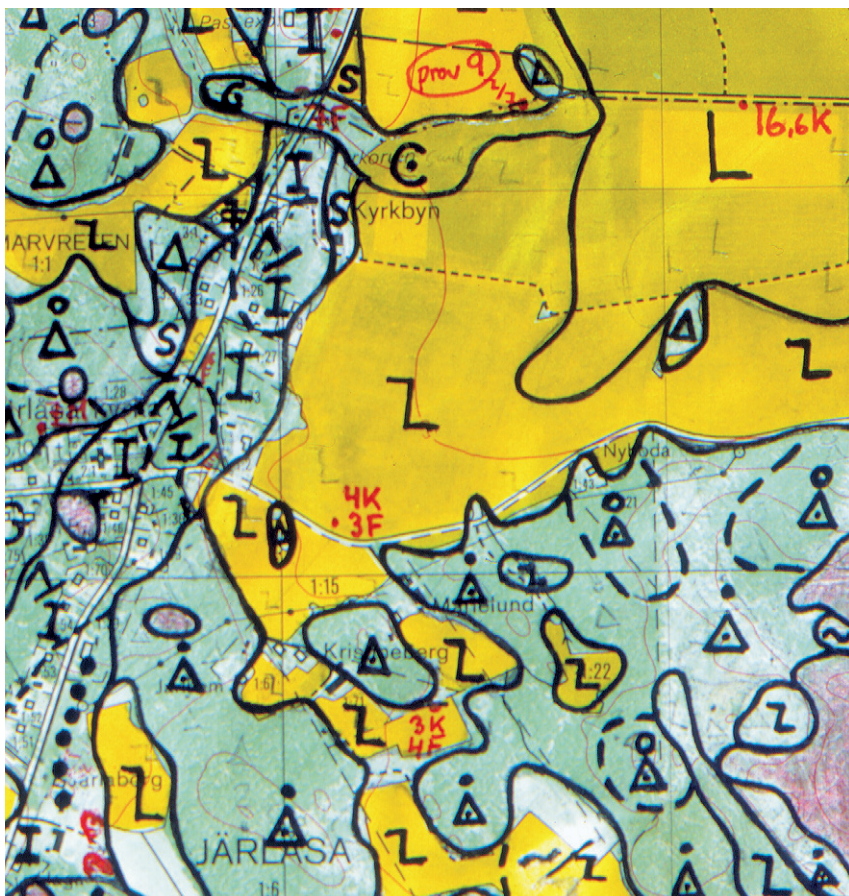


Fig 1. Arbetskarta i skala 1:10 000.

Field map (scale 1:10 000).

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

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

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

GENERALISERING

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

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

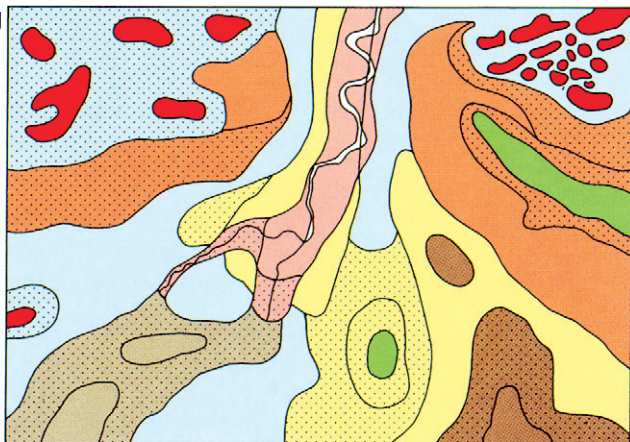
Av bl.a. reproduktionstekniska skäl har de enskilda ytorna på kartan en minsta diameter eller bredd av 1 mm, vilket motsvarar 50 m i naturen. Förstoring sker av företeelser, som är alltför små för att återges skalenligt men väsentliga för den geologiska bilden.

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

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

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

Jordartsfördelning
i naturen



Jordartsfördel-
ningen som den
redovisas på
kartan



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

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

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

MÄKTIGHETSUPPGIFTER

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

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

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

TECKENFÖRKLARINGEN TILL KARTORNA

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

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

Den schematiska profilen under teckenförklaringen visar normala jordlagerföljder inom kartområdet.

Berggrund

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

Kvartära bildningar

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

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

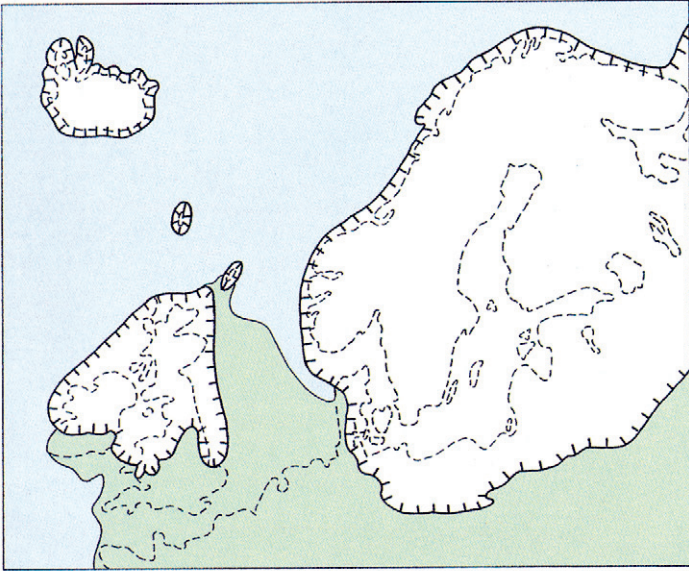


Fig. 3. Landisens utbredning för ca 20 000 år sedan.
The extension of the ice sheet c. 20 000 years ago.

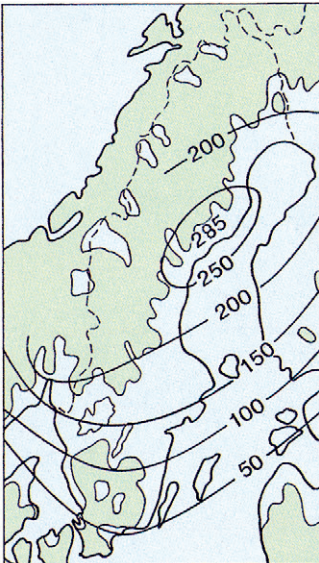


Fig. 4. Karta visande total landhöjning i m ö.h. i förhållande till nutid samt vilka delar av Sverige som en gång varit täckta av hav eller issjöar.

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

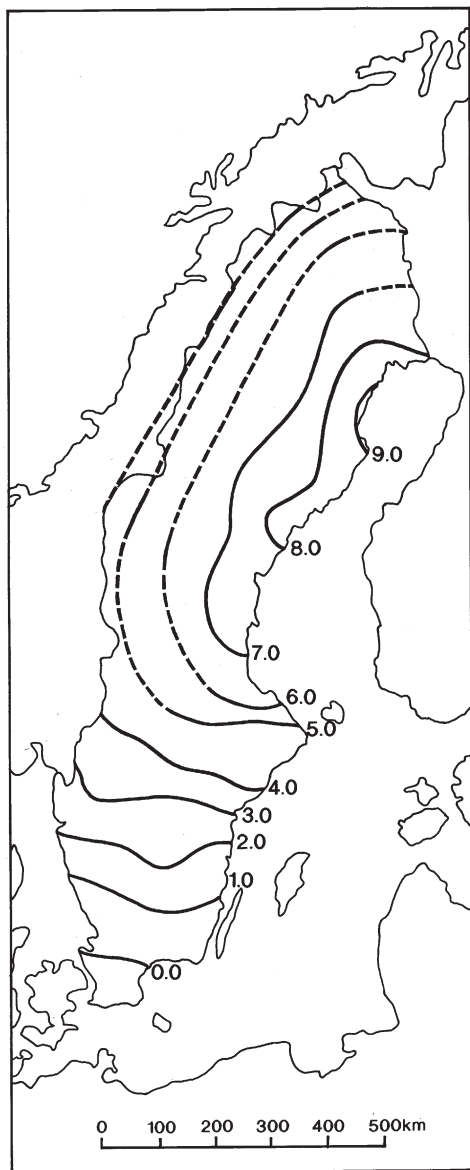


Fig. 5. Den nuvarande relativa landhöjningen i Sverige i mm/år. (Från M. Ekman 1988).

The present shore elevation in Sweden in mm/year.

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

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

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

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

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

Jordarternas indelning

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

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

Tabell A. Atterbergs korngruppsskala

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

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

INDELNING EFTER BILDNINGSSÄTT OCH BILDNINGSMILJÖ

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

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

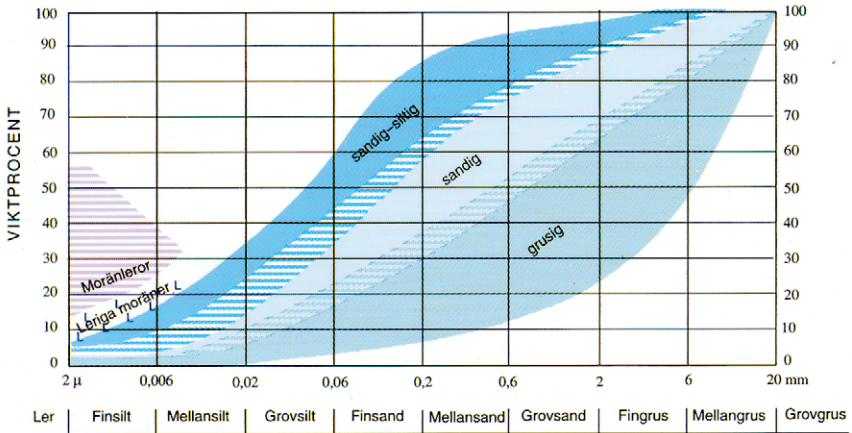


Fig. 6. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

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

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

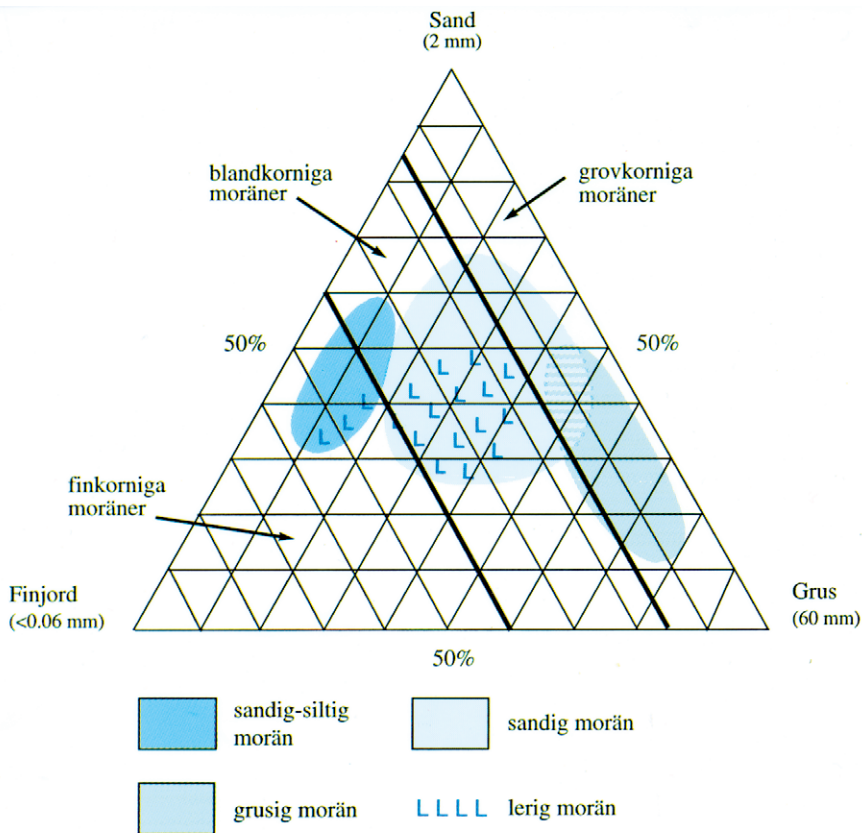


Fig. 7. Moränindelningen i huvudgrupper enligt SGU och SGF 81.

The classification of tills according to SGU and SGF 81.

Moränens blockfrekvens i markytan anges på kartorna enligt nedan:

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

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

Normalblockig. Normalblockiga moränytor har strödda, allmänt förekommande block.

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

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

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

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

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

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

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

Beteckningen *israndbildning* på kartorna representerar i regel ryggformade avlagringar, som avsatts utmed isfronten när denna stod stilla under en längre tid. Israndbildningar består i regel av morän och 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* (grovmö) kan vid behov skiljas ut. En förenklad redovisning av isälvssedimenten under enhetsbeteckningen *isälvssediment* kan även förekomma.

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

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

ÄLV- OCH SVÄMSSEDIMENT

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

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

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

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

EOLISKA SEDIMENT (VINDAVLAGRINGAR)

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

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

TORV

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

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

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

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

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

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

Övriga kvartära bildningar

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

Jättegrutor 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
SVEN-I. SVANTESSON

Inledning

Underlaget till jordartskartan Enköping NV utgörs av det topografiska kartbladet (gröna kartan) 11H Enköping NV, flygfotograferat 1991 och rekognoserat 1992. För att förbättra läsbarheten av kartan har vissa ortnamn och i sammanhanget oväsentliga uppgifter tagits bort från underlaget.

Kartläggningen utfördes åren 1991–1995, först under ledning av statsgeolog Tor Söderlund och senare, genom hans engagemang i datautvecklingen på SGU, under ledning av 1:e statsgeolog Sven-I. Svantesson. I fältarbetet medverkade Anders Backström, Annika Engström, Magnus Hellqvist, Björn-Erik Holmgren, Henrik Mikko, Tomas Lindberg och Lars-Eric Olander.

Värdefulla bidrag vid kartläggningen har även lämnats av Henrik Mikko i form av hans licentiatarbete inom kartområdet (Mikko 1995) samt genom två praktikantarbeten i SGUs regi, utförda av geologistuderandena vid Kvartärgeologiska avdelningen, Uppsala universitet, Mia Lindgren, Kristian Persson och Erik Linnarsson med handledning av 1:e statsgeologerna Ann-Marie Robertsson, Dag Fredriksson och Sven-I. Svantesson. Värdefull information har även framkommit genom den karteringskurs inom kartområdet som genomfördes för studerande vid Kvartärgeologiska institutionen, Stockholm universitet, i samband med den nu genomförda kartläggningen. Handedare från universitetet var fil. kand. Torsten Håkansson.

Jordartskartan Enköping NV har framställts genom flygbildstolkning av IR-färgbilder i skala 1:30 000 kompletterad med en relativt omfattande fältkontroll. Metodiken finns närmare beskriven på s. 5. Den omfattande skogstäckningen har försvårat flygbildstolkningen i vissa delar av kartområdet. Trots detta har tolkningen varit till mycket god hjälp vid kartläggningen.

Kartan har framställts med hjälp av datorstödd teknik, dvs. jordartsinformationen finns i digital form. Intresserade kan genom SGU få tillgång till uppgifter i databaser och få utskrift enligt eget önskemål av t.ex. ett delområde.

Vid sammanställningen av kartan har olika geotekniska och geologiska uppgifter såväl som brunnsuppgifter från SGUs Brunnsarkiv utnyttjats för att komplettera fältinformationen.

I marginalen till jordartskartan presenteras en enkel och mycket kortfattad beskrivning av geologin och jordarterna inom kartområdet.

Avsnittet om berggrunden har sammanställts av byråchef Lars Persson.

Lokalangivelser i texten kompletteras i allmänhet av siffra och bokstav inom parantes betecknande det ekonomiska kartblad, på vilken lokalen är belägen. Den ekonomiska kartans bladindelning återfinns i jordartskartans yttre ram.

Den nya jordartskartan täcks av kartbladen Aa 3 Skultuna (Kugelberg 1862), Aa 7 Enköping (Kugelberg 1863), Aa 15 Skattmansö (Hummel 1865) och Aa 26 Sala (Gumaelius 1868) i SGUs äldre serie av kombinerade berg- och jordartskartor.

Berggrund

Allmänt

Nedanstående allmänna översikt av berggrunden på kartbladet Enköping NV har lämnats av byråchef Lars Persson.

Kännedomen om berggrunden inom det aktuella kartområdet Enköping NV, liksom den berggrundskarta som finns tryckt som specialkarta 1 på jordartskartan, grundar sig främst på äldre material från följande av SGU utgivna kombinerade geologiska kartblad, nämligen Aa 3 Skultuna (O.F. Kugelberg 1862), Aa 7 Enköping (O.F. Kugelberg 1863), Aa 15 Skattmansö (D. Hummel 1865) och Aa 26 Sala (O. Gumaelius 1868). En översiktlig berggrundskarta är sammanställd från detta gamla material.

Berggrunden inom kartområdet tillhör den vidsträckt och omfattande, numera kraftigt nederoderade Svekokarelska bergskedjan, som bildades för 1 750–1 900 miljoner år sedan. Denna har sin utbredning i hela östra Sverige, från Västervikstrakten norrut till Norrbotten, samt i hela västra Finland (jfr Lundqvist 1979). Skiffrar och sandstenar, en gång avlagrade i vatten, ofta mer eller mindre samtidigt med vulkaniska bergarter, är de äldsta bergarterna. Underlaget till dessa har inte kunnat konstateras i Mellansverige. De vulkaniska bergarterna benämns ofta leptiter. I dessa normalt finkorniga s.k. ytbergarter inträngde magmor av olika typer vid minst två olika perioder. Magmorna kristal-

liserade ofta på stort djup till s.k. djupbergarter (t.ex. granit). Kristallisationen skedde långsamt och därför kunde de olika mineralkornen växa sig relativt stora och bli flera mm till cm-stora. Den första generationen djupbergarter omfattar de s.k. urgraniterna, vilka även kallas för gnejsgraniter. I denna sammansättningsmässigt vida svit ingår gabbrobergarter som är mörka, ofta svarta, basiska bergarter som domineras av mörka mineral som pyroxen, hornblände och olivin. I övrigt förekommer graniter samt mörka ”graniter” såsom granodioriter och tonaliter.

Zirkondateringar på svekokarelska djupbergarter i Sverige och Finland har givit åldrar på 1 880 till 1 890 miljoner år (jfr Persson 1993). Gnejsgraniterna och andra bergarter kom sedan att utsättas för en mer eller mindre omfattande deformation och ådergnejsomvandling. Därefter inträngde en yngre generation av graniter som i regionen benämns Stockholmsgranit, vilken egentligen innefattar flera olika granitvarianter. En Stockholmsgranit vid Freskati i Stockholm har daterats och givit en ålder på 1 803 miljoner år (Ivarsson & Johansson 1995). Olika basiska gångbergarter har inträngt såsom sprickfyllnader i äldre berggrund (amfiboliter och diabaser). Efter det att djupbergarterna avsvanat skedde sprickbildning och en del av sprickorna har tidvis varit aktiva. En del kraftiga rörelsezoner i berget har utbildats.

Bergarterna inom kartområdet

Som framgår av specialkarta 1 på jordartskartan domineras hela kartområdet av djupbergarter, s.k. urgraniter, som även benämns gnejsgraniter eller gnejsiga graniter. Dessa kan uppdelas efter växlande innehåll av kalifältspat respektive plagioklas. Ytbergarter (sedimentära bergarter som skifferar och kalkstenar samt vulkaniter) eller yngre graniter saknas helt. Grönstenar, dvs. gabro och diorit, syns fältmässigt utgöra de äldsta bergarterna. Kontaktrelationerna till saliska och intermediära gnejsgraniter kan dock vara komplexa. Två mindre grönstensmassiv förekommer öster om Mörtsjön (7e och 8e) och sydväst om Tärna kyrka (6a). Dessutom existerar andra mindre grönstensmassiv som på grund av sin ringa storlek ej kunnat markeras på kartan. Grönstenarna består vanligen av pyroxen, hornblände och plagioklas. Två mindre områden med felsisk vulkanit förekommer i sydväst i Tärnaområdet. Mörka (gråsvartspräckliga) gnejsgraniter, dvs. tonaliter, ofta kallade Uppsalagranit, omfattar den södra delen av kartområdet (5a–e). Dessa för hornblände och biotit, stora mängder plagioklas, en

hel del kvarts och nästan ingen kalifältspat. Intermediära, strökornsförande gnejsiga graniter, dvs. i jämförelse med tonaliterna förande mindre mängder mörka mineral, plagioklas och större halter av kalifältspat, förekommer i det nordöstra hörnet av kartbladet, NNO om Vittinge (8d–9e). Resten och större delen av kartområdet omfattas av röd, s.k. Vängegranit. Denna är vanligen medelkornig, relativt massformig och salisk. Mörka mineral utgör normalt mindre än 5%. Basiska gångar, främst amfibolit, förekommer normalt talrikt som sprickfyllnader i gnejsgraniterna. De är vanligen mindre än 1 m breda.

En gruva finns utmärkt på jordartskartan strax öster om Gaddebo (6b). Nickelhaltig magnetkis och kopparkis har brutits, vilka förekommer som körtlar och impregnationer i gabbro.

Kvartära bildningar

Räfflor och isrörelser

Räffelobservationerna inom kartområdet är tämligen talrika men ojämnt fördelade främst genom skillnader i vittringsgrad hos olika bergarter, men även till följd av skillnader i hållfrekvens. Samtliga räffelobservationer som gjorts finns redovisade i specialkarta 2 på jordartskartan.

Räfflorna visar att isen under slutskedet av isavsmältningen rört sig över kartområdet från i stort sett norr mot söder. Med några få undantag är räfflorna orienterade i riktningar mellan $N10^{\circ}V$ och $N10^{\circ}O$. De växlingar mellan dessa riktningar som förekommer inom kartområdet följer inget tydligt regionalt mönster utan uppträder tämligen lokalt och förklaras av lokala omläggningar av isrörelsen i en uttunnad is, uppkomna genom underlagets morfologi och små oregelbundenheter i iskantens frontlinje. Detta åskådliggörs även av en del lokaler med korsande räfflor i riktningar inom intervallet $N10^{\circ}V$ och $N10^{\circ}O$, där de olika riktningarna uppträder på ett så ordnat sätt att de ej gått att åldersbestämma. Det är istället uppenbart att de olika riktningarna endast uppkommit genom lokala skruvningar i ismassan under avsmältningsfasen. Exempel på enskilda räfflor som skruvar påtagligt runt hälllytorna är även vanligt förekommande.

Räfflor ifrån ovan nämnda avvikande riktningar har endast påträffats inom den sydostligaste delen av kartområdet, nämligen räfflor i $N20^{\circ}V$ 550 m nordväst om Kabytorp (6c), räfflor i $N15^{\circ}V$ 150 m NNV om Hjältberga (5d) och räfflor i $N15^{\circ}O$, korsande med äldre räfflor i huvudriktningen $N10^{\circ}V$ 1,5 km

sydost om Torstuna k:a (5e). Dessa räffelriktningar återspeglar sannolikt en lokal estuariebildning (inbuktning i iskanten) som uppstått under det sista skedet av isavsmältningen i anslutning till den stora Enköpingsåsen som stryker fram i dalstråket sydväst om Torstuna (5e). Estuariebildningen gav uppkomst till en avlänkning av isrörelseriktningen in mot åsen. Motsvarande avlänkning av isrörelsen in mot Enköpingsåsen har beskrivits av Möller (1985) från det i söder angränsande kartområdet, liksom det finns beskrivet från det i öster angränsande kartområdet (Svantesson 1991) och i anslutning till den stora Uppsalaåsen (Lundqvist 1956, Frödin 1956).

Morän

UTBREDNING OCH MÄKTIGHET

Inom en stor del av kartområdet har moränen tämligen liten utbredning i ytan. Frekvensen berg i dagen är i dessa områden hög, och i dalstråken täcks moränen av yngre jordarter, huvudsakligen lera.

Områden som domineras av morän är dock allmänna och kännetecknar bl.a. de partier av den sydligaste delen av kartområdet som ligger ovanför de utbredda lerfalten. I dessa områden påträffas även kartområdets ändmoräner. Ett annat utbrett morändominerat område finns nordost om Vittinge (8e). Morändominans kännetecknar även ett utbrett stråk som sträcker sig från trakten av Ådalen (7c) i söder och över Heby (9b) och Morgongåva (9c) och in över angränsande område för kartbladet Söderfors SV i norr.

Med stöd av uppgifter i SGUs brunnsarkiv kan en grov uppfattning erhållas om moränmäktigheter inom kartområdet. Av de 213 borrhningar som enligt uppgifterna i protokollen gått genom mer än 1 m mäktiga lager av morän är det 117 som redovisar moränmäktigheter på 5 m och mindre, 66 mäktigheter på 5–10 m, 22 mäktigheter på 10–15 m och 4 borrhningar större mäktighet än 15 m.

YTFORMER

Inom större delen av kartområdet är moränen avsatt som ett utjämnande täcke på berggrunden, och moränen saknar där egenformer. Ett par isolerade drumlinoida bildningar har påträffats i anslutning till den södra delen av Ramsjön (9d), två andra finns sydväst om Grimle (8d). Avlagringarna vid Ramsjön består av svagt välvda, ca 1 km långa och 250 m breda ackumulationer utsträckta i NNV–SSO. Uppstickande berg saknas, och moränmäktigheten är sannolikt

betydande i avlagringarna. Ytlagret består av lerig sandig morän. Avlagringarna vid Grimle är blott ca 200 m långa och så smala att de har en markerad ryggform. Krönet är utsträckt i NNV–SSO. Även dessa saknar helt uppstickande berg. Även i övrigt märks här och var en viss drumlinisering i det att moränen ofta har en större utbredning och mäktighet på stöt- respektive läsidan av uppstickande berg. I sällsynta fall har det även bildats korta ryggar, s.k. läsidesmoräner sydost om bergklackar. En stor, lång och markerad läsidesmorän som är markerad på kartan finns 1 km OSO om Smedsbo (6a). Ett bra exempel på en liten läsidesmorän finns 750 m SSO om Gustavsberg (7e) i form av en 100 m lång och ca 2 m hög, svagt välvd rygg utsträckt i NNV–SSO. Ryggen utgår från en bergblottning i norr. En hög men endast 50 m lång läsidesmorän finns 200 m nordväst om Broby (6e).

De uppgifter om stora moränmäktigheter som finns i SGUs brunnsarkiv härrör i regel från terränglägen söder eller norr om uppstickande berg, där moränen företrädesvis har avlagrats.

Inom den sydvästligaste delen av kartområdet, på nivåer under 55 m ö.h., utgör ändmoräner ett mycket frekvent inslag i framför allt skogsterrängen, men även här och var i det odlade landskapet (se specialkarta 2 på jordartskartan). Speciellt vanliga och välutbildade är de i ett stråk mellan länsgränsen (5a) i väster och Gästre och Simtuna (5c) i öster. Där förekommer långa serier av ändmoräner, liksom i angränsande område på kartbladet Enköping SV, där ändmoränerna beskrivits av Möller (1985).

Ändmoränerna är av s.k. De Geer-typ, bildade subakvatiskt vid en kalvande isfront. De består av blockrika till storblockiga ryggar eller vallar av morän (fig. 8). De är i allmänhet blott någon till några meter höga och längden varierar i allmänhet mellan ca 30 och 300 m. Inom främst den odlade arealen täcks ryggarna i stor omfattning av glacial lera och är endast delvis synliga. I lerbältens djupare partier torde det finnas åtskilliga ändmoräner som är helt dolda av lera. Speciellt i området mellan Gränsmossen (5a) och Björk (5b) ligger ändmoränerna ovanligt tätt, och flera är därtill ovanligt mäktiga i det att de når 5 à 6 m över omgivningen. Det finns där även exempel på mycket små ändmoräner som i stort sett bara består av en smal sträng med block. Kartområdets längsta ändmorän finns 400 m sydost om Övre Eneby (5b). Den är nära 1 km lång och når inom partier 5 m över omgivningen. Andra, ovanligt långa och markerade ändmoräner finns strax väster och öster om Hallingsberg (5a), 1,4 km sydväst resp. 2 km väster om Övre Eneby (5b) och i skogsområdet 1 km söder om Karleby (5c).



Fig. 8. Ändmorän som sticker upp ur den glaciala leran 800 m väster om Mätteby (5c). Foto förf. 1995.

End moraine cropping up from glacial clay. 800 m west of Mätteby (5c).

Flertalet ändmoräner har en mycket hög blockhalt i ytan (fig. 8), därtill är ytan ofta storblockig. De större ändmoränerna uppvisar det generella draget att södra sidan (distalsidan) är brant och blockrik, norra sidan (proximalsidan) mindre brant och mindre blockrik. På distalsidan ligger blocken ofta staplade på varandra i slutningen.

Ändmoränerna är i allmänhet orienterade i riktningar vinkelrätt mot den sista isrörelseriktningen, dvs. parallellt med isfronten. De är i regel tämligen raka, men även bågformade och kraftigt slingrande ändmoräner är vanliga. Det är även tämligen vanligt att små bergblottningar påträffas i kontakt med ryggar, dvs. berggrundens morfologi har i viss utsträckning betingat ändmoränernas läge i terrängen (jfr Sigurdsson 1982). Det finns även exempel på ändmoräner som stryker i mot de ordinära ändmoränerna avvikande riktningar, liksom det finns exempel på ryggar som vinklar i varandra. Detta visar att moränryggarna i området delvis har ett komplext bildningssätt (se mer därom i Svantesson 1991, s. 34).

Inom begränsade partier av kartområdets morändominerade områden är det vanligt med moränryggar som är oregelbundet kuperade och i vissa fall har tydli-



Fig. 9. Blockrygg med stora block staplade på varandra och med grottartade hålrum mellan blocken. 1 km norr om Tibble (6d). Foto förf. 1995.

Ridge of large boulders with cave-like cavities between the boulders. 1 km north of Tibble (6d).

ga blockrika ryggar i varierande riktningar. Bra exempel på den typen av moränmorfologi finns i skogsområdet öster om Tingvastbo (7a), där de ibland uppträder inom de blockrika och storblockiga moränytorna. Andra bra exempel påträffas i skogsområdet sydost om Gunnarsbo (8a), öster om Ängsta (9a), öster om Röcklinge (9c) samt i det extremt blockrika och storblockiga moränområdet 1,5 km nordväst om Gammelbo (9c). Jämfört med områdena med ändmoräner, som ligger på nivåer under 55 m ö.h., ligger dessa områden i regel på nivåer över 55 m ö.h. Ryggarna har i sin renodlade form sannolikt bildats i en zon av sprickrik, stagnerande till död is som tillfälligt legat kvar i vattnet framför den aktiva isfronten. Några extrema blockryggar, endast bestående av stora block staplade på varandra och med grotliknande hålrum mellan blocken (fig. 9), har påträffats i området 1 km norr om Tibble (6d). Blocken tycks ha transporterats blott en mycket kort sträcka eftersom vissa intill varandra liggande block tycks passa ihop i brottyorna. Det kan diskuteras om ryggen bör betraktas som en moränrygg eller som uppsprucket berg.

Moränens sammansättning och lagerföljd

Sammanlagt 31 moränprover från kartområdet har analyserats med avseende på kornstorleksfördelningen, vissa prover även med avseende på basmineralinnehåll, pH, buffertkapacitet, karbonathalt samt halt av lermineral. Flertalet av dessa analyser finns redovisade i tabellen på s. 90.

Inom kartområdet har tre moräntyper påträffats, nämligen grusig morän, sandig morän och lerig-sandig morän (se fig. 10 och 11).

Grusig morän (proverna 1–5 i tabellen på s. 90), har påträffats här och där inom kartområdet men ytmässigt varit svår att skilja ut från den dominerande sandiga typen. Där grusig morän påträffats synes den förekomma tämligen lokalt. Det har dock inte funnits resurser att i detalj utreda fördelningen mellan grusig och sandig morän, då detta skulle ha krävt täta grävningar. Där den förekommer ingår den grusiga moränen i ytorna med sandig morän.

Den sandiga och den grusiga moränen varierar kornstorleksmässigt inom ett tämligen brett register (fig. 11). Svårklassificerade övergångsformer mellan sandig och grusig morän förekommer, vilka liksom de lokala förekomsterna av grusig morän förts till den sandiga moräntypen vid kartläggningen.

De skärningar som iakttagits i kartområdets grusiga morän visar att sten- och grovgrusinnehållet i denna moräntyp är måttligt till högt. Innehållet av block är för det mesta utpräglat lågt. Av skärningar framgår även att bergartsinnehållet i den grusiga moränen är enahanda och nästan uteslutande består av bergarter från den lokala berggrunden, i huvudsak granit. Lindén (1975), som närmare undersökt bergartsinnehållet i ett stort antal moränprover från trakterna strax öster om kartområdet, har funnit en genomgående hög korrelation mellan den lokala berggrunden och moränens bergartsinnehåll, särskilt i de grövre fraktionerna. Av hans undersökning kan man dra den slutsatsen att den grusiga moränen har transporterats en kort sträcka i isen och därmed krossats ner föga. Detta framgår även av partiklarnas rundningsgrad i moränen. Kantiga partiklar dominerar i den grusiga moränen. Observationerna av grusig morän har företrädesvis gjorts inom områden där moränytan är blockrik och där diffusa rygghöjder uppträder i moränen.

Sandig morän (prov 6–23 i tabellen på s. 90) är helt dominerande inom kartområdet. Lerhalten är i allmänhet högst 3%.

Blockinnehållet i den sandiga moränen är i allmänhet lågt där den gått att iaktta i skärningar, däremot är grovgrus- och steninnehållet för det mesta utpräglat högt (jfr Lindén 1975). Moränen är på djupet vanligtvis relativt hårt packad. Skikt och linser av vattensorterade jordarter är tämligen sällsynta i

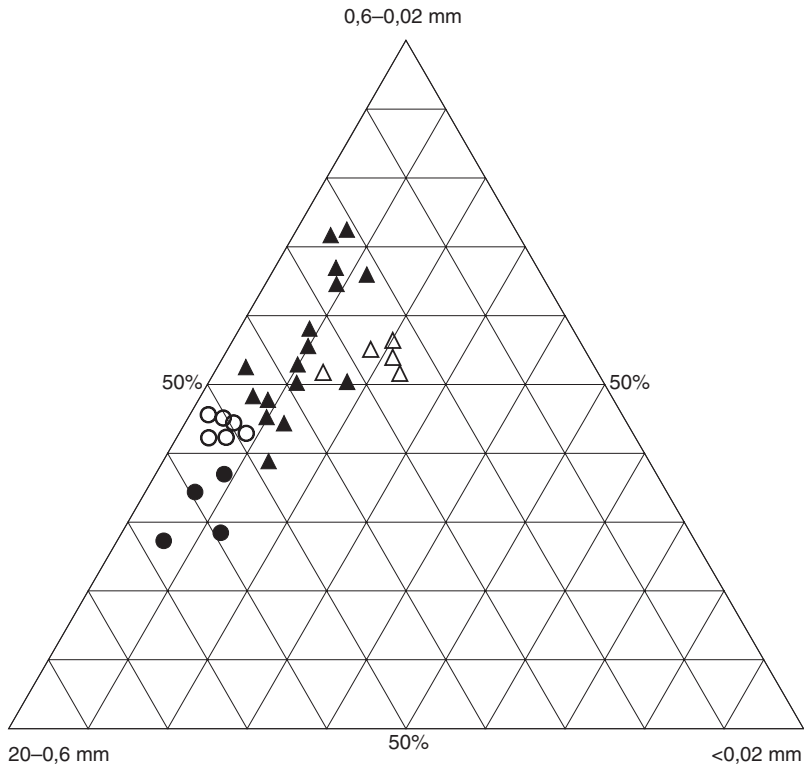


Fig. 10. Kornstorleksfördelningen i samtliga moränprover från kartområdet. Fyllda cirklar = grusig morän, ofyllda cirklar = övergångsformer mellan grusig och sandig morän, fyllda trianglar = sandig morän och ofyllda trianglar = lerig sandig morän.

The grain-size distribution of all till samples of the map area. Solid circles = gravelly till, open circles = transissions between gravelly and sandy till, solid triangles = sandy till and open triangles = clayey sandy till.

moränen, men speciellt skärningar i lälägen sydost om höjder visar ofta ett stort inslag av vattensorterat material i den sandiga moränen.

Utöver huvudtypen sandig morän finns utbredda ytor med lerig sandig morän (proverna 24–28) inom den nordöstra delen av kartområdet, dels öster om Morgongåva (9d), dels nordost om Vittinge (8e). Dessa områden med lerig sandig morän kännetecknas av en flack, blockfattig moränyta som står i skarp kontrast till omgivande, småkuperade, ofta blockrika och storblockiga ytor med sandig morän. Området med lerig sandig morän nordost om Vittinge ingår i ett

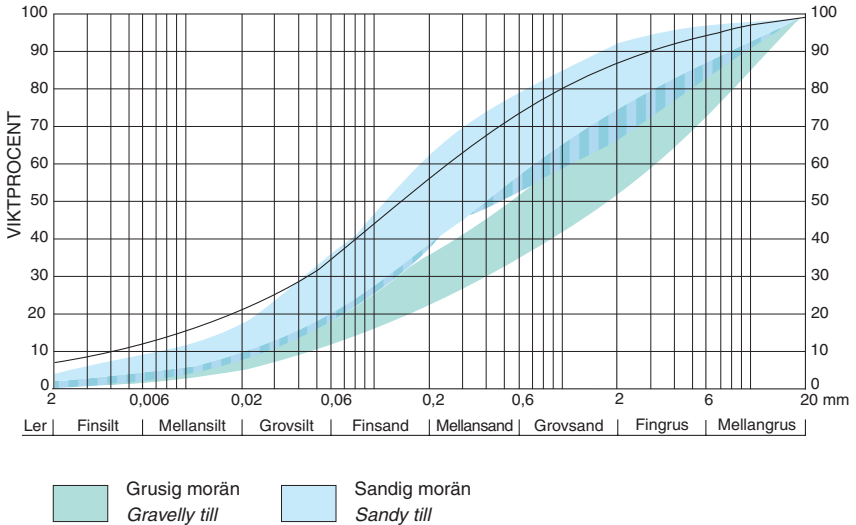


Fig. 11. Kornstorleksfördelningen i kartområdets grusiga och sandiga morän. Den heldragna kurvan visar kornstorleksfördelningen i den lerig sandiga moränen öster om Vittinge (8e).

The grain-size distribution of the gravelly tills and the sandy tills from the map area. The continuous curve shows the grain-size distribution of the clay till east of Vittinge (8e).

stort sammanhängande område med lerig morän som beskrivits från angränsande kartområden Enköping NO i öster (Svantesson 1991) och Söderfors SO i nordost (Grånäs 1990). Lerhalten i kartområdets prover av denna moräntyp (se fig. 11) varierar mellan 5 och 8%. Block- och steninnehållet är lågt.

Den lerig sandiga moränen är, där den iakttagits i skärning, brun till färgen och mycket hårt packad. Partiklar av jotnisk och kambrisk sandsten påträffas tämligen allmänt i moränen, och bland ytliga block har även påträffats en del sandstensblock. Kalk saknas i de prover från mellan 0,8 och 1,0 m djup som tagits. Analyser av djupt tagna prover inom området för kartbladet Söderfors SO (Grånäs 1990) har emellertid visat mätbara halter av kalk i denna moräntyp.

Moränens blockhalt i ytan framgår av jordartskartan. Normalblockiga ytor, dvs. ytor där strödda block förekommer allmänt, har en viss övervikt inom kartområdet. Blockrika (fig. 12) såväl som storblockiga ytor (fig. 13) intar dock nära nog lika stora arealer och dominerar i framför allt det stråk med mer ut-



Fig. 12. Blockrik moränyta från trakten norr om Nässelsta (8c). Foto förf. 1995.
Till with high frequency of superficial boulders. North of Nässelsta (8c).

bredd morän som sträcker sig från trakten av Tärna (6a) i sydväst över Hårsbäck (8c) och Morgongåva (9d) till trakten av Ämsjön (9e) i nordost, liksom inom moränområdena längst i sydväst (5a) och längst i nordväst (9a) inom kartområdet. Det vanliga är att blockrika och storblockiga ytor alternerar med ytor som är normalblockiga. Inom områdena med lerig sandig morän är moränytorna normalblockiga på gränsen till blockfattiga.

Ibland har mycket stora block brutits loss ur berggrunden och transporterats av inlandsisen. Några av de största har blivit markerade på kartan. Ett av de mer sevärda jätteblocken är den s.k. Kungsstenen på fältet strax söder om Korsbacken (5e; fig. 14). Kungsstenen utgör egentligen en samling av flera jätteblock som hängt ihop i ett närmast gigantiskt jätteblock med en uppskattad volym av mer än 500 m³. Det största enskilda blocket når ca 7 m över markytan, har en sida som är ca 11 m lång och en bredd av ca 5 m. Samtliga av de på kartan markerade jätteblocken tillhör kartområdets berggrund och har inget större kvartärgeologiskt intresse. Det är för övrigt inte så vanligt att man påträffar bergarter bland moränområdenas ytliga block, som inte har anknytning till den lokala berggrunden. Exempel finns dock, som t.ex. ett block av urkalksten (dolomit) som påträffades på ett kalhygge 1,5 km NNV om Säva (7c).



Fig. 13. Storblockig moränyta från trakten av Rörkärrret (5a). Foto förf. 1995.

Till area with high frequency of large superficial boulders. In the neighbourhood of Rörkärrret (5a).

Eftersom hela kartområdet en gång varit täckt av vatten har moränen varit utsatt för svallning, vilken haft olika intensitet beroende på terrängläget. På huvuddelen av moränytorna är svallningen knappast noterbar, men på andra, mer exponerade moränytor har påverkan varit så stor att ytlagret har en märkbart grövre sammansättning eller är helt ombildad till svallgrus. Framför allt märks en hård svallning i morän som ligger på nivåer över 65 m ö.h. och speciellt då moränområdena i den nordöstra delen av kartområdet, som allmänt når över den nivån. Där har i vissa höjdintervall upp till nivån 112 m ö.h., som utgör kartområdets högsta parti, svallningen i moränen varit så kraftig att utbredda svallgrusavlagringar och serier av strandvallar bildats (se avsnittet "Svallsediment"). I andra speciellt exponerade moränområden märks en tydlig svallning ner till nivåer 50 m ö.h., men sällan under den nivån. Ytor med klart svallad morän på nivåer strax över 50 m ö.h. finns bl.a. på höjdområdet 900 m öster om Siggesta (5b), på Forsbyåsen (5d), nordost om Skarpbo (6b) och 1,5 km SSO om Skinnarbo (6b).

Halten tunga mineral i moränen har undersökts i några av moränproverna genom bestämning av basmineralindex (s. 89). Basmineralindex ger en viss



Fig. 14. Den s.k. Kungsstenen på fälten strax söder om Korsbacken (5e) består av en samling mycket stora block som en gång hängt samman och bildat ett närmast gigantiskt flyttblock. Foto Esko Daniel 1999.

The erratic boulders named Kungsstenen. Close south of Korsbacken (5e).

uppfattning om moränens näringsvärde för växtlighet, i det att de tyngre mineralen är mest värdefulla. Analysvärdena av de 7 moränprover som analyserats är låga (se fig. 15 och tabellen på s. 90). Sex av proverna har värden mellan 6 och 9, ett har värdet 12. Moränens magnetithalt i samma prover varierar mellan 0,7 och 1,2. Magnetithalten ingår i basmineralindex men redovisas också för sig i tabellen på s. 90.

I figur 15 framgår även pH och buffertkapaciteten i moränproverna från kartområdet. Buffertkapaciteten är beräknad ur bestämningar av jordprovets pH i naturligt tillstånd och efter tillsats av en svag syra. Proverna är tagna i C-horisonten, dvs. där den ursprungliga jordarten är svagt påverkad av vittring och urlakning. I stora drag är värdena höga, vilket innebär att jordarna är kolloidrika. Även om proverna är tagna i C-horisonten kan man inte bortse ifrån att markens organiska substans bidrar till den höga buffertkapaciteten. Inom några provplatser är buffertkapaciteten låg, vilket oftast är fallet i prover av grov morän.

På 6 moränprover från kartområdet har lermineralogisk analys (Snäll m.fl. 1979) utförts och de relativa halterna av olika lermineral bestämts (fig. 16).

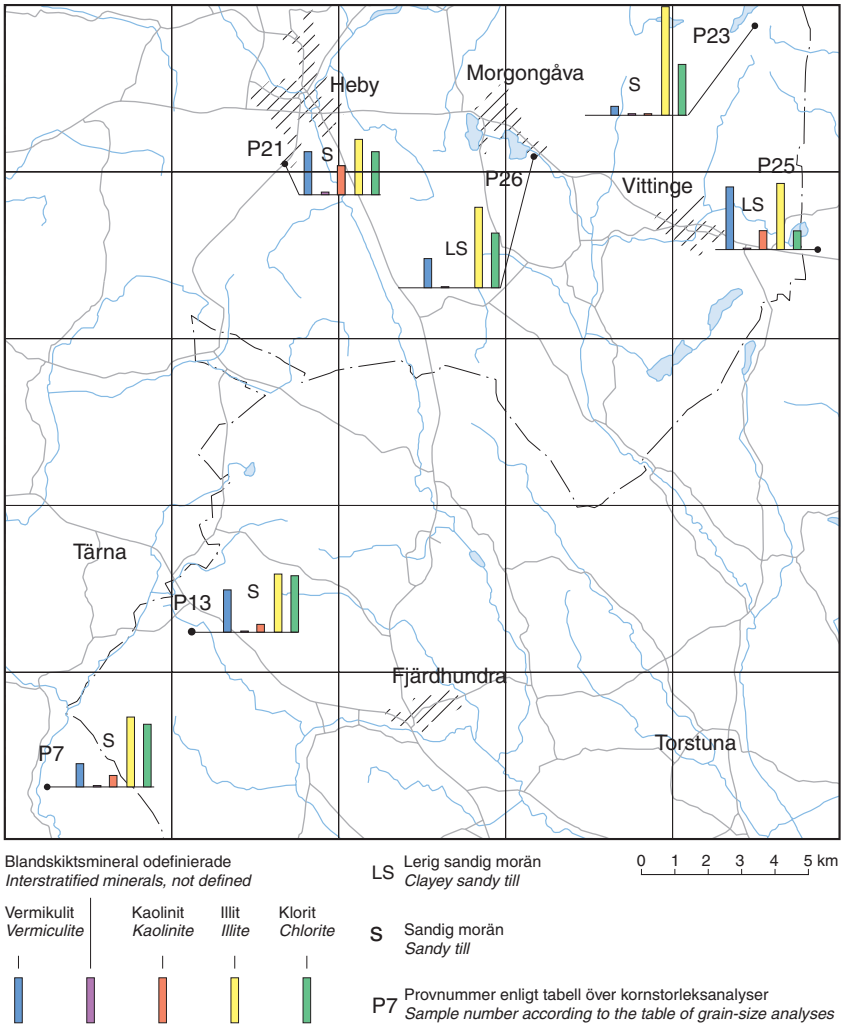


Fig. 16. Fördelningen av olika lermineral i moränens lerfraktion. Staplarnas höjd är proportionell mot uppskattade halter av de olika mineralen.

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

Snäll (1986) har diskuterat den lermineralogiska sammansättningen i morän och dess orsak. Resultatet från hans undersökningar har använts vid tolkningen av de lermineralogiska analysresultat som föreligger från kartbladet Enköping NV.

De dominerande lermineralen är illit och klorit. I prov av lerig sandig liksom av sandig morän från den nordostligaste delen av kartområdet dominerar halten illit fullständigt över halten klorit som nästan saknas helt. Det hänger möjligen samman med att kambrosilurbergarter påverkat lermineralinnehållet. De andra moränproverna har klorithalter i nivå med illithalterna, vilket tyder på att urbergsmaterial präglat lermineralinnehållet. Blandskiktmineral saknas nära nog, halterna kaolinit och vermikulit varierar avsevärt. Vermikulit härrör i regel från vittring av illit och klorit, och hög vermikulithalt tyder på att moränen, eller det material som moränen är bildad av, är påverkad av vittringsprocesser.

Där skärningar i moränen iakttagits är lagerföljden i regel enkel, med en moränbädd som vilar på berggrunden. Skärningar och grävningar ger inget belägg för att de olika moräntyperna som påträffats skulle tillhöra olika generationer morän. Förvånansvärt synes detta även gälla för den från kartområdet i övrigt mycket avvikande lerig sandiga moräntypen, som utbreder sig i ytor inom den nordostligaste delen av kartområdet. Inga iakttagelser av denna moräntyp i växellagring med den angränsande sandiga moräntypen har gjorts trots att en hel del tid ägnades denna fråga. Det är väl så förbryllande att den leriga moränens blockfattiga yta med skarp gräns övergår i den sandiga moränens blockrika och storblockiga ytor. Båda moränerna synes vara avsatta samtidigt, vilket innebär att det i den smältande ismassan måste ha funnits en skarp petrografisk gräns vid tillfället för moränavsättningen.

Isälvsavlagringar

Som framgår av jordartskartan och specialkarta 2 på denna förekommer isälvsavlagringarna i huvudsak i ett stort stråk, nämligen det stråk av isälvsavlagringar som benämns Enköpingsåsen och som stryker fram centralt inom kartområdet. Därutöver har isälvsavlagringar endast påträffats i några mer diffusa stråk av spridda avlagringar som utgör bistråk till Enköpingsåsen. Dessa går fram över de östra delarna av kartområdet. Samtliga isälvsavlagringar är subakvatiskt avsatta, och flertalet av dem är kraftigt påverkade av havets svallning, vilket medfört att deras ursprungliga ytform till delar brutits ner och utflackats.

Endast de större, och ett urval av de mindre isälvsavlagringarna ges en närmare beskrivning i texten. Ytterligare upplysningar om avlagringarna finns i regel i form av dagboksanteckningar från kartläggningen, arkiverade på SGU. I det följande beskrivs stråken och avlagringarna däri från söder mot norr med början i de västra delarna av kartområdet.

ENKÖPINGSÅSEN

Den stora Enköpingsåsen når från söder kartområdet i trakten av Vånsjö och sträcker sig åt nordväst över Altuna (6c) och Ådalen (7c) där den fortsätter vidare i dalstråket åt NNV över Heby (9b). Längs sin sträckning över kartområdet har åsen olika lokala namn såsom Vånsjöåsen, Hyvlingeåsen, Valsbrunnåsen, Broskåsen, Stenstaåsen, Göksboåsen, Flostaåsen och Dalkarlsåsen.

Vånsjöåsen är benämningen på det åsparti längs landsvägen öster om Vånsjö som sträcker sig norrut till avtagsvägen mot Hyvlinge (5e). Den består av en mycket vacker, betad åsbildning i öppet landskap, och åsen har blivit föremål för reservatbildning. Huvudåsen är mycket markerad och har ett skarpt brutet krön som når 25 à 30 m över lerslätten i öster (fig. 17). På den västra sidan av åsen finns några korta sidoåsar. Materialet i åsen är sannolikt genomgående grovt. Där vägen skär genom åsen 550 m nordost om Vånsjö består slänterna av stenigt grus.

Hyvlingeåsen (även kallad Torstunaåsen) är benämningen på det åsparti som sträcker sig från Vånsjöåsens slut till Valsbrunna (gränsen 5d och 5e). Åspartiet är i söder mycket mäktigt och sträckvis skarpt brutet med ett krön som närmast det stora grustaget når mer än 30 m över Torstunaslätten i öster och 20 m över lerslätten i väster. Skillnaden i höjd mellan den västra och den östra sidan förklaras av att åsen sannolikt följer en förkastningsbrant i berggrunden som finns längs den västra sidan av Torstunaslätten. Nära krönet och i sluttningarna finns sträckvis partier med hög blockfrekvens i ytan. Grustaget i åsen är stort. En nära 600 m lång sträcka av den mäktiga åsen har där blivit utbruten (fig. 18). Inga riktigt bra skärningar finns i grustaget. Av de befintliga skärningarna kan man dock dra den slutsatsen att materialet som uttagits varit växlande, från grovt småblockigt stenigt grus centralt i åskärnan till mäktiga lager med väl sorterad grus och sand i de distala delarna av åsen. I ett parti av grustaget, där åsen svängt och bildat en innerkurva, finns en mer än 1 m mäktig avsättning av postglacial lera högt upp på åsen. Leran är av speciellt intresse genom sitt rika innehåll av mollusker (se avsnittet "Postglaciala havs- och sjö-



Fig. 17. Vånsjöåsen (5e) är en betad, öppen och vacker ås med markerat krön, som inom partier höjer sig mer än 25 m över lerslätten i öster. Foto förf. 1995.

Vånsjöåsen (5e) is an open, notable esker rising more than 25 m above the surrounding clay areas.



Fig. 18. Det stora grustaget i Hyvlingeåsen 800 m nordost om Hyvlinge (5e). Foto förf. 1995.

The large gravel pit in the esker 800 m northeast of Hyvlinge (5e).

sediment” samt fig. 31). Norr om grustaget når Hyvlingeåsen som mest 20 till 25 m över omgivningen och har sträckvis ett skarpt brutet krön. Partier med hög blockfrekvens i ytan förekommer. Efter att i ett parti stryka i rakt ost–västlig riktning försvinner åsen ner under slättens lera, men går i dagen längs ett 350 m långt avsnitt 400 m sydost om Valsbrunna.

Vid Valsbrunna och närmast nordväst därom är åsen föga markerad, men sträckvis är den östra sidan ganska brant, sannolikt beroende på att åsen följer en förkastningslinje. Avsnittet öster om Åsby (5d), som benämns Broskåsen, har en mer tydlig ryggform med krönet 10 à 15 m över Torstunaslätten i öster. De gamla husbehovstäckter som finns här och där synes av rasmassorna att döma i huvudsak ha brutits i sanddominerade sediment. Isälvsedimenten breder även ut sig på djupet under leran vid sidan av själva åspartierna, vilket visas av en brunnsborring vid den sydligast belägna gården i Valsbrunna. Enligt borruppgiften är det mer än 12 m grus och sand under 10 m lera.

Stenstaåsen är benämningen på det mäktiga åspartiet nordväst om Åsby. Det mäktigaste partiet finns 600 m väster om Vallby och har sitt krön 65 m ö.h. och mer än 40 m över omgivande lerområden. Åsen är inom detta parti mycket kraftigt påverkad av svallning, som bildat ett klapperartat ytlager på krönet. Ett stort grustag finns i detta parti av åsen. Grustagets väggar når 25 m höjd, men är täckta av rasmassor utom i de övre 5 metrarna. Skärningen visar ett mycket grovt, småblockigt stenigt isälvsgrus som täcks av en 1–2 m mäktig kappa av grovt klapperartat grus. De ingående blocken och stenarna är genomgående utpräglade väl rundade. I en liten husbehovstäck 150 m nordväst om Åsby dominerar sand som uppvisar kraftiga störningar i skiktningen p.g.a. sättningar i materialet, bl.a. syns avklippta lager med glacial lera och även i övrigt andra små tektoniska störningar (fig. 19). Det avslutade stora grustaget 500 m nordväst om Åsby har brutits till 15 à 20 m djup under åskrönet och har rasmassor dominerade av sandigt grus.

Åspartiet sydost om Ulleråker (6d) har inget markerat krön utan är utflackat och brett, sannolikt som en effekt av kraftig svallning. Ett stort grustag, nu avslutat och delvis igenväxt, finns 900 m sydost om Ulleråker. Rasmassorna domineras av sandigt grus. ONO om Ulleråker alternerar breda utflackade åspartier med partier som har ett markerat krön (fig. 20). Den västra åssidan är svagt sluttande, den östra sidan mera brant. Avslutade, stora grustag finns 700 m ONO resp. 750 m nordost om Ulleråker. Materialet i rasmassorna består i det första grustaget av dominerande grovt isälvsgrus (fig. 20), i det andra av grustaget synes gruset vara mer sanddominerat och väl sorterat. Även i dessa



Fig. 19. Sanddominerade isälvs sediment med avklyppta lager av varvig lera samt en del andra små tektoniska störningar i lagerföljden. Sandtag 500 m nordväst om Åsby (5d). Foto förf. 1995.

Glaciofluvial sand with small tectonical disturbances. 500 m northwest of Åsby (5d).



Fig. 20. Grustaget 700 m ONO om Ulleråker (6d) skär in i en skarpt bruten ås. Foto förf. 1995.

The gravel pit 700 m ENE of Ulleråker (6d) is cut in a sharply crested esker.

delar av Enköpingsåsen är sedimentmäktigheten betydande. I samband med grundvattenundersökningar har en del borrhningar genomförts, bl.a. i grustaget 900 m sydost om Ulleråker. Där var det mer än 18 m mäktiga lager med grus och sand. Underlaget nåddes inte vid borrhningen.. Grustaget är brutet 10 till 12 m under avlagringens krön. En motsvarande borrhning i grustaget ONO om Ulleråker visar 11 m grus. Vid pumpstationen nordost om Ulleråker, vid foten av åsen, har man vid borrhningar gått igenom en lagerföljd bestående av från ytan 3 m lera, 7 m grus och sand, 2 m lera och därunder mer än 18 m grus och sand. Åsmaterialet pålagras där med andra ord av 7 m mäktiga lager av svallgrus och svallsand utvallade från åsen.

På den fortsatta sträckan norrut till Göksbo (6d) består Enköpingsåsen av ett antal svagt välvda kullar och ryggar som sticker upp ur lerfalten, men borrhuppgifter tyder på att isälvssedimenten längs hela sträckan finns som en sammanhängande ås under leran. Sålunda visar en borrhning 450 m SSO om Göksbo mer än 27 m mäktiga lager med grus och sand täckt av 5 m lera. Lagerföljden enligt borrhprotokollet är följande: 5 m lera, 5 m sand, 9,5 m grus, 8,5 m sand, 3,5 m grus och därefter >0,5 m sand. Enligt en borrhning 900 m ONO om Berga (6d) var det där 14,5 m grus och sand under 6 m lera täckt av 1 m svallsand. Inom de partier där isälvssedimentens ytlager går i dagen domineras dessa helt av sand.

Göksboåsen har markerad rygiform endast i sin norra del, medan den södra delen består av ett utbrett, svagt välvt fält med en tämligen brant sida ner mot Örsundaåns dalgång i väster. Ytlagret domineras av sand, medan ryggen i norr sannolikt uppbyggs av grus. Nästa avlagring i stråket finns vid Eneby (6c), där åsmaterialet går i dagen i en brant uppstickande kulle. Kullen är till delar berggrundsbetingad. I det grustag som finns i kullen är berget framgrävt på hög nivå. Vid karteringstillfället fanns en liten skärning som visar ca 0,5 m mäktigt grusblandad svallsand på 1 m glacial lera, vilken i sin tur överlagras isälvssand, mer än 2 m mäktig. Även i andra delar av sandtaget grävdes välsorterad isälvs-sand fram. Ett betydande grundvattenutflöde från avlagringen sker i den västra slutningen, vilket givit upphov till en kupolformad källmyr (se avsnitten ”Torv” resp. ”Grundvatten och källor”).

Vid Eneby dyker åsen ner och döljs under de mäktiga lerlagren i Örsundaåns dalgång. Förutom i ett mindre parti i slutningen vid Altuna kyrka (6c) kan åsen inte spåras i ytan förrän strax norr om Flosta (7c), där den imponerande Flostaåsen börjar. Genom borrhningar i samband med grundvattenundersökningar vet man dock att stora kvantiteter isälvssediment finns under leran i

dalgången. Så t.ex. har man vid gården Kyrkängen, belägen 1 km nordväst om Altuna kyrka, borrar i mer än 4 m sand och grus under 46 m lera. Isälvs sedimenten som går i dagen i slutningen vid Altuna kyrka domineras av välsorterad sand. Av intresse i sammanhanget är den rikt flödande källa som utnyttjas som vattentäkt 250 m NNV om kyrkan.

Flostaåsen är Enköpingsåsens mest imponerande avsnitt inom kartområdet, med en hel del formelement och företeelser som har betydande geovetenskapligt intresse. Flostaåsen börjar vid den upphöjning i landskapet där gårdarna i Flosta är belägna. Åsmaterialet täcks dock där av åtskilliga meter lera, men Flosta källa, en av landets rikligast flödande källor med ett flöde som under året varierar mellan 10 och 50 l/sek (se avsnittet "Grundvatten och källor"), bär vittne om underlagande åsmaterial. 350 m norr om gårdarna når åsmaterialet upp ur leran i två parallellt löpande åsavsnitt som sammanstrålar 800 m norr om Flosta. Åskränet når där en höjd 25 m över Örsundaåns dalgång i väster. Mellan åspartierna sträcker sig en åsgrav fylld med glacial lera. Försättningen norrut till i höjd med Sör Hårsbäck (8c) består av en markerad och mäktig ås, där de högst belägna, ryggformade partierna når nära 70 m ö.h., dvs. 35 m över Örsundaån som rinner fram längs åsens västra fot. Dessa högst belägna partier är kraftigt påverkade av svallning och har ytlager som består av klapper. Inom partier förekommer en hög frekvens av ytliga block nära åsens krön. Längs den östra sidan av åsen finns långsträckta åsgravar utfyllda med torv. De är belägna 1 km norr om Flosta samt 750 m sydväst, 600 m VSV och 600 m öster om Vilstena.

Ett intressant parti av åsen finns vid länsgränsen, där en djupt nedskuren ravin skär rakt genom åsen. Ravinen når 15 m djup i anslutning till åskränet. Ravinen har sannolikt primärt börjat bildas vid ett skede av landhöjningen då åsgraven och angränsande områden öster om åsen isolerades från havet och det skedde en successiv avtappning av insjön genom åsen, i paritet med havsytans sänkning. I höjd med Sör Hårsbäck och Åsboda (gränsen 7c och 8c) har för övrigt en gång i tiden åsen fyllt ut ett parti av Västerlövsta–Altunadalen upp till nivån ca 60 m ö.h. Där skedde vid landhöjningen ett annat vattengenombrott i åsen, då sjöpartier i den norr därom liggande Västerlövstadalen avsänktes i takt med havsytans tillbakadragande (regression), ner till nivån ca 35 m ö.h. (se fig. 21). Denna avsänkning av insjön från 60 till 35 m ö.h. har medfört en magnifik ravinbildning genom åsen söder om Hårsbäck, och ravinerna når där sträckvis mer än 20 m djup. Inom ett parti bildar morän en tröskel i ravinens botten, där ån rinner fram i en kort forssträcka vid den gamla kvarnplatsen 200 m öster om Åsboda (7c).

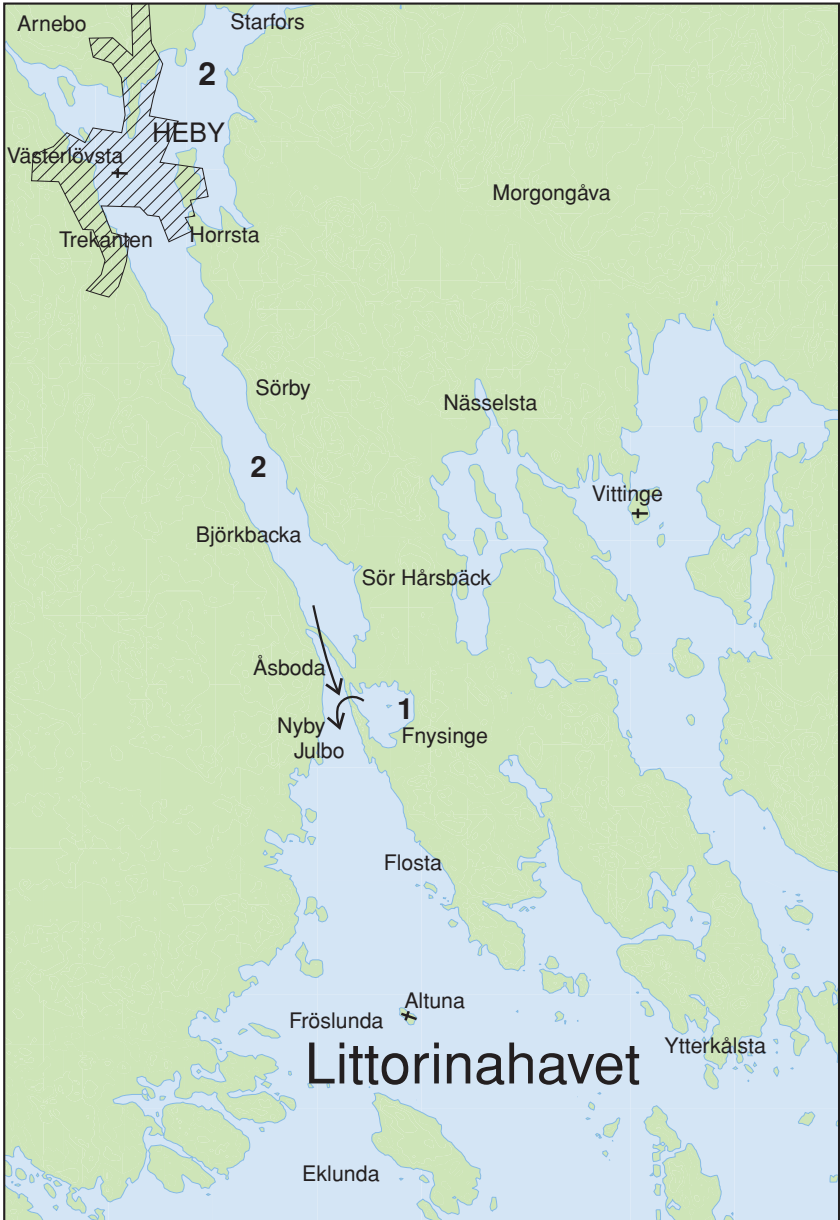
Materialet i Flostaåsen finns inte tillgängligt för studier i några skärningar. Gamla grustag med igenrasade och igenväxta väggar är det dock gott om. De största är belägna 800 m norr om Flosta, vid Vilstena och 1,7 km SSO om Åsboda. Materialet som brutits i dessa grustag synes av rasmassorna att döma ha dominerats av grovt isälvsgrus. Att döma av grustagens och ravinernas djup samt förekomsten av morän i ravinernas botten varierar isälvs sedimentens mäktighet mellan 20 och 35 m under krönet av avlagringen. Enligt protokollet från en brunnborrning vid fastigheten 600 m sydost om Åsboda (7c), på den östra sidan av åsen, är det 23 m grus och sand på berg.

De utbredda områdena med mäktig finsand och grovsilt på den västra dalsidan, mellan Säva (7c) och Björkbacka (8c), troddes vid kartläggningen av området länge utgöra finkorniga isälvs sediment. Spadboringar i ravinens väggar vid Åsboda visar emellertid att sanden vilar på lager med glacial lera, dvs. det är svallsand som täcker den västra dalsidan i mäktiga lager. I ravinen 300 m NNO om Åsboda visar dock spadboringarna att isälvs sedimenten lokalt även förekommer nära ytan i den västra dalsidan. Delen av Flostaåsen inom Västmanlands län är naturreservat.

I höjd med Sör Hårsbäck försvinner åsstråket ner under den mäktiga leran i dalgången. De sanddominerade sediment som täcker den västra sidan av dalgången längs hela sträckan till Sandtorpet, 900 m VSV om Röcklinge (gränsen 9b och 9c), består enligt georadarundersökningar, som genomfördes i samband med kartläggningen, av svallsediment. Först vid Sandtorpet påträffades primära isälvs sediment i den västra dalsidan. Dessa kan följas i slutningen norrut till Trekanten (9b), där isälvs sedimenten bildar en slukåsliknande bildning som dyker ner i dalgångens lera strax norr om Trekanten. En hel del borrhuggar från grundvattenundersökningar antyder att isälvs sediment finns som ställvis mäktiga lager under leran längs hela dalgången mellan Hårsbäck och Västerlövsta (se kartans mäktighetsuppgifter). En borrning 550 m VSV om Sör Hårsbäck

Fig. 21. I samband med landhöjningen och havsytans regression (tillbakadragande) kom sjöpartier att avsnöras från Littorinahavet i anslutning till Flostaåsen söder om Hårsbäck (7c och 8c), dels ett litet sjöparti öster om åsen (1), dels en långsträckt insjö i Västerlövstadalen (2). Sjöarna avsnördes och tappades genom åsen (pilarna) i takt med landhöjningen, vilket gav upphov till magnifika raviner i isälvs sedimenten.

In connection with the isostatic uplift and the regression of the Baltic, lakes were isolated from the Littorina sea at the Flosta-esker south of Hårsbäck (7c and 8c). There was a little one east of the esker and a large, longish one in the Västerlövsta valley. The lakes were lowered and tapped through the esker on a level with the land uplift, and magnificent ravines were formed in the glaciofluvial sediments.



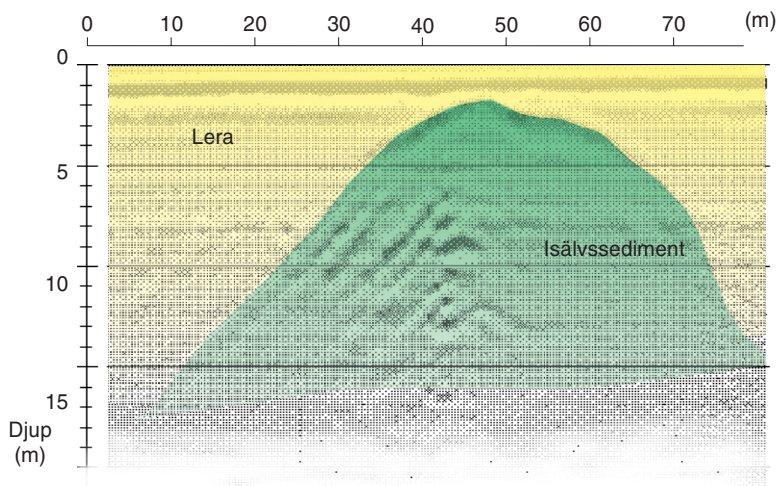


Fig. 22. En georadarprofil lagd över en svag upphöjning i leran centralt i dalgången 1,1 km nordväst om Norr Hårsbäck (8c). Profilen visar mycket tydliga åsstrukturer på djupet, vilket visar att Enköpingsåsen där når nära markytan.

Seismic profile from the central part of the valley 1,1 km northwest of Norr Hårsbäck (8c), showing that the Enköping esker at that place almost reach the surface of the thick clay deposits of the valley.

(8c) visar 7 m grus och sand under 11 m lera, en borrhög 500 m sydväst om Sörby (8c) visar 7 m grus och sand under 10 m lera, och 750 m söder om Västerlövsta kyrka har man borrarat genom 37 m mäktiga lager av grus, sand och grovsilt, belägna under 9 m lera. En svagt välvd upphöjning centralt i dalstråket 1,1 km nordväst om Norr Hårsbäck (8c), tilldrog sig i detta sammanhang speciellt intresse vid kartläggningen. På upphöjningen finns glacial lera och silt i ytlaget. Ett par georadarprofiler lagda över upphöjningen gav intressanta resultat med strukturer som klart visar på åsstrukturer på djupet (fig. 22), och det är uppenbart att Enköpingsåsen där når nära markytan.

Isålvssedimenten i dalslutningen vid och söder om Trekanten domineras av sand. 700 m VSV om Ål (8c) finns ett litet sandtag med en färsk skärning som visar sanddominerade bottendelar av ett varvigt sediment som går upp till ytan. Små sandtag finns även 700 m väster om Ål och 500 m sydost om Trekanten (9b). Ett stort, numera helt utplanat grustag som återställts till odlingsjord, har funnits i slutningen norr om Trekanten. Sticksonderingar visar lager av såväl



Fig. 23. Skärning i det stora grustaget vid Ulebo (9b). Foto Curt Fredén 1973.
Section in the large gravel pit at Ulebo (9b).

grus som sand. I den slukåsliknande avlagringen öster därom finns ett gammalt, delvis igenfyllt grustag som av rasmassorna att döma brutits i grovt grus.

Enköpingsåsen kommer ånyo upp ur lerslätten vid Västerlövsta k:a (9b), som ligger på ett markerat åsparti som når 10 m över omgivningen. Med ett kort avbrott där Örsundaån (Arneboån) passerar åsen, fortsätter den sedan som en sammanhängande mäktig ås med tydligt krön genom de norra delarna av Heby samhälle och vidare in över det i norr angränsande området för kartbladet Söderfors SV. Den vedertagna benämningen för Enköpingsåsen norr om Västerlövsta och vidare förbi Tärnsjö till Dalälven är Dalkarlsåsen (jfr Rudberg 1944).

Vid Ulebo breddas Dalkarlsåsen och når imponerande höjd och bredd med krönet 30 m över omgivningen. Två stora grustag finns i denna del av åsen, det ena vid Lövasen, där under kartläggningen flera skärningar i åsmaterialet dokumenterats (fig. 23). Skärningarna visar dominans av grovt isälvsgrus i diskordanta lager, men som vanligt är i stora breda åsar förekommer även distalt till själva åskärnan en hel del utbredda och mäktiga sandlager. Åsens krön, som når 95 m ö.h., är kraftigt påverkad av svallning. Inom partier finns en klapromvandlad yta, och svallgruskappor pålagrar allmänt isälvsedimenten.

Metermäktiga lager med varvig lera mellan isälvsedimenten och svallgruset kan sträckvis ses i den östra grustagsväggen, där leran inom partier går långt upp i åsslutningen. På västsidan av åsen, vid Hedåsen, finns en välutbildad åsgrav vid åsens fot.

Isälvsedimentens mäktighet är stor, sannolikt på de flesta ställen mer än 30 m under krönet. En borring i det stora grustaget vid Ulebo har visat berg 10 m under grustagets botten. Vid den västra foten av åsen norr om tegelbruket har borrats i 32 m sand.

ÖVRIGA ISÄLVSANLAGNINGAR

De andra isälvsanläggningarna inom kartområdet finns i fyra bistråk till Enköpingsåsen. Samtliga av dessa stråk utgår från Enköpingsåsens östra sida. Väster om åsen har inga isälvsanläggningar över huvud taget påträffats inom kartområdet.

Det sydligaste bistråken är mycket diffust och består av några åspartier mellan Norden och Orsta och öster om Hässelsta (6e). Avläggningen mellan Norden och Orsta sträcker sig över ett höjdområde. Avläggningen är föga markerad, men har en svagt välvd ryggform och en yta som är blockbeströdd och moränliknande. Ett stort antal små husbehovstäckter, vilka ger besked om avläggningens bildningssätt, finns dock. Den största finns i den norra delen av avläggningen och är bruten till ca 4 m djup. Rensningar i grustagets väggar visar lager med väl sorterad sand i växellagring med grovt stenigt grus. Avläggningen öster om Hässelsta består av en slingrande, föga markerad ås med blockbeströdd yta som är svår att skilja ut från omgivande områden med morän. Rensningar i en igenväxt husbehovstäckta i den sydvästra delen av avläggningen visar lager med sandigt isälvsgrus täckt av 1 m glacial lera.

Ett annat, mer markerat bistråk till Enköpingsåsen, den s.k. Skenstaåsen (Hummel 1865), sträcker sig från trakten av Tibble (6d) över Skattmansöadalen vid Nydala (6e) och Ål (6e) till trakten av Prästbo (8e). Där tycks stråket upphöra. Avläggningen vid torpet 500 m nordost om Tibble (6d) består av en utfyllnad av isälvsediment i den västra slutningen av en moränhöjd. Husbehovstäckter i avläggningen är högst 4 m djupa, och av rensningar att döma domineras materialet av grusig sand. Nästa avläggning i stråket finns vid Ängvallen (6d), där ett i stort sammanhängande åsstråk börjar, vilket sträcker sig över höjdområdet norrut till trakten av Nydala. Där dyker åsen ner i Skattmansöadalens leravläggningar som en slukåstypad rygg. Inom höjdområdet söder om Nydala är



Fig. 24. Slukås som dyker ner i leran i Skattmansöådalen's östra sida, 400 m nordväst om Ål (6e). Foto förf. 1995.

Chute esker in the eastern side of the Skattmansöå-valley, 400 m northwest of Ål (6e).

avlagringen kraftigt påverkad och ombildad genom havets svallning och saknar tydlig ryggsform. De sediment som där brutits i ett tämligen stort grustag tycks av rasmassorna att döma ha dominerats av tämligen välsorterat grus.

Nästa avlagring i stråket påträffas i slutningen 400 m nordväst om Ål (6e). Där når en slukås (fig. 24) upp ur leran i den östra dalsidan av Skattmansöå-dalen. Det är därvid mycket intressant att konstatera att åsstråket övertvåras den djupt nedskurna dalgången utan minsta tecken på avlänkning åt norr. Detta visar att åsen avsatts i en dynamiskt aktiv och tät is, där isälven pressats upp för den branta slutningen på den västra sidan av Skattmansöå-dalen. Att åsen finns på djupet under leran i dalgången antyds av de källsprång som finns i anslutning till åravinen och som är belägna i rak linje mellan åsarna väster och öster om dalstråket (se avsnittet "Grundvatten och källor").

Resten av stråket bildas av i landskapet tämligen isolerade och sträckvis kraftigt svallpåverkade utfyllnader av isälvsediment i slutningar alternerande med korta åsavsnitt. Stråket följer dalstråket i ost-västlig riktning mellan Gustavsberg och N. Bångsbo (7e) och stryker vidare åt norr förbi Stubbo till trakten av Prästbo (8e). I avlagringen 250 m nordväst om N. Bångsbo finns ett stort,

4 m djupt grustag med helt igenrasade väggar. Rensningar i grustagets väggar visar ett material dominerat av grus. I avlagringen 800 m VNV om N. Bångsbo finns ett annat grustag som brutits i sanddominerade isälvs sediment. Sydost om Prästbo (8e) bildar avlagringarna markerade åsar med sträckvis skarpt brutet krön som höjer sig 10 m över lerområdena i öster och 5 m över angränsande moränområden i väster. Små grustag finns 450 m SSO, 400 m sydost resp. 300 m OSO om Prästbo. De två första grustagen är brutna till 3 à 5 m djup i för små åsar typiskt material, bestående av dåligt sorterat stenigt grus. I sedimenten förekommer det talrika isdroppade block. Det norra grustaget har en färsk, 3 m hög skärning i välsorterad grusig sand. Åsens yta är allmänt blockbestrodd och till och med blockrik inom en del partier. De sista avlagringarna som gått att spåra i stråket finns 500 m nordost resp. 900 m NNO om Prästbo. I den norra avlagringen finns en 3 m djup husbehovstäkt som är bruten i dåligt sorterat, småblockigt stenigt grus. Avlagringen 500 m nordost om Prästbo utgörs av en liten, genom svallning utflackad ås som höjer sig blott 2 m över omgivningen som mest.

Nästa bistråk till Enköpingsåsen finns söder om Ål (8c), där en mäktig slukås sträcker sig nedför dalsidan väster om Nyborg. Den ansluter till Enköpingsåsen under leran i Örsundaåns dalgång. Stråket kan sedan följas nordost ut över höjdområdena som ett stort antal tämligen isolerade isälvsavlagringar som sträcker sig förbi trakten av Jungfrubo (9c) till Skommaråsen, belägen 700 m nordväst om Gammelbo (9c). Där tycks stråket sluta som en markerad ås. Slukåsen öster om Nyborg går nedför sluttningen med krönet strykande i VNV-lig riktning. Innan den dyker ner i leran i dalgången svänger den och går i nästan nordlig riktning sett till strömningsriktningen. Åsens mäktighet är i detta parti avsevärd. En borring vid foten av åsen 550 m väster om Nyborg, genomförd i samband med grundvattenundersökningar, visar mer än 29 m grus och sand på detta ställe. Ett grustag med en färsk, 5 m hög skärning finns 500 m väster om Nyborg (fig. 25). Skärningen visar utpräglad konkordant skiktade isälvs sediment dominerade av grus. I höjdpartiet 400 m NNO om Nyborg är åsen kraftigt påverkad av havets svallning och därmed utflackad. Krönet når ca 75 m ö.h. och hyser serier av tydliga strandvallar på ytan.

Avlagringen vid Hagalund, 1,9 km nordost om Nyborg (8c), består av en utfyllnad av isälvs sediment i den nordöstra sluttningen av en långsträckt, berggrundsbetingad höjd. En 4 m djup husbehovstäkt finns i avlagringen. Rensningar i grustagets väggar visar grusig isälvs sand täckt av 1 m mäktiga lager av varvig silt och lera. Avlagringen 350 m nordväst om Jungfrubo (9c) består av en utfyllnad av isälvs sediment i sluttningen av ett moränområde. Husbehovs-



Fig. 25. Skärningen i slukåsen vid Ål (8c) visar grusiga och sandiga isälvs sediment avsatta i utpräglat konkordanta lager. Foto förf. 1995.

Section in glaciofluvial gravel and sand, deposited in pronounced concordant layers. At Ål (8c).

täkter i avlagringen är brutna till högst 2,5 m djup. Materialet består enligt skärningar av tämligen dåligt sorterat, stenigt sandigt grus. I avlagringens kant förekommer väl sorterad sand under utkilande lager av glacial lera.

Fortsättningen av stråket bildas av mer eller mindre sammanhängande åspartier som blir allt längre norrut i området. Vid Skommaråsen, nordväst om Gammelbo, är åsen sammanhängande och markerad längs en 1,5 km lång sträcka. Åsen blir också allt högre och bredare åt norr. 500 m NNV om Skommaråsen når krönet 10 m över omgivningen, och åsen har där en bredd av ca 75 m. Ett 150 m långt parti av åsen är bortbrutet i grustaget 350 m NNV om Skommaråsen. Inga färskare skärningar finns. Av rasmassorna att döma tycks materialet ha dominerats av grovt isälvsgrus. 900 m norr om Skommaråsen försvinner åsmaterialet på ett diffust sätt i områden med extremt blockrik och storblockig morän, och några säkra observationer av isälvs sediment i fortsättningen norrut inom kartområdet har ej gjorts. Där isälvs sedimenten tunnar ut och försvinner i moränområdet finns ett område med markerade moränryggar i varierande riktning, dvs. av en typ som förknippas med dödisavsmältning.

Det sista bistråket till Enköpingsåsen finns 400 m nordväst om Villervallan (9b), där en liten getryggsformad ås stryker i nordostlig riktning. Åsen når som högst ca 5 m över omgivningen.

Glaciala finkorniga sediment

De glaciala finkorniga sedimenten har på kartan indelats i silt, varvig silt med lerskikt samt lera. Dessa jordarter förekommer i allmänhet tillsammans, varvid den glaciala silten ingår i den basala delen av lagerföljden med glaciala finkorniga sediment.

Glacial silt påträffas i ytan företrädesvis i isälvsavlagringarnas omgivning samt i någon mån i höga terränglägen i dalgångarna, där den glaciala lerans bottenvarv går i dagen. Lagren med silt har i allmänhet liten mäktighet och utbredning i ytan. Ett undantag utgör de högre belägna delarna av sluttningarna på den västra sidan av Västerlövstadalen (9b), där glacial silt är dominerande jordart inom stora arealer mellan Trekanten i söder och Siggbo i norr. Den ovanligt stora utbredningen av glacial silt i ytan har där ett klart samband med den näraliggande stora Enköpingsåsen, där den glacialfluviala aktiviteten varit stor under isavsmältningen. Tämmligen stora ytor med glacial silt finns även i närheten av Arnebo (9b). Inom de kartlagda ytorna med glacial silt består denna företrädesvis av grovsilt som inom partier kan vara lerig, t.ex. i området 900 m väster om Arnebo (se prov 31 i tabellen på s. 91).

Varvig silt med lerskikt är en något finkornigare jordart än den som kartlagts som glacial silt. Även denna jordart har störst utbredning i isälvsavlagringarnas omgivning och främst då i samma områden där den glaciala silten är vanlig. Dessa jordarter övergår successivt i varandra och gränserna mellan dem i naturen är diffusa. I sin renodlade form består varvig silt med lerskikt av ett varvigt sediment med mycket skarpa skiktgränser, där lerskikten upptar mindre än hälften av volymen. Normala lerhalter i jordarten är 15 till 25%, varvtjockleken är för det mesta 2–3 cm (jfr Svantesson 1991 och Magnusson 1993).

Glacial lera (proverna 32–41 i tabellen på s. 91) är en vanlig och utbredd jordart inom större delen av kartområdet. Den finns som ett heltäckande lager i samtliga dalstråk och når ofta långt upp i sluttningarna. Den högre belägna odlingsjorden består i regel av glacial lera, och det är även en vanlig jordart inom en del skogsmark.

Den glaciala leran är i regel inte varvig inom de ytliga delar som vanligen

är tillgängliga för observation. På djupet observeras däremot ofta en tydligt varvig lera. Där den observerats i skärningar har varvtjockleken varierat mellan några få millimeter och 2 till 3 cm beroende på var i varvsekvensen observationen gjorts. Vinterskikten har i de flesta fall varit mörkt bruna till mörkt grå, sommarskikten ljus gråaktigt bruna till grå, men ett förhållandevis stort antal observationer av varvig lera med mycket mörka, svartaktigt blågrå vinterskikt och utpräglad rödbruna sommarskikt har också gjorts på flera ställen inom kartområdet. Ett av dessa ställen var Vittinge tegelbruks lertag, 1 km norr om Gillberga (8d). Lertaget ligger i en sluttning där den glaciala leran går upp till ytan. Från djupet 1,5 m och nedåt är leran varvig, först i form av mm-tunna varv. På djupet 2,0 m har varvtjockleken ökat till mellan 2 och 4 mm, och i nivå med bottnen på lertaget, ca 3 m under markytan, är varvtjockleken mellan 5 och 10 mm. Vinterskikten är svartaktigt grå, sommarskikten mörkt rödbruna. Samma typ av färgskillnader har iakttagits inom området för det i söder angränsande kartområdet Enköping SV och där beskrivits av Möller (1985), som även spekulerat i vad som orsakar färgskillnaderna. Han menar att det finns ett klart samband mellan den röda färgen och hög halt av finkornigt ler (finler) och trevärt järn (Fe_2O_3), och den grå till brungrå varianten innehåller följaktligen betydligt mindre finkornigt ler (dvs. finler, om lerfraktionen indelas i finler och grovler).

Lerhalten varierar mellan 43 och 73% i de 10 prover av glacial lera som analyserats (se tabellen på s. 91). Flertalet av proverna saknar kalk, men tre av proverna är kalkhaltiga med halter mellan 4 och 8%. Det är troligt att den glaciala leran allmänt varit kalkhaltig inom kartområdet, men att urlakningen av kalken gått ner längre än till de djup flertalet av de analyserade proverna tagits på.

Den glaciala lerans mäktighet i dalbottnarna har undersökts genom sonderingar på ett 20-tal ställen. Dessa sonderingar, liksom en del uppgifter från inhämtade grundundersökningar, visar att lermäktigheten i dalbottnarna i vissa fall är stor, för det mesta mer än 10 m (se kartans mäktighetsuppgifter). Att märka är dock att i kartans mäktighetsuppgifter ingår i vissa fall gytjtja, gytjtjeler och postglacial lera som en ansenlig del i de angivna lermäktigheterna. Den största kända lermäktighet som uppmätts inom kartområdet är 46 m, nämligen vid Kyrkängen, belägen i den centrala delen av Altunadalen 1 km nordväst om Altuna kyrka (6c). Mer än 21 m lera har uppmätts längs Örsundaån sydväst om Drävle (6c), 27 m är lermäktigheten 250 m söder om Sävasta (6d), 28 m längs landsvägen norr om Vänsjöåsen (5e) och 22 m 300 m SSO om Ryda kungsgård

(5e). I Skattmansöådalen är den största uppmätta lermäktigheten 19 m. Värdet uppmättes vid sonderingar nära Skattmansöån, 250 m öster om Säby (8d). Där utgör dock postglacial lera ca 8 m av lagerföljden med lera. Centralt i bidalarna till de större dalstråken varierar lermäktigheten normalt mellan 5 och 10 m. Glacial lera, och även senare avsatt postglacial lera (se avsnittet ”Finkorniga havs- och sjösediment”), har använts av tegelindustrier på ett stort antal platser inom kartområdet. Bara inom Vittinge socken har det funnits 4 större tegelbruk, nämligen Skattmansö tegelbruk 1,2 km SSO om Jämtbo (7d), Vittinge och Lundqvist & Huddéns tegelbruk i Vittinge stationssamhälle (8d och 8e) och Boksta tegelbruk, beläget 400 m NNV om Boksta (8d). Ett av dessa, Vittinge tegel AB, är ännu i drift och den ende producenten av taktegel i Sverige. Den lera som vid kartläggningstillfället utnyttjades togs i lertag i området NNO om Gillberga (8d). Heby samhälle har i stor utsträckning vuxit upp kring en storlagen tegelindustri, som numera är helt avvecklad. Lämningar efter gamla bruksbyggnader finns bl.a. 500 m NNV och 500 m nordost om Västerlövsta kyrka (9b). Vidsträckta gamla igenväxta lergravar märks främst norr om dessa gamla bruk, men det har även funnits en hel del stora lertag i dalgången söder om Heby, t.ex. 300 m väster om Horrsta (9b), där också en tegelindustri legat. Andra lämningar efter gammal tegelindustri påträffas vid Forsby (5d), Hårsbäck (8c) och Starfors (9c). För närmare beskrivning av tegelindustrin i regionen – se Bruno (1954) och Eriksson (1993).

Lergravarna i anslutning till bruken har givit upphov till ett speciellt kartläggningsproblem. Det är vanligt med orörda ytor av postglacial lera med karteringsbar mäktighet som gränsar till lergravarna, medan lertakten gått ner i den glaciala leran, som då utgör ytjordart i lertagens botten. I kartbilden har ett försök gjorts att redovisa vilka delar av de gamla lertagen som brutits ner i den glaciala leran, men genom bl.a. utfyllnader i och efterbehandling av de gamla lertagen har lertyperna i botten av dessa varit svårtolkade, och kartbilden är därför speciellt osäker i detta sammanhang. I några fall gällande Vittinge Tegel AB:s lertag har av dem genomförda lerundersökningar varit till hjälp vid tolkningen. Gränserna för de gamla lertagen har också redovisats i kartbilden i de fall de fortfarande varit tydliga i naturen.

Lervarvskronologiska undersökningar har utförts öster om kartområdet (Järnefors 1963, Strömberg 1989). Resultaten av dessa är tillämpliga även på detta kartområde Enligt tolkningen av de lervarvskronologiska undersökningarna har recessionshastigheten inom kartområdet i medeltal varit ca 250 m/år, och området deglacierades ungefär 8300–8200 f.Kr.

Svallsediment och strandlinjer

Svallsedimenten har på kartan indelats i sand, grus (proverna 42 och 43 i tabellen på s. 91) och klapper. Dessa sediment har bildats genom havets svallning under skeden då havet täckte större delar av kartområdet än idag. Svallgrus och svallsand är vanliga jordarter inom kartområdet, medan klapper förekommer mer sällsynt och endast i mot havet speciellt exponerade terränglägen, och där utgångsmaterialet dessutom varit grovt.

Kartområdet når som högst något över 112 m ö.h. i området mellan Ämsjön och Rams mossen (9e). Kartområdets lägsta del är belägen endast några få meter över havet och finns längs Örsundaån söder om Ryda kungsgård (5e). Då inlandsisen avsmälte från området stod den dåvarande Östersjöns yta, som då utgjordes av det s.k. Yoldiahavet, uppskattningsvis ca 175 m över den nuvarande. Hela kartområdet har med andra ord varit täckt av havet och de lösa jordlagren allmänt varit utsatta för svallprocesser. Det är dock endast i speciellt exponerade terränglägen och på vissa nivåer som svallningen givit upphov till klapper-, svallgrus- och svallsandavlagringar av sådan mäktighet och utbredning att de varit karteringsbara. I sluttningar förekommer dock svallgrus allmänt, men oftast bara som smala bårder eller som mycket tunna lager. I dalgångarna täcks den glaciala leran i regel av någon till ett 10-tal centimeter tjocka skikt av utsvallad sand och silt.

De största och mest utbredda avlagringarna med svallsediment som påträffats finns inom kartområdets nordostligaste del (8d, 8e, 9d och 9e), där också kartområdets högst belägna delar ligger. Inom detta område bildar svallsediment dominerande jordart i ytan, och successioner med välutbildade strandvallar är ett markant inslag i området. Avlagringarna är belägna på nivåer 80 till 112 m ö.h., och de är bildade under det skede i Östersjöns utvecklingshistoria som benämns Ancylussjön.

I samband med kartläggningen utförde geologistuderande Erik Linnarsson som ett praktikantarbete i SGUs regi i detta område en serie av avvägningar över höjder och längs sluttningar med serier av väl utbildade strandvallar (fig. 26, 27 och 28). Avvägningarna visar att det i området finns strandvallar i alla höjdlägen med undantag för intervallet 86–84 m ö.h. (se fig. 28, lokal 4). Den högst belägna vallen utgörs av en krönvall 700 m VSV om Ämsjö (9e). Den sträcker sig som en bred, svagt välvd rygg mellan två hällområden. Avvägningar längs vallens krön visar att den som högst når 112 m ö.h. (se fig. 26, lokal 1) nära hällområdet i öster, och att den har ett lägsta parti i väster, beläget

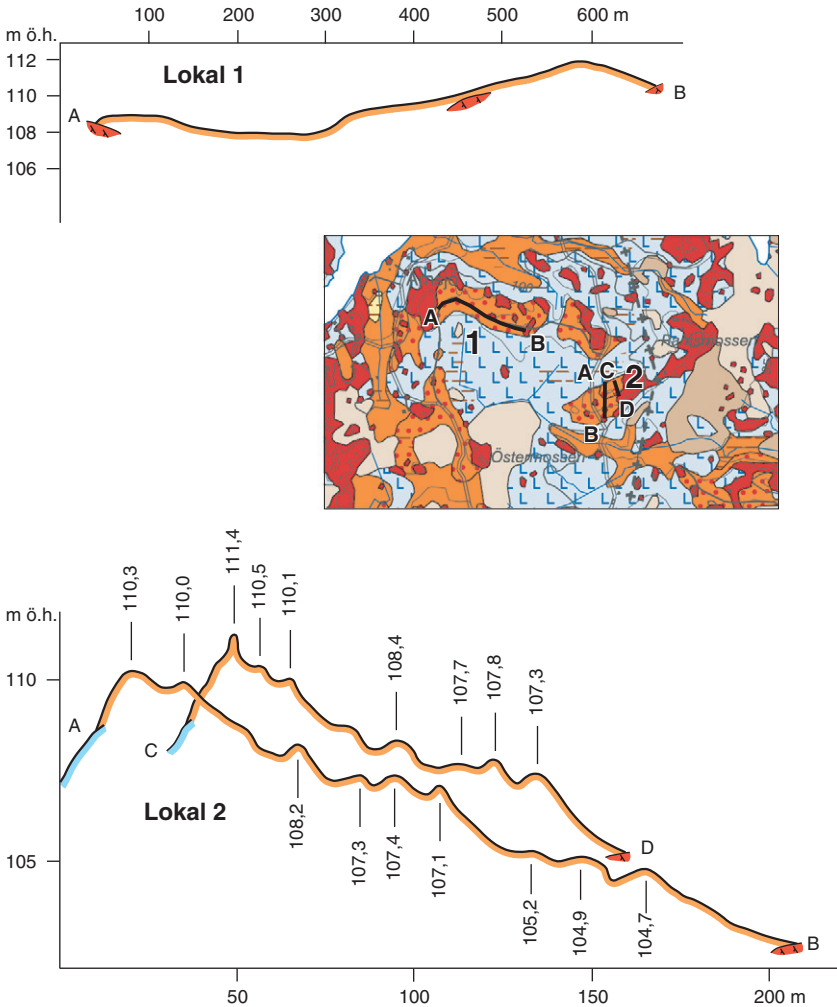


Fig. 26–28. Linjeprofiler över områden med strandvallar inom det nordöstra hörnet av kartområdet, där kartområdets högsta partier är belägna. Vallarna intar nivåer mellan 80 och 112 m ö.h. och är bildade under det skede i Östersjöns utvecklingshistoria som benämns Ancylusperioden.

Profiles over areas with beach ridges within the northeasternmost, highest elevated part of the map area. The ridges are found at levels 80–112 m above sea level and are formed during the Ancylus stage of the Baltic.

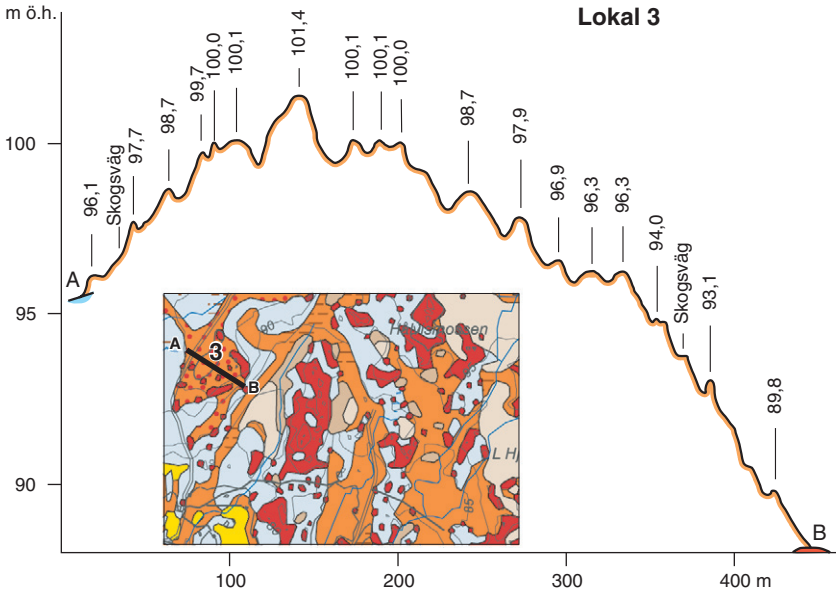


Fig. 27. Figurtext – se fig. 26.

Text – see Fig. 26

108 m ö.h. Krönvallen är i huvudsak successivt uppbyggd genom långstransport av svallmaterial från öster till väster. Jämför man med resultat från strandförskjutningsstudier på Åland (Glückert 1978) är det inte osannolikt att krönvallen är bildad vid eller mycket nära den s.k. Ancyclusgränsen, dvs. vid den högsta nivån för Ancylussjöns utbredning i området. De andra avvägningarna berör krönområden och sluttningar med långa successions av strandvallar. Vallarna har i stor utsträckning karaktären av stormstrandvallar bildade vid något eller några enstaka stormtillfällen, men bland vallarna märks även breda krönvallar såväl som strandsporrar och revlar bildade en bit ut från den dåvarande stranden. Materialet i vallarna varierar från rent klapper i en del krönpositioner till välsorterad sand, som företrädesvis påträffas i de på lägre nivåer belägna strandsporrarna och revlarna. Profilerna på lokal 2 i figur 26, 1,7 km OSO om Ämsjö (9e), sträcker sig över ett av kartområdets till ytan karteringsbara områden med klapper. Klappern är där avsatt på ett krönområde som når 89 m ö.h. som mest.

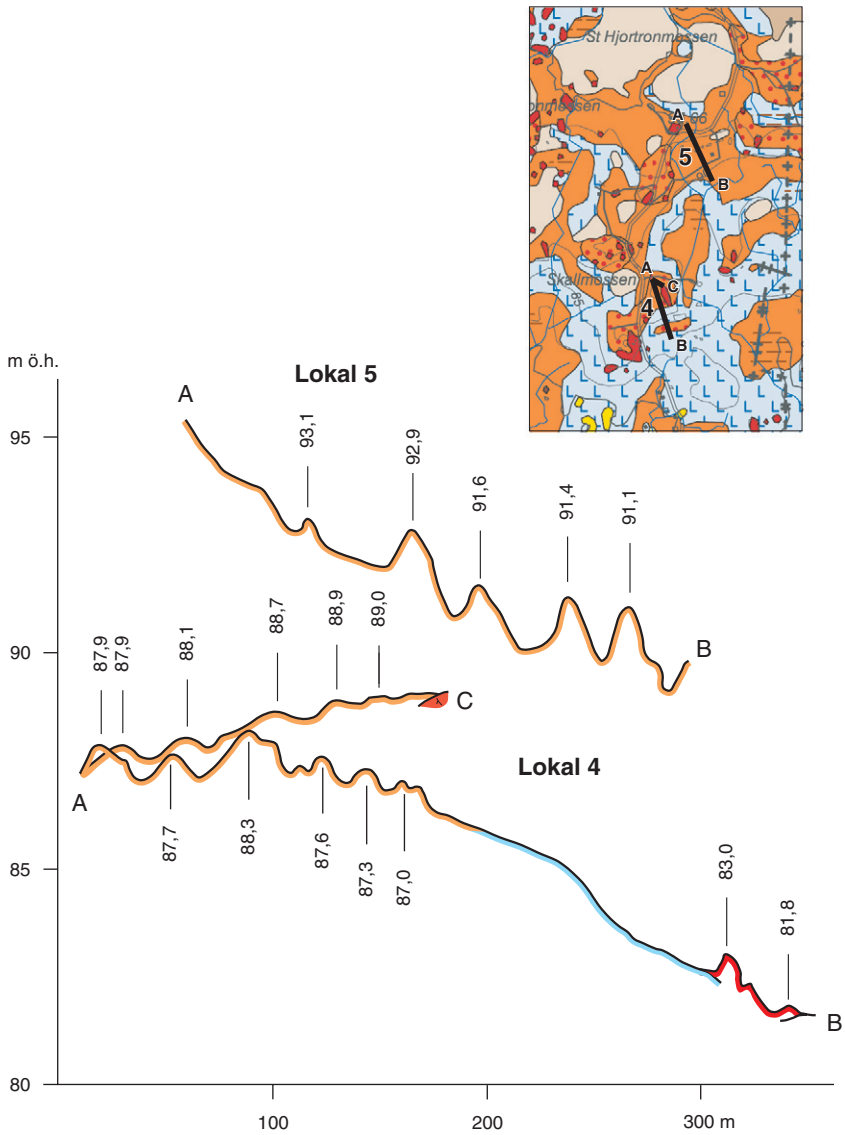


Fig. 28. Figurtext – se fig. 26.

Text – see Fig. 26



Fig. 29. Område med klapper 800 m norr om Norr Hårsbäck (8c). Foto förf. 1995.
Area with shingle 800 m north of Norr Hårsbäck (8c).

Svallsedimenten i området är utpräglat sanddominerade. De består i huvudsak av grusig sand. En ovanligt mäktig vall av karaktären strandsporre finns vid den södra kanten av Jäsmossen (9d). Sonderingar i botten av ett litet sandtag visar att vällen uppbyggs av 4 m välsorterad sand, i huvudsak mellansand.

På nivåer strax över 85 m ö.h. finns även lämningar efter kraftig svallning inom andra delar av kartområdet. De flesta av kartområdets klapperavlagringar påträffas just på dessa nivåer. Tre av dessa är belägna på höjderna väster om Åsboda (7c), nämligen 950 m väster, 1050 m VSV och 1200 m sydväst om Åsboda. Kartområdets största klapperområde är beläget på höjden 1 km norr om Norr Hårsbäck (8c), strax över 85 m ö.h. enligt gröna kartans höjdkurvor. Klappern, som i huvudsak består av fraktionen grovsten, är avsatt i breda, nära nog vegetationsfria vallar (fig. 29). I den norra delen av klapperområdet finns ett mindre, 5 m djupt grustag i slutningen. Skärningen i grustaget (fig. 30) visar material bestående av grovt stenigt svallgrus. Svallgruset vilar på utkylande lager av glacial lera på morän.

På nivåer under 85 m ö.h. avtar frekvensen svallavlagringar och vallbildningarna blir mer sällsynta och är sämre utbildade. Mellan nivåerna 80 och



Fig. 30. Grovt stenigt svallgrus i grustaget 1 km norr om Norr Hårsbäck (8c). Foto förf. 1995.

Coarse littoral gravel in a gravel pit 1 km north of Norr Hårsbäck (8c).

83 m uppträder dock en del välutbildade vallar och strandsporrar inom det tidigare beskrivna, hårt svallade området i nordost. Hård svallning runt 80 metersnivån märks också på en del andra isolerade höjder som varit kraftigt exponerade mot havet, såsom 800 m sydost om Björnlund (8e). Där har dåligt sorterat, stenigt svallgrus avsatts och brutits på den sydvästra sidan av ett hållparti. 600 resp. 700 m SV om sydspetsen av St. Kvarnmossen (7e) finns grus och klapper avsatt i samma terrängläge. 1,1 km OSO om Björnlund har det avsatts svallgrus vid 75 m ö.h. på den norra sidan av ett hållparti. De högsta delarna av bergområdet 500 m söder om Mälby (6c) intas av svallgrus som där bildar en krönvall som når strax över 75 m ö.h. Svallgrus ligger där även som i medeltal 1 till 2 m mäktiga utfyllnader i den norra slutningen av berget, ner till nivån ca 50 m ö.h. Inom samma bergområde, längre åt sydost, finns ett område med strandvallar i krönposition, där svallgrus avsatts runt 70-metersnivån. 1 km sydost om Gunnarsbo (8a) finns små klapperanhopningar på nivåer 70–75 m ö.h. Isälvsavlagringen 400 m NNO om Nyborg (8c) når 75 m ö.h. och har väl utbildad strandvalls morfologi på sin yta.

På Dalkarlsåsen, strax norr om kartområdet, har strandlinjer undersökts och

avvägts av Åse (1988). De tydligast utbildade strandvallarna och strandhaken uppträder där i höjdintervallet 79 till 92 m ö.h.

Utöver de tidigare nämnda områdena längst i nordost finns de största och mest utbredda områdena med svallsand i Västerlövstadalens västra sluttningar, mellan Säva (7c) i söder och Klockarhagen (9b) i norr. Utbredda områden med svallsand finns även mellan Ulebo och Arnebo (9b) på den västra sidan av Dalkarlsåsen vid Heby. Svallsanden i dessa områden består i stor utsträckning av väl sorterad finsand, som sannolikt har sitt ursprung i primär isälvssand tillhörig Enköpingsåsens och Dalkarlsåsens distala sediment. I sluttningarna söder om Heby når svallsandområdena upp till nivåer 65 à 70 m ö.h. och bildar sträckvis terrasser i sluttningarna. Utpräglade terrasser på dessa nivåer kännetecknar även svallsandområdet mellan Ulebo och Arnebo. Detta motsvarar sannolikt nivån för Littorinahavets största utbredning i området, som enligt studier av isoleringslagerföljder inom kartområdet (Mikko 1995) anses vara belägen mellan 65 och 68 m ö.h. (jfr. även Granlund 1931). Littorinagränsen har nåtts efter en transgression på mellan 3 och 4 m (Mikko 1995), och det inträffade sannolikt ca 7000 år BP (före nutid; jfr Risberg 1991). I samband med kartläggningen genomfördes undersökningar i Kattmossen (7b), belägen strax över 65 m ö.h. Översiktliga diatoméanalyser i sedimenten under torven visar en mycket tydlig utvecklingsföljd i Kattmossens bäcken från Ancylussjön via Mastogloiahavet till Littorinahavet, ifrån vilket Kattmossen kom att avsnöras vid landhöjningen. En datering av gyttjan avsatt strax efter isoleringen visar 14C-åldern 6760 ± 200 BP.

Svallavlagringar och strandlinjer i form av vallar, hak och terrasser är också tämligen vanliga på andra ställen inom kartområdet just i det höjdintervallet. Så är t.ex. fallet i dalstråket norr om Salinge (7e), i dalstråket 1,3 km sydost om Stubbo (8e), 1,2 km nordväst om Prästbo (8e), öster om badplatsen vid Tena-sjön (8e) samt längs den västra och den norra foten av Uvhällsklack (8e). Dessa avlagringar består av svallsand. En sedan länge känd stenåldersboplatz (De Geer 1925) som sannolikt är lokaliserad till den högsta Littorinastranden finns vid Ramsjön i Morgongåva, 700 m sydost om Ramsjö (9d). Svallsedimenten bildar där terrasser av sand och grusig sand i sluttningen ut mot Ramsjön. Korpberget (5e) når med sina högsta partier strax över 65 m ö.h. och visar tecken på mycket intensiv svallning. Sänkor på den östra sidan av berget är fyllda med grovt blockklapper härrörande från svallning av morän. 1,4 km väster om Nydala (gränsen 6d och 6e) finns svallgrus avsatt runt 65–70-metersnivån, men områdena är för små för att redovisas på slutkartan. Mycket intensiv svall-

påverkan som resulterat i ett klapperartat ytlager kännetecknar också en del partier av Enköpingsåsen som når nivåer över 60 m ö.h. Sådana partier finns på den s.k. Stenstaåsen, 500 m SSV och 500 m väster om Vallby (5d) och på Flostaåsen (7c). Grustaget 500 m SSV om Vallby skär in i krönet av Stenstaåsen, och skärningen i grustaget visar en 1–2 m mäktig kappa av grovt, klapperartat svallgrus som pålagrar isälvsedimenten.

Svallsediment är även tämligen allmänna i höjdintervallet 50–60 m ö.h., främst i anslutning till kartområdets stråk med isälvsavlagringar. I Västerlövstadalens västra sluttningar når de utbredda svallsandavlagringarna ner till nivåer runt 50 m ö.h. 700 m SSV om Fnysinge (7c) finns en hel del svallsand avsatt mellan 50 och 55-metersnivån. Tämligen utbredda svallsandavlagringar i detta höjdintervall finns även söder om Nydala (6e), 600 m nordväst om Ål (6e), i dalstråket öster om Gustavsberg (7e) och norr om N. Bångsbo (7e). Dessa ligger i anslutning till ett av Enköpingsåsens bistråk med isälvsavlagringar, och svallsanden utgör sannolikt omlagrade isälvsediment. Avlagringen norr om N. Bångsbo bildas av en svagt välvd och bred rygg av svallsand. Norr om Jämtbo (7d) finns mycket svallsand avsatt i flacka fält runt 55-metersnivån, men även som utfyllnader i sluttningar. Ett hårt svallat krönområde finns 900 m öster om sågverket i Siggesta (5b), där moränen allmänt har helt grusomvandlade ytskikt ner till 55 m ö.h.

På nivåer under 50 m ö.h. är karteringsbara svallgrus- och svallsandförekomster sällsynta men finns i viss utsträckning i anslutning till Enköpingsåsen, där tillgången på lätterederade jordarter varit god. Sådana svallsandområden är belägna 800 m norr om Hyvlinge (5e), sydväst om Åsby (5d), 300 m VSV om Vallby (5d) och flera i skogsområdena öster om Sävasta (6d). De sistnämnda är belägna 40 till 45 m ö.h., de andra intar nivåer 30 till 35 m ö.h. Tydliga strandlinjer i form av hak och terrasser finns det gott om längs Enköpingsåsen även på lägre nivåer. De har undersökts av Åse och Bergström (1984) på sträckan mellan Vånsjöåsen (5e) i söder och Flostaåsen (7c) i norr. Deras undersökning visar att det längs denna del av Enköpingsåsen förekommer tydligt utbildade strandlinjer i ett stort antal höjdlägen från 20 m ö.h. och uppåt. Ett företrädesvis stort antal av de bäst utbildade och längsta strandlinjerna återfinns runt nivån 35 m ö.h. Strandlinjerna är bildade under det skede av östersjöbäckens utvecklingshistoria som benämns Littorinahavet.

Den nuvarande landhöjningen i området uppgår till mellan 0,4 och 0,5 m per 100 år.

Finkorniga havs- och sjösediment

De finkorniga havs- och sjösedimenten har på kartan indelats i postglacial silt, postglacial lera, gyttjeler och gyttja. Speciellt postglacial lera intar stora arealer och är dominerande jordart på åkrarna inom kartområdet.

Postglacial silt finns normalt endast fläckvis i mindre sänkor i terrängen och når sällan mäktigheter på mer än 0,5 m. Jordarten har endast i tämligen liten omfattning påträffats med sådan utbredning och mäktighet att den går att särredovisa på kartan. Den förekommer i karteringsbara områden nära nog uteslutande i isälvsavlagringarnas närområde. Där utgör postglacial silt en finkornig svallprodukt som i huvudsak består av fraktionen grovsilt. Jordarten är speciellt vanlig öster om Flostaåsen, mellan Säva och Åsboda (7c), där de annars finsanddominerade svallsedimenten inom partier övergår i områden med grovsilt. Silten är där sannolikt en tämligen långtransporterad svallprodukt från Flostaåsens isälvs sediment. Samma geologiska miljö och samma sannolika bildnings sätt kännetecknar de andra mer betydande områdena med postglacial silt inom kartområdet. Dessa är belägna i dalgången NNV om Björkbacka (8c), norr om Hälla (8b), vid Rörlund (9b) samt 600 m NNO om Villervallan (9b).

Postglacial lera (proverna 44–51 i tabellen på s. 91) är en mycket utbredd och vanlig jordart inom kartområdet såväl som inom angränsande kartområden i väster, söder och öster. Postglacial lera utgör den dominerande jordarten inom åkermarken. Jordarten ligger som ett täcke på den glaciala leran och underlagrar torv, gyttja och gyttjeler i torv- och sankmarker. Centralt i de djupare och bredare, lågt liggande dalstråken kan den postglaciala lerans mäktighet vara stor och överstiga 4 m, i vissa dalstråk t.o.m. 8 m, såsom i Skattmansöå dalen. Där undersökte Mikko (1995) en lagerföljd med glacial lera överlagrad av 8,8 m postglacial lera. Längre söderut i samma dalgång, 600 m öster om Nydala (6e), dokumenterades vid kartläggningstillfället en färsk skärning nere i ravinen, i ytterkurvan av en meanderbåge, där postglacial lera (prov 47 i tabellen på s. 91) var frameroderad på mer än 8 m djup under ravinkanten och den ursprungliga markytan. Motsvarande mycket stora mäktigheter av postglacial lera finns sannolikt även i dalstråket vid Altuna, där den för kartområdet största lermäktigheten (42 m) finns registrerad genom en borrhning vid Kyrkängen, 1 km nordväst om Altuna kyrka (6c). I de mindre dalgångarna inom kartområdets högre liggande delar är mäktigheten mindre. Där varierar vanligtvis den postglaciala lerans mäktighet mellan 1 och 2 m centralt i dalstråken.

Den postglaciala leran är i allmänhet grå till blågrå. Rostutfällningar är van-

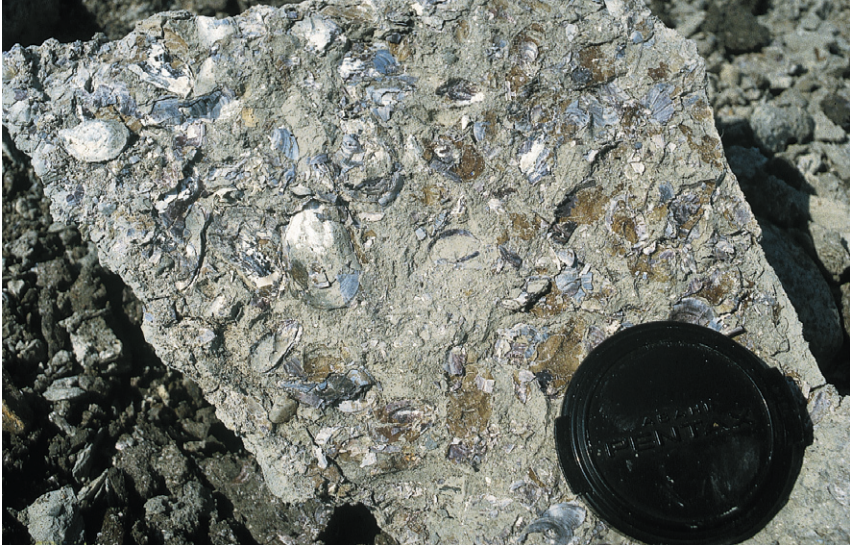


Fig. 31. Postglacial lera bemängd med mollusker, främst *Cardium* och *Macoma Baltica*. I grustaget 750 m nordost om Hyvlinge (5e). Foto förf. 1996.

Postglacial clay filled with molluscs, mainly Cardium and Macoma Baltica. From the gravel pit 750 m northeast of Hyvlinge (5e).

liga när leran ligger ovanför grundvattenytan. Under grundvattenytan iakttas ibland svart sulfidbandning i leran, såsom på 1,8 m djup i leran provtagen 660 m VSV om Bärby (5b; prov 44). I de 8 prover av postglacial lera som analyserats varierar lerhalten mellan 32 och 62%. Halten organiskt material i proverna varierar mellan 0,5% och 1,2%. Kalk saknas i de analyserade proverna, men har påvisats i Skattmansöådalen i den postglaciala lerans bottendelar (Mikko 1995), liksom inom området för det i öster angränsande kartområdet Enköping NO (Svantesson 1991). Där förklaras kalkhalten av att leran i stor utsträckning är en omlagringsprodukt av den i området kalkhaltiga glaciala leran. Ett intressant fynd av postglacial lera bemängd med mollusker (fig. 31) har påträffats i grustaget 750 m nordost om Hyvlinge (5e). I en innersväng av den mäktiga åsen pålagrar den molluskbemängda leran åsmaterialet i upp till 2 m mäktiga lager. Molluskerna ligger tätt packade i tunna skikt i leran och med ca 2 till 3 cm mellanrum mellan skikten. Molluskerna utgörs i huvudsak av *Cardium* och *Macoma Baltica*.

Mycket intressanta fynd av vertebrater i den postglaciala leran gjordes un-

der senare delen av 1800-talet, dels i lergravarna för Skattmansö godstegelbruk, belägna 1 km sydost om Jämtbo (7d), dels längre söderut i åravinen, 300 m söder om dammläget. Fynden, som bestod av skelett av gråsäl (*Halichoerus grypus*), vikare (*Pusa hispida*), piggvar (*Bothus maximus*), lake (*Lota lota*), sik (*Coregonus* sp.) och hornsimpa (*Myoxocerhalus quadricornus*) och dessutom alblad, finns beskrivna i ett flertal skrifter (Hummel 1865, Nathorst 1893, 1894 och 1895, Munthe 1895 och 1900). Mikko (1995) har undersökt den av Nathorst beskrivna fyndlokalen söder om dammen och genom diatomé- och pollenanalyser belyst avsättningsmiljön i en mer än 9 m mäktig lersekvens, alltifrån den glaciala leran i botten till den postglaciala leran närmast markytan. Lersekvensen representerar de skeden i Östersjöns utvecklingshistoria som benämns Yoldiahavet (salthaltigt vatten), Ancylussjön (sötvatten), Mastogloiahavet (brackvatten) och Littorinahavet (salthaltigt vatten). Några lämningar av vertebrater i leran påträffades inte på Nathorsts gamla fyndlokal. Genom undersökningar av mikrofossilinnehållet i de lerrester som fanns bevarade i gamla vertebratprover kunde Mikko passa in benfynden i deras ursprungliga läge i Skattmansöådalens lerlagerföljd. Han kom fram till att alla vertebratfynden legat i lerlager av ungefär samma ålder, nämligen lera avsatt under Ancylusperioden nära Ancylussjöns övergång till Mastogloiahavet. I tidsskalan ligger detta 8500–8000 BP (före nutid). 14C-dateringar av de gamla benfynden av dels vikaresälen, dels laken har givit 14C-åldrarna 7930±80 resp. 8245±85 BP. Då det gäller sälen är det sannolikt att den levtt och dött under ett tidigt skede av Littorinahavet och sjunkit en bit ner i bottensedimenten (jfr Fredén 1988, s. 34).

Gyttjelera (proverna 52–56) utgör i regel underlaget till torven och gyttjan i dalstråkens torvmarker, där den utgör en del av igenväxningslagerföljden i fornsjöarna. I eller nära markytan förekommer gyttjelera främst inom odlad mark i de sänkor som tidigare intagits av torvmarker, men där torvtäcket genom utdikning och långvarig odling reducerats eller försvunnit. Sådana områden är tämligen vanliga inom all odlad mark. En del gyttjelerområden har även kommit i dagen genom sjösänkingsföretag. Det areellt sett största området med gyttjelera inom kartområdet har just samband med en sjösänkning, nämligen torrläggningen av Vittingesjön i området mellan Skattmansö (7d) och Säby (8d). Detsamma är fallet med områdena med gyttjelera vid Oxsjön (7e), som kom i dagen i samband med att sjön avsänktes under 1950-talet. Andra stora områden med gyttjelera finns mellan St. Bortomta (5a) och Gränsbo (6a), i anslutning till Enköpingsåsen väster om Åsby (5d) och nordväst om Vallby (5d),

på fälten söder om Tärnaby (6a) och öster om Eklunda (6c), i anslutning till Revelstasjön (6c), sydost om Domta (6e), mellan Tingvastbo och Varmsätra (7a) och längsmed Myrbäcken mellan Nickbo (7c) och Holm (8c).

Gyttjeleran varierar till utseendet. Färgen är för det mesta grönaktigt grå eller brunaktigt grå. Talrika rostfläckar förekommer i jordarten då den ligger ovanför grundvattenytan. Lerhalten i de två prover av gyttjeleras som analyserats är 44 resp. 41%. Halten organiskt material i fem prover som analyserades varierar mellan 3,4 och 4,5%. Inom de karterade arealerna varierar mäktigheten i allmänhet mellan 0,5 och 2 m.

Ren gyttja, dvs. med en organisk halt på mer än 20% (prov 57 i tabellen på s. 91), har i karteringsbara arealer endast påträffats i ytan på ett ställe, nämligen i den sent igenväxta Sjöbosjön (6b). Gyttjeområdet har karaktären av ett mycket blött starrkärr bevuxet med björk- och videbestånd (fig. 33). Gyttjan är en findetritusgyttja, grönaktigt brun till färgen. Makroskopiska växtrester, bl.a. fräken, ingår i tunna lager i gyttjan. Den organiska halten är ovanligt hög, nämligen 69% enligt analys. Lager med gyttja, i regel tunna, förekommer annars i många fall under torven i kartområdets torvmarker.

Svämsediment

Utmed åarna finns sträckvis svämsediment avsatta. Dessa har på kartan indelats i yngre resp. äldre sväm- och älvsediment. De yngre svämsedimenten utgör de recenta eller subrecenta svämsediment som intar små arealer i direkt anslutning till de nu befintliga vattendragen. De är avsatta inom de låglänta områden som periodvis översvämmas vid högvattenföring. De äldre svämsedimenten hittas i en del högre sedimentationsplan längsmed åarna, men har endast undantagsvis en sådan utbredning och mäktighet att de varit karteringsbara.

De största förekomsterna av svämsediment finns längsmed Örsundaån vid Ådalen (7c). De består av såväl yngre som äldre svämsediment. De yngre, recenta och subrecenta svämsedimenten finns på låga nivåer närmast ån. Norr om Ådalen består de i stor utsträckning av lerig silt med inslag av sand, och där påträffas gamla fossila meanderbågar på flera ställen. Söderut blir silt- och sandinslaget allt mindre, och svämsedimenten domineras av lera. En illustrativ skärning som visar den typiska sammansättningen och utseendet hos de yngre svämsedimenten inom kartområdet, fanns vid kartläggningen i en ytterkurva av ån 550 m söder om Flosta (7c). Svämsedimentet består där av lera, svartaktigt grå till färgen, och i leran ingår talrika tunna skikt av väl sorterad finsand och



Fig. 32. Område med svämsediment inom en meandrande del av Lillån, 450 m VSV om Karleby (5c). Foto förf. 1995.

Area with fluvial sediments within a meandering part of the Lillå stream, 450 m WSW of Karleby (5c).

grovsilt. Den organiska halten i sedimentet är tämligen hög genom inblandning av makroskopiska växtrester, och sedimentet vitnar vid torkning.

De äldre svämsedimenten i samma område finns längs ån norr om Ådalen, där de uppträder i gamla sedimentationsplan och levéeer på olika nivåer upp till 5 m ovanför den nuvarande vattenytan i ån. De består i huvudsak av sand som kommer från den omfattande djuperosion som Örsundaån åstadkommit i isälvs-sedimenten vid Åsboda i samband med landhöjningen. Äldre svämsediment i ett litet karteringsbart delta finns även vid mynningen av den ravin som bildades vid en sjösänkning genom åsen vid Åsboda (se avsnittet "Isälvsavlagringar", s. 50). Deltat är beläget vid åsens fot 1 km SSO om Åsboda, och svämsedimentet består av tämligen grovt material, i huvudsak stenig grusig sand.

Svämsediment förekommer även tämligen allmänt inom andra meandrande avsnitt av kartområdets åar, men de bildar i regel endast små ytor i meanderbågarnas innerkurvor. Ett vackert parti med svämsediment finns längs Lillån, 450 m VSV om Karleby (5c). Svämsedimenten bildar där tydliga, meanderformade levéeer längs ån (fig. 32). Små ytor med recenta och subrecenta sväm-

sediment har även kartlagts tämligen allmänt längs Lillån söder om Simtuna och Fjärdhundra (5c), längs Örsundaån väster om Hjältberga (5d), öster om naturreservatet i Vånsjö (5e), väster om Sör Hårsbäck (8c), mellan Sörby och Ål (gränsen 8b och 8c), vid Sör Starfors (gränsen 9b och 9c) och nordost om Starfors (9c), längs Gällbäcken mellan Torstuna (5e) och Ytterkålsta (6d) samt längsmed Skattmansöån mellan Spånga (6e) och Jämtbo (7d) och vid Gillberga (8d). Svämsedimenten i dessa områden domineras helt av lera genom att utgångsmaterialet i regel varit lera.

Eoliska sediment (vindavlagringar)

I samband med grävningar för en inventering av exploaterbara sandavlagringar har docent Harald Agrell påträffat flygsand. Flygsanden är knuten till de sanddominerade strandbildningar som främst förekommer i trakten av Stora Hjortronmossen (9e) och som tidigare beskrivits på sidorna 61–65. Flygsanden förekommer fläckvis som tämligen tunna lager på svallsanden och bildar inga klart urskiljbara dyner. Ytmässigt har flygsanden inte gått att redovisa på jordartskartan. Ett gott exempel på flygsanden i området kan studeras på ytan av strandreveln längs skogsvägen 70 m norr om Högbo (9e). Flygsanddriften i området, och när denna inträffade, är föremål för närmare undersökningar av Agrell. Han har bl.a. påträffat kolbitar i flygsanden, rester från en trolig skogsbrand i området. Kolet kommer att analyseras för bestämning av 14C-åldern.

Torv

Torvmarkerna förekommer tämligen rikligt inom vissa delar av kartområdet. De är allmänna inom de nordöstra, morändominerade delarna liksom i de breda, berg- och morändominerade stråk som sträcker sig i nord-sydlig riktning inom de västra delarna av kartområdet.

Torvmarkerna har på kartan indelats i kärr och mossar. En särskild beteckning har även använts för tunna torvtäcken (< 0,5 m) då detta varit möjligt med avseende på kartskalan.

Flertalet torvmarker är igenväxta fornsjöar, och torven underlagras i regel av gytta och gyttejlera, men det finns även exempel på torv som vilar direkt på en minerogen jordart, t.ex. glacial lera eller morän. Inom de högre liggande berg- och moränområdena är kärrnen i regel utbildade som starrkärr (fig. 33)



Fig. 33. Före detta Sjöbosjön (6b) består av ett starrkärr, inom partier bevuxet med täta videbestånd. Foto förf. 1995.

The previous lake Sjöbosjön (6b) nowadays has the character of a Carex fen.

eller fattigkärr (starrmossar; fig. 34), tydande på en tämligen näringsfattig miljö i omgivningen. De förekommer där tillsammans med mossar, i regel utbildade som tall-rismossar. Torvmarkerna i dalstråken är delvis av annan karaktär med bl.a. lövkärr som tillförts näringsrikt vatten från omgivningarnas glaciala lera. De flesta av dalstråkens torvmarker är dock utdikade och odlade och deras ursprungliga karaktär förstörd. Torvmarkernas ursprungliga utbredning i dalstråken är även kraftigt reducerad genom dikningen och odlingen. Detta framgår väl vid en jämförelse med de gamla geologiska kartorna (Kugelberg 1862 och 1863, Hummel 1865 och Gumaelius 1868), vilka visar torvmarkernas utbredning på 1860-talet. Då var arealen torvmarker betydligt större än nu inom odlade områden. I flertalet av dessa uppodlade torvmarker har torvtäckets genom dikningen och odlingen försvunnit helt eller reducerats genom oxidation och bortblåsning av torven. På sin höjd består de nu av ett tunt torvtäcke på lergyttja eller gyttjelera, och områdena har därmed fått den beteckningen på kartan.

De enskilda torvmarkerna har ofta karteringsbara arealer av såväl kärrtorv som mossetorv i ytan. Förekomsten av de två torvslagen är då i stort ett tecken



Fig. 34. Starrmosse (fattigkärr) 500 m öster om Krånkorna (5b). Foto förf. 1995.
Poor fen 500 m east of Krånkorna (5b).

på i vilket igenväxningsstadium torvmarken befinner sig, varvid kärrtorven tillhör ett tidigt stadium av igenväxningen, medan vitmosstorv i ett väl utbildat mosseplan utgör slutstadiet. Ibland bildas dock mossar direkt vid sjöarnas stränder, som t.ex. vid Hanelundssjön belägen öster om Skärsjön (8e), där mossepartier gränsar direkt till vattnen på den södra och västra sidan av sjön. Ett urval av kartområdets torvmarker beskrivs som exempel nedan.

Ramsmossen (9e; 93 m ö.h.) är en högmosse med ett öppet, tydligt välvt mosseplan och en smal lagg närmast fastmarken. I mattan och på tuvorna av vitmossa växer karaktärsväxter som tuvdun, kråkbär och tranbär, liksom enstaka förkrympta tallar. Centralt i mossen, inom området för kartbladet Enköping NO (Svantesson 1991), består lagerföljden av ca 3 m vitmosstorv, vilken vilar på i ordning starrtorv, skogsmossetorv, sjödy och gyttja. Ramsmossen är i viss utsträckning påverkad av dikning. Södra delen av Ramsmossen består av ett utbredd fattigkärr (starrmosse).

I samband med ett praktikantarbete sommaren 1994, med Ann-Marie Robertsson och Dag Fredriksson på SGU som handledare, genomförde geologistuderandena Mia Lindgren och Kristian Persson i SGUs regi torvmarksstratigrafiska undersökningar i två av kartområdets mossar. Det var dels Kattmossen

(7b), dels St. Hjortronmossen (9e) som undersöktes. Resultaten finns sammanställda i en stencilerad rapport. Förutom borrhprofiler och bestämningar av torvslag, lagerföljder, blöthet, mängden fibrer, rottrådar och vedrester samt humifieringsgrad enligt SGUs systematik ingår avvägningar, diatoméanalyser och ¹⁴C-dateringar i undersökningarna. Profilererna över mossarna, med borrhningar och torvslagbestämningar var 50e meter, framgår av figurerna 35 och 36.

Den ena av de profilerade mossarna, Kattmossen (ca 66 m ö.h.), är en högmosse med tydlig lagg bevuxen med gles björkskog och små granar. Den lägre vegetationen utgörs av starr, fräken, vattenklöver, lundgräs, kärllilja, toplösa och kärrtistel. Själva högmossen, som välver sig ca 1 m som mest över omgivande lagg, är bevuxen med gles tallskog i en matta av vitmossor och brunmossor med bestånd av skvattram, tuvdun, lingon, rosling, kråkbär, tranbär, odon, ljung och renlav. Vitmosstorv bildar ett maximalt 1,5 m mäktigt ytlager i mossen bortsett från i laggpartierna (fig. 35). Därunder följer en lagerföljd med starrmossstorv, kärrtorv, starrtorv och vasstorv i växellagring, vilken visar på skiftande klimatologiska skeden såväl som skiftande näringstillförsel i torvmarkens utvecklingshistoria. Torven vilas på tunna lager av gyttja och gyttjelera på lera som enligt en sondering något öster om den upprättade profilen är 10 m mäktig (se kartans mäktighetsuppgift). Diatoméanalyser i sedimenten under torven visar en mycket tydlig utvecklingsföljd i Kattmossens bäcken från Ancylussjön via Mastogloiahavet till Littorinahavet, ifrån vilket Kattmossen kom att avsnöras vid landhöjningen (se även avsnittet "Finkorniga havs- och sjösediment", s. 69).

St. Hjortronmossen (102 m ö.h.) är en öppen högmosse som välver sig ca 2 m som mest över omgivande fastmark (fig. 36). I randen av mossen består vegetationen av gles tallskog med enstaka björkar i en matta av vitmossor med bestånd av skvattram, odon, tuvdun, hjortron, ljung, lingon, kråkbär, tranbär och rosling. Det helt öppna mosseplanet centralt har samma markvegetation som ovan, dock med större dominans av vitmossor och med förekomst av sileshår. Ytlagret med vitmosstorv är mer än 2 m mäktigt centralt i mossen. Vitmosstorven vilas på lager med starrmossstorv, starrtorv och vasstorv på ett underlag av gyttjig sand. Även i denna mosse förekommer det en viss växellagring av de olika torvslagen visande på klimatologiska ändringar i torvmarkens utvecklingshistoria. Analyser av diatoméinnehållet i bottensedimenten visar på en tydlig isolering av Hjortronmossens bäcken från Ancylussjön. Tre dateringar av gyttjan och vasstorven centralt i torvmarken visar ¹⁴C-åldrar varierande mellan 7980±100 och 7530±80 BP (före nutid).

Kattmossen (7b)

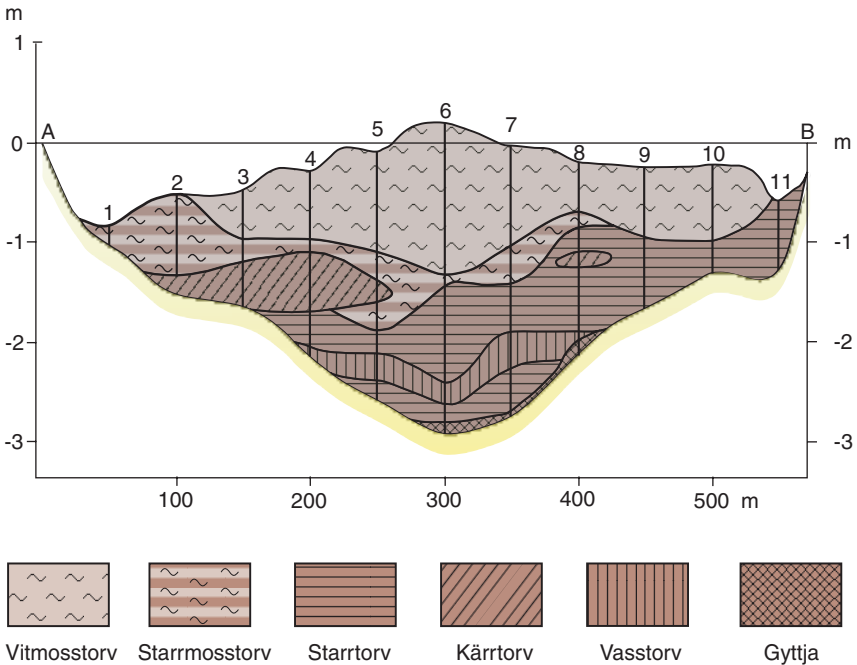
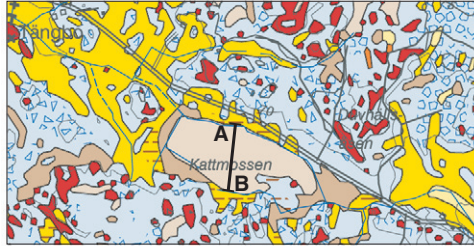


Fig. 35 och 36. Profil genom två av kartområdets mossar.
 Section through two of the bogs of the map area.

I samband med den karteringskurs som genomfördes med studerande vid Kvartärgeologiska institutionen, Stockholm universitet, gjordes även borrningar i två torvmarker, nämligen Stormossen (7c) och mossen vid Flostaåsen, 1,4 km norr om Flosta (7c). Stormossen är en högmosse med tydligt välvt mosseplan bevuxet med gles tallskog. Centralt i mossen, strax norr om länsgränsen, uppborrades följande lagerföljd:

St. Hjortronmossen (9e)

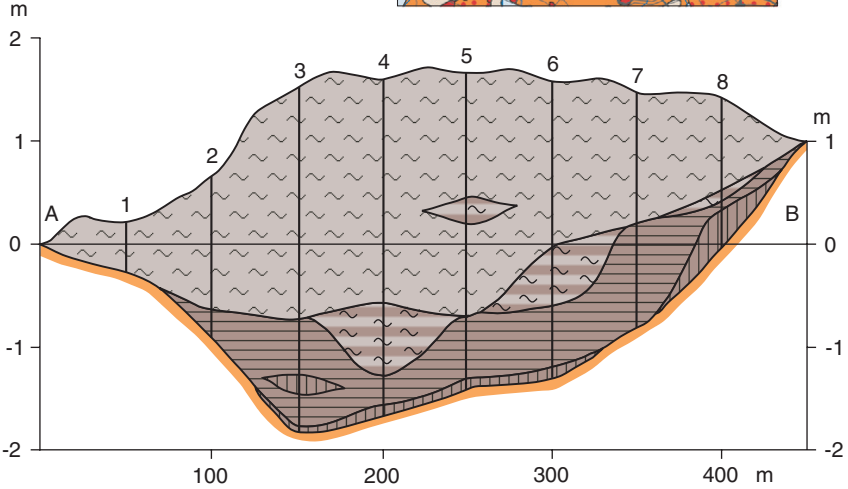
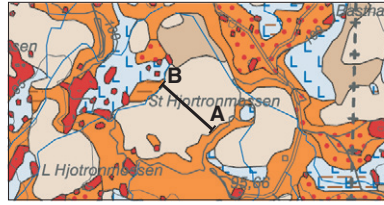


Fig. 36. Teckenförklaring – se fig. 35.

Key to the signs – see Fig. 35.

- 0–1,0 m: Låghumifierad vitmosstorv med inslag av tuvdun.
- 1,0–3,5 m: Medelhumifierad vitmosstorv.
- 3,5–4,2 m: Starr-vitmosstorv.
- 4,2–5,0 m: Vitmos–starrtorv med inslag av fräken.
- 5,0–5,2 m: Kärrtorv med inslag av bladvass.
- 5,2–5,5 m: Grovdetrirusgyttja.
- 5,5–5,7 m: Findetrirusgyttja.
- 5,7–6,0 m: Lergyttja och gyttjelera.
- 6,0– >6,8 m: Postglacial lera.

Mossen vid Flostaåsen ligger i en åsgrav vid åsens östra sida. De centrala delarna karaktäriseras av enstaka förkrympta tallar i en matta av vitmossor. Centralt i mossen uppborrades följande lagerföljd:

- 0–1,5 m: Låghumifierad vitmosstorv med inslag av tuvdun.
- 1,5–2,1 m: Starr-vitmosstorv.
- 2,1–2,2 m: Vasstorv.
- 2,2–2,7 m: Grovdetritusgyttja.
- 2,7–3,1 m: Alggyttja.
- 3,1–4,8 m: Dyig gyttja.
- 4,8–5,1 m: Gyttja.
- 5,1–5,3 m: Lergyttja.
- 5,3– >9 m: Gyttjelera övergående i postglacial lera.

Några andra till arealen betydande mossar inom kartområdet är Myran (6b), Stormossen (8e), Bredmossen (9b), mossen öster om Jungfrubo (9c), Tränviks-mossen (9d), Porsmossen (9e), L. Hjortronmossen (9e), Hålvismossen (9e), Basthagsmossen (9e) och Östermossen (9e).

Nästan alla mossar är i större eller mindre grad påverkade av dikning och torvbrytning och har förlorat en del av sin ursprungliga, helt opåverkade karaktär.

Fattigkärren (starrmossarna) finns vanligen i de högre liggande berg- och moränområdena, där de ofta bildar karteringsbara ytor tillsammans med mossarna i områdets torvmarker. Fattigkärren har en vegetation som karaktäriseras av en matta av olika vitmossor, i vilken växer arter som starr, tuvdun, fräken och vattenklöver. Exempel på vackra fattigkärr är torvmarken 500 m öster om Krånkorna (gränsen 5a och 5b; fig. 34), Granmossen (9e) och södra delen av Ramsmossen (9e).

Rena starrkärr är ej så vanligt förekommande inom kartområdet men finns i en del torvmarker som befinner sig i ett tidigt skede av igenväxningen. Starrkärren är i regel ytterst blöta. Exempel på ett starrkärr inom kartområdet är före detta Sjöbosjön (6b; fig 33). Detta har karaktären av ett mycket blött starrkärr med bestånd av vide och björk. Torvmäktigheten är mindre än 0,5 m och kärret har på kartan lagts som gyttja som utgör underlaget till torven.

Kartområdets lövkärr förekommer i dalstråken, men de flesta har blivit utdikade och odlade och det förekommer numera endast spridda rester här och där med naturlig kärvegetation. Ett par tämligen opåverkade lövkärr, sett till den nuvarande vegetationen, är kärret 500 m sydväst om Drävle (6c) och kärret 250 m VNV om Arnebo (9b).

Ett par vackra källmyrar med karteringsbar torvmäktighet har påträffats. Den ena är belägen vid den västra foten av isälvsavlagringen sydväst om Dräv-

le (6c), där ett betydande grundvattenutflöde från isälvsavlagringen sker. Detta har givit upphov till en utpräglad kupolformad torvmark ur vilken grundvattnet tränger upp och underhåller torvtillväxten. Den kupolformade källmyren övergår på lägre nivåer i det lövkärr som gränsar till Revelstasjön. Den andra källmyren finns vid Flostaåsen, 450 m sydost om Åsboda (7c), där ett grundvattenutflöde från åsmaterialet sker i ravinen, ca 5 m ovanför ravinens bas. Grundvattenutflödet har där givit upphov till en ca 20x20 m stor källmyr. Sticksonderingar visar att källmyren uppbyggs av lös, dyaktig och sandblandad torv, mycket höghumifierad. Torvmäktigheten är mer än 1 m. Myren har förstörats något för att kunna redovisas på slutkartan.

I samband med torvinventeringar, genomförda av SGU år 1922, gjordes en del borrhningar i torvmarker inom kartområdet. Senare undersökningar har visat att torvinventeringarnas uppgifter om torvmäktigheter, torvslag och lagerföljder i många fall är giltiga än idag och därmed till god nytta. Uppgifterna finns arkiverade i SGUs torvarkiv.

Utifrån torvarkivets uppgifter och nu genomförda borrhningar framgår att torvmäktigheten i kartområdets mossar normalt varierar mellan 2 och maximalt 5 m. Kärren har en maximal torvmäktighet på 2 m, i starrkärren understiger torvmäktigheten 1 m.

Jättegrytor

De jättegrytor som besiktigats och markerats på kartan är kända sedan tidigare. En är belägen 1,6 km nordost om Skattmansö (7d). Grytan finns i en tämligen plan hällyta i den nordvästra delen av Grytbergen, och den är mycket välsvärvad och helt cirkelrund. Djupet är ca 0,8 m, diametern ca 0,7 m. Det andra stället med jättegrytor finns 500 m ONO om Trollbergets högsta parti (9d), där två grytor finns i en bergssluttning. Den ena är oval och 1 till 1,5 m i diameter (fig. 37). Djupet är ca 1 m. Den andra är cirkelrund och har diametern 0,7 m, djupet 0,6 m.

Blocksänkor

Två små blocksänkor, såpass stora och välutbildade att de blivit utmärkta på kartan, har påträffats. Den ena finns i moränmarken 1,1 km sydost om Gunnarsbo (8a), den andra 1,1 km väster om Arnebo (9b). De har bildats i morän-



Fig. 37. En av jättegrytorna öster om Trollberget (9d). Foto förf. 1995.
One of the pot holes east of Trollberget (9d).

mark då blocken vid upprepade tjälningstillfällen lyfts upp till markytan och anrikats där. För att de skall kunna bildas krävs en samverkan mellan vissa terrängförhållanden, lämplig moränmark och speciella klimatologiska förhållanden. Blocksänkan 1,1 km sydost om Gunnarsbo är den största och bäst utbildade (fig. 38). Den är avlång, ca 15 m bred och 50 m lång och består av stora stenar och små block staplade på varandra. Sänkan ligger vid foten av en moränslutning och den gränsar mot ett sankt lerområde i söder. Blocksänkor har tidigare påträffats i regionen och finns beskrivna från angränsande kartområden i öster (Lundqvist 1956, Svantesson 1991).

Raviner

Kartområdet har en del mycket vackra ravinområden. Tidigare (s. 49) har beskrivits de imponerande ravinerna i Hårsbäcksdalen, där Örsundaån skär ner 20 till 30 m i Enköpingsåsens isälvsediment. De därutöver mäktigaste och vackraste ravinbildningarna finns i Skattmansöadalen längsmed Skattmansöån nordväst om Hällby (6e). Den sträckvis kraftigt meandrande ån är där nedsku-



Fig. 38. Liten blocksänka 1,1 km sydost om Gunnarsbo (8a). Foto förf. 1995.
A small boulder depression 1,1 km southeast of Gunnarsbo (8a).

ren 10 till 15 m i dalgångens lera (se omslagsbilden), och ett stort antal sidoraviner i dalgångens sidor utgår från huvudravinen längsmed ån. Några andra mycket vackra ravinbildningar finns även i lerslutningen mellan Härled och Spånga (6e; fig. 39), samt här och där i Västerlövstadalen mellan Hårsbäck (8c) och Västerlövsta (9b).

Grottor, jordskalv m.m.

En liten sevärd urbergsgrotta, Mats Bengts grotta, finns 1,4 km väster om Björk (5b). Grottan har sannolikt bildats genom att några urbergsblock förskjutit sig genom inlandsisens påverkan på underlaget. Ingången till grottan är precis så stor att en fullvuxen person kan ta sig in i den. Invändigt är grottan så stor att man kan stå upprätt i den, den är ca 4 m djup men blott 0,7–0,8 m bred.

På fälten öster om badplatsen vid Tenasjön (8e) har mycket intressanta lagerföljder dokumenterats vid maskingrävningar. Undersökningarna har genomförts av Robert Lagerbäck och Martin Sundh, SGU. Jordarterna och lagerföljderna visar entydigt på förekomsten av kraftiga, efteristida jordskalv i



Fig. 39. Raviner utskurna i lerslutningen mellan Härled och Spånga (6e). Foto förf. 1995.

Ravines cut out in slopes of clay in the area between Härled and Spånga (6e).

området (jfr Lagerbäck 1990). Undersökningarna är under bearbetning för senare publicering.

En geologisk kuriositet knuten till berggrunden finns i form av den s.k. Trolltrappan, 700 m VSV om den sydligaste gården i Tibble (6d). Trolltrappan består av en halvmeterbred spricka som skär in i den granitiska berggrunden vid en 5 m hög förkastningsbrant. Sprickan har ursprungligen varit helt utfylld med en diabasintrusion som senare eroderat ut till delar. Diabasen bildar nu välformade, trappstegsliknande avsatser inne i sprickan, och bildningen liknar nära nog exakt vissa smala trappuppgångar som kan ses i en del torn till medeltida stenkyrkor.

Grundvatten och källor

Grundvattenförhållandena inom kartområdet finns beskrivna och redovisade av SGU i de hydrogeologiska kartorna över Västmanlands län (Wikner, Söderholm, Müllern och Engqvist 1982) och Uppsala län (Söderholm, Müllern och

Engqvist 1983). I dessa verk redovisas bl.a. brunnslägen, källor, brunnars kapacitet, kommunal vattenförsörjning, grundvattenkvalitet, temperatur, bedömda uttagsmöjligheter ur berg- och jordlager m.m. För närmare kännedom om grundvattenförhållandena inom kartområdet hänvisas till denna karta med beskrivning.

Ett stort antal källor har påträffats vid kartläggningen, och flera av dessa har ett så stort flöde under hela året ($>0,5$ l/sek) att de blivit utmärkta på kartan. Dessa är belägna 1 km VSV resp. 550 m VSV om Simtuna ka (5c), 100 m söder om Kaby (5c), 450 m väster om Vappeby (5e), 250 m NNV om Altuna k:a (6c), 500 m sydost om Härled (6e), 400 m sydväst om Ål (6e), 400 m sydväst om Drävle (gränsen 6c och 6d), 50 m söder om Flosta (7c), vid torpet Backa 1,2 km öster om Gustavsberg (7e), 1,2 km SSO om Salinge (7e), 200 m söder om Silkesviken (7e) och 1,1 km NNO om Prästbo (8e).

Källan vid Flosta är vida känd genom sitt stora flöde, som enligt uppgift i SGUs källarkiv varierar mellan 10 och 50 l/s under året. Enligt uppgift från arrendatorn till Flosta gård har man vid flödesmätningar även konstaterat en daglig svacka i flödet. Vattnet från källan drev tidigare en liten vattenkvarn. Tidigare fanns det huvudsakliga källflödet uppströms dammen, nu tränger det mesta av vattnet upp ur jordlagren nedströms dammen, där källan utgör början på en bäck med betydande flöde. Källan har ett klart samband med den rikligt grundvattenförande Enköpingsåsen (Flostaåsen), som dock vid gårdarna i Flosta täcks av åtskilliga meter lera.

En annan till kapaciteten betydande källa är den s.k. Kappa källa, 400 m väster om Vappeby (5e; fig. 40). Källan utnyttjas för vattning av betesdjur. Flödet uppskattades till ca 5 l/s. Källan ligger strax nedanför en brant, lertäckt sluttning, och källflödet tränger där upp ur leran. I den västra ravinfoten längs Skattmansöån, 550 m öster om Nydala (6e), finns en annan stor källa med ett flöde som vid besökstillfället uppskattades till mellan 3 och 5 l/s. Av speciellt intresse är att detta källflöde ligger i linje och mitt emellan de på ömse sidor av Skattmansöådalen kartlagda slukåsartade isälvsavlagringarna, och källan har sannolikt ett samband med grundvattenförande isälvs sediment från detta stråk som täcks av mäktiga lerlager centralt i dalgången.

De andra källorna som markerats på kartan har flöden som vid besökstillfällena varierade mellan 0,5 och som mest 2 l/s. Trefaldighetskällan, 500 m OSO om Karleby (5c), är speciell av det skälet att det framrinnande källflödet åter rinner in i något marklager på lägre nivå någon meter nedströms källsprånget. Vattenflödet i källan var vid besökstillfället ca 1 l/s.



Fig. 40. Kappa källa, 400 m väster om Vappeby (5e), springer fram ur lerlager och har en vattenföring på ca 5 l/sekund. Foto förf. 1995.

Kappa källa, 400 m west of Vappeby (5e), is one of the important springs within the map area. It springs forth through layers of clay.

Fyllning

Områden med mäktig och utbredd fyllning har redovisats på kartan, men redovisningen har brister. Främst gäller det de bebyggda delarna av Heby samhälle med tillhörande industriområden, där inga områden med fyllning redovisats fastän sådana av allt att döma förekommer här och där. Det är t.ex. känt genom diverse grundundersökningar att delar av stationsområdet har 1,5 till 2 m fyllning på lera, och att det vid maskinhallen på sågverkstomten finns 1 m fyllning på leran. Fyllning finns även noterat på en del punkter där grundundersökningar gjorts i Heby centrum. På grund av bebyggelse och andra typer av anläggningar har det varit mycket svårt att få en nöjaktig bild av fyllningens utbredning och mäktighet, varför det ansågs bättre att avstå från att försöka presentera en sådan. Fyllning som inte blivit kartlagd kan även förekomma inom de bebyggda delarna av Fjärdhundra, Morgongåva och Vittinge samhällen.

De områden med mäktig fyllning som blivit redovisade på kartan är i regel gamla och nya sop-, jord- och bergtippar samt i viss utsträckning områden där restprodukter från tegelindustrin dumpats. Delar av de gamla tegelgravarna i Vittinge (8d och 8e) är t.ex. påförda fyllnadsmassor, som blivit redovisade på kartan. Heby kommuns soptipp finns redovisad som fyllning. Den är belägen mellan Oxmossen (8a) och Hoberget (9a). Jord- och bergtippar där fyllning redovisats finns t.ex. 1,2 km väster om Eklunda (6c) och 1,3 km NNO om Jungfrubo (9c).

Sammanställning och tabeller

Mäktighetsuppgifter

Jordartskartans uppgifter om vissa jordlagers mäktighet har erhållits genom SGUs brunnarkiv, borrhdata från grundundersökningar av olika slag från främst Heby kommun, samt genom torv- och sondborringar utförda vid kartläggningen. De egna sondborringarna har i första hand placerats i områden där större lerdjup är att vänta. Mäktighetsuppgifterna är endast avsedda att ge en allmän uppfattning om olika jordlagers mäktighet inom sådana delar av kartområdet. Värdena gäller endast för respektive punkter. På grund av berggrundens småbrutna morfologi kan jordmäktigheten variera avsevärt även inom ett begränsat område.

Indelningen av jordarterna för dessa mäktighetsuppgifter framgår av jordartskartan. Den enkla indelningen av jordarterna i kohesionära jordarter och friktionsjordarter samt torv och morän har skett av praktiska skäl, eftersom de flesta uppgifterna är från sondborringar och brunnborringar. Dessutom är detta beteckningssätt utrymmessparande.

Vid SGUs brunnarkiv har sammanställts uppgifter om jorddjup, dvs. de lösa jordlagrens mäktighet, inom kartområdet (se specialkarta 3 på jordartskartan). Uppgifterna härrör i huvudsak från brunnborringar.

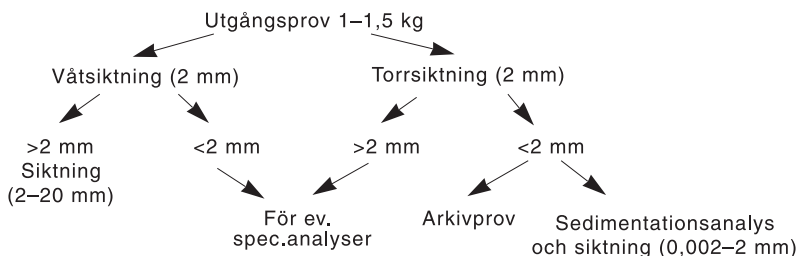
Analysmetoder

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

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

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

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



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

Kalkhalt. CaCO₃-halten bestäms på material <0,06 mm genom behandling med 10%-ig saltsyra och mätning av den utvecklade mängden CO₂. Noggrannheten i analysmetoden är ±0.5 %.

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

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

TABELL 1. Kornstorleksanalyser.

Prov nr	Analys nr	Lokal	Djup under mark- ytan i m	Jordart	Viktprocent				Mellan- tit			Bul- fert- % pH	Anmärkning	
					Fin- grus	Grov- sand	Mellan- sand	Fin- silt	Mellan- silt	Fin- silt	Ler			Bx
1	26948	1,2 km V Eklunda (6c)	1,1	Grusig morän	15	9	22	16	7	3	1	2	5,5	94
2	26959	1,1 km SO Gummarbo (8a)	1,2	"	24	14	9	11	13	5	1	2	5,1	96
3	26200	1,3 km ONO Gumbo (8d)	1,8	"	16	21	21	15	13	-----			7,1	1,2
4	26933	450 m SO Svarback (9a)	1,0	"	28	18	13	9	11	7	3	2	5,2	95
5	26936	1 km SSO Gammelbo (9c)	2,5	"	17	18	19	22	12	4	4	1	5,7	96
6	26219	1,3 km VSV Säterlund (5a)	0,9	Snedig morän	8	10	17	28	21	7	1	-	5,5	91
7	26216	600 m NO Hallingsberg (5a)	1,0	"	6	7	8	15	37	20	6	1	4,6	82
8	26217	1,1 km VSV Kränkorra (5a)	0,8	"	19	15	11	15	24	13	3	-	5,8	89
9	26946	500 m NV Svinn (5b)	1,5	"	17	12	15	20	16	11	5	1	5,3	92
10	27068	500 m ONO Hjällberga (5d)	1,8	"	16	18	15	14	14	11	7	2	6,4	91
11	26954	1,2 km OSO Tostuna ka (5e)	1,2	"	9	12	17	19	17	16	6	2	5,0	97
12	26928	700 m ONO Smedebo (6a)	1,0	"	14	11	10	16	25	14	6	2	5,8	93
13	26205	700 m OSO Gölja (6a)	2,2	"	7	12	14	22	23	13	5	1	6,1	79
14	26207	2,3 km NNO Skmarbo (6b)	0,8	"	6	8	9	23	32	16	4	-	1,2	5,2
15	26206	1,9 km SSO Skmarbo (6b)	1,8	"	10	16	19	19	17	9	6	2	6,0	80
16	26951	200 m VNV Broby (6c)	1,5	"	20	16	14	12	15	15	5	2	5,4	92
17	26926	900 m VNV Patringsbo (7b)	0,9	"	2	5	15	20	24	22	8	3	4,9	95
18	26940	1,4 km NO Skattnäsö (7d)	2,8	"	10	10	12	15	16	19	10	4	5,8	95
19	26949	600 m N Lydänge (7e)	2,0	"	6	6	15	26	29	9	5	1	6,0	90
20	26943	600 m SO Bolandet (8d)	1,5	"	11	13	15	24	22	4	4	2	5	
21	26213	900 m SSV Trekanten (8b)	1,2	"	13	16	16	18	18	12	4	3	-	12
22	26938	1,2 km SSO Startars (9c)	1,8	"	13	17	14	17	15	12	6	2	4	5,9
23	26204	500 m S Ånsjö (9e)	"	"	13	10	9	13	15	22	12	3	9	1,1
24	26202	900 m NNO Björnlund (8e)	0,8	Lerig sandig morän	8	12	15	23	18	10	7	2	5	
25	26201	1,5 km O Björnlund (8e)	0,8	"	8	10	17	19	15	9	6	8	6	0,7
26	27074	250 m SV Nässet (9d)	0,9	"	5	9	14	20	19	15	10	3	7	6,9
27	27072	1,9 km NVV Österbo (9d)	1,0	"	6	9	11	17	20	16	10	4	7	5,4
28	27073	1,9 km N Österbo (9d)	0,8	"	6	6	12	18	20	18	11	4	5	

Kalkhalt = 0%

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

Lermineralanalys utförd

TABELL 1, forts.

Prov nr	Analytisk beskrivelse	Lokal	Djup under mark-yta i m	Jordart	Mellangrus	Viktprosent				Ler	Bx	Magne-ut %	pH	Buf-fert-%	Anmärkning
						Fin-grus	Grov-grus	Mellan-sand	Fin-sand						
29	26209	800 m NNO Uleho (9b)	Isälvmaterial		24	34	33	8	1	-	-	-	-	-	
30	26939	650 m NNO Jungfrubo (9c)	Isälvsand		1	1	19	51	20	8	-	-	-	-	
31	26211	900 m V Arneho (9b)	Glacial lerig grovsilt	0,7	-	-	-	1	3	53	28	4	12	-	
32	26929	350 m O Brunsho (6b)	Glacial lera	0,8	-	-	1	1	1	8	18	12	59	-	Kalkhalt = 0%
33	26208	1,3 km NV Skinnarbo (6b)	"	1,2	-	-	1	3	18	12	13	53	-	-	Kalkhalt = 0%
34	26947	150 m SV Kabhytorp (6c)	"	1,0	-	-	1	1	3	10	19	65	-	-	Varvig, kalkhalt = 8%
35	26957	1 km V Silva (7c)	"	1,5	-	-	1	3	12	8	19	57	-	-	Varvig, kalkhalt = 6%
36	26945	500 m SSO Jämbö (7d)	"	0,9	-	-	-	1	3	11	19	66	-	-	Varvig, kalkhalt = 0%
37	26956	650 m NNV N. Rängsho (7e)	"	2,0	-	-	-	1	1	9	8	19	62	-	Kalkhalt = 0%
38	26215	1,1 km N Gillberga (8d)	"	2,0	-	-	1	1	10	6	9	73	-	-	Varvig, kalkhalt 0%
39	26934	950 m S Skörkebo (9a)	"	1,3	-	-	-	-	6	20	28	46	-	-	Varvig, kalkhalt 0%
40	26937	550 m SSO Visbo (9a)	"	1,1	-	-	1	1	9	23	22	43	-	-	Varvig, kalkhalt 4%
41	26942	500 m NV Nilset (9d)	"	1,7	-	-	1	1	7	10	14	10	57	-	Varvig, kalkhalt 0%
42	27070	350 m S Mälby (6c)	Svalgrus		35	19	15	25	6	-	-	-	-	-	
43	26203	950 m SSO Ämsjö (9a)	"	1,5	15	37	32	13	2	1	-	-	-	-	
44	26941	660 m VSV Bärby (5b)	Postglacial lera	1,8	-	-	-	1	1	16	20	20	42	-	Kalkh. 0%, org.h. 1,2%
45	26932	600 m O Gästse (5c)	"	0,6	-	-	-	1	1	6	15	15	62	-	Org.halt = 1,1%
46	27071	750 m NO Hyvlinge (5e)	"	8	1	5	4	5	10	14	17	18	26	-	Molluskager ingår
47	26953	750 m N Strömsta (6a)	"	8	-	-	-	1	1	10	12	23	53	-	Kalkhalt 0%
48	26927	600 m N Lindalen (7a)	"	0,8	-	-	-	1	3	19	16	16	45	-	Org. halt = 1,0%
49	26950	250 m V Lydinge (7e)	"	0,9	-	-	-	1	1	17	14	23	44	-	Org. halt = 1,1%
50	26220	300 m SV Gillberga (8d)	"	0,6	-	-	1	1	2	15	18	12	51	-	Org. halt = 0,7%
51	26212	950 m ONO Siggebo (9b)	"	0,6	-	-	1	1	7	34	15	10	32	-	Org. halt = 0,5%
52	26930	700 m SSV St. Bortomia (5a)	Gyttjlera	0,6	-	-	1	1	11	16	16	11	44	-	Org. halt = 3,7%
53	26952	500 m SSO Doma (6e)	"	0,7	-	-	-	1	1	15	19	23	41	-	Org. halt = 4,5%
54	26931	450 m O Lindalen (7a)	"	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Org. halt = 3,4%
55	26944	450 m NNV Skattmansö (7d)	"	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Org. halt = 4,0%
56	26935	300 m SSO Halvars (9a)	"	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Org. halt = 3,8%
57	27069	Sjöbjöns östra del (6b)	Gyttja	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Org. halt = 69%

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 in question is situated. This grid is marked in the margins of the map.

Producing the Quaternary map Enköping NV was facilitated by the interpretation of IR-colour air photographs completed by a rather close field control.

Bedrock. The distribution of the main rock types within the map area is shown in special map 1 on the map of Quaternary deposits. The map is mainly based on old investigations by Kugelberg (1862 and 1863), Hummel (1865) and Gumaelius (1868).

Glacial striae. Special map 2 on the map sheet shows the glacial striae recorded within the map area.

The glacial striae in general indicate an ice movement from north towards the south during the last retreat of the ice. With only few exceptions the striae are orientated in directions between N10°W and N10°E. The changing directions within this interval do not form any regional pattern within the map area, but are thought to indicate only local deviations caused by the bedrock morphology. Younger striae diverging from the main directions have been observed at some localities within the southeastern part of the map area. They are probably caused by a smaller rearranging of the ice movement caused by an estuary which was developed at the large Enköping-esker.

Till. Within a great part of the map area till has a small distribution in the surface. The bedrock crops out frequently, and in extensive areas the till is covered by younger Quaternary deposits, especially clay. Areas dominated by till, however, are common and characterize for example the southernmost part of the map area, in which area end moraines occur. Another till-dominated area is found northeast of Vittinge (8e), and a wide area with till-domination is found within the northern central part of the map area.

The till cover is usually thin and attains generally not more than a few metres. Thicker till is normally found in the till-dominated areas and in positions near south and southeast of bedrock outcrops, and in those areas there are a lot of borings recorded with till thicknesses between 5 and 10 metres.

The till surface generally reflects the surface of the underlying bedrock.

Moraine ridges of different kinds, however, appear rather frequently within certain parts of the map area. A few drumlins are found southwest of Grimle (8d) and south of Ramsjön (9d). Small and rather incomplete developed crag- and tail-ridges appear here and there, e.g. 700 m SSE of Gustavsberg (7e). In some limited areas, e.g. in the forested areas east of Tingvastbo (7a) and southeast of Gunnarsbo (8a), ablation moraines occur.

End moraines of De Geer type are frequent in the southwesternmost part of the area (see special map 2 on the map sheet). They mostly form low and narrow ridges on levels below 55 m above sea-level. Most of them are extremely rich in superficial boulders (Fig. 8), and they are mostly surrounded by glacial clay.

As regards the grain-size distribution three main till types can be distinguished within the map area (Figs. 10 and 11). They can be classified as gravelly till (samples 1–5 in the table on p. 90), sandy till (samples 6–23) and clayey sandy till (samples 24–28). Gravelly till occurs here and there, apparently quite locally, within the map area. The areas have been hard to distinguish in the field, and the gravelly till is included in the areas of sandy till on the map. Sandy till is the most wide-spread and dominating till type within the map area. Clayey sandy till occurs in rather large areas in the northeasternmost part. The clayey till is brown in colour and particles of Jotnian and Cambrian sandstone are found in the till. Deeper parts of the layer of clayey till are slightly calcareous.

The frequency of superficial boulders is generally rather high, and a great number of till areas have a very high frequency of small as well as large boulders (Figs. 12 and 13). The areas of clayey sandy till, however, have a low frequency of superficial boulders.

The whole map area is situated below the highest shoreline, and the till surface has been influenced by wave-washing of varying intensity depending on the position in the terrain. Only in more exposed positions the surface layer has a marked coarser grain-size composition due to the wave-washing.

The content of heavy minerals ($d > 2.68$), the pH and the buffering capacity in the till have been analysed in some of the till samples, and the results are shown in Fig. 15. Fig. 16 shows the results of the analyses of clay minerals in till.

Glaciofluvial sediments. The distribution of the glaciofluvial deposits can, besides from the map of Quaternary deposits, be seen in special map 2 on the map

sheet. It appears that the glaciofluvial deposits are found mainly in one important line, namely the large Enköping esker passing through the central parts of the map area in a SSE–NNW direction. There are also some subordinated lines of glaciofluvial deposits extending from the Enköping esker in the eastern parts of the map area.

Most glaciofluvial deposits of the map area are subaquatically deposited eskers, in part redeposited by wave washing. Parts of the Enköping esker, e.g. east of Vånsjö (5e; Fig. 17), northeast of Hyvlinge (5e), northwest of Åsby (5d), southeast of Åsboda (7c) and north of Heby (9b), are strikingly majestic with crests reaching more than 30 m above the surrounding fields of clay. Figs. 18–20, 23 and 25 give a brief outline of typical material and strata in the deposits. The glaciofluvial sediments of the map area are mainly built up by gravel. The samples 29 and 30 in the table on p. 91 represent glaciofluvial material.

Glacial fine-grained sediments. Glacial clay (samples 32–41) is a rather widespread superficial debris in the map area. The valleys are filled out with glacial clay, and it can as well be found at rather high levels on the slopes. As a rule the clay is not varved in the upper parts, but deeper parts are always distinctly varved.

The clay content of the analysed samples of glacial clay is generally high. It varies between 43 and 73 per cent. Deeper parts of the glacial clay is calcareous.

In the central part of the valley the glacial clay in most cases reaches more than 10 m in thickness (see the thickness information on the map).

Glacial silt at the surface mostly occurs in small areas in close connection with some of the glaciofluvial deposits. Rather large areas of glacial silt occur in the western slopes of the Västerlövsta valley (9b).

According to varve chronology in the glacial clay (Järnefors 1963, Strömberg 1989) the ice recession rate in the area was about 250 m a year, and it was deglaciated 10 300–10 200 BP.

Beach sediments and shorelines. As the whole map area is situated below the level of the highest shore-line, the glacial debris has been more or less influenced by wave-washing. Deposits of shingle (Fig. 29), gravel (Fig. 30) and sand have been formed. In general these deposits are rather small, and only in exposed parts of the terrain, or in connection with some of the glaciofluvial deposits, there are deposits of shingle, cobbles, gravel and sand large enough to

be marked on the map.

Large areas of beach-sediments, however, occur in the northeasternmost part, where they occupy the highest elevated parts of the map area and are the dominating debris at surface. Especially at levels 80 to 112 m above sea-level the wave-washing has been very intense, and successions of beach ridges built up by shingle, cobbles, gravel and sand have been formed (Figs. 26, 27 and 28). The ridges were formed during a late *Ancylus* stage of the Baltic. Intense wave-washing and shore lines have also been observed in some places 65 to 70 m above sea-level. These shore-lines are probably transgressional and formed at the highest level of the Littorina Sea. This event took place about 7000 years BP (Risberg 1991, Mikko 1995). Beach-sediments also are rather common in some exposed slopes 50 to 65 m above sea-level, but at lower levels they are rare. Along the Enköping esker, however, there are a lot of well developed shore-lines also at lower levels (see Åse & Bergström 1984).

The present isostatic uplift in the map area is between 0,4 and 0,5 m a century.

Postglacial fine-grained sediments. Postglacial clay (samples 44–51) is a wide-spread superficial debris in the lower parts of the map area and is mainly forming the soil in cultivated areas. The post-glacial clay is a result of wave-washing and fluvial redeposition of till and especially glacial clay, and it is deposited as a cover on the glacial clay in the lower parts of the area. The thickness is mostly one or a few metres, but in the broader and deeper parts of the valley it can reach more than 4 m in thickness and in some deeply cut valleys like the Skattmansöådalen (6e, 5d and 5e) even more than 8 metres. The clay content in the analysed samples of postglacial clay varies between 32 and 62 per cent. The deepest part of the postglacial clay is calcareous.

An interesting find of postglacial clay filled with molluscs, deposited upon glaciofluvial sediments, has been made at the esker 750 m northeast of Hyvlinge (5e; Fig. 31). In the postglacial clay of the valley Skattmansöådalen (6e) a lot of skeletons of vertebrates (*Halichoerus grypus*, *Pusa hispida*, *Bothus maximus*, *Lota lota*, *Coregonus* sp. and *Myoxocerhalus quadricornus*) have been found (Hummel 1865, Nathorst 1893, 1894 and 1895, Munthe 1895 and 1900).

Gyttja clay (samples 52–56) and gyttja (sample 57) are found as layers below peat in bogs and fens occupying the valleys. In cultivated areas gyttja clay is a rather wide-spread sediment in the surface. These areas were formerly

occupied by seas and peat deposits. Gyttja in areas with thicknesses large enough to be mapped has only been found at Sjöbosjön (6b) in an area which until recently was occupied by a lake.

Fluvial deposits. Recent and sub-recent deposited fluvial sediments occur in narrow areas along some of the streams of the map area, but the areas are seldom large enough to be mapped. The most important deposits occur along the meandering parts of Lillån (5c; Fig. 32), Örsundaån (5d, 5e, 8b, 8c, 9b and 9c), Gällbäcken (5e and 6d) and Skattmansöån (6e, 7d and 8d). These sediments are dominated by clay. Older, sandy to coarse-silty fluvial sediments are found in some uplifted sedimentation planes along Örsundaån, north of Ådalen (7c). They derive from fluvial erosion in the large glaciofluvial deposit east of Åsboda (7c).

Peat. Bogs and fens have been distinguished on the map. In the high-levelled areas most mires are either bogs or poor fens (Fig. 34). In the valleys the fens mostly are developed as *Carex* fens (Fig. 33) or wood fens. Two of the bogs, Kattmossen (7b) and St. Hjortronmossen (9e), were closer investigated and sectioned by boring (Figs. 35 and 36). In most of the bogs the peat reaches more than 3 m in thickness, in a few, as for example Stormossen (7c) the peat reaches 5 m in thickness. In the fens the peat thickness is lesser than 2 metres.

Most of the mires in the map area are ditched or in some way affected by human activities, and they have lost part of their original character.

LITTERATUR

- Bruno, W., 1954: Tegelindustrin i Mälardalen 1815–1950. *Geographica* 28, Uppsala. 310 s.
- De Geer, G., 1925: Förhistoriska tidsbestämningar och kulturutvecklingen. *Ymer* 45 (1), 1–34.
- Eriksson, A., 1980: Grusutredning. Enköpings kommun. Länsstyrelsen i Uppsala län. *Meddelande från planeringsavdelningen*. 1980 nr 1. 70 s.
- Eriksson, K.G. & Ingmar, T., 1958: *Inventering av Uppsala läns åsar. Ur natur- och kulturvårdssynpunkt*. Länsstyrelsen i Uppsala län. 328 s.
- Eriksson, U., 1993: *Tegelbruken i Vittinge*. Uppsats, Kulturgeografiska och naturgeografiska institutionen, Uppsala universitet. 17 s.

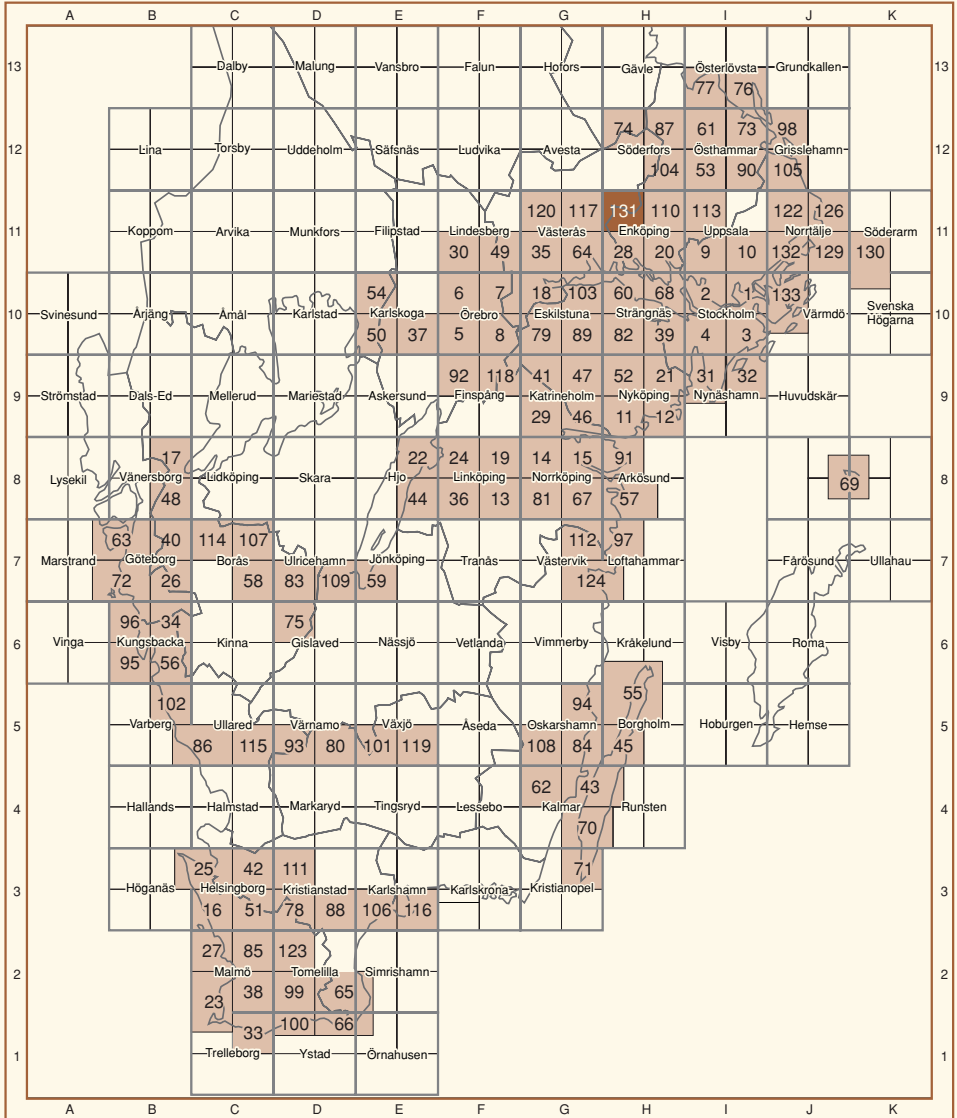
- Fredén, C., 1988: Marine life and deglaciation chronology of the Väner basin, southwestern Sweden. *Sveriges geologiska undersökning Ca 71*. 180 s.
- Frödin, G., 1956: Isströmssuccessionen på Uplandshalvön jämte försök till korrelation med Ålands och Åbolands skärgård. *Geografica 32*. 123 s.
- Glückert, G., 1978: Östersjöns postglaciala strandförskjutning och skogens historia på Åland. *Publications of the Department of Quaternary Geology, University of Turku 34*. 106 s.
- Granlund, E., 1931: Kungshamnsmossens utvecklingshistoria. Jämte pollenanalytiska åldersbestämningar i Uppland. *Sveriges geologiska undersökning C 368*. 51 s.
- Grånäs, K., 1990: Beskrivning till jordartskartan Söderfors SO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 104*. 84 s.
- Gumaelius, O., 1868: Några ord till upplysning om bladet "Sala". *Sveriges geologiska undersökning Aa 26*. 127 s.
- Hummel, D., 1865: Några ord till upplysning om bladet "Skattmansö". *Sveriges geologiska undersökning Aa 15*. 59 s.
- Ivarsson, C. & Johansson, Å., 1995: U-Pb zirkon dating of Stockholm granite at Frescati. *GFF 117*, 67–68.
- Järnefors, B., 1963: Lervarvskronologien och isrecessionen i östra mellansverige. *Sveriges geologiska undersökning C 594*. 67 s.
- Kugelberg, O.F., 1862: Några ord till upplysning om bladet "Skultuna". *Sveriges geologiska undersökning Aa 3*. 32 s.
- Kugelberg, O.F., 1863: Några ord till upplysning om bladet "Enköping". *Sveriges geologiska undersökning Aa 7*. 40 s.
- Lagerbäck, R., 1990: Late Quaternary faulting and paleoseismicity in northern Fennoscandia, with particular reference to the Lansjärv area, northern Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 112*, 333–354.
- Lindén, A.G., 1975: Till Petrographical Studies in an Archaean Bedrock Area in Southern Central Sweden. *Striae 1*. Uppsala. 57 s.
- Lindgren, M. & Persson, K., 1994: *Torvsommar 1994*. Stencilerad rapport. Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskap, avdelning kvartärgeologi. 80 s.
- Lundqvist, G., 1956: Jordlagren i Beskrivning till kartbladet Uppsala. *Sveriges geologiska undersökning Aa 199*. 117 s.
- Lundqvist, T., 1979: The Precambrian of Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C 768*. 87 s.
- Magnusson, E., 1993: Beskrivning till jordartskartan Västerås NO. *Sveriges*

geologiska undersökning Ae 117. 80 s.

- Mikko, H., 1995: *Fish and Seal Remains in Skattmansöadalen. A Chronological and Palaeoenvironmental Evaluation of the Finds*. Licentiat thesis. Inst. of Earth Sciences, Uppsala University, Uppsala. 77 s.
- Munthe, H., 1895: Om fyndet af gråsäl i Ancylusleran vid Skattmansö i Upland. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 17*, 583–589.
- Munthe, H., 1900: Om ett fynd af piggvar i litorinalera vid Skattmansö. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 22*, 43–55.
- Möller, H., 1964: Beskrivning till jordartskartan Enköping SO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 20. 68 s.*
- Möller, H., 1985: Beskrivning till jordartskartan Enköping SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 28. 64 s.*
- Nathorst, A.G., 1893: Om en fossilförande leraflagring vid Skattmansö i Upland. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 15*, 539–587.
- Nathorst, A.G., 1894: Om albladen i ancylusleran vid Skattmansö. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 16*, 370–371.
- Nathorst, A.G., 1895: Nya fynd i ancylusleran vid Skattmansö i Upland. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 17*, 691–700.
- Persson, L., 1993: The U-Pb zirkon age of the Sala "granite" of south-central Sweden. I Thomas Lundqvist (red.): *Radiometric dating results*. Division of bedrock geologi. Geological Survey of Sweden. *Sveriges geologiska undersökning C 823*, 32–35.
- Risberg, J., 1991: Palaeoenvironment and sea level changes during the early Holocene on the Södertörn peninsula, Södermanland, eastern Sweden. *Stockholm University, Department of Quaternary Research. Report 20. Paper 1. 81 s.*
- Rudberg, S., 1944: Enköpingsåsen mellan Mälaren och Dalälven. En geomorfologisk studie. *Geographica 15*, 152–173. Uppsala.
- Sigurdsson, Th., 1982: Studier av några moränryggar i Bakgökenområdet, Uppland. *Kvartärgeol. avd., Uppsala Universitet. Rapport 89. 30 s.*
- Snäll, S., 1986: Weathering in till indicated by clay mineral distribution. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 107*, 215–322.
- Snäll, S., Persson, C. & Wikström, A., 1979: En mineralogisk undersökning av morän från ett område väster om Katrineholm. *Sveriges geologiska undersökning C 760. 32 s.*
- Strömberg, B., 1989: Late Weichselian deglaciation and clay varve chronology in East-Central Sweden. *Sveriges geologiska undersökning Ca 73. 70 s.*

- Svantesson, S.-I., 1991: Beskrivning till jordartskartan Enköping NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 110*. 85 s.
- Söderholm, H., Müllern, C.-F. & Engqvist, P., 1983: Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Uppsala län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 5*. 84 s.
- Wikner, T., Söderholm, H., Müllern, C.-F. & Engqvist, P., 1982: Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Västmanlands län. *Sveriges geologiska undersökning Ah 2*. 66 s.
- Åse, L.-E., 1988: The ancient shorelines of the Heby-esker, country of Västmanland, southern Sweden. *Geografiska Annaler 70A*, 69–79.
- Åse, L.-E. & Bergström, E., 1984: The ancient shorelines of the Enköping esker, Mälars valley, southern Sweden. *Geografiska Annaler 66A*, 131–149.

Utgivna kartblad i serie Ae



SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

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

ISSN 0586-1535
ISBN 91-7158-627-X