

KARIN GRÅNÄS

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN

SÖDERFORS SO

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP
SÖDERFORS SO



UPPSALA 1990

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 104

KARIN GRÅNÄS

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN

SÖDERFORS SO

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP

SÖDERFORS SO

UPPSALA 1990

ISBN 91-7158-474-9

ISSN 0586-1535

Textkartorna är från sekretessynpunkt godkända för spridning.
Lantmäteriverket 1990-04-20.

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 specialundersök-
ningar rörande grus- och sandförekomster, grundvatten, mineral, miljövård m.m.

Närmare upplysningar erhålls genom

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

Box 670

751 28 UPPSALA

Telefon 018-17 90 00

Redigering och layout gjord på Macintosh, SGU 1990

Tryck: Offsetcenter ab, Uppsala 1990

INNEHÅLL

ALLMÄN DEL. Metodik och jordartsindelning	5
Inledning	5
Kartunderlag	5
Karteringsmetodik	6
Generalisering	6
Mäktighetsuppgifter	7
Teckenförklaringen till kartorna	8
Berggrund	8
Kvartära bildningar	8
Jordarternas indelning	9
Indelning efter bildningssätt och bildningsmiljö	9
Indelning efter kornstorleksfördelning	9
Glaciala bildningar	11
Morän	11
Isälvsavlagringar	13
Glaciala finkorniga sediment	15
Postglaciala bildningar	16
Havs- och sjösediment	16
Älv- och svämsediment	18
Eoliska sediment	18
Torv	18
Övriga kvartära bildningar	19
SPECIELL DEL. Av Karin Grånäs	21
Inledning	21
Topografi och hydrologi	22
Berggrund	22
Räfflor	24
Morän	27
Utbredning och mäktighet	27
Ytformer och sammansättning	28

Sandig-moig morän	29
Lerig sandig-moig morän	31
Grusig-sandig morän	33
Bergartssammansättning och andra analyser	36
Isälvsavlagringar	37
Uppsalaåsen	37
Vendelåsen	47
Järlåsaåsen	47
Jumkilsåsen	48
Glaciala finkorniga sediment	49
Mo och mjäla med lerskikt	49
Glacial lera	50
Svallsediment	50
Klapper och grus	51
Sand och grovmo	52
Finkorniga havs- och sjösediment	52
Postglacial finmo	53
Postglacial lera	53
Gyttjelera	53
Svämsediment	54
Torv	55
Jordarternas motståndskraft mot försurning	60
Sammanställningar och tabeller	66
Mäktighetsuppgifter	66
Analysmetoder	66
Tabell 5. Kornstorleksanalyser	70
Tabell 6. Jordarternas pH, buffertkapacitet och kalkhalt	76
Tabell 7. Bergartsfördelningen i morän	80
Summary	81
Litteratur	83

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. Berg i dagen eller nära markytan (på högst 0.3–0.5 m djup) redovisas med en enhetlig beteckning eller i vissa fall med en enkel differentiering i t.ex. urberg och yngre sedimentbergarter. Inom jordtäckta områden kartläggs jordarterna närmast under det av markvittring eller odling förändrade 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 ett viktigt undantag från denna regel. (Se under rubriken "Isälvsavlagringar".)

KARTUNDERLAG

Underlaget till de geologiska kartbladen utgörs av "Topografisk karta över Sverige" i skala 1:50 000. Som arbetskartor i fält används ekonomiska kartor (1:10 000 alternativt 1:20 000). Från varje enskilt ekonomiskt kartblad överförs de geologiska konturerna till en plastritning, som fotografiskt förminskas till skalan 1:50 000. Delarna sammanfogas och därmed erhålls ett konturoriginal till jordartskartan. Vissa jordartskartor framställs med datorstödd teknik genom det vid SGU utvecklade systemet CAMPUS.

På de geologiska kartorna har en del av innehållet i den topografiska kartan utelämnats, varigenom de geologiska beteckningarna framträder tydligare. I samband med den geologiska kartläggningen utförs endast en begränsad revision av det topografiska underlaget, främst avseende större vägar.

Av den topografiska kartans markslagsbeteckningar har det blå linjerastret för "sankmark, tidvis vattenfylld" medtagits på jordartskartorna (tidigare i gråbrunt, numera i blått). Detta linjeraster används dels i samband med geologiska beteckningar, dels även på vitt underlag, t.ex. för grunda, igenväxande sjöar.

Den topografiska kartans markeringar för "grustag, dagbrott" har medtagits på

jordartskartorna i samma färg som höjdkurvorna och är i vissa fall reviderade.

På jordartskartorna är, liksom på de topografiska kartorna, ett urval av märkligare fasta fornlämningar markerade. Uppgifter om de olika fornlämningarnas art kan erhållas från riksantikvarieämbetet.

KARTERINGSMETODIK

Jordartskartorna är till stor del baserade på flygbildstolkning av IR-färgbilder (IR=infraröd) kompletterad med en relativt omfattande fältkontroll. Denna metod tillämpas i regel med undantag för vissa svårtolkade områden, t.ex. slättområden med övervägande odlad mark.

Vid flygbildstolkningen används 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 arbetskartorna. Fältkontroll och revidering av den tolkade kartbilden sker med hänsyn huvudsakligen till områdets geologi. Vid fältarbetet kontrolleras de flesta av de på kartan utskilda ytorna, varvid korrigeringar och kompletteringar successivt införs på arbetskartorna. I vissa fall, där gränsen mellan olika jordarter är särskilt diffus, kan kontur vara utelämnad mellan jordartsbeteckningarna. Jordartsobservationerna utförs med hjälp av handbör och spade. Kompletterande upplysningar om lagerföljder och mäktigheter erhålls i befintliga skärningar och genom borrhningar. Prover insamlas och analyseras dels för kontroll av kartläggningen, dels för att exempel på jordarternas sammansättning skall kunna ges i beskrivningarna till kartbladen.

Inom tätt bebyggda områden grundas den geologiska kartläggningen på direkta observationer främst inom någorlunda orörda ytor, t.ex. parker och glest bebyggda delar, samt i tillfälliga skärningar eller, där så icke är möjligt, på tidigare kartor och grundundersökningar. De geologiska kartorna redovisar icke förändringar som skett genom schaktningar och utfyllningar för gator och byggnadstomter etc. utan ger en rekonstruerad bild av de ursprungliga avlagringarna. (Se även under rubriken "Fyllning".)

GENERALISERING

Den geologiska kartbilden är generaliserad ifråga om såväl indelningen i geologiska enheter som konturläggningen. En allmän regel för generaliseringen är att kartbilden i möjligaste mån skall återge ett områdes allmänna karaktär.

Jordartskartering med hjälp av flygbildstolkning och efterföljande fältkontroll

medför att kartbilden kan vara något mindre detaljrik och därmed mera schematisk än vid tidigare kartläggning som inte var baserad på flygbildstolkning. Så kan t.ex. mindre berghällar eller små ytor med svallsediment i moränområden ha förbisetts vid såväl flygbildstolkningen som vid revisionen. Inom odlade områden med på kartan enhetliga sediment kan små ytor med andra sediment förekomma. Även mindre felaktigheter i de geologiska konturerna kan ha förbisetts vid fältkontrollen.

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.

Exempel på generalisering:

I områden med tätt liggande små berghällar kan de minsta hållarna uteslutas, så att plats lämnas för markering av mellanliggande jordarter. En grupp av två eller flera tätt liggande hållar kan sammanslås till en. I möjligaste mån undviks dock sammanslagning av hållar åtskilda av djupare sänkor. En smal men morfologiskt tydligt framträdande jordtäckt sprickdal i ett hållområde återges således med så stor bredd, att den kan medtas på kartan.

Enstaka små hållar inom hållfattiga områden förstoras, så att den faktiska förekomsten av berg i dagen blir redovisad.

Isolerade 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. olika typer av lera och mo), där utbredningen av varje enskild jordart ej är tillräckligt stor för att skalenligt återges, redovisas den dominerande jordarten.

I småbruten terräng med omväxlande små hållar, moränytor, sedimentfyllda svackor 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 hållar.

En differentiering av noggrannheten inom olika delar av kartbladen kan förekomma. Då de geologiska förhållandena medger det, t.ex. i större skogstrakter 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 i regel erhållits genom borringar utförda av SGU eller genom insamling av borrhuggningar. Uppgifterna

gäller endast för de markerade punkterna och avser främst att underlätta bedömningen av djupet till "fast botten" inom sedimentområden. I vissa fall redovisas även jorddjup till berg och olika jordlagers mäktighet i lagerföljden.

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.

De äldsta jordarterna, moränerna, vilar normalt direkt på berg. Övriga jordarter underlagras av en eller flera äldre jordarter eller i vissa fall av berg. Undantag förekommer ibland även i relativt enkelt uppbyggda lagerföljder. Så kan morän överlagra eller växellagra med isälvsediment, grus och sand överlagra postglacial lera och postglacial lera t.o.m. överlagra gyttjelera för att nämna några exempel. Komplicerade lagerföljder där stratigrafin helt avviker från den vanliga finns också.

Berggrund

På jordartskartorna i serie Ae redovisas berggrunden 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 en särskild serie, SGU serie Af.

Kvartära bildningar

Jordlagren i Sverige har bildats under den yngsta perioden i jordens utvecklingshistoria, kvartärtiden, och med få undantag under den senaste kvartära nedisningen och den därpå följande postglaciala tiden. Kvartära bildningar är också sådana företeelser som räfflor och jättegrytor. En allmän redogörelse för de kvartära bildningarna lämnas i läroböcker i geologi, exempelvis "Sveriges geologi" (Nils H. Magnusson – G. Lundqvist – Gerhard Regnéll, 4:e uppl., Stockholm 1963) eller "Berg och jord i Sverige" (Per H. Lundegårdh – Jan Lundqvist – Maurits Lindström, 5:e uppl., Uppsala 1978), till vilka hänvisas.

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

I följande allmänna redogörelse för jordarternas indelning på de geologiska kartorna upptas icke 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.

INDELNING EFTER BILDNINGSSÄTT OCH BILDNINGSMILJÖ

Jordarterna indelas i två huvudgrupper: glaciala och postglaciala. De glaciala jordarterna har avsatts direkt av landisen eller dess smältvatten, de postglaciala genom omlagring och nybildning efter landisens avsmältning från respektive områden. Termerna glacial och postglacial, som de här används, anger alltså bildningssätt och bildningsmiljö men ej kronologiskt fixerade skeden.

Beträffande torvjordarternas indelning hänvisas till avsnittet "Torv", s. 19.

INDELNING EFTER KORNSTORLEKSFÖRDELNING

Till grund för indelningen efter kornstorleksfördelning ligger Atterbergs korngruppsskala (tabell A). Jordarterna benämns i princip efter den dominerande fraktionen. Med hänsyn till lerhalten indelas jordarterna enligt tabell B.

Förfarandet vid siktning och slamning liksom andra analysmetoder beskrivs i ett särskilt avsnitt i den speciella delen.

TABELL A. Atterbergs korngruppsskala

Grovindelning	Finindelning	Kornstorlek (mm)
Block	—	>200
Sten	—	200–20
Grus	Grovgrus	20–6
	Fingrus	6–2
Sand	Grovsand	2–0.6
	Mellansand	0.6–0.2
Mo	Grovmo	0.2–0.06
	Finmo	0.06–0.02
Mjåla	Grovmjåla	0.02–0.006
	Finmjåla	0.006–0.002
Ler	—	<0.002

I geotekniska sammanhang används vanligen en annan indelning, där bl.a. finmo och mjåla förs samman under benämningen silt.

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

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 icke på kartorna. Undantag utgör lerig morän samt vissa större och mäktiga förekomster av leriga sediment.

I beskrivningarna kan utöver de på kartorna använda jordartsbenämningarna förekomma utförligare benämningar enligt följande regler: En sorterad jordart (dominerad av en korngrupp) benämns med ett substantiviskt huvudord och med adjektivbestämningar. Om lerhalten är mindre än 15 %, väljs huvudordet efter den kvantitativt största fraktionen, t.ex. blockjord, grus, grovsand, finmo. Om ytterligare någon fraktion ingår i sådan mängd, att den har väsentlig betydelse för jordartens karaktär, anges denna fraktion genom adjektivbestämning, t.ex. sandig mo. Är jordarten lerig (se tabell B), anges detta, t.ex. lerig mo. Om flera adjektiv används, sätts de kvantitativt större fraktionerna efter de mindre, t.ex. grusig sandig mo. För moränjordar används morän som huvudord föregånget av en eller flera adjektivbestämningar enligt ovan, t.ex. lerig moig morän.

Glaciala bildningar

MORÄN

Landisen upptog och bearbetade dels äldre jordlager, dels material som bröts loss från berggrunden. Materialet avsattes efter hand som en osorterad jordart – *morän*. Moränen utgörs av varierande mängder block, sten, grus, sand, mo, mjåla och ler. I morän förekommer ofta skikt eller linser av sorterade jordarter. Vanligen ligger moränen direkt på berggrunden. Moränen kan dock stundom vara underlagrad av sorterade jordarter, vanligast isälvs sediment. Sådana lager följer markeras 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*, *sandig-moig* och *moig morän* samt *moränlera* (fig. 1). Anges en morän som t.ex. grusig-sandig innebär detta att den domineras av grus och sand. Morän med en lerhalt av 5–15 % (räknat på allt material mindre än 20 mm) betecknas dessutom som *lerig*, t.ex. lerig sandig-moig morän. Morän med en lerhalt överstigande 15 % benämns moränlera. Denna kan i vissa fall uppdelas ytterligare. En förenkling av moränindelningen kan också göras, t.ex. sammanslagning av moig och sandig-moig morän. I beskrivningarnas speciella del kan en mer detaljerad indelning förekomma, enligt vilken huvudordet morän föregås av en eller flera adjektivbestämningar enligt regler under rubriken "Jordarternas indelning". Block- och stenhalten inne i moränen anges som hög, måttlig eller låg. Moränens blockhalt i markytan anges på kartorna enligt nedan:

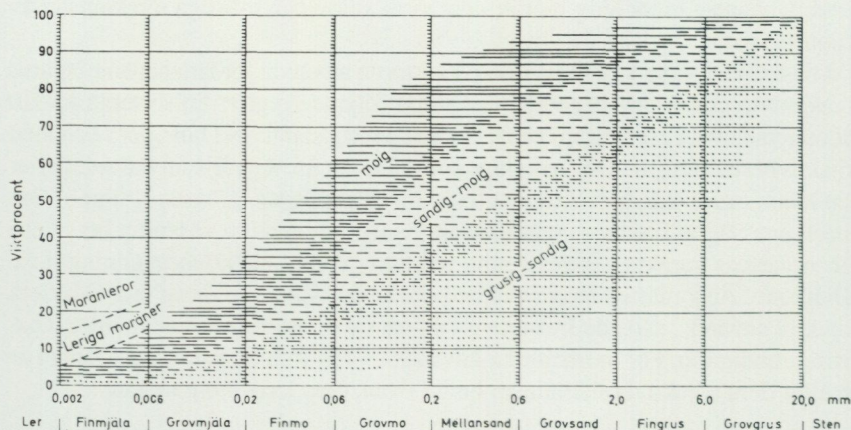


Fig. 1. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

Diagram showing the grain-size distribution 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).

Storblockig. Storblockiga morännytor har hög halt av block med en diameter större än ca 1 m. På storblockiga morännytor i normal urbergsterräng är frekvensen 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 morännyta utsätts tecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är storblockiga.

Blockrik. Inom blockrika morännytor är halten av små och medelstora block hög, vilket i normal urbergsterräng innebär en frekvens av mer än 35 à 40 block större än 0.5 m per 100 m². Detta motsvarar normalt 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 morännyta utsätts blocktecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är blockrika.

Storblockiga och blockrika morännytor kan på jordartskartorna redovisas med en gemensam beteckning.

Normalblockig. Normalblockiga morännytor har strödda, allmänt förekommande små och medelstora block.

Blockfattig. Blockfattiga morännytor saknar eller har endast ett och annat block.

Normalblockiga och blockfattiga 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 hög halt av block på isälvsavlagring.

Enstaka stora block markeras endast i de fall det rör sig om fritt liggande, mycket stora block, s.k. flyttblock.

Morän med svallat ytskikt. Inom moränområden under högsta kustlinjen (HK) har ytskiktet under landhöjningen utsatts för vågors och brännings påverkan (svallning). Därvid har en stor del av moränens finare fraktioner (mo till ler) sköljts bort. Beteckningen används endast för stora sammanhängande områden när 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 uppträder ofta fläckvis små svallsedimentförekomster, vilka ej redovisas på kartorna (jfr under rubrikerna "Generalisering" och "Svallsediment").

Moränrygg avser ryggformade moränavlagringar i allmänhet. Olika slag av moränryggar förekommer. De behandlas i beskrivningarnas speciella del men markeras endast i vissa fall på kartorna. Dock markeras i regel sådana små moränryggar som benämns ändmoräner.

På kartorna markerade israndbildningar utgörs av ryggformade avlagringar, som avsatts utmed isfronten. I regel består dessa av morän omväxlande med sorterat material.

ISÄLVSAVLAGRINGAR

Isälvsavlagringar utgörs av sorterade jordarter, isälvs sediment, som transporterats, sorterats och avsatts av smältvattnen från landisen. Isälvs sedimenten kännetecknas av att materialet är sorterat efter kornstorlek i olika skikt och lager med endast en eller ett fåtal kornstorlekar samt att partiklarna i allmänhet är avrunda ("rullstenar", "rullstensgrus"). Övergångstyper till morän förekommer. De kännetecknas av lägre sorteringsgrad och dåligt utbildad skiktning.

Smältvattnet samlades i isen till isälvar i större eller mindre tunnlar (i vissa fall sprickor eller kanaler), som ledde ut till landisens front. I istunneln eller utanför dess mynning avsattes det grövre materialet (block, sten, grus och sand). Det finkornigaste materialet, mo, mjäla och ler, avsattes på större avstånd från isälvarnas mynningar. (Se "Glaciala finkorniga sediment".)

Genom iskantens successiva tillbakavikande (recession) avsattes i många fall en mer eller mindre sammahängande, ryggformad isälvsavlagring, s.k. rullstensås. Isälvsavlagringar kan också ha avsatts som utbredda fält, deltan, lateralterrasser, sandurfält etc.

Kärnpartierna i stora isälvsavlagringar under högsta kustlinjen (HK) ligger vanligen direkt på berg, distala delar antingen på morän eller berg. Isälvsavlagringar belägna över HK ligger ofta direkt på morän.

Isälvsgrus är en sammanfattande beteckning för det grövsta isälvs materialet, grus jämte sten och block.

Isälvs sand dominerar av sandfraktionerna. Såväl grövre som finare fraktioner kan ingå i underordnade mängder.

Isälvs grovmo dominerar av grovmofractionen. Lerskikt saknas. I detta avseende skiljer sig isälvs grovmo från varvig mo med lerskikt. (Se "Glaciala finkorniga sediment".)

På jordartskartorna indelas normalt isälvsavlagringarna efter sammansättning i två typer: *isälvsavlagring i allmänhet* samt *isälvs grovmo och isälvs sand*. Beteckningen isälvsavlagring i allmänhet används för isälvsavlagringar med grov, växlande eller ofullständigt känd sammansättning. Beteckningen isälvs grovmo och -sand används för avlagringar som konstaterats bestå huvudsakligen av grovmo och sand men kan i vissa fall användas, då enbart en bedömning av ytlagren ligger till grund för klassifikationen av avlagringen. Såväl grövre som finare fraktioner kan ingå i underordnade mängder.

Morfologiskt framträdande ryggar av isälvs sediment benämns *isälvsavlagring med ryggform* eller rullstensås. Dessa ryggar har ofta en starkt växlande materialsammansättning. De erhåller som särskild överbeteckning en punktrad, vilken markerar krönet. Entydiga regler för isälvsavlagringarnas indelning enligt detta system kan ej uppställas. Olika faktorer, såsom isälvarnas vattenföring, isrecessionens förlopp, områdets morfologi och andra lokala förhållanden är bestämmande för avlagringsformer, inre byggnad och sedimenttyp. Dessa faktorer påverkar klassifikationen i varje enskilt fall.

I vissa fall kan olika typer av isälvsavlagringar redovisas under enhetsbeteckningen isälvsavlagring.

Isälvsavlagringar belägna under HK har under landhöjningen i växlande grad omlagrats genom svallning. Det omlagrade materialet, svallsedimenten, förekommer både ovanpå orört isälvs sediment och utanför de ursprungliga avlagringarna. Genom omlagringen har de ursprungliga formerna vanligen flackats ut, och bl.a. av denna orsak är sådana isälvsavlagringar svåra att avgränsa på kartorna, främst mot omgivande svallsediment. I princip utritas 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 omgivande yngre jordlager.

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

I samband med isens avsmältning bildades lokalt 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 i lägre terräng kvarvarande is. I en del sådana issjöar avsattes sediment, som fördes dit av smältvattnet eller svallades ut från omgivningen. Issjösedimenten varierar i kornstorlek vanligen mellan sand och lera. De skiljer sig från egentliga isälvsavlagringar främst genom ytformer och lagringsförhållanden. De issjösediment som domineras av grovmo markeras på jordartskartorna med särskild beteckning. De finkorniga issjösedimenten – finmo, mjäla och lera – betecknas på kartorna på samma sätt som andra glaciala finkorniga sediment.

GLACIALA FINKORNIGA SEDIMENT

Glaciala finkorniga sediment utgörs av det finkornigaste materialet från isälvarna: mo, mjäla och ler. Detta fördes bort från isälvsmyningarna med strömmar och avsattes efter hand på havs- eller sjöbottnen. Dessa sediment kännetecknas i stora delar av landet av en regelbunden växellagring mellan skikt av mo, mjäla 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 särskils då från övriga lertyper om möjligt på andra grunder, t.ex. avvikande färg.

I isälvsavlagringarnas närhet kan glaciala finkorniga sediment underlagras av isälvsediment. På större avstånd från isälvsavlagringarna ligger de på morän eller, ibland, direkt på berg.

De glaciala finkorniga sedimenten indelas i:

Glacial finmo. Finmo dominerar, lerskikt är helt underordnade eller saknas.

Glacial mjäla. Mjäla dominerar, lerskikt är helt underordnade eller saknas.

Glacial finmo och mjäla slås vanligen samman på jordartskartorna. I vissa områden görs en ytterligare sammanslagning med motsvarande postglaciala sedi-

ment under beteckningen *mjåla och finmo*.

Varvig mo och/eller mjåla med lerskikt. Varviga sediment, i vilka lerskikten upptar mindre än hålfven av volymen.

Varvig lera med mo- och mjålaskikt. Varviga sediment, i vilka lerskikten upptar mer än hålfven av volymen.

Varvig lera utgörs helt av lera.

Varvig lera samt varvig lera med mo- och mjålaskikt och vanligen också varvig mo och/eller mjåla med lerskikt sammanfattas på jordartskartorna under beteckningen *glacial lera*.

Fr icke varviga glaciala finkorniga sediment med en lerhalt >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, ålv- och svåmsediment, eoliska sediment (vindavlagringar) samt torv.

HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

De grovkorniga havs- och sjösedimenten utgörs huvudsakligen av svallsediment.

Vid landhöjningen utsattes tidigare avsatta jordlager fr vågornas påverkan (svallning) med en mer eller mindre genomgripande omlagring som fljdd. Det utsvallade materialet avlagrades vid och närmast utanför stränderna som svallgrus, svallsand och grovmo (svallgrovmo) i princip med utåt från stranden avtagande kornstorlek.

Svallsedimentens mäktighet är starkt växlande beroende på läge i terrängen och tillgång på material. Vid kartläggningen r det ofta svårt att utskilja och avgränsa svallgrus från morän med svallat ytskikt enär alla övergångsformer kan förekomma mellan dessa jordarter. (Se "Morän med svallat ytskikt".)

Svallsedimenten r ofta 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.

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

Svallgrus är en sammanfattande beteckning för grövre svallsediment med mycket växlande sammansättning. I dessa ingår förutom grus, oftast sand och sten samt ibland även block och grovmo.

Svallsand och grovmo domineras av sand- respektive grovmofractionen och är i motsats till svallgrus vanligen väl sorterade.

Svallsedimenten indelas på jordartskartorna i *klapper*, *grus*, *sand* och *grovmo*. I vissa fall förs sand och grovmo samman under en beteckning. Även klapper och grus kan ibland sammanföras under en beteckning.

Skaljord består huvudsakligen av skal och skalrester av mollusker m.m. Materialet har av vågor och strandströmmar ibland anhopats till avlagringar av betydande storlek (skalbankar).

Inlagringar av skal i andra jordarter kan markeras med en särskild överbeteckning, i förekommande fall differentierad för havs- och insjömollusker.

De finkornigaste omlagringsprodukterna av äldre jordarter (jordlager) har avsatts på botnen av fjärdar, vikar och sjöar som postglaciala havs- och sjösediment.

Postglacial finmo och mjåla utgör ofta distala svallsediment, avsatta långt ut från stranden. På jordartskartorna slås de i regel samman med motsvarande glaciala sediment (se s. 16).

Postglaciala leror indelas efter lerhalten i postglacial grovlera respektive finlera (se tabell B) samt gyttjelera. De saknar i allmänhet tydlig skiktning. Postglaciala leror underlagras i regel av glacial lera. På jordartskartorna redovisas grov- och finlera som *postglacial lera*.

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

Lergyttja innehåller 6–30 viktprocent organiskt material. För denna jordart, som endast undantagsvis går i dagen, används på kartorna samma beteckning som för gyttjelera.

Gyttja avsätts i öppet vatten och utgörs av mer eller mindre finfördelade rester (detritus) av högre växter, alger, plankton och andra organismer. Halten av organiskt material är mer än 30 %. 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 förekomster av gyttja förs på jordartskartorna vanligen in under beteckningen gyttjelera eller i vissa fall under beteckningen kärr.

ÄLV- OCH SVÄMSEDIMENT

Älv- och svämsediment har bildats utmed vattendrag. Älvsediment är ofta väl sorterade samt fattiga på organiskt material. Svämsediment 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 block. Sådant grus har avsatts i stridare delar av vattendragen som bankar och revlar (*älvgrus*).

Sand-grovmo och *finmo-lera* har avsatts vid lägre strömhastighet, dels som älvsediment, dels som svämsediment.

På kartorna redovisas med särskild beteckning endast de i nutiden bildade (recenta och subrecenta) älv- och svämsedimenten. I vissa fall, främst vid obetydlig förekomst, ingår de recenta och subrecenta älv- och svämsedimenten i motsvarande havs- och sjösediment. Äldre älv- och svämsediment ingår normalt i havs- och sjösedimenten eller i vissa speciella miljöer i de glaciala sedimenten.

EOLISKA SEDIMENT (VINDAVLAGRINGAR)

Eoliska sediment utgörs i huvudsak av mellansand, grovmo och finmo.

Flygsand är en mycket väl sorterad jordart bestående av mellansand och grovmo i varierande mängder. Flygsanden bildar ofta kullar eller ryggar (*dyner*).

Flygmo utgörs huvudsakligen av grovmo med viss halt av finmo och förekommer vanligast som tunna ytlager.

På kartorna markeras *flygsand med dyner* med särskilda överbeteckningar på underliggande jordart.

TORV

Torvavlagringar bildas dels vid igenväxning av öppet vatten, dels vid försumpning av förut torr mark. Torvmarkerna indelas på jordartskartorna i kärr, mossar och blandmyrar. Inom vissa regioner kan en ytterligare uppdelning av kärren företas, nämligen i rikkärr och fattigkärr. Utdikade och odlade torvmarker betecknas efter sin ursprungliga beskaffenhet med ledning av torvslag och läge i terrängen. Efter förmultningsgraden kan torvslagen benämnas höghumifierade eller låghumifierade.

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

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 be vuxna med tall. Mossarnas yta är plan eller välvd (s.k. högmossor). Mossarnas vegetation ger upphov till mossetorv av olika typer, t.ex. vitmosstorv. Mossarna har oftast utvecklats från kärr. Mossetorven ligger i dessa fall på kärrtorv.

Blandmyrar kännetecknas av omväxlande kärr-, fattigkärr- och mossepartier. I blandmyrarna ingår olika kärr- och mossetorvslag.

Torvmarkerna indelas på jordartskartorna normalt i kärr och mossar. I vissa regioner kan rikkärr och blandmyrar utskiljas.

På kartorna markeras dessutom utbredda förekomster av *tunt ytlager av torv*, dvs. där torvmäktigheten är generellt mindre än 0.5 m.

Övriga kvartära bildningar

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

Jättegytor är ursvarvningar i berg. De har 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.

Fyllning. Beteckningen innebär att den ursprungliga markytan täcks av främmande material (schaktmassor, byggnadsavfall, gråberg och sligavfall vid 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 icke

inom tätbebyggda områden (jfr s. 6). Det topografiska underlagets tecken för sluten bebyggelse får i sådana fall symbolisera att ytlagren flerstädes utgörs av påfört material. Strandfyllning, vars utbredning är känd, betecknas dock även inom sådana områden.

Allmänna delen reviderad mars 1989.

SPECIELL DEL

AV
KARIN GRÄNÄS

Inledning

Underlaget till jordartskartan 12H Söderfors SO utgörs av det topografiska kartbladet med samma namn, som rekognoserades 1974 och delvis reviderades 1987. Vissa mindre ändringar och kompletteringar av underlaget har gjorts, bl.a. har den nya sträckningen av väg 272 lagts in.

Kartläggning av jordarterna i fält påbörjades sommaren 1985 och avslutades hösten 1987. Flygbilder (IR-färgbilder) i skala 1:30 000 har utnyttjats vid kartläggningen så långt det varit möjligt genom tolkning i stereoinstrument såväl före som efter fältarbetet. Ekonomiska kartor i skala 1:10 000 har använts som arbetskartor vid flygbildstolkning och fältarbete. Arbetskartorna är offentliga och förvaras i SGUs arkiv. Kopior av arbetskartorna kan beställas från SGU om den geologiska informationen önskas i en större skala än den tryckta jordartskartan. Även bearbetning av den geologiska informationen i syfte att bättre passa ett visst ändamål t.ex. vägprojektering, infiltrationsrisk eller framkomlighet kan utföras vid behov.

Kartläggningen och sammanställningen har utförts under ledning av Karin Gränäs med biträde av Birgitta Ericsson. Vid fältarbeterna har medverkat Nils Dalhberg, Eva Lidén, Karl-Erik Stjernström, Jan-Olov Svedlund, Jan-Erik Wahlroos och Björn Wiberg. Torvundersökningen på Römossen har utförts tillsammans med Dag Fredriksson och Britt-Marie Ek. Dessa har också svarat för analyser, beräkningar och sammanställningen av undersökningen. Dag Fredriksson har även lämnat underlag till kapitlet "Jordarternas motståndskraft mot försurning". Beskrivning av berggrunden har sammanställts av Lars Persson som även granskat den översiktliga berggrundskartan.

Följande äldre geologiska kartblad i SGUs serie Aa (skala 1:50 000) täcker kartområdet: Aa 14 Lindsbro (Erdmann 1865), Aa 15 Skattmansö (Hummel 1865), Aa 43 Salsta (Pettersson 1871) och Aa 199 Uppsala (Lundegårdh och Lundqvist 1956). Dessutom finns över Uppsala och Västmanlands län hydrogeologiska kartor i skala 1:200 000 (Söderholm m.fl. 1983 resp. Wikner m.fl. 1982).

Lokalangivelser i texten kompletteras i allmänhet med en siffra och en bokstav inom parentes. Dessa hänför sig till den ekonomiska kartans bladindelning som återfinns i jordartskartans yttre ram samt på de flesta översiktskartorna i beskrivningen.

Topografi och hydrologi

Terrängen är för det mesta mycket flack och ligger kring nivåerna 25–50 m ö.h. Inom den sydvästra delen av kartområdet, ungefär väster om länsväg 272, höjer sig terrängen successivt mot väster. Kartområdets högsta punkt 110.4 m.ö.h. finns på Uppsalaberget, sydväst om Östfora (Of). Kuperade områden, främst betingade av kullig berggrundsmorfologi, finns i södra delen av kartområdet mellan Jumkilsån och Grellsbo (Oh) och på båda sidor om dalgången norr om Kiplingeberg (Oi). I den centrala delen av kartområdet samt norr om Sätuna (2j) förekommer småkuperade områden orsakade av moränens egenformer. Inom kartområdets östra del utgör Uppsalaåsen det högsta och mest markerade terrängavsnittet. Åsens högsta punkt inom kartområdet ligger 2 km norr om Dalboda vid Viksta stentorg och når 75.40 m ö.h.

Kartområdets största sjö är Tämnnaren. Sjön är grund med mestadels flacka stränder och enstaka öar. Genom en grävd kanal strax norr om kartområdet, leds vatten över i Fyrisåns vattensystem, vilket i sin tur infiltreras i Uppsalaåsen och utgör grundvattentäkt för Uppsala stad. Harboån rinner ut i södra delen av Tämnnaren medan Tämnnarån avvattnar sjön mot norr. Sjön Velången (3i), belägen några kilometer väster om Uppsalaåsen är omgiven av utbredda torvmarker. Sjön är sänkt och har ett grävt avlopp mot söder. Öster om Björklinge ligger Långsjön (1j och 2j), som får sitt största vattentillskott av grundvatten som rinner från åsen ut i sjön. Vendelån (3j), som avvattnar Vendelsjön till Fyrisån, rinner genom kartområdets nordöstra del. Björklingeån avvattnar den praktiskt taget helt igenväxta Vissjön (1j och 2j). Ån rinner genom det utbredda sedimentområdet i kartans sydöstra hörn. Jumkilsån (Oh) avvattnar kartområdets sydvästra del. Dalgången där ån rinner utgör med sina erosionsbranter den mest markerade dalgången inom kartområdet.

Berggrund

Den översiktliga berggrundskartan i fig. 2 har sammanställts från äldre geologiska kartblad: SGU Ser Aa 14 Lindsbro (Erdmann 1865), SGU Ser Aa 43 Salsta (Pettersson 1871) samt Berggrundskarta över Västmanlands län (Lundegårdh 1981). En nykartering av berggrunden planeras påbörjas först någon gång under 90-talet.

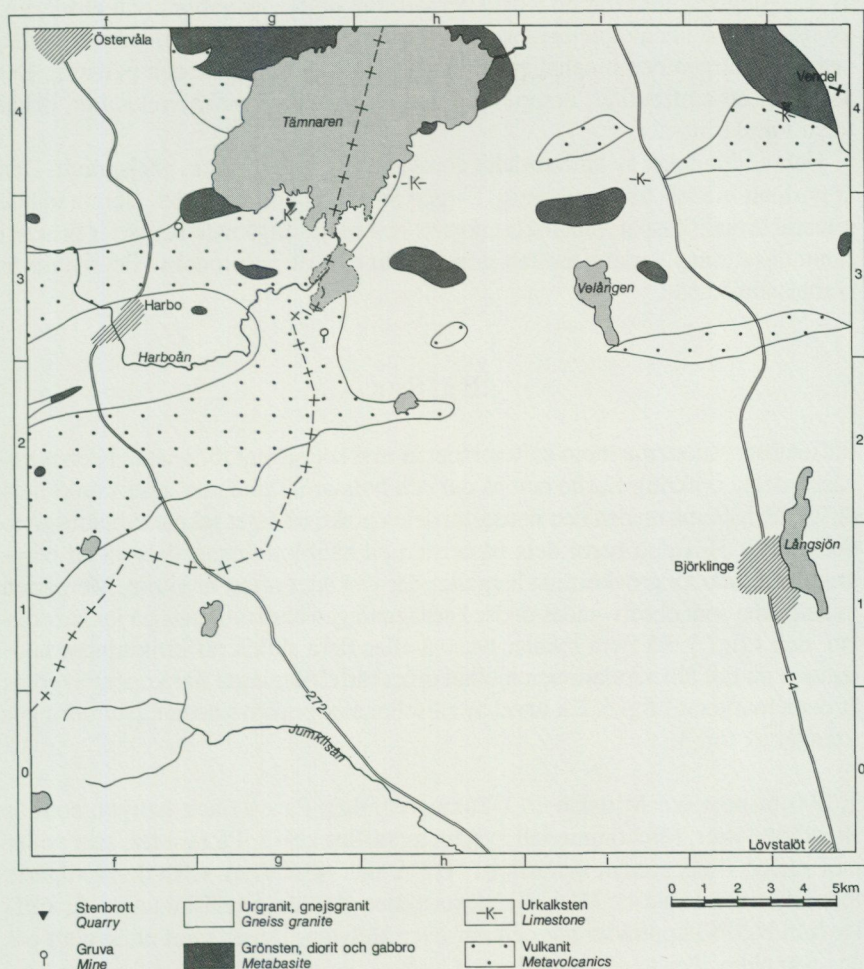


Fig. 2. Översiktlig berggrundskarta.
Simplified map of the solid rocks.

Områdets äldsta bergarter utgörs av olika typer av ytbergarter främst vulkaniter. Vulkaniter är av både välbevarat slag (hälleflinta) och omvandlat slag (leptit och leptitgnejs). Skärpningar avseende järnmalm finns vid Gransättra (3f) och Hällen (3g). Inom ytbergarterna förekommer begränsade områden med kalksten, t. ex. vid Harbonäs (3g), väster om Svedja (4i) och VSV om Vendel (4j). Stenbrott är ofta upptagna i samband med kalkstenarna. Närmast i ålder följer en svit

av s.k. djupbergarter där de äldsta bergarterna utgörs av gabbro och diorit, s.k. grönstenar, följda av gnejsgraniter. Grönstenarna är grönsvarta, gråsvarta eller svarta till färgen och innehåller mineralen biotit, hornblände och pyroxen. Det är troligt att amfiboliter, ursprungligen motsvarande basiska vulkaniter, också ingår i dessa massiv.

Hela södra delen av kartområdet domineras av urgranit, s.k. gnejsgranit. Den är normalt medel- till grovkomig. Färgen är grå, gråröd eller röd. Dominerande mineral är kalifältspat, plagioklas, kvarts och biotit. Ingående bergarter brukar i sammansättning variera mellan granit, granodiorit och tonalit. De senare är hornbländeförande.

Räfflor

Räffelobservationerna inom kartområdet är mycket ojämnt fördelade. I den nordvästra delen omkring Harbo och på öar och holmar i Tämnares finns talrikt med räfflor på hållarna medan den nordöstra delen praktiskt taget saknar räffelobservationer (fig. 3). Detta beror dels på bristen på hållblottningar, dels på att berggrunden består av grovkomiga bergarter där ytskiktet oftast är vittrat. Merparten av räfflorna som observerades under kartläggningen har markerats på jordartskartan och i fig. 3. På flera lokaler har två eller flera skilda räffelriktningar iakttagits. I de fall åldersrelationen mellan olika räffelriktningar har kunnat avgöras är detta markerat i fig. 3. Ett urval av räffellokaler beskrivs nedan. Numreringen framgår av fig. 3.

1. 300 m norr om Mittskär (ö i Tämnares, 4g). På en flack hällyta, som är slipad från norr, förekommer ett system av räfflor i N-S. På fasetter, som vetter mot väster, finns system av räfflor i N15°V och N35°V, av vilka de västligaste förefaller vara de äldsta. Men båda dessa system är äldre än räfflorna i N-S. Räfflor från N20°O uppträder här och var över hällytan. Det är svårt att avgöra om dessa är äldre eller yngre än räfflorna i N-S.

2. Tunne (ö i Tämnares, 4g). På den västligaste delen av ön finns på en och samma hällyta räfflor i N-S och N40°O. Åldersförhållandet dem emellan går inte att fastställa.

3. 500 m nordost om Harbonäs (Skomakarholmen, 3g). En håll i strandkanten har tydlig stötsida mot norr med ett system av räfflor i N-S. Enstaka grova räfflor i N45°O finns på samma yta. På en sydvästlig fasett finns ett system av räfflor i N30°V. På en annan del av hållen finns ett system i N10°V. På västsidan av samma hållparti förekommer i vattenbrynet på en sydvästlig fasett räfflor i

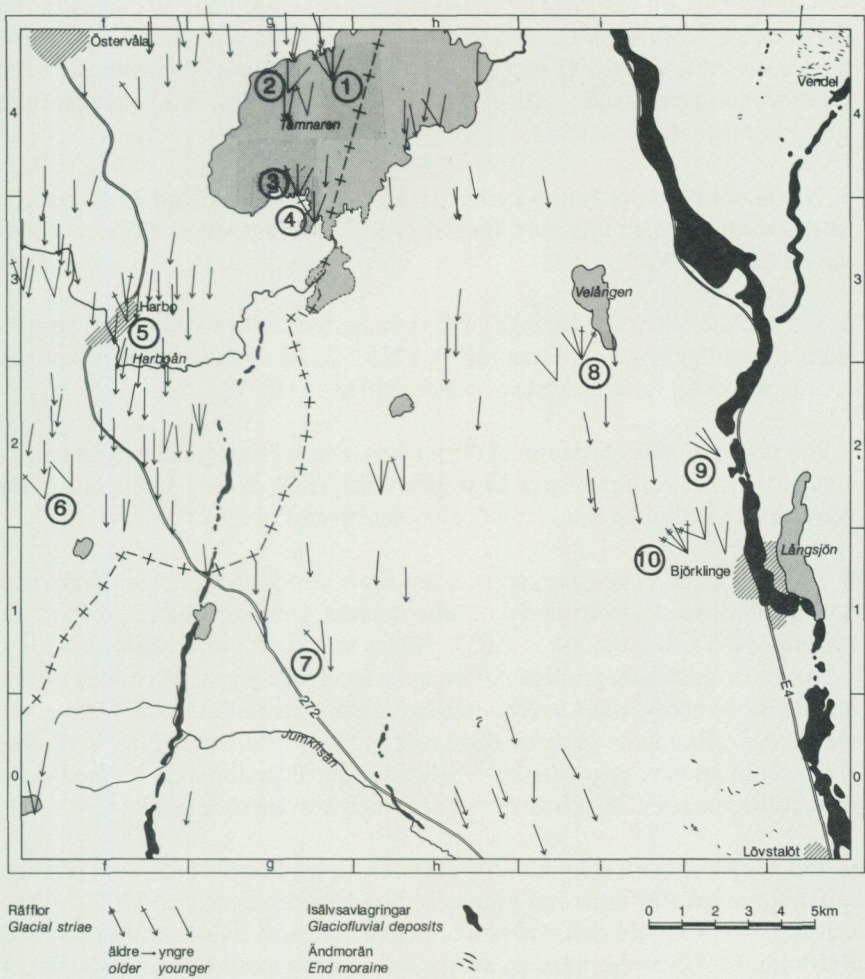


Fig. 3. Räfflor, isälvsavlagringar och ändmoräner inom kartområdet.
Glacial striae, glaciofluvial deposits and end moraines within the map area.

N15–20°V. Högre upp på hällen finns ett system i N5°O och enstaka grova räfflor i N30°O. De västliga räfflorna ligger i lä för isrörelsens huvudriktning i N–S och är sannolikt äldre än både de N–S-liga och de östliga räfflorna. På en hållyta 100 m längre in i viken återfinns de flesta riktningar som observerats på Skomarholmen.

4. Kalvnäs (3g). På västsidan av udden finns en sluttande häll i strandkanten. På den nordliga stötsidan finns ett system av grova och tunna räfflor i N-S och enstaka grova räfflor i N20°O. På en sydvästlig fasettyta finns ett system av räfflor i N30°V men även enstaka räfflor i N10°V. Längst ute på uddens nordspets finns spår av en isrörelse från N5°O.
5. 200 m nordväst om Harbo kyrka (3f) finns i en villaträdgård en liten flack hälllyta distinkt slipad från norr. En stor sydlig fasett är tydligt räfflad av en isrörelse från N25°V.
6. 500 m VSV om Sörbo gård (2f). På en framgrävd häll i ett dike finns på stötsidan ett tydligt system av fina räfflor i N10°O. På en fasettyta som kraftigt lutar mot sydväst finns ett system av äldre räfflor i N40°V.
7. 200 m sydost om Johannesberg (1g). På en ovittrad framgrävd hälllyta i åkerkanten finns ett tydligt system av räfflor i N5°V. På en lång fasettyta i lä för den nordliga isrörelsen finns ett tydligt system av räfflor i N40°V.
8. 1 km VSV om Velångens sydspets (3i) finns räfflor på några små avskalade hälllytor intill en skogsbilväg. På hällens stötsida, som ligger mot norr finns ett system i N-S och ett annat i N15°V. Några korta och grova räfflor i N30°V förekommer också. De västliga räfflorna ser ut att vara yngst. På en liten fasettyta i lä för de nordvästliga isrörelserna har tunna korta räfflor i N25°O observerats. Dessa räfflor torde på denna lokal vara de äldsta. Räfflorna i N15°V på stötsidan ser ut att vara yngre än de N-S-liga medan åldersförhållandet mellan de grova räfflorna i N30°V och de övriga systemen är svåra att bestämma.
9. 150 m sydost om Kallbrunn (2j) finns på en liten flack hälllyta flera västliga räffelriktningar. Räfflorna kan grupperas i tre huvudriktningar: N30°V, N45°V och N60-70°V. Skillnaden mellan de olika riktningarna är inte särskilt distinkt. Räfflorna beskriver möjligen en successiv vridning mot väster orsakad av en kalvningsbukt som bildades vid Uppsalaåsen under isavsmältningen.
10. 750 m väster om Ösby (1j) finns inne på en gårdsplan en flack delvis avtäckta häll med ett flertal räffelriktningar. Hällformen är i huvudsak utbildad av en nordlig isrörelse. Enstaka grova räfflor och hugg från N65°V och N30-40°V är tydligt äldre än det system av finare repor i N-S, som förekommer framför allt på stötsidan men som också finns spridda över hela hälllytan. Räfflorna på stötsidan förefaller att successivt vrida över mot N25-30°V. Här finns alltså troligen både ett äldre och ett yngre västligt system.

De observerade räfflorna tyder på en dominerande isrörelseriktning mellan N5°V och N5°O. På flera lokaler finns tydliga indikationer på äldre isrörelser från nordväst till NNV. Väster om Uppsalaåsen finns räfflor som tyder på en vridning mot väster i slutfasen av nedisningen, orsakat av en kalvningsbukt kring isälvens mynning. Endast en räffelobservation har gjorts öster om Uppsalaåsen inom det nu kartlagda området. På det i öster angränsande kartbladet 12I Östhammar SV (Persson 1982) finns dock några lokaler där yngre räfflor har en östligare riktning än de äldre, vilket kan motsvara den östra skänkeln av samma kalvningsbukt.

Isrecessionen över Uppland har studerats av bl.a. Frödin (1956) och Strömberg (1981). Båda påpekar den stora betydelse som kalvningsbukterna vid isälvmynningarna hade för israndens läge. Flera räffelobservationer som Frödin stöder sina tolkningar på har dock inte återfunnits vid denna kartering.

De nordostliga räffelriktningarna i norra delen av kartan har även påträffats norr om detta kartblad (Grånäs 1985, Ericsson och Lidén 1988). De kan ha bildats vid en sen isframstöt från nordost, vilket flera forskare spekulerat om (se sammanställning av Åberg 1984). På detta kartblad kan inte åldersförhållandet till den dominerande nordliga riktningen fastställas. Söder om Velången (lokal 8) finns t.o.m. indikationer på att den nordostliga isrörelsen är äldre än huvudriktningen.

Morän

Utbredning och mäktighet

Inom uppskattningsvis mer än halva kartans areal är morän den jordart som dominerar i ytan. Särskilt i den centrala delen begränsat av Tämnaren i norr, Harbo-Östfora i väster, Velången-Skuttunge i öster finns stora sammanhängande moränområden. I sydväst, där terrängen ligger 75–100 m ö.h. har moränen till stor del sköljts bort och omlagrats till svalggrus och sand.

Uppgifter om moränens mäktighet har erhållits från SGUs brunnsarkiv och i viss mån från befintliga skärningar och egna grävningar i samband med karteringen. Mäktigheten varierar oftast mellan 2 och 10 m. Den största kända moränmäktigheten inom kartområdet är 13 m, vilket är uppmätt vid en brunnsborrning 1 km väster om Harbo (3f). Även i söder finns dokumenterade mäktigheter på 12 m och 10 m, 100 m väster om Nybygget (0g) respektive vid Vreten 1 km nordost om Grellsbo (0h). Norr och söder om Velången (3i) är moränmäktigheten liten trots få hällblottningar. De få hällar som finns är flacka, kvadratmeterstora bergblottningar som syns i diken eller i kanten mellan små moränholmar och torvmarker.

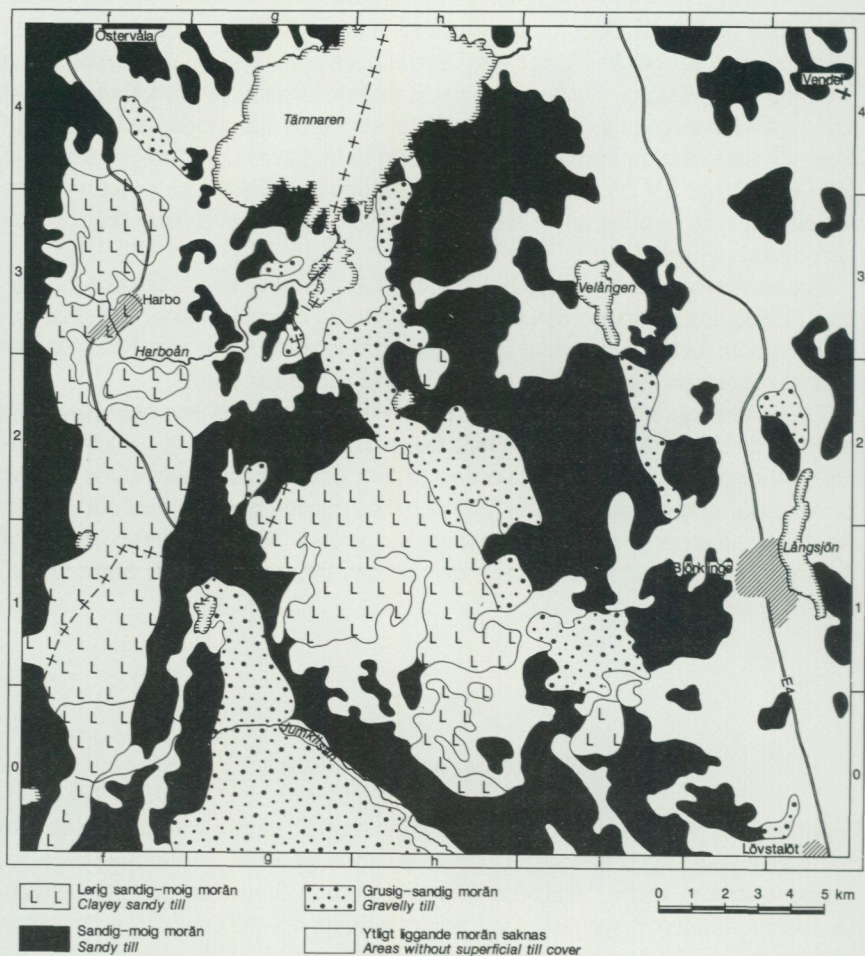


Fig. 4. Schematisk utbredning av olika moräntyper inom kartområdet.
Schematic distribution of the different types of till.

Ytformer och sammansättning

Moränens ytformer inom kartområdet är till stor del kopplade till moränens blockighet och inre sammansättning. Fig. 4 visar i stora drag de olika moräntypernas utbredning och fig. 5 dess sammansättning. Följande moräntyper har urskiljts på jordartskartan: sandig-moig, lerig sandig-moig och grusig-sandig.

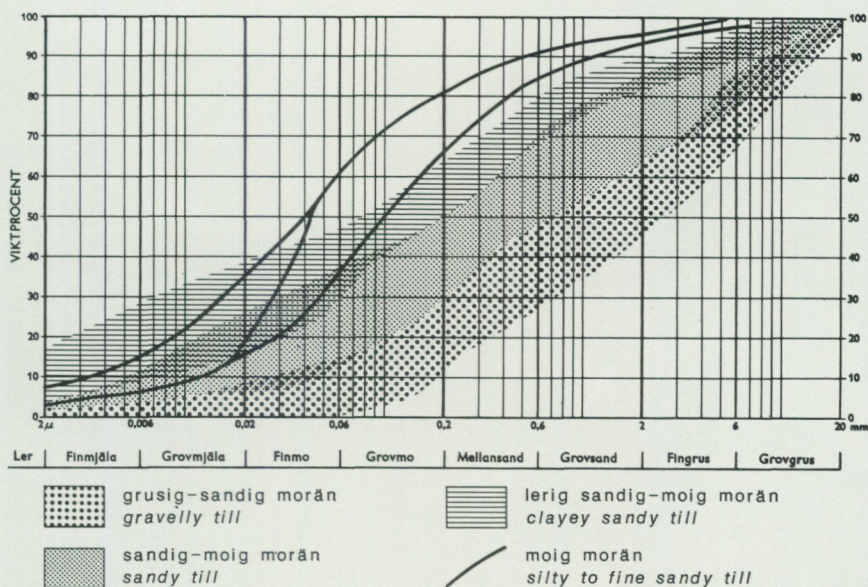


Fig. 5. Kornstorleksfördelningen i olika moräntyper inom kartområdet. (Jfr fig. 4.)
 The grain size distribution in different types of till within the map area. (Cf. Fig. 4.)

Enstaka observationer av moig och lerig moig morän har gjorts, men dessa begränsade områden ingår i den sandig-moiga respektive den leriga sandig-moiga moränen.

SANDIG-MOIG MORÄN

Områden som har bedömts innehålla sandig-moig morän har oftast en normalblockig yta. Det finns givetvis undantag från detta, som exempelvis de storblockiga moräntorna öster om Rotskär (4h) och sydväst om Skuttunge (0j). Ett extremt blockrikt område finns öster om Nyboda (4i) vid den norra kartbladskanten. Blocken ligger där som 2-5 m höga vallar eller ryggar runt torv- eller lerfyllda svackor, vilka oftast är för små för att markeras på kartan. Liknande svackor inom en betydligt flackare och mer normalblockig moräntyta finns öster om Lockesbo (4h) och öster Långvreten (1j), sydost om Björklinge. Öster om Uppsalaåsen, NNO om Hökby (4i), finns några kullar av storblockig morän i den för övrigt helt plana ytan av utsvallad grovmo. Vissa kullar kan bestå av enbart stora block som spruckit sönder utan någon egentlig mellanmassa. Små



Fig. 6. En meterhög och distinkt ändmorän vid Mossbo (4j), i den nordöstra delen av kartområdet. Foto förf. 1987.

An end moraine about 1 m high at Mossbo (4j) in the northeastern part of the map area.

ryggar, s.k. ändmoräner som sticker upp ur leran, finns dels norr om Vendel (4j), dels mellan Skuttunge och Lövstalöt (0i). Ryggarna vid Vendel är endast 1–3 m höga och ca 5 m breda (fig. 6) medan de mellan Skuttunge och Lövstalöt är betydligt större, ca 5 m höga och 20–30 m breda. Det kan finnas fler ryggar av samma typ men som inte markerats som ändmoräner på jordartskartan då de är otydliga och tillräckligt stora för att utgöra enskilda moränmarker. Detta gäller särskilt det södra området. I övrigt är ytformerna svagt utbildade och följer i stort berggrundens morfologi.

Den sandig-moiga moränens sammansättning varierar från en lucker morän rik på sedimentlinser, via en hård morän med låg eller måttlig stenhalt till en sandig-moig på gränsen till grusig-sandig morän med hög stenhalt. Skärningar som visar denna variation finns bl.a. 50 m väster Nyckelholmen (3g), 600 m sydost Velången (3i) respektive 200 m sydväst Kiplingekrog (1g). Generellt kan sägas att inom moränområdena mellan Nyckelholmen (3g) och Järpebo (3g), öster och sydost om Bången (1f) och väster och sydväst om Skuttungeby (0i) är moränsammansättningen på gränsen till grusig-sandig och håller ofta en hög stenhalt. Kullar med övervägande grusig-sandig mellanmassa kan säkert före-

komma inom dessa ytor. Likaså finns ett moränområde norr om Sätuna (2j) med kullig morfologi och extremt hög blockhalt i ytan av kullarna där sammansättningen kan antas vara grov, grusig-sandig. Ingen kornstorleksanalys har dock gjorts av morän från detta område varför ytan ändå har karterats som sandig-moig morän. Söder och väster om Åkerlänna (1h) ligger moränens sammansättning i den övre delen av intervallet för sandig-moig morän (jfr. fig. 1). Moränens utseende liknar den leriga moräntypen (se nedan) men lerhalten är endast 2–3 % (viktprocent).

Tydligt moig morän har påträffats på två lokaler inom kartområdet. Ett prov av denna moräntyp togs inom ett flackt moränområde med en nästan blockfattig yta sydväst om Velången (tabell 5, prov 1). Det andra togs i en liten skärning på sydsidan av en moränkulle 250 m väster om Römyra (1g). Den översta metern i skärningen består av en morän med moig sammansättning (tabell 5, prov 2A). Den underlagras av 0.5–0.6 m välsorterat grus och därunder sandig-moig morän (prov 2B). Bergartssammansättningen i de båda moränerna är mycket likartad med en total dominans av kristallint urberg (tabell 7). Partiklarnas orientering i moränen, vilket kan ge en indikation på isens rörelse när moränen avsattes, har inte analyserats. Det kan därför ej avgöras om lagerföljden består av två olika moränbäddar avsatta av isar med olika rörelseriktningar eller om den utgörs av en moränbädd med inslag av sedimentlinser.

LERIG SANDIG-MOIG MORÄN

Utbredda områden med lerig sandig-moig eller lerig moig morän finns inom de östra och centrala delarna av kartområdet. Denna moräntyp är i ytan flack och normalblockig på gränsen till blockfattig. Block av sandsten är relativt vanligt förekommande i ytan. Sandstensblocken är för det mesta av jotnisk ålder även om sandsten från kambrisk tid inte kan uteslutas. Lerhalten varierar mellan 5 och 17 %. Lerpartiklarna förefaller vara ojämnt fördelade i mellanmassan. Vissa delar innehåller körtlar av lera medan andra i stort saknar ler. Stenhalten är för det mesta låg. Moränmassans färg är brungrå med rostfläckar. I tillfälliga schakt inne i Harbo samhälle (3f) och vid Ön (2f) har samma moräntyp observerats ner till ett djup av 3 m. Färgen blir dock mer blågrå mot djupet.

Den höglänta terrängen (över 70 m ö.h.) mellan Östfora (0f) och Haga (2f) har utsatts för kraftig svallningspåverkan. På de mest exponerade höjderna har moränen helt omlagrats till svallgrus men även långt utanför dessa har ytskiktet sköljts ur eller pålagrats med några decimeter sand och mo. Detta har markerats som morän med svallat ytskikt på jordartskartan. Norr om Domarbo (2h) utgörs det tunna svallskiktet huvudsakligen av grus. I de låglänta områdena täcks moränen ofta av tunna lager av glacial lera, sand eller mo och ibland även av torv. De

överlagrande jordarternas mäktighet överstiger sällan 0.5 m och har därför inte markerats på jordartskartan annat än när tunt torvtäcke förekommer.

I stråket med lerig morän från Harbo (3f) till Östfora (0f, jfr. fig. 4) avtar lerhalten succesivt mot väster och öster utan någon märkbar skillnad i morfologi eller blockhalt. Gränsen mellan det andra stora området med lerig morän i den centrala delen av kartområdet och den grusig-sandiga moränen är dock mycket tydlig, vilket t.ex. kan ses öster om By (2g) och vid Mängelbo (2h). Söderut avtar lerhalten successivt till 3 % vid Åkerlännä (1h) och 2 % vid Svarvarbo (1h). Moränytan har dock samma utseende där med flack, blockfattig yta och samma färgnyans som den leriga sandig-moiga moränen. På översiktskartan (fig. 4) har dessa områden medtagits i den leriga sandig-moiga moränen. Söder om Prästtorpet (0i) är lerhalten åter högre, 7–8 %. En analys av ett prov taget 1.5 m under markytan, 250 m söder om Kiplingeberg (0i), håller 9.5% ler.

För att utröna om de olika moräntyperna stratigrafiskt överlagrar varandra grävdes två maskingrävda gropar öster om By (2g) där den grusig-sandiga moränen tydligt gränsar till den leriga sandig-moiga moräntypen. En grop grävdes 300 m OSO om By vid foten av en blockrik kulle. Moränens sammansättning i den 2 m djupa gropen är mestadels grusig-sandig med en måttlig till hög stenhalt och en måttlig blockhalt. Vissa partier består av sand och grus medan andra partier har sandig-moig moränsammansättning. Färgen var i hela skärningen grå. 750 m sydost om By och endast 350 m sydost om den ovan nämnda gropen grävdes en andra grop. Den är belägen inom den på jordartskartan leriga sandig-moiga moränen. Under ett 0.4 m ursvallat ytskikt är moränen homogen, stenfattig, relativt hård, brun med lerig sandig-moig sammansättning. Lerhalten varierar mellan 5 och 9 % (tabell 5, proverna 48A, B, C). En lins av mycket välsorterad sand tvärrar genom moränen på 2 m djup. På samma djup förekommer också några block. I ett prov taget på 2.5 m djup finns spår av karbonat, 0.6% (tabell 6, prov 48C). De två moräntyperna, den grusig-sandiga i den första och den leriga i den andra provgropen, har alltså inte kunnat konstateras tillhörda olika stratigrafiska enheter. De kan mycket väl vara avsatta samtidigt av samma is trots den olika sammansättningen.

Inom ett flackt område med lerig sandig-moig morän söder om Prästtorpet (0i) finns i den i övrigt plana ytan ett antal 2–3 m djupa sänkor med en diameter på 10–30 m, som mycket liknar dödisgropar. För att närmare studera lagerföljden i anslutning till dessa grävdes två maskingrävda schakt. Den översta metern består av en brungrå, homogen lerig sandig-moig morän (tabell 5, prov 62A). Nedåt i schaktet blir moränen hårdare och får en gråare färgnyans men sammansättningen är fortfarande likartad, lerig sandig-moig (proverna 62B, C, D). Från ca 1.5 m under markytan till schaktets botten, 2.5 m under markytan, ger moränen utslag på 10%-ig saltsyra vilket indikerar att moränen innehåller kalk. Laboratorieanalyser ger dock mätbara värden (1%) endast på det djupast tagna

provet (tabell 6, prov 62D). Bergartsammansättningen i fraktionen 2.0–20.0 mm för prov 62A respektive 62D är tämligen likartad med en total dominans av kristallint urberg (98 resp. 95%, tabell 7). Båda proven innehåller några procent sandsten medan endast det undre innehåller partiklar av kalksten (2%, troligen urkalksten). Det andra schaktet grävdes i själva sänkan ca 30 m sydost om det förra schaktet. Ner till ca 1 m finns grus, sand och grovmo med inblandning av lera. Därunder består jordarten av styv, kalkhaltig glacial lera med tunna skikt av mo ända ner till schaktets botten, ca 3 m under markytan. Grävningen fick avbrytas på detta djup på grund av en stor sten eller berggrundsytan. Strax ovanför botten finns några dm-tjocka varv av sand mellan tunna lerskikt. Ca 2.5 m under markytan är en sten inbakad i leran. Iakttagelserna vid grävningarna har tolkats så att de översta 2.5 m består av en morän som ursprungligen varit kalkhaltig men urlakats ner till 1.5 m. De sänkor som nu syns på ytan har varit betydligt djupare men fyllts igen av glacial lera.

GRUSIG-SANDIG MORÄN

Den grusig-sandiga moränen är i ytan oftast blockrik eller storblockig. Blocken ligger koncentrerade till de mer eller mindre markerade egenformerna som är vanliga inom denna moräntyp.

I den nordvästra delen av kartområdet, 2 km sydost om Östervåla (4f) finns en berg- och moränholme där moränen i små tag längs vägen är lucker och har en grusig-sandig sammansättning med en relativt hög stenhalt (tabell 5, proverna 64 och 65). Stenarna är kantiga och består av rödaktig granit. Ytan är fläckvis rikblockig.

Mellan Hällen (3g) och Risbosjön (2h) är moränterrängen småkuperad och ställvis extremt storblockig, t.ex. söder om Hällen (3g). Längs vägen mellan Mängelbo (2h) och Grönvik (3h) är ytan blockrik med öar av storblock företrädesvis på kullarna. Endast ett fåtal skärningar finns inom området där man med säkerhet kan bestämma moränens sammansättning (tabell 5, prov 68).

Mellan de ovan beskrivna områdena av grusig-sandig morän har observationer av grov morän gjorts i enstaka kullar. 400 m öster om Nyckelholmen (3g) finns ett 2 m djupt tag i en liten kulle som innehåller morän med grusig mellanmassa och en mycket hög stenhalt. I en större täkt, 300 m öster om Ängsholmen (3g), har moränen den översta metern en grusig sammansättning men övergår neråt i skärningen till sandig-moig sammansättning med inslag av linser med ren sand eller mo.

Den grusig-sandiga moränen fortsätter i ett nästan sammanhängande stråk mot sydväst diagonalt över kartan (jfr. fig. 4). Markytan mellan Tvigölingen (2h) och Frossarbo (2i) är extremt storblockig. De stora blocken ser inte ut att



Fig. 7. Myggstenen, 750 m nordost om Fastarbo (2h) sedd från norr. Stenen är ett geologiskt naturminne och dess storlek har uppskattats till ca 1200 m³. Foto förf. 1987.

A boulder with a volume of approximately 1200 m³, named Myggstenen, 750 m northeast of Fastarbo (2h).

ha transporterats särskilt långt då överytan är tydligt glacialslipad och blocken ofta är orienterade i huvudisrörelseriktningen (fig. 8). Den kända Myggstenen (fig. 7) ligger inom detta område och har särskilt markerats på kartan 750 m nordost om Fastarbo (2h).

Söder om dalgången mellan Broddbo (1i) och Brunnby (1i) minskar blockstorleken och moränenytan kan beskrivas som blockrik eller normalblockig. Ett flertal skämningar med tydligt grusig-sandig moränsammansättning har påträffats t.ex. 1.5 km nordväst (tabell 5, proverna 73A och B) och 450 m söder om Rosedal (1i) (prov 75).

350 m NNO om Lundby (1i) företogs en grävning med traktorgrävare för att bestämma moränens sammansättning i de flacka kullarna i området. Grävningen gjordes på sydsidan av en 4 m hög kulle med något svallad blockrik yta. I sänkan söder om kullen finns ett tunt lager finmo på moränen. De översta 0.7 m består av en hård grusig-sandig morän som successivt går över i ett material med nästan enbart kantiga stenar utan någon egentlig mellanmassa. På ste-



Fig. 8. Block med tydligt glacialslipad överyta orienterat i den dominerande nord-sydliga isrörelseriktningen. Foto är taget öster om Fastarbo (2h). Foto förf. 1987.

A boulder with a glacial polished surface, oriented in the dominant ice movement from north.

narna eller mellan dessa finns bitar av glacial lera där även varv kan iakttas. Ca 1.8 m under markytan blir moränen åter hårdare och kompaktare, grå till rödbrun i färgen och med sandig-moig sammansättning (tabell 5, prov 74B). Väster om Kallbrunnmossen (2i) finns ytterligare ett område med kullig storblocig eller blockrik morän med grusig-sandig sammansättning. Gränsen mot det normalblockiga eller nästan blockfattiga, flacka, sandig-moiga moränområdet väster därom är skarp.

I den sydöstra delen av kartområdet mellan Jumkilsåns dalgång och Järlåsaåsen är moränsammansättningen på många ställen grusig-sandig. Även här är terrängen kullig och ytan mycket blockrik med omväxlande små och stora block. I de terrängavsnitt som når över 65 m ö.h. har blockfrekvensen i ytan förstärkts av svallningspåverkan, vilket medfört att finmaterialet sköljts bort medan sten och block blivit kvar.

Inom de områden som vid denna kartläggning urskiljts som grusig-sandig morän finns säkerligen ytor som innehåller morän med sandig-moig sammansättning. Gränsdragningen mellan de olika moräntyperna har i huvudsak gjorts

efter följande kriterier: likartad topografi, blockfrekvens i ytan och kornstorleksanalyser.

Bergartssammansättning och andra analyser

Moränens bergartssammansättning i grusfraktionen har analyserats i 29 prover (tabell 7). Bergartsinnehållet domineras helt av kristallint urberg i form av granit och gnejs. Leptit förekommer i de flesta prover fast är i underordnad mängd. Enstaka partiklar av porfyr har också påträffats. Dessa bergarter har inte särredovisats på grund av svårigheter att särskilja framför allt övergångsformer mellan granit och gnejs i den kornstorlek som analyserats. Inslag av grönstenar (mindre än 7%) förekommer i de flesta prover. Sandsten förekommer i samtliga prover från den leriga sandig-moiga moränen, men också i vissa sandig-moiga och grusig-sandiga moränprover. En tendens är att sandsten ingår i de flesta prover från norra delen av kartområdet och i ett stråk mot sydost men saknas helt i sydväst.

En undersökning av moränens petrografiska sammansättning i olika kornstorlekar (Lindén 1975) visar en hög korrelation mellan den lokala berggrunden och moränens bergartssammansättning, särskilt i de grövre fraktionerna.

Laboratorieanalyser av moränens kalkhalt har utförts i 18 prover (tabell 6) och dessutom har kalkhalten testats i fält med 10%-ig saltsyra. Endast i 4 prover har kalkhalten varit mätbar. Dessa prover är tagna på djup större än 2 m (tabell 6, proverna 7B, 48C, 62D) eller nära grundvattenytan (prov 20). Provtagningsplatsens läge i förhållande till grundvattenytan har stor betydelse för förekomsten av kalk (Ericsson och Lidén 1988). Kalkhalten i moränens finjordsdel (< 0.06 mm) härrör från sedimentär kalksten, urkalksten eller från kalcitfyllda sprickor i granit och gnejs i de grövre fraktionerna. Endast i ett prov taget vid Prästtorpet (0i) har urkalksten påträffats (tabell 7, prov 62D). I de övriga moränproverna som innehåller kalk härstammar troligen kalken mest från kalcitfyllda sprickor i det kristallina urberget. Stenar med kalcitbeläggning har påträffats i skärningar vid Lindsta (3g) samt i diken t.ex. 400 m norr om Nolmyra (3h), 800 m nordväst om Aspvik (3g) och 1 km VNV om Stigsbo (1f).

PH och buffertprocent har mätts och beräknats på samtliga prover. Resultaten redovisas i tabell 6 och i kapitlet "Jordarternas känslighet mot försurning".

Basmineralindex har analyserats i 19 moränprover. Indexet ger ett mått på halten tunga mineral i mellansandfraktionen (jfr. sid. 67) och ger bl.a. en viss uppfattning om moränens näringsvärde för växtligheten. Ju högre värde desto bättre. Värdena för de analyserade moränproverna är låga, endast tre prover har värden över 10. Andelen magnetit av de tunga mineralen är låg, vanligen mindre än 1 %. Ingen märkbar skillnad av basmineralindex finns mellan de olika moräntyperna.

Isälvsavlagringar

En av Mellansveriges stora isälvsavlagringar, den s.k. Uppsalaåsen genomkorsar kartområdets östra del. Vendelåsen är en biås till Uppsalaåsen. Den utgår från huvudåsen vid Läby (2j) och sträcker sig mot NNO. Utöver Uppsalaåsen finns norra delen av den betydligt mindre Järlåsaåsen inom kartområdets västra del. Mellan dessa åsstråk finns en liten isälvsavlagring i Jumkilsåns dalgång som till stor del är täckt av finkorniga sediment. Åsstråken beskrivs nedan var för sig från söder mot norr.

Detaljerade uppgifter om kvantitet, kvalitet, materialsammansättning, möjligheter att ta ut grus under grundvattenytan, skyddsvärde och uppgifter från täkter finns lagrade i SGUs grusdataarkiv. Information i form av tabeller och kartor kan erhållas från SGU. För de områden som ligger inom Uppsala län finns dessutom en grusinventering i rapportform (Dahlberg och Grånäs, manu-skript).

Uppsalaåsen

Uppsalaåsen utgör ett mycket markant inslag i landskapsbilden då den vanligen höjer sig 20 till 40 m över omgivande sedimentområden. I och med att åsen utgör den högsta terrängdelen inom såväl den östra delen av det aktuella kartområdet som det åt öster angränsande kartbladet 12 I Östhammar SV, har åsen varit utsatt för kraftig svallningspåverkan från öster. Material har förts med strömmar och vågornas kraft från den östra sidan av åsen till den västra där det avlagrats. En typisk tvärprofil för Uppsalaåsen inom kartområdet är därför assymetrisk med en brant västsida och en långsluttande östsida (jfr. fig. 9 och 13). En annan effekt av svallning är de bågformade utbuktningarna som finns längs åsens västsida t.ex. nordost om Högsta (0j), norr om Åsby (0j), vid Mossbo (2j), vid Nyslätt (4i) och öster om Ydingsbo (4i). De är en slags krumuddar som bildats när material, som transporterats av vågorna längs med stranden, avlagrats där åsen ändrat riktning.

Mellan Lövstalöt (0j) och Grånby (0j) framträder den skogbeklädda 20 till 40 m höga åsen mycket tydligt mot den uppodlade lerslätten i väster. Inom en ca 500 m lång sträcka nordost om Högsta (0j) smalnar åsen av och blir betydligt lägre, ca 10 m högre än omgivningen, och omges av torvfyllda sänkor. Åsen har där en tydligt markerad rygghöjd. Även där åsen är bred och mäktig förekommer ett flackt och otydligt krön som egentligen är en krönrygg orsakad av svallning. På de högsta partierna som når 60 m ö.h. har klappervallar utbildats. Krönpartiet väster om det stora grustaget vid Åsby (0j) består av bågformade 1

till 2 m mäktiga klappervallar på det plana triangelformade krönet och en bit ner på sluttningen. Området kallas Åsgossens torg. Även nordost om Grånby finns ett område med klapper på krönet och på västsluttningen av åsen. Norr om Grånby delar åsen upp sig i tre ryggar som skiljs åt av ca 10 m djupa sänkor utfyllda med grovmo eller finmo. På den nordligaste delen av detta avsnitt förekommer rikligt med block i ytan.

Nordväst om Åtorpet (0j) finns ett 1.5 km långt täktområde utsträckt i åsens längdriktning och till övervägande del beläget öster om krönet (Gozzis grustag). Den västra skärningsväggen är 7 m hög i söder och 25 m i norr. Mo och mjåla med lerskikt överlagrar grus och sand inom de lägre södra delarna. Längre norrut i täkten består materialet, så vitt man kan se av de igenrasade täktväggarna, av grovt stenigt grus. Materialet i den östra delen av täkten domineras av sand med inslag av sten och grus utom i de ytliga delarna där ler- och moskikt varvas med sand. Där skärningsväggen ligger långt österut i åsen består materialet övervägande av sand och grovmo varvat med tunna lerskikt. Centralt i södra delen av täkten, 400 m nordost om Åtorpet, finns minst 6 m grovgrus och finsten (muntlig uppgift) under 4–5 m sand. I östra kanten av samma täkt består materialet av 0.5–1 m mäktiga skikt av mellansand varvat med någon decimeter finmo eller centimeter tunna skikt av lera. Denna sedimenttyp har karterats som isälvsand (ljusgrönt) på jordartskartan. Flera liknande områden finns i anslutning till åsen. Vid Nyåker (0j) är området med isälvsand skilt från huvudåsen av en svacka fylld av torv och glacial lera. Isälvsanden kan ha större utbredning under svallsanden än vad som framgår av kartan. I ett litet sandtag 420 m väster om Väsjö (0j) påträffades nämligen 3 m isälvsand under ca 0.5 m svallsand. Tunna varv av glacial lera skiljer svallsanden från underliggande isälvsand.

Rakt öster om Åhagen skär en täkt i stort sett rakt genom åsen. Den norra skärningsväggen har en blåviolett ton på grund av inlagring av skal från bl. a. blåmussla (*Mytilus edulis*) i det omlagrade materialet på åsens västra sida. Materialet i åskärnan består av grovt stenigt grus. Bergartssammansättningen har analyserats från ett prov i denna del av täkten. Närmare 80 % av materialet i fraktionen 8–11 mm består av massformiga graniter och gnejsgraniter, ca 15 % av leptiter och sedimentgnejs. Enstaka gruspartiklar av grönsten förekommer.

Nästa stora grustag i åsen ligger 500 m öster om Åsby (0j) och kallas Åsby grustag. De västra och södra skärningsväggarna har släntats och planterats igen. Brytning pågår f.n. endast i den norra delen av täkten. I den 25–30 m höga norra skärningsväggen dominerar grovt åsmaterial med relativt hög andel sten och småblock. Mot den västra sidan kan man se ett upp till 5 m mäktigt lager av parallellskiktat omlagrat grus, sand och sten överlagra primärt strömskiktat åsmaterial. Ingen lera eller mjåla syns i gränsen mellan dessa skikt.

I Drälinge grustag, 500 m öster om Drälinge (0j), pågår för närvarande ingen brytning (1988). Materialet i de 20–30 m höga igenrasade skärningsväggarna do-

mineras av sten och grus. I den östra kanten ökar inslaget av sand. Även mo, mjåla och lera förekommer ytligt. Berggrunden går i dagen i täktbotten inom den östra delen av täkten.

Mellan **Bolandet** (1j) och **Sandbro** (1j) sticker åsen upp som mestadels små icke sammanhängande kullar genom finkorniga sediment. Det s.k. Axberget når dock ca 15 m över omgivningen och har en blockrik yta. På sydsidan av åskullarna 500 m nordväst och 600 m NNV om Bolandet tränger kraftiga källflöden fram vilket har givit upphov till försumpning och därmed utbredda torv- och gyttjeavlagringar i lågpartierna öster och norr om åskullarna.

Vid **Sandbro** är åsen mycket flack men tilltar i mäktighet och skärps i form mot Långsjöns södra ände. Dess västra begränsning är diffus och därför svår att avgränsa mot omgivande svallsand. I öster begränsas åsen av en markerad nord-sydlig dal som skiljer huvudåsen från ett område med isälvssand som ligger lateralt an mot moränslutningen i öster. Ca 450 m norr om boningshuset i Sandbro ligger en ca 10 m bred och ca 500 m lång blockrik moränrygg i öst-västlig riktning på åsen.

Mellan **Björklinge** (1j) och avtagsvägen mot **Närlinge** (2j) är åsen ca 500 m bred och höjer sig 25 till 30 m över omgivningen. Formen är jämnt välvd utan egentligt krön. Den västra sidan är även här brantare än östslutningen. Sydväst om Skommarbo (2j) finns mellan två stora täktområden en ca 10 m djup torvfyllt dödisgrop, som ej påverkats av täktverksamheten.

Områden med isälvssand förekommer mellan åsen och Långsjön (1j) vid Sjöhagen (1j) och Snörom (1j). Nivåskillnaden mellan dessa områden av isälvssand och omgivande mo och mjåla med lerskikt är obetydlig varför gränsdragningen dem emellan är osäker. Övergången mellan de båda jordarterna är även mycket successiv med allt tunnare lerskikt och allt mäktigare sand- eller grovmoskikt.

I norra delen av Björklinge finns stora grustag där brytningen har upphört och tagen är delvis igenfyllda. Nordost om Grönängen (2j) finns en stor täkt genom den centrala delen av åsen. Den norra skärningsväggen är upp emot 20 m hög och domineras av stenigt grus. I den östra delen förekommer lera under grus och sand. De två täkterna strax söder om vägen mot Närlinge är 5 till 8 m djupa med stenigt grus som dominerande material.

Åsens fortsättning norrut från avtagsvägen mot Närlinge består av en tydlig rygg i riktning mot NNV och en mindre rygg som övergår i kullar öster därom. Väster om **Backebo** (2j) bryter en 5 m djup öst-västlig erosionsdal genom åsen. Mellan **Backebo** och **Långängen** (2j) blir åsen åter mäktig men har en oregelbunden form. Den östra sidan är ryggformad med blockrik yta. Flacka dödisgropar förekommer mitt i åsen liksom små kullar av block eller morän. Den östra sidan är tydligt avgränsad mot glacial lera medan den västra övergår i svallsand som avlagrats mot ett hållparti. Omedelbart norr om erosionsdalen vid **Såpebo** (2j) finns ett plant fält. Borrningar har visat att detta fält är uppbyggt

av välsorterad grovmo och mellansand med tunna lerskikt som avtar mot djupet (isälvssand på jordartskartan).

Vid **Mossbo** (2j) böjer åsen av mot öster och en tydlig krumudde har utbildats. Västslutningen består av en minst 10 m hög avlastningsbrant med strandvallar som övergår i ett utplanat krön med koncentriskt bågformade klappervallar. En stor del av åsmaterialet har där omlagrats och förflyttats till ett mera västligt läge än det ursprungliga.

Mellan **Rossla** (2j) och **Läby** (2j) är åsen ca 500 m bred och höjer sig omkring 20 m över Vissjön och sedimentslätten i öster. En otydlig 1–2 m hög krönvall av grovt grus eller ofullständigt klapper är utbildad mot åsens västra sida. Vissa partier öster om krönet är mycket blockrika. Vid **Läby** finns väster om E4:an en djup dödisgrop som nästan skär av hela åsen. Mitt i åsen väster om vägen finns ytterligare en långsträckt dödisgrop.

I åsens västra sida, 200 m väster om cementvarufabriken i **Läby**, finns en relativt stor, delvis igenrasad täkt. Den östra ca 17 m höga skärningsväggen är belägen ungefär vid åsens krönparti. Materialet i väggen består av omväxlande grus, sten och sand. De översta 2 metrarna är omlagrade genom svallning. En ca 1 m mäktig lerlins kilar in mot åsen från väster vid begränsningen mellan åsen i öster och isälvssanden i väster. Materialet i den del som på jordartskartan benämnts isälvssand, domineras av mellansand och grovmo som västerut får inslag av tunna lerskikt. Gropen norr om vägen domineras helt av mo med ca 1 cm mäktiga lerskikt på varje meter.

Norr om **Fridhem** (3j) sluttar åsens sidor någorlunda symmetriskt från ett centralt krönparti. 300 m sydväst om **Torkelsbo** (3j) där krönpartiet når nivån 65 m ö.h. har ett litet klapperfält utbildats.

Öster om **Dalboda** (3j) ligger det s.k. **Vendels grustag**, ett 500 m brett och 800 m långt täktområde som skär genom hela åsen. Den norra skärningsväggen är som mäktigast ca 20 m från krönet på åsen till täktbotten. Åsens högsta parti utgörs av en krönrygg utbildad genom svallning och är alltså inte åsens ursprungliga krön (fig. 9). Materialet i krönryggen består till 7–8 m under markytan av homogent stenigt grus. Det underlagras av en zon med mo och lera och därunder skikt av sand och grus med inslag av sten. Den östra skärningsväggen är 8–10 m hög och består av grus, sand och sten i växellagring. Vissa partier innehåller dåligt sorterat moränlikt material. Ett tunt lerskikt syns nära ytan. I den västra delen av täkten dominerar grovmo och mellansand med ca 1 cm tunna lerskikt inom varje meter. Mot ytan är leran mäktigare. Undersökningar i samband med att täktplaner upprättats (Hörnsten 1965, Bjerking 1972) visar att området med grovmo-mellansand fortsätter mot väster under den i ytan liggande svallsanden och glacialleran. Berggrundsytan är synlig på flera ställen i den östra delen av **Vendels grustag**. Seismiska undersökningar i samband med upprättande av täktplan (Bjerking 1977) visar att berggrundsytan fluktuerar om-

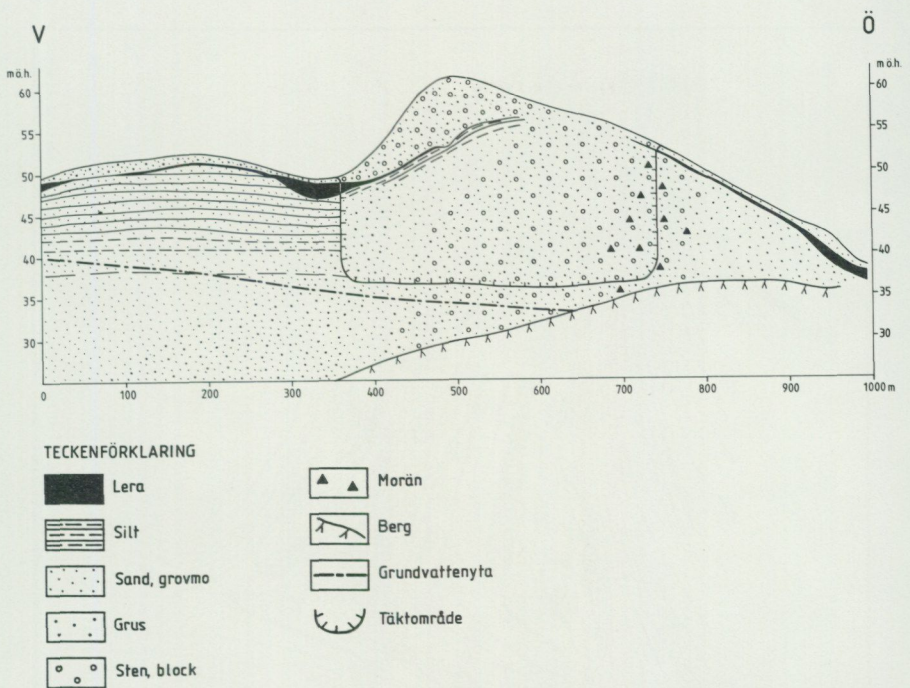


Fig. 9. En profil över Uppsalaåsen i norra delen av Vendels grustag, 800 m öster om Dalkarlsbo (3j).

A cross section through the Uppsala esker in the northern part of the big gravel pit at Vendel, 800 m east of Dalkarlsbo (3j).

kring nivån för grundvattenytan inom större delen av täktområdet och stupar neråt mot väster.

Norr om Dalboda (3j) finns ett flackt område som sakta stiger mot norr. Materialet i ytan består av grovmo eller sand som är formade till strandvallar. Enstaka block och stenar finns spridda över området. Mellan strandvallarna uppträder ibland styv glacial lera. De på jordartskartan inlagda områdena med glacial lera är där starkt generaliserade eftersom vallarna ligger med ca 20 m mellanrum och leran förekommer mellan dessa (jfr. sid. 6 i beskrivningens allmänna del, kap. Generalisering). En brunnsuppgift från Norrhusen (3j) visar att under ett par meter lera finns ca 20 m välsorterad sand. Inom området finns även två gamla täkter där materialet består av minst 7 m grovmo och sand under ca 1 m styv glacial lera och i ytan ca 0.5 m svallsand. Mäktighetsförhållandet mellan isälvsanden och de överliggande jordarterna, lera och svallsand, är sådan att området karterats som isälvsand trots karteringsprincipen om ytlig jordartsbild (jfr. allmänna delen sid. 15).

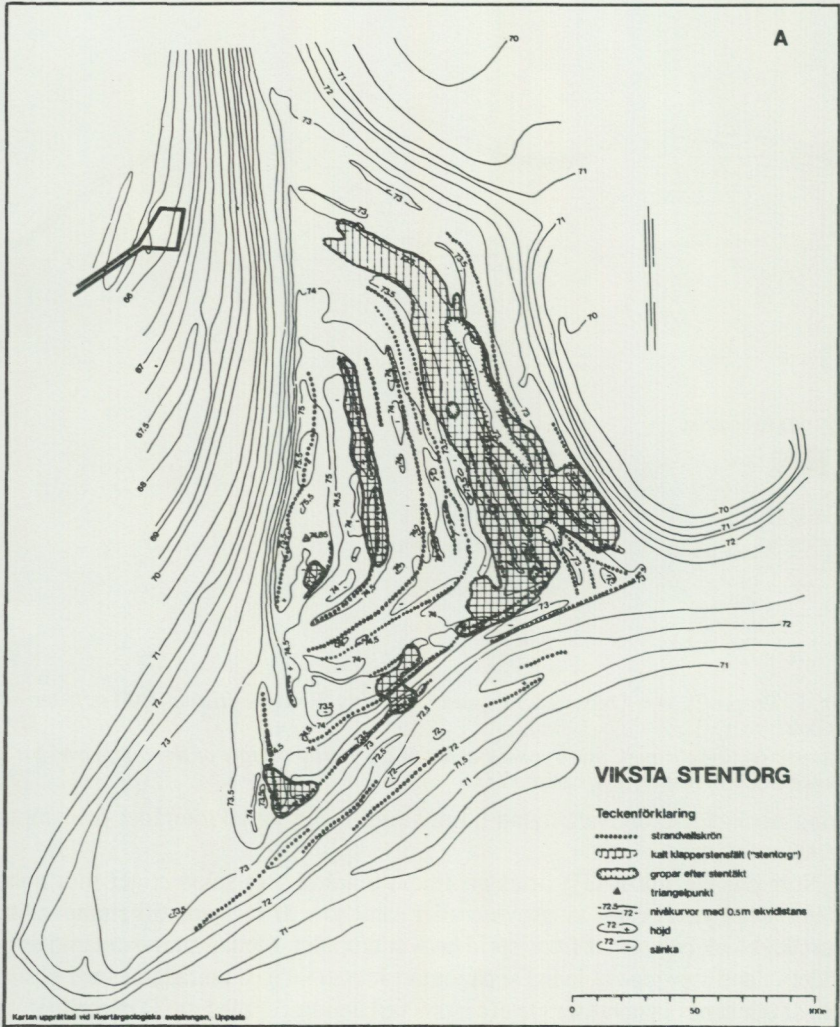


Fig. 10. Karta över Viksta stentorg som visar de öppna klapperytorna och strandvallarnas sträckning. Från Björklund 1977.

A map showing the open shingle areas and the beach ridges of Viksta stentorg. After Björklund 1977.



Fig. 11. Viksta stentorg sett från söder. Foto Birgitta Ericsson 1988.

A view of the shingle areas of Viksta stentorg. The photo is taken from the south.

Öster om **Tandagneten** (3j) når Uppsalaåsen sin största bredd, ca 1.5 km, och sin högsta punkt, 75.40 m ö.h., inom det nu kartlagda området. På åsens krön finns mäktiga, helt kala klappervallar, det s.k. **Viksta stentorg**. Längs hela västslutning finns också mer eller mindre väl utformade klappervallar. Fig. 10 visar strandvallarnas sträckning och de öppna klapperytornas läge. Fig. 11 visar klappervallarna mot NNV. Området är avsatt som naturreservat och har beskrivits i detalj av Björklund (1977). Söder om stentorget sträcker sig en flack rygg av grovt grus orienterat i parallella vallar mot sydost.

En 12 m hög skärningsvägg öster om Tandagneten består av stenigt grus. En borring i tälkten (Kvartärgeologiska institutionen i Uppsala) har påvisat lera under täktbotten. Den västra åssidan består således av omlagrat åsmaterial som underlagras av lera eller av isälvs sand med lerskikt avlagrat på kanten eller strax utanför den ursprungliga åsen. Hela området kring Viksta stentorg och strandvallarna söder därom har på grund av sin morfologiskt framträdande form karterats som en isälvsavlagring trots att materialet består av sekundärt omlagrat åsmaterial.

Norr om **Källsroda** (3j) tränger grundvatten fram i ett flertal källor vid den östra åsfoten. De mest kända är Horskällan och Kvarnkällan. De har givit



Fig. 12. En blockrik yta på Uppsalaåsens östsida, sydväst om Källsboda (3j). Foto förf. 1987.

An area with high frequency of boulders at the east side of the Uppsala esker, southwest of Källsboda (3j).

upphov till försumpning och därmed utbredda torv- och gyttjeavlagringar öster om åsen.

Åssträckan mellan **Källsboda (3j)** och **Källslätt (4i)** karaktäriseras av en långsluttande östsida som inom stora delar är mycket blockrik (fig. 12). Västsidan är betydligt brantare med tydliga strandvallar av grus eller klapper. Det krön som är markerat på jordartskartan utgör den högst belägna strandvallen, som är ett par meter mäktig. Öster om Svedja (4i) finns flera 3–5 m djupa dödisgropar mitt i åsen. På den västra kanten av den dödisgrop, som ligger 350 m sydost om Svedja, finns en blockvall som troligen bildats genom svallning av en redan tidigare blockrik yta.

Öster om **Nyboda (4i)** når åsen upp till nivån 70 m ö.h. och tydliga bågformade klappervallar har utbildats på de högsta partierna.

Vid Källslätt finns en täkt som tagits upp i åsens västra sida och går ca 200 m in mot åsens mitt. I den östra skärningsväggen kan man få en uppfattning om var den ursprungliga västra åssidan har legat. Täktens läge i åsen och materialets sammansättning illustreras bäst av figur 13. Borringar och geofysiska mätningar har utförts i täkten för att bestämma lerans och grundvatten-

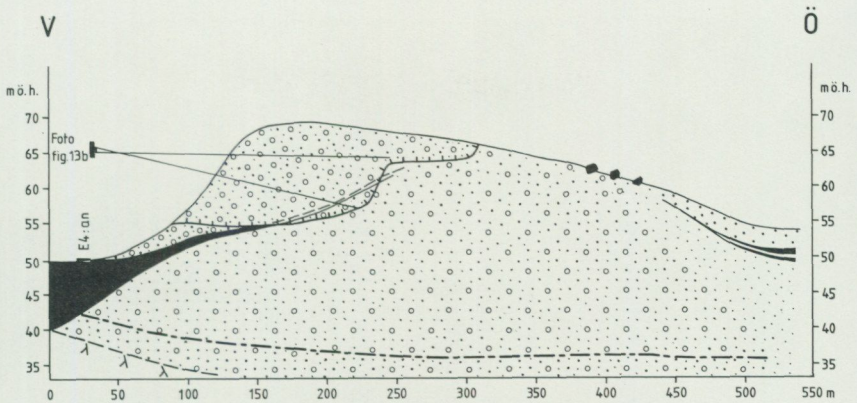


Fig. 13a. En tvärsnitt av Uppsalaåsen 100 m norr om Källslätt (4i). Teckenförklaring se sid. 41.

A cross section of the Uppsala esker 100 m north of Källslätt (4i).



Fig. 13b. Den östra skärningsväggen (jfr fig. 13a) består överst av omlagrat åsgrus, därunder skikt av mo, mjåla och lera och underst primärt isälvsmaterial. Foto Bernt Forsberg 1988.

The eastern wall of the gravel pit in Fig. 13a shows from the top reworked glaciofluvial deposits, layers of silt and clay and at the bottom primary glaciofluvial deposits.



Fig. 14. En ca 5 m hög avlastningsbrant på Uppsalaåsens västra sida 300 m nordost om Ydingsbo (4i). Fotot är taget mot söder. Foto förf. 1987.

A 5 m high slope of reworked glaciofluvial deposits at the west side of the Uppsala esker, 300 m northwest of Ydingsbo (4i).

ytans nivå i förhållande till täktbotten (Forsberg, C-uppsats, Kwartärgeologiska inst., Uppsala univ., under arbete).

Åsen fortsätter norrut från Källslätt som en 200–300 m bred rygg för att 500 m nordväst om Snåret (4i) göra en bågformad utbuktning mot öster. Den är till skillnad från de s.k. krumuddarna på västsidan primärt avsatt. En liten täkt 400 m sydväst om Nyboda (4i) visar endast ca 1 m mäktig svallsand som underlagras av ett ca 0.1 m mäktigt finmo-mjälaskikt och därunder väl sorterad isälvs sand. Ytan är mestadels blockrik inom den östra flacka delen. På den motsatta västra sidan av åsen finns två relativt små täkter upptagna i den branta slänten. Materialet består av grus och sten och även block på vissa nivåer. Detta material är troligen omlagrat genom svallning.

Den nordligaste delen av Uppsalaåsen inom detta kartområde är relativt flack och når endast 5–10 m över omgivningen. Östsidan är även här långsluttande och blockrik medan västsidan är formad som en 5 m hög avlastningsbrant (fig. 14). Mitt i åsen, öster om E4:an ca 500 m OSO om Ydingsbo (4i), har glacial lera påträffats under ca 0.5 m grus. Leran kan antingen ha avsatts i en svacka i åsen eller troligare på den ursprungliga åsens västsida. Allt material väster om vägen kan alltså vara omlagrat åsgrus och underlagras av lera.

Vendelåsen

Vendelåsen är en biås till Uppsalaåsen, som utgår från huvudåsen vid Älby (3j). Den vanligen knappt 5 m höga och 50 m breda rygiformade åsen slingrar sig fram genom de uppodlade sedimentområdena. Vid Vendels kyrka (4j), i den nordöstra kartkanten, är åsen 10–15 m mäktig. Ansvällningar i form av kullar eller utskott som återkommer med några hundra meters mellanrum är karaktäristiskt för denna ås. De är särskilt markerade vid Gryttby och Karby (4j). Söder om Husby (4j) ligger åsen på västsluttningen av ett moränparti. Åsens ursprungliga form har inom denna del suddats ut genom svallningspåverkan från öster varför begränsningen mot grus och sand som svallats ut över moränen och den egentliga åsen är osäker. Övriga delar av Vendelåsen är till synes helt opåverkade av svallning. Styv glacial lera klättrar långt upp på åssidorna.

Ett flertal små husbehovstäckter finns i åsen. Materialet domineras av stenigt grus som är relativt dåligt sorterat. Största delen av materialet är låst för vidare täktverksamhet eftersom bebyggelse och vägar är koncentrerade till åsen. Området är också rikt på forn- och kulturminnen. De mest kända är Ottarshögen söder om Husby (4j) och Vendels kyrka i den västra kartkanten.

Ett stråk av små på markytan knappt synbara kullar viker av mot NNV från Vendelåsen vid Husby (4j) och kan följas förbi Ånbo (4j) till norra kartbladskanten. 100 m söder om Tossberg (4j) täcks isälvsavlagringen helt av lera i ytan, vilket kan ses i ett ca 3 m djupt dike i öst-västlig riktning som skär genom 2 m sten, grus och sand under 1 m lera. Botten på diket utgörs av morän och troligen en sprängd hälllyta. Åsstråkets mäktigaste kulle, ca 4 m över omgivningen, ligger 100 m söder om diket. Ett gammalt tag i kullen domineras av grovsand och fingrus.

Järlåsaåsen

Åsen är i sydligaste delen av kartområdet vid Hedtorp (0f) 100–300 m bred med en flack, blockrik östsida och en relativt markerad 5–8 m hög västsida. Vid Rörbo (0f) når åsen 75 m ö.h. och där har otydliga klappervallar bildats på krönpartiet. I denna del av åsen finns inga färskas skärningar förutom ett litet husbehovstäck 250 m öster om Hedtorp i en parallellrygg med moränlik yta. Materialet består av kantigt, dåligt sorterat stenigt, blockigt grus.

Efter ett litet avbrott kan åsen åter följas som en 60 m bred och ca 5 m hög flack ryg förbi Karinbo (0f). Norr om Karinbo är ytan blockrik.

Från Skullalund (0f) till sjön Bången (1g) är åsen sammanhängande och slingrar fram mestadels omgiven av glacial lera eller torvmarker men tangerar även moränområden. Åssträckan består omväxlande av långsträckta kullar som

är 5–10 m höga och lågpartier som når högst 5 m över omgivningen. Vid Röd-mossen (1f) ligger åsens västsida i nivå med mossen medan östsidan ligger ca 4 m lägre. Ytan är normalblockig eller blockfattig. Endast några små, grunda husbehovstag finns inom detta åsavsnitt. Materialet i dessa och i ytan består av sandigt, ibland också stenigt grus.

Mellan **Bången** och **By** (2g) består åsstråket av 1–4 m höga, otydliga, osammanhängande ryggar och kullar i den blockrika moränterrängen. Området är påverkat av svallning varför gränserna mellan isälvmaterialet och den svallade moränen ytterligare suddats ut. En stor del av åsen mellan Bången och länsväg 272 är utbruten. En hel del små tag finns längs vägen till By. Materialet domineras av stenigt grus.

Vid **By** är åsen ca 100 m bred och sammanhängande men fortfarande flack och otydlig. I två ca 4 m djupa igenrasade täkter på var sin sida om vägen mitt i byn finns stenig, grusig sand i den västra och sand i den östra täkten. En km norr om By finns ytterligare en 4 m djup igenväxt täkt. Materialet förefaller att domineras av stenigt grus med inslag av lera i kanterna. Grundvattenytan är synlig i täktbotten.

Järlåsaåsens nordligaste del består av en smal osammanhängande ås som till stor del är täckt av finkorniga sediment, vanligen glacial lera och torv. Där åsen går i dagen höjer den sig endast 1–2 m över omgivningen. Materialet i täkterna består av stenigt grus. Norr om **Aspvik** (3g) är åsen 3–4 m hög och omges av utpräglat storblockig morän.

Jumkilsåsen

Åsen går längs dalgångens norra sida och är till stor del täckt av lera. Vid **Dalkarsbo** (0h) finns den sydligaste lokalen där åsen med säkerhet går i dagen inom detta kartområde. Längre söderut vid **Skuggan** (0h) finns ett område med sand som har samma längssträckning som åsen. En sondborring 100 m nordväst om bostadshuset i **Skuggan** (0h) visar dock att 1 m sand underlagras av 2.5 m glacial lera och därunder troligen morän. Borrningar 100 m närmare ån och 100 m närmare moränkanten visar endast lera, 9 respektive 5 m mäktig. Åsen har alltså ej kunnat spåras söder om **Dalkarsbo**.

Strax söder om **Stenviken** (0h) skär **Jumkilsån** genom åsen. Åsen är morfologiskt knappt synbar på fälten söder om ån men är i bäckravinen ca 5 m mäktig.

Åsen viker av från dalgången 500 m sydost om **Bjørneborg** (0h) och splittras upp i små, obetydliga kullar och ryggar. Vid **Bolandet** (0h) är den åter något mäktigare, ca 5 m och mer sammanhängande. Den nordligaste observationen av **Jumkilsåsen** har gjorts i ett litet sandtag på fälten 500 m norr om **Bolandet**.

Glaciala finkorniga sediment

De glaciala finkorniga sedimenten utgörs inom detta kartområde av glacial lera samt mo och mjåla med lerskikt. Glacial lera är mest urbredd i trakten kring Harbo (3f) och Östervåla (4h) och i de uppodlade områdena söder om Åkerlänna (1h). Även i svackor i moränterrängen över hela kartområdet är glacial lera vanlig. Mo och mjåla med lerskikt har sin största utbredning i den östra delen av kartområdet på båda sidor om Uppsalaåsen.

Mäktigheten av de finkorniga glaciala sedimenten varierar inom de uppodlade områdena i kartans nordvästra del mellan 3 och 5 m. I Jumkilåns dalgång är mäktigheten som mest 6–7 m. Sedimentmäktigheten mellan Lövstalöt (0j) och Björklinge (1j) är i de djupare delarna mellan 9 och 13 m. Nära åsen, 200 m väster om Grönängen (2j), har den största mäktigheten på mer än 14 m uppmätts. Längre norrut längs åsen förefaller sedimentmäktigheten vara störst på östra sidan, 7–11 m medan 4–5 m har uppmätts på den västra. I de lägsta terrängavsnitten kan de glaciala finkorniga sedimenten överlagras med ett par meter postglaciala sediment.

Mo och mjåla med lerskikt

Mo och mjåla med lerskikt har sin största utbredning i kartområdets östra del på båda sidor om Uppsalaåsen. Även upp mot moränterrängen där sedimentmäktigheten avtar går lerans grova bottenvarv i dagen. Närmast åsen är dock leran styv.

Mellan Högby (0j) och Björklinge (1j) finns utbredda och mäktiga områden av finmo med lerskikt. De utgör oftast de högsta partierna men även det motsatta förekommer, vilket tyder på att ett ylligt lager av glacial lera kan vara bort-eroderat. Grovmo, som svallats ut från åsen täcker fläckvis de glaciala sedimenten inom dessa områden. Vid Vigle (1j) är de glaciala sedimenten relativt tunna och domineras av kalkhaltig mo och mjåla. Öster om Läby (2j) finns ett område med mycket grova varv, 1–2 dm finmo eller grovmo mellan 2–3 cm mäktiga lerskikt. Flera spridda block ligger i ytan. Mellan Uppsalaåsen och Vendelåsen utgörs de högsta områdena av mo, vanligen grovmo med tunna lerskikt, t.ex. vid Tällgårde (3j). Väster om åsen, norr om Vissjön, är de glaciala sedimenten mestadels täckta av grovmo och sand som svallats ut från åsen, men observationer i diken tyder på att glacial mo förekommer under svallsedimenten. Vid Karlsåter (2i) går den kalkhaltiga glaciala finmon i dagen. Enstaka stick med lerinslag förekommer också. Norr om Gyllersboda (4j) har säkerligen mo och mjåla med lerskikt en större utbredning under svallmaterialet än vad som markerats på kartan. Där den går i dagen är den mycket grov som t.ex. 500 m öster Snåret (4j) där 2 dm grovmo mellan tunna lerskikt observerades i ett dike.

På ett flertal ställen längs Uppsalaåsen finns som tidigare nämnts (jfr. kap. Isälvsavlagringar) övergångsformer mellan mo och mjåla med lerskikt och isälvssand med allt mäktigare skikt av grovmo eller sand och allt tunnare lerskikt. Sådana områden finns t.ex. söder om Sandbrohöjden (1j), sydväst om Snörom (1j), öster om St. Såpebo (2j) och norr om Torkelsbo (3j).

Glacial lera

Den glaciala leran är oftast rödbrun till färgen och utan synliga varv nära markytan. Mot djupet blir varvigheten tydlig med ljusa sommarskikt och mörkt rödbruna vinterskikt. I låglänta fuktiga delar är färgen blå eller blågrå t.ex. vid Tämnarens västra strand och öster om Harbo (3f), där även ett tunt torvlager utbildats på den glaciala leran.

Lerhalten varierar mellan 30–80 % (tabell 5, proverna 80-85, 86B och 88B) beroende på inslaget av sommarskikt. Leran är på de flesta ställen kalkhaltig (tabell 6). Kalken är koncentrerad till de något grövre skikten, varför vissa prover tagna relativt ytligt eller med hög lerhalt saknar kalk (jfr. tabell 5 och 6). Den glaciala leran överlagras ofta av tunna (mindre än 0.5 m) lager av svallsand eller grus. Detta är särskilt vanligt i svackorna i moränterrängen i de centrala och sydvästra delarna av kartområdet. Öster om Uppsalaåsen ligger strandvallar av sand med 20 till 30 m mellanrum på den glacial leran, vilket gör utbredningen i ytan svårkarterad t.ex. vid Hökby (4i) och Sandbo (4j).

Svallsediment

Svallsediment, dvs. de grovkorniga havs- och sjösedimenten, bildas när tidigare avsatta jordlager utsätts för vågornas påverkan. Det utsvallade materialet avlagras vid eller närmast utanför de forntida stränderna. Det grövsta materialet, klapper eller grus avsätts närmast stranden medan finkornigare jordarter förs längre ut och avlagras på lägre nivåer.

Hela kartområdet ligger under högsta kustlinjen (HK) som för detta område kan extrapoleras till ca 180 m ö. h. Effekten av svallningen har varit som kraftigast i de områden där topografin är mest kuperad (jfr. sid. 22) och vid de nivåer som motsvaras av transgressioner. Littorinahavet nådde på dessa breddgrader som högst 70–75 m ö.h. (Robertsson och Persson 1989). Förutom den sydvästra delen av kartområdet, som i sin helhet ligger mellan 60 och 100 m ö. h. når endast ett mindre område norr om Domarbo (1h) och de högsta delarna av Uppsalaåsen dessa nivåer.

Klapper och grus

Det största och bäst utbildade klapperfältet inom kartområdet har utbildats på Uppsalaåsen, 2 km nordväst om Dalboda (3j). Området kallas allmänt Viksta stentorg (jfr. sid. 43 och fig. 10 och 11) och avsattes som naturreservat 1971. Det har beskrivits i detalj av Björklund (1977). Åsen når där 75 m ö.h. och är fritt exponerad för vågornas eroderande verkan från flera håll. Även söder om Källslätt (4i) där åsen når över 70 m ö.h. har klapperfält utbildats. Några mindre områden med klapper finns även längre söderut på åsen omkring nivåerna 60–65 m ö.h. Tydliga strandvallar av grus finns längs hela Uppsalaåsen på både öst- och västsidan.

800 m nordväst om Domarbo (1h) finns en 400 m lång och ca 2 m hög rygg av klapper, som utbildats på krönet av en moränhöjd som når 75 m ö. h. (fig. 15). Krönryggen fortsätter mot sydväst som en något lägre grusrygg. Även öster om krönryggens klapper finns ett område med strandvallar av stenigt grus. På berget 500 m nordost om Domarbo har tydliga strandvallar av grus och klapper utbildats. Grus har även svallats ut över den flacka terrängen norr om Ryggmos-



Fig. 15. Klappervallar på en höjd som når 70–75 m ö.h. 800 m nordväst om Domarbo (1h). Foto förf. 1989.

800 m northwest of Domarbo (1h) there are ridges of cobble-stone at levels around 70–75 m a.s.l.

sen och Domarbo. Mäktigheten av gruslagret varierar mellan 0.5 och 1 m och det underlagras av glacial lera eller lerig sandig-moig morän. Där grusskiktet i genomsnitt understiger 0.5 m har underliggande jordart karterats, dvs. glacial lera eller morän med svallat ytskikt. I svackorna har det skett en försumpning med torvbildning som följd på grund av de täta underliggande jordarterna.

Bergen sydväst och nordväst om Östfora (0f) är nästan helt kalspolade. Grus har samlats i skyddade lägen och i svackor i terrängen. Ca 1 km NNV om Källön (1f) har en nära 1.5 km lång flack krönrygg utbildats. Ryggen, som tidigare tolkats som en isälvsavlagring (Erdman 1865) utgör den högsta delen av ett flackt terrängavsnitt omkring 90 m ö. h. och har därför utsatts för kraftig svallningspåverkan. I den relativt flacka terrängen öster om länsgränsen har grus samlats i lä av eller mellan uppstickande berg. Klapper förekommer nästan inte alls inom den sydvästra delen av kartområdet troligen beroende på att ursprungsmaterialet varit alltför stenfattigt.

I det småkuperade blockrika moränområdet väster och söder om Jumkilsån är effekten av svallningen inte särskilt märkbar. Moränens ytskikt är ursvallat ner till någon decimeter under markytan och ibland tenderar blocken i ytan att ligga i vallar troligen orsakat av svallning. 2 km norr om Bången (1g) och omedelbart öster om länsväg 272 har grus och klapper avlagrats trots en mycket blockrik yta på en höjd som når 75 m ö.h.

Sand och grovmo

Svallsand och grovmo har sin största utbredning i anslutning till Uppsalaåsen. De mäktigaste förekomsterna finns väster om åsen, t.ex. vid Karlsboda (3j) där 4 m sand överlagrar glacial lera. Öster om åsen ligger sand och grovmo företrädesvis i 1–2 m mäktiga bankar. Mellan bankarna kan leran gå i dagen.

I kartområdets sydvästra del har sand och grovmo samlats i terrängens lågparter. På fälten öster om Östfora finns utbredda sandavlagringar liksom vid Harboms (1f) där den glaciala leran täcks av 1–2 m mäktig sand. På fälten öster om By (2g) har sand svallats ut från åsen över leran.

Finkorniga havs- och sjösediment

På jordartskartan har de finkorniga havs- och sjösedimenten indelats i postglacial finmo, postglacial lera och gyttjelera. Finmo och lera har bildas genom om-lagring av glaciala finkorniga sediment och i viss mån genom ursköljning av moränens finaste fraktioner. Gyttjelera har bildats genom inblandning av organiskt material, främst gyttjesubstans.

Postglacial finmo

Den omlagrade finmon har en mycket begränsad utbredning och mäktighet inom detta kartområde. Det enda större området finns öster och i viss mån väster om Björklingeån strax söder om Björklinge (1j). Finmon ligger där på en något högre nivå än den postglaciala leran i sänkans botten. Postglacial finmo kan också uppträda i små sänkor i moränterrängen och då företrädesvis i den östra delen av kartområdet. I övrigt förekommer finmo som ett 1–3 dm mäktigt skikt mellan postglacial lera eller gyttjelera och underliggande glaciala lera, vilket även är vanligt inom de angränsande kartområdena.

Postglacial lera

Utbredda avlagringar av postglacial lera förekommer inom de flacka lågområdena i kartområdets östra del. Inom liknande områden i de centrala och västra delarna har gyttjelera bildats i större utsträckning än postglacial lera, troligen genom grundare sjöbäcken och mer stillastående vatten. Den postglaciala lerans färg är ljus till mörk grå eller gråbrun ofta med roststick. Lerhalten varierar mellan 20 och 45%. Omkring Skuttunge (0j) är lerhalten endast 20–25% (tabell 5, proverna 89 och 90), troligen på grund av att leran där är en omlagringsprodukt av relativt grova glaciala sediment, mo och mjåla med lerskikt.

Den postglaciala lerans mäktighet överstiger sällan 1 m. Den största mäktigheten, ca 2 m, har uppmätts nordväst om Hökby (4j). Den omlagrade leran skiljs så gott som alltid från den primärt avsatta glaciala leran av ett 1–3 dm mäktigt skikt av mo eller sand. I de små svackorna i moränterrängen ingår postglacial lera ofta i den lagerföljd av mo, lera och torv som sammantaget inte överstiger 0.5 m i mäktighet och som därför ej är karterbar.

Gyttjelera

Gyttjelera går i dagen inom relativt stora områden i de flacka bassängerna väster om Tämnaren. Även omkring Vretaån (3f) och Harboån (2f) finns utbredda avlagringar av gyttjelera som dock inom dessa områden i stor utsträckning täcks av 0.5–1 m mäktigt torv. Så är även fallet öster och väster om Oxsätra (0h) där dalgången är bred och flack. I de lägst liggande delarna av de flacka sedimentområdena i kartområdets sydöstra del har gyttjelera bildats över den postglaciala leran. Ett sådant område finns öster om Långsjön, vilket även karaktäriseras av ett ytligt ca 1 dm mäktigt skikt av kalkhaltig gyttja som syns tydligt i plogfårorna.

Lerhalten i gyttjeleran varierar vanligen mellan 40 och 55% och den organiska halten mellan 2 och 5% (tabell 5, proverna 91, 92 och 94–102). Gyttjelera med organisk halt upp mot 20% har påträffats under torv vid Vendelån öster om Husby (4j). Även s.k. pappersgyttja (*Vaucheria-gyttja*) har påträffats i torvavlagringarna nordväst och söder om Sandbro (1j).

Gyttjeleran är vanligen tunn, 0.5–1 m. Sydost om Östervåla (4f) är mäktigheten störst, ca 2 m. Ett skikt av mo eller sand skiljer vanligen gyttjeleran från underliggande glaciala sediment.

Svämsediment

De yngsta sedimenten är svämsediment som avsätts i strömmande vatten längs åar och bäckar. Inom kartområdet förekommer främst finkorniga svämsediment, vanligen lerig mo, men några ytor av grövre svämsediment, grovmo och sand har utskiljts på jordartskartan.

Längs Vendelån avsätts i nutid mo, mjåla och lera tillsammans med växtrester inom en 50–100 m bred zon under högvatten när ån svämmas över. Svämsedimenten är ljus gråbruna och syns tydligt på de uppodlade fälten norr om Burungesjön (3j). Längs Björklingeån avsätts svämsedimenten främst på botten av den ravin som ån skapat genom erosion. Ofta är utbredningen i sådana lägen alltför liten för att vara karteringsbar. Där kanterna är låga och slacka har tunna svämsediment avsatts inom en bredare zon på de uppodlade fälten omkring ån. Vid Högsta (0j) var ett tillfälligt schakt upptaget omedelbart norr om ån och väster om E4:an. Den översta metern i schaktet bestod av svämsediment som delvis var skiktade med varv av finmo och lerig mo. Svämsedimenten underlagras av glacial lera som överst är mycket finvarvig men mot schaktets botten, 2.5 m under markytan, blir de ljusa sommarvarven allt mäktigare.

Vid Tämnnaråns mynning i Tämnnaren (4h) finns utbredda avlagringar av finkorniga svämsediment som även innehåller snäckskal. Utbredningen på kartan kan vara alltför stor genom att ån flera gånger muddrats och det material som rensats upp har förts ut på de uppodlade fälten som jordförbättringsmedel. Det är svårt att skilja de primärt avsatta svämsedimenten från de ditkörda muddringsmassorna vilket medför att svämsedimentens utbredningen på jordartskartan kan vara större än den naturliga avsättningen.

Även längs mindre vattendrag har svämsediment avsatts. 700 m öster om Stalbo (2f) påträffades följande lagerföljd i en nipa längs Svinabäcken:

0.3 m lerig mo

0.1 m grovsand

- 0.6 m lera med inslag av pinnar och kvistar
- 0.1 m torv
- 0.2 m gyttjig torv med sandinslag
- >0.5 m sand

300 m öster om Granmarken (0f), finns längs Jumkilsån ca 1.5 m mäktiga svämsediment som främst består av grovmo som är svagt skiktat med organiskt material. Även enstaka större träpinnar förekommer.

Torv

Kartområdet är till skillnad från Upplands slättnområden i syd och sydost rik på torvmarker. 10–20% av landarealen upptas av torvmark. Typiskt för området är stora vidsträckta numera utdikade kärr, vilka bildats antingen genom försumpning av markytan (försumpningstorvmarker) eller genom igenväxning av havsvikar och sjöar (fornsjötorvmarker). Andelen fornsjötorvmarker ökar mot söder. Vanligast är att kärrmarkerna i sin centrala del har ett mosseparti uppbyggt på en igenväxt fornsjö.

Kärrmarkerna har ofta i sin nedersta del ett tunt lager skogsmosstorv innehållande rikligt med ved- och trärester. De övre delarna av kärrnen består vanligen av en blandning av starr- och brunmosstorv. Mäktigheten av dessa ofta relativt väl humifierade torvslag uppgår som mest till ett par meter. I de fall där torvmarkerna odlas återstår dock numera ofta bara ett tunt täcke av den ursprungliga torven. Detta beror på att torven oxideras och försvinner under odlingen. Hastigheten på denna oxidation kan vara betydande och uppgå till en centimeter eller mer per år.

Myrarnas mossepartier har vanligen ett relativt mäktigt gyttjelager i botten, vilket överlagras av ett tunt lager av vass med inslag av fräken. Över vasstorven kommer ett mäktigare lager av väl humifierad kärrtorv innehållande rester av mjuk lövved, starr och näringskrävande mossor. Kärrtorven överlagras i sin tur vanligen av ett tunt lager skogsmosstorv, där starr och lövved ersatts med rester av mindre näringskrävande vitmossor och hårda tallstubbar. Skogsmosstorven övergår sedan ganska plötsligt i låghumifierad vitmossstorv ibland med inslag av tudunrester. Denna låghumifierade vitmossstorv har tidigare på många platser använts till torvströ och igenväxta torvgravar är en vanlig syn på myrarnas mossepartier.

På grund av intensiv dikning och torvströtäkter är av människan opåverkade högmossar ovanliga inom kartområdet. Exempel på opåverkade högmossor är dock Ryggmossen (1g och 2g), sydväst om Domarbo, och Stigsbo Rödmossa (1f).

För Rössen (1h), sydväst om Åkerlänna, har en detaljundersökning utförts. Myren ingår i ett stort myrkomplex, tidigare kallat Bälunge mossar som till största delen utdikades 1905–1910. Rössen, vilken är opåverkad så när som på en gammal växttorvtäkt i sydost, ligger som en rest omgiven av odlade kärrmarker. Mossen har en av dikningen kraftigt påverkad kantskog med tall, skvatram och odon, som övergår i en öppen svagt välvd högmosse med tuvdu, rostvitmossa (*sph. fuscum*), flytande vitmossa (*sph. cuspidatum*), rosling, tranbär och för mossar typiska risväxter.

Två profiler är uppborrade över mossen, en i N–S och en vinkelrät mot denna vid N750 m (jfr. fig. 16). Ur lagerföljden kan igenväxningsförloppet och myrens utveckling följas. Myrbassängen avsnördes och isolerades från Litorinahavet ca 3000 år f.Kr. Detta skede som innebar en övergång från bräckt till sött vatten kan konstateras i det mäktiga gyttjelager som ligger över det tjocka lerlager på vilken mossen vilar. Igenväxningsförloppet fortgick sedan med avsättning av ett relativt mäktigt lager vasstorv, följt av starr- och kärrtorv. Detta växtsamhälle ersattes drygt 1000 år f.Kr. av vitmossor på grund av blötare och så småningom även kallare klimat. Vitmossorna skapar även själva ett lågt pH som dödar kärrets träd och högre växter.

pH i vitmosstorven har uppmätts till 3.5 och ökar sedan mot djupet, för att uppnå 6.5 i gyttjan.

Den botaniska sammansättningen framgår av tabell 1. Redovisningen sker i form av torvfaktorer med volymandelar, där summan skall vara 6. De torvfaktorer som representerar störst blöthet och lägst krav på näringstillgång står längst till vänster.

Tabell 1. Genomsnittlig botanisk sammansättning (volym) för olika djup. Tuvdun (ER), vitmossor (S), trä/ved (L), ris (N), starr (C), brunmossor (B), vass (PR), fräken (EQ).

Djup m	ER	S	L	N	C	B	PR	EQ	Summa
0–1	0.98	4.64	0.09	–	0.26	–	–	0.03	6.00
1–2	0.87	4.04	0.21	0.03	0.70	–	0.15	–	6.00
2–3	0.13	1.46	0.61	–	2.16	0.12	1.50	0.02	6.00
3–4	–	0.27	0.66	–	2.20	0.16	2.63	0.08	6.00
>4	–	0.02	0.52	–	1.09	0.13	4.00	0.24	6.00

Beroende på att intresset för bränsletorvproduktion under senare år ökat i norra Uppland har även kemiska analyser och beräkning av möjlig utvinningsbar energi utförts. Avsikten med dessa beräkningar är bl.a. att ta fram typvärden för området.

Ur de kemiska analyserna framgår först av huvudelementen att myren är klart påverkad av kalkhaltiga jordar. Kalciumhalten (CaO) ligger mellan 40–50 % utom i ytlagret. Normala halter i Sverige är 15–20 %. Övriga element är normala, men något låga för järn (Fe) och kisel (SiO₂).

Tabell 2. Genomsnittlig kemisk sammansättning för olika djup. Huvudelement i aska (%).

Djup m	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂	TiO ₂
0-1	6.7	27.5	5.1	2.3	0.14	1.5	3.9	30.5	0.48
1-2	5.2	40.0	2.3	1.1	0.07	0.8	1.5	15.6	0.27
2-3	2.1	51.1	2.3	0.42	0.07	0.4	0.95	1.9	0.08
3-4	3.6	45.0	2.0	0.46	0.15	0.9	0.84	2.5	0.20

Spårelementen visar normala värden utom för bly (Pb), zink (Zn) och i mindre mån kvicksilver (Hg) för nivån 0–1m. Resultatet är anmärkningsvärt även om en viss förhöjning av metaller i högmossarnas översta decimetrar är vanlig. I detta fall är proverna enligt vår rutin tagna på nivån 0.5–1.0 m. Halterna tyder på att mossen påverkats av någon mänsklig föroreningskälla. Även brom (Br) visar en mindre förhöjning. Beträffande normala metallhalter i torv hänvisas till Fredriksson 1984.

Tabell 3. Genomsnittlig kemisk sammansättning för olika djup. Spårelement i aska (ppm).

Djup m	Co	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb	Rb	Sr	Th	U	V	W	Zn	Zr	Br
0-1	30	90	150	15	80	700	80	440	<10	<10	70	<10	2200	85	850
1-2	20	50	160	15	70	80	60	670	20	30	40	10	500	110	630
2-3	20	45	260	20	95	20	40	850	30	55	35	10	410	70	780
3-4	15	50	810	55	180	<20	35	880	20	140	60	10	740	110	690

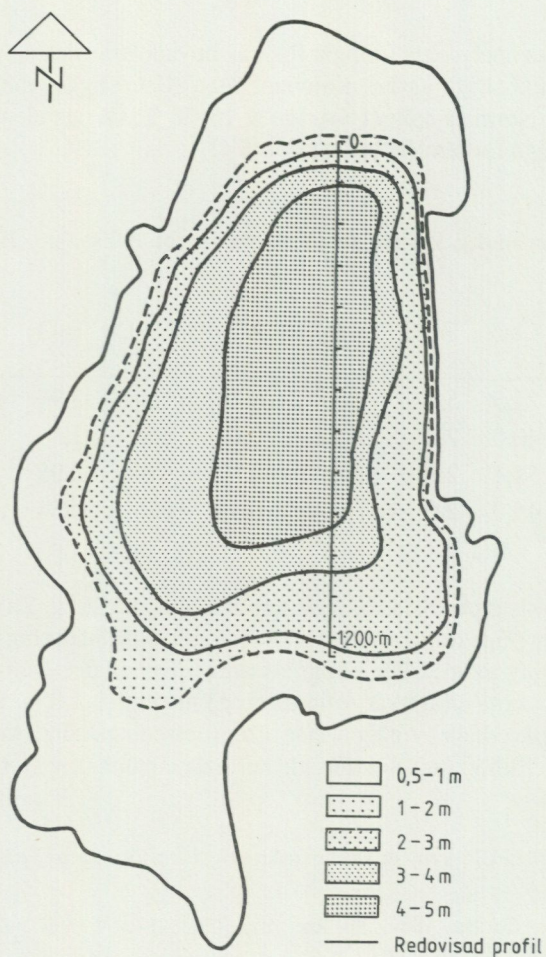


Fig. 16. Römossen (f.d. Bälinge stormosse) sydväst om Åkerlänna (1h). Djupkarta och profiler.

Profiles and peat depths at Römossen, southwest of Åkerlänna (1h).

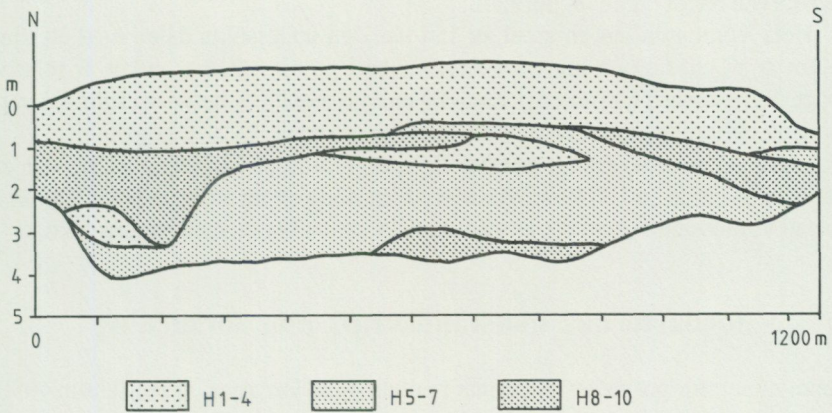
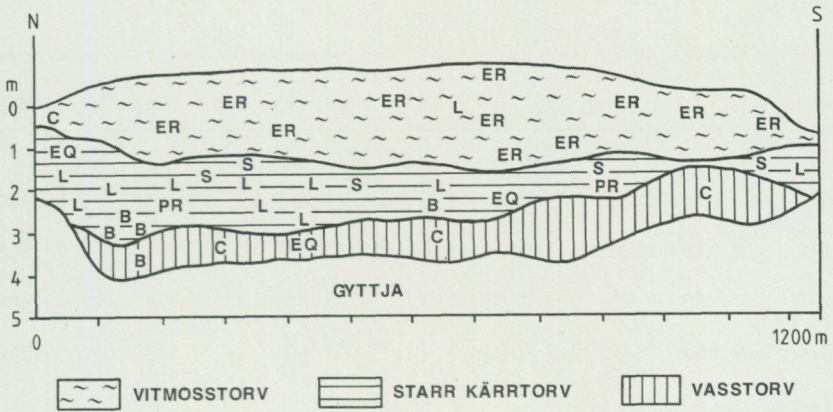


Fig. 16, forts.

Tabell 4. Genomsnittsvärden på olika djup. Svavel, Cd, As, Hg och aska är räknade på torr substans, kalorimetriskt värmevärde på torr askfri substans, torrsubstanshalten på rå torv i myren. Energiinnehållet avser potentiellt utvinningsbar energi vid 50% fukthalt på bränslet.

Djup m	Svavel (%)	Cd - (mg/kg)	As -	Hg -	Aska (%)	Kal.värmevärde (MJ/kg)	Torrsubstans (kg/m ³)	Energi (MJ/m ³)
0-1	0.085	0.04	0.5	0.2	1.0	19.93	65	1040
1-2	0.225	0.03	<0.2	0.05	3.3	21.90	104	1818
2-3	0.280	0.05	0.2	0.03	3.3	21.70	96	1659
3-4	0.665	0.10	0.7	0.03	5.5	21.63	92	1540

Svavelhaltarna är normala. Medianvärdet för svenska torvmarker är 0.24 %. Askhaltarna är låga och värmevärdena något lägre än normalt. Den energimängd som är möjlig att utvinna (räknat på ett bränsle med 50% fukthalt) per m³ är för kärrtorven något bättre än normalt.

Hela Römossen har en areal av 154 ha. Den undersökta delen med ett djup >2 m är på 80 ha och har ett energiinnehåll på 49.9 TJ/ha, vilket är relativt högt. Variationer i myrarnas potentiella energiinnehåll är betydelsefullt vid vägning av utvinningsintressen mot bevarandebeståndet.

Myren representerar ett potentiellt energivärde på ca 110 milj kr, vid ett torvenergi värde på 100 kr/MWh. Myren har dock ett för mäktigt lager låghumifierad vitmosstorv i ytan för att ekonomiskt kunna brytas med dagens teknik.

Jordarternas motståndskraft mot försurning

Inom ramen för projektet "Karbonat i minerogena jordarter" (Fredriksson 1990) har moderna analys- och provtagningsmetoder för bestämning av karbonat i jordarter studerats. Huvudsyftet har varit att få en tillförlitlig och billig metod att mäta markens motståndskraft mot försurning som skall kunna användas i den regeljära karteringen.

Inom ramen för samma projekt har ett system för datalagring av jordartsanalyser utarbetats, vilket är en förutsättning för statistisk och grafisk bearbetning av stora mängder analysdata. Jordartsanalyserna lagras i en relationsdatabas

(MIMER) i SGUs centraldator (Prime 9750). Provernas läge (koordinater i rikets nät, topografiskt kartblad, län) liksom vissa data från provtagningstillfället (bl.a. djup under markytan, datum) lagras in. Vid laboratoriet lagras resultaten från siktnings- och sedimentationsanalyserna in för att i datorn räknas om till procent av de olika jordarterna, vilka sedan kan listas eller plottas i ett kornstorleksdiagram. Databasen samt rutiner för hantering beskrivs detaljerat i ovan nämnda rapport.

Markens motståndskraft mot försurning kan mätas i jordmaterialets buffringskapacitet dvs. förmågan att motstå förändringar vid tillsättning av syror eller baser. Förekomst av karbonat i jordarterna är den främsta orsaken till hög buffringsförmåga, men även kornstorlek, pH och lermineralsammansättning påverkar buffertprocenten. Däremot har inget samband med basmineralindex kunnat påvisas (Fredriksson 1990).

Genom att mäta karbonathalten i ett jordprov kan man se vilka jordarter som är motståndskraftiga mot försurning (de som innehåller kalk), men denna metod ger ingen uppfattning om buffringsförmågan hos jordarter som ej innehåller kalk. Genom att mäta jordprovets pH i naturligt tillstånd och efter tillsats av en svag syra kan buffertkapacitet för samtliga jordprov beräknas.

Beskrivning av metoden samt formler för beräkning av buffertprocent finns i rapporten "Karbonat i minerogena jordarter" (Fredriksson 1990).

Resultatet av pH och buffertprocentbestämningar för jordproven på kartbladet redovisas i tabell 6 och figurerna 18 a, b och c.

Den grusig-sandiga moränen har den lägsta buffertförmågan. Ökande halter av finjord och ler ger högre buffertprocent frånsett leryttja som på grund av inblandning av organiskt material har ett lågt ursprungs-pH. Analysvärdenas variation inom samma jordart kan till viss del förklaras av att jordproverna är tagna på olika djup och därmed påverkats olika mycket av urlakningen. Nedan visas buffertprocent och pH i naturligt tillstånd ($\text{pH} - \text{H}_2\text{O}$) fördelat på olika jordarter inom kartområdet Söderfors SO:

	antal prov	medel värde	median värde	min-värde	max-värde	standard avvikelse
sandig-moig morän	30					
buffertprocent		93.4	93.5	88.4	99.9	2.30
pH-H ₂ O		5.9	5.9	4.9	7.1	0.58
lerig sa-mo morän	35					
buffertprocent		96.9	97.4	89.3	100	2.40
pH-H ₂ O		6.2	5.9	5.0	8.5	0.91
grusig-sandig morän	16					
buffertprocent		91.6	92.3	84.6	95.3	2.69
pH-H ₂ O		6.2	6.2	5.3	7.2	0.44
glacial lera	11					
buffertprocent		100	100	100	100	0
pH-H ₂ O		7.9	8.0	7.1	8.4	0.43
postglacial lera	5					
buffertprocent		99.9	100	99.9	100	0.06
pH-H ₂ O		7.5	7.3	7.1	8.2	0.44
lergyttja	10					
buffertprocent		94.8	99.4	71.8	100	9.11
pH-H ₂ O		5.4	5.5	3.1	7.7	1.66

Alla jordprov som vid ordinarie kalkhaltsbestämning (jfr. sid. 67) innehåller kalk (tabell 6) har buffertprocent 100. Buffertprocentmätningar kan alltså användas för att sortera fram prov som innehåller kalk och som skall analyseras vidare. Man slipper på så vis många onödiga och kostsamma analyser.

Syratillsatsen vid pH-mätningarna har valts så att pH efter syrabelastning ligger mellan 3.5 och 4.5 (jfr. fig. 17), vilket är den pH-gräns när urlakningen av flertalet metaller (t.ex. aluminium, mangan, zink och kadmium) kraftigt ökar (SNV 1983). Den syramängd som tillsatts proven (1.25 mmol H₂SO₄/100g jord) motsvarar i storleksordning ett par hundra år med nuvarande nedfall och markanvändning (Fredriksson 1990).

För att mäta metallhalterna i markvattnet efter motsvarande surt nedfall har metallanalyser med plasm-spektroskopi (ICP) utförts på lakvetskorna från buf-

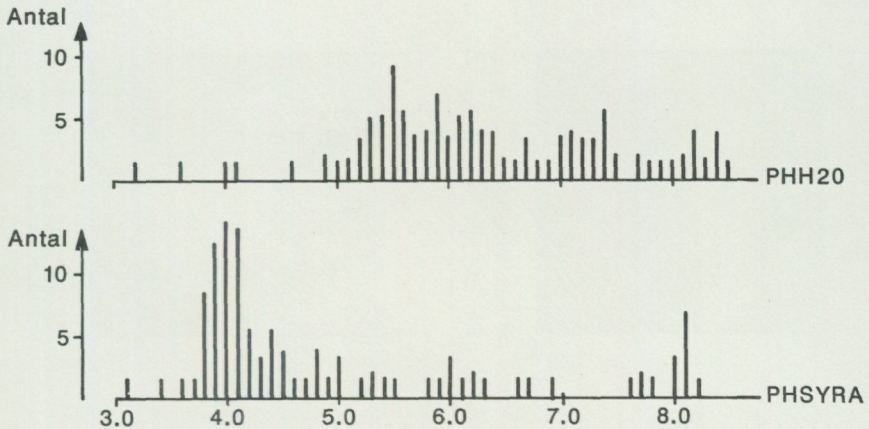


Fig. 17. Jordartsprovernans pH i naturligt tillstånd (PHH₂O) och efter syrabelastning (PHSYRA) (jfr. tabell 6).

PH of soil samples in water (PHH₂O) and after acid treatment (PHSYRA).

fertprocentanalyserna. Resultatet från analyserna kan redovisas grafiskt med hjälp av ett dataprogram (UNIRAS) som interpolerar analysvärdena till en heltäckande bild (fig. 18). Tillförlitligheten i kartbilden blir därför beroende av tätheten på provtagningspunkterna (jfr. fig. 20).

Figuren 18 a, b, c och d visar pH-H₂O, pH-syra, buffertprocent och aluminiumhalten i lakvättskorna plottat med ovan beskrivna metod. En schematisk utbredning av de olika moräntyperna som förekommer inom kartbladet visas i fig. 19. Korrelationen är tydlig mellan lågt pH efter syrabelastning, låg buffertprocent, höga aluminiumhalter och förekomst av grov morän. Aluminiumhalterna ligger klart över normen för dricksvatten i områden med låg buffertkapacitet. Risken för hälsovådligt vatten är alltså uppenbar inom dessa områden vid fortsatt försurning av jordlagren. De höga halterna av aluminium i kartans nordöstra hörn kan vara missvisande på grund av gles provtagning och inslag av gyttejlera.

Flera andra metaller har analyserats på prov från kartbladen Söderfors SO och NO, som utgjort försöksområde inom projektet "Karbonat i minerogena jordarter". Resultaten redovisas i rapporten med samma namn (Fredriksson 1990).

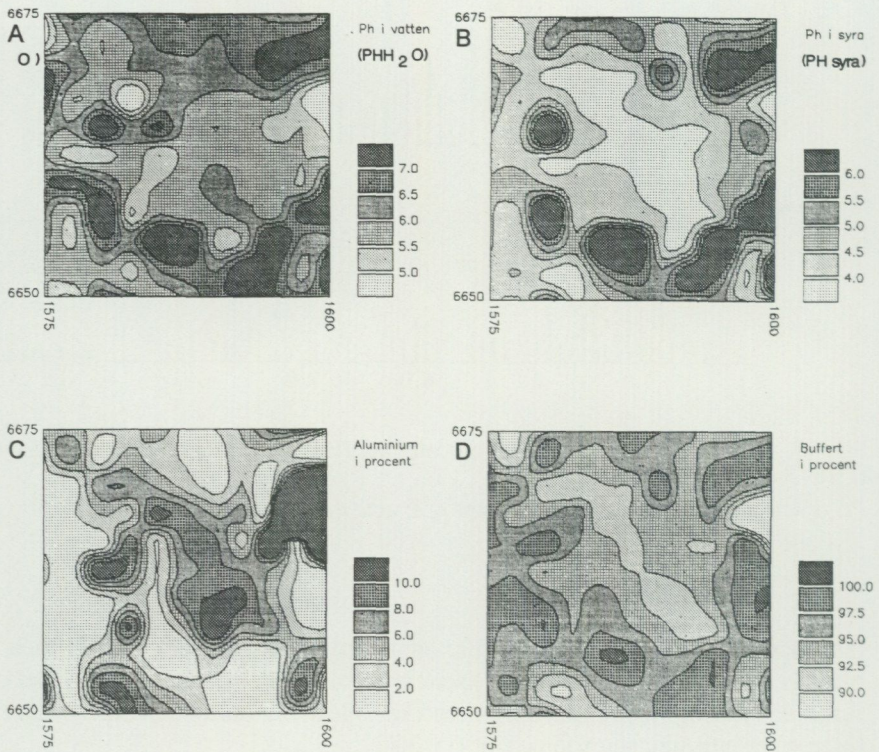


Fig. 18. Genom en interpolation mellan analysvärdena inom kartområdet (data-programmet UNIRAS) har en heltäckande bild tagits fram av:

- A: jordarternas pH mätt i avjoniserat vatten (PHH₂O).
- B: jordarternas pH efter syrabelastning (PH syra).
- C: aluminiumhalten i lakvätskorna efter syrabelastning av jordarterna.
- D: jordarternas buffertprocent.

Data processed maps over:

A: pH in water, B: pH after acid treatment (1.25 mmol H₂SO₄/100 g soil), C: aluminium in the fluid after acid treatment, D: buffering capacity.



Fig. 19. Schematisk utbredning av olika moräntyper inom kartområdet.
Schematic distribution of different types of till within the map area.

Sammanställningar och tabeller

Mäktighetsuppgifter

Kartans uppgifter om jordlagrens mäktighet har erhållits dels från sondborringar utförda av SGU, dels från uppgifter i Brunnsarkivet, SGU. Uppgifterna är endast avsedda att ge en viss ledning vid bedömning av jordlagrens mäktighet och gäller endast respektive punkter. Även inom ett begränsat område kan jordlagrens mäktighet variera avsevärt. Mäktighetsuppgifterna avser djupet till "fast botten", dvs. till berg eller morän.

I mäktighetsuppgifterna indelas jordlagren i kohesionära jordarter (lera-finmo samt gyttna, K på kartan), friktionsjordarter (grovmå-grus, F), morän (M) samt torv (T).

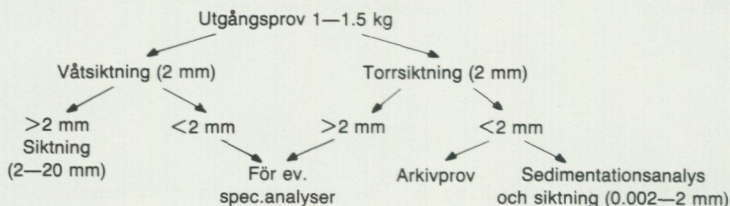
Analysmetoder

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).

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

Vid bestämning av kornstorleksfördelningen i material mellan 20 mm och 0.06 mm torkas provet först vid 90°C. Därefter delas provet och siktas enligt nedanstående schema. Siktningen utförs i Pascals skakapparat.



Före sedimentationsanalysen dispergeras provet i ultraljud under omrörning i 15 min. Vid behov förbehandlas provet med 30%-ig väteperoxid eller med natriumhypobromit för att avlägsna organiskt material. Cementerande järnföreningar löses med natriumdithionit eller med surt ammoniumoxalat (Tamms lösning). Analysen utförs enligt hydrometermetoden eller pipettmetoden. Som dispergeringsvätska används natriumpyrofosfat. Vid beräkning av fallhastigheten generaliseras komdensiteten till 2.65.

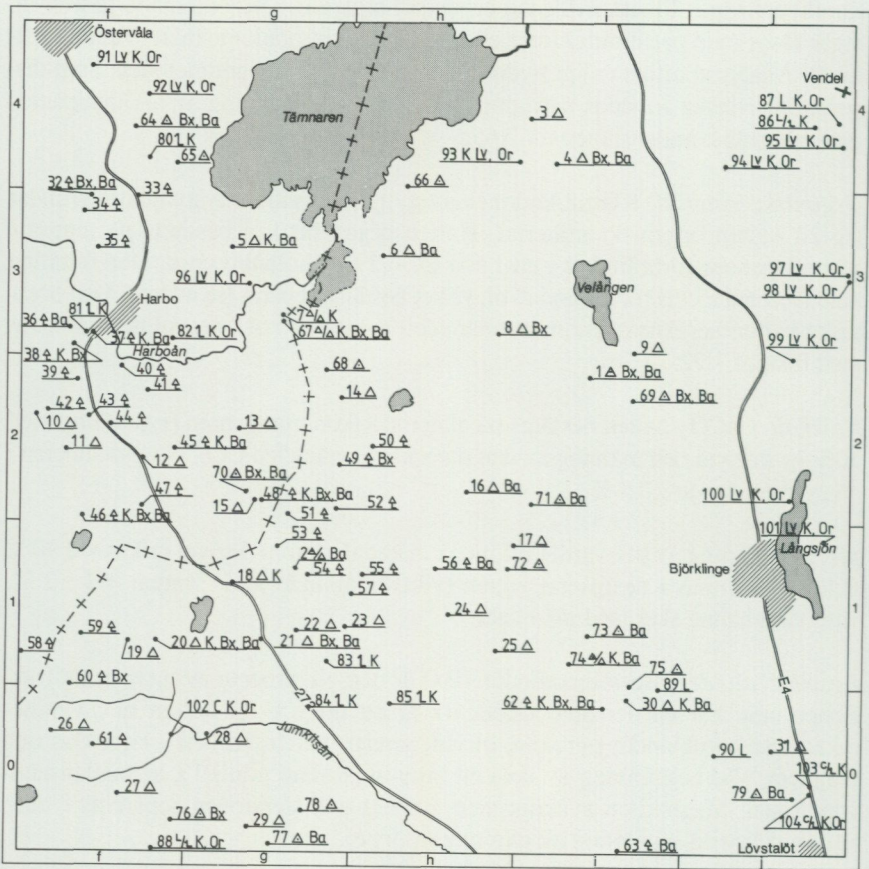
Organiskt material. Klassifikationen av gyttja, lergyttja och gyttjelera grundar sig på halten organiskt material. Halten organiskt kol bestäms på material <2 mm genom förbränning i en Leco EC-12 totalkolanalysator. Den erhållna kolhalten reduceras för karbonatkol, vilket bestäms separat (se nedan). Den organiska halten beräknas genom att mängden organiskt kol i provet multipliceras med faktorn 1.72.

Kalkhalt. CaCO_3 -halten bestäms på material <0.06 mm genom behandling med 10%-ig saltsyra och mätning av den utvecklade mängden CO_2 . Noggrannheten i analysmetoden är $\pm 0.5\%$.

pH. Bestämning av pH-värdet utförs på material <2 mm. Provet torkas vid 90°C och uppslmmas i destillerat vatten (viktförhållande jord : vatten = 1 : 2.5), varefter mätning sker med pH-meter.

Basmineralindex. Basmineralindex (Bx) är den viktprocent av mellansandfraktionen som har en densitet >2.68. Bx är ett uttryck för halten tunga mineral, främst hornblände, pyroxen, olivin, granat, kalcit, kalkrik plagioklas och magnetit. Vid bestämning av Bx i ett prov utgår man från 10 g av mellansandfraktionen. Magnetiten avskiljs med magnet och återstoden separeras i tung vätska. Särskild separation av glimmer utförs ej.

Sedigraff partikelstorleksanalysator mäter sedimentationshastigheten hos partiklar i suspension och redovisar automatiskt dessa data som en kumulativ procentuell viktsfördelning på ena axeln och på den andra axeln är sorten ekvivalent sfärisk diameter eller Stoke's diameter i mm. Instrumentet bestämmer, med hjälp av en noggrannt samlad röntgenstråle, koncentrationen av de partiklar som återstår vid minskning av sedimentationsdjupet som en funktion av tiden.



63 PROVTAGNINGSPUNKTER

JORDARTER

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| Δ Moig morän | 1 Glacial lera |
| Δ Sandig-moig morän | L Postglacial lera |
| Δ Lerig morän | Lv Lergyttja |
| Δ Grusig-sandig morän | C Svåmsediment |

ANALYSER

Samtliga prover har analyserats med avseende på korstorlek, PH och Buffertkapacitet.

0 1 2 3 4 5 km

ÖVRIGA ANALYSER

- K - Kalkhalt
 Or - Organiskt material
 Bx - Basmineral index
 Ba - Bergartssammansättning (grusfraktionen)

Fig. 20. Provtagningspunkter och utförda analyser inom kartområdet.
 Sampling sites and analyses within the map area.

Teckenförklaring till tabellhuvuden i tabellerna 5 och 6.

EKKBL	= Ekonomiskt kartblad, markerat i marginalen på jordartskartan och i fig. 2, 3 och 20.
X	= X-koordinat i rikets nät.
Y	= Y-koordinat i rikets nät.
JORDART	= Bedömning av jordart efter kornstorleksanalys.
DJUPUMY	= Djup under markytan uttryckt i meter vid vilket provet är taget.
GGRUS	= Viktsprocent grovgrus i provet.
FGRUS	= Viktsprocent fingrus i provet.
GSAND	= Viktsprocent grovsand i provet.
MSAND	= Viktsprocent mellansand i provet.
GMO	= Viktsprocent grovmo i provet.
FMO	= Viktsprocent finmo i provet.
GMJALA	= Viktsprocent grovmjåla i provet.
FMJALA	= Viktsprocent finmjåla i provet.
LER	= Viktsprocent ler i provet.
ORGKOL	= Halten organiskt material av material <2 mm i provet.
BASMIN	= Basmineralindex.
PHH2O	= Jordartens pH i naturligt tillstånd.
PHSYRA	= Jordartens pH efter syrabelastning.
BUFFERT	= Buffertkapaciteten uttryckt i %.
KALKHALT	= CaCO ₃ -halten i material <0.06 mm.

Tabell 5. Kornstorleksanalyser. Jfr fig. 20 och teckenförklaring sid. 69.

PROVNR	PD	JOURNNR	EKKBL	X	Y	JORDART	DJUPUMY
1		24035	2I	6664323	1592176	MOIG MORÄN	0.8
2	A	24283	1G	6658528	1583344	MOIG MORÄN	0.7
2	B	24284	1G	6658518	1583349	SANDIG-MOIG MORÄN	1.4
3		24178	4I	6672150	1590268	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
4		23737	4I	6670767	1591076	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
5		24183	3G	6668259	1581306	SANDIG-MOIG MORÄN	2.5
6		24048	3H	6667999	1585892	SANDIG-MOIG MORÄN	0.7
7	A	24181	3G	6666152	1582851	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
7	B	24182	3G	6666142	1582851	SANDIG-MOIG MORÄN	2.5
8		24296	3H	6665627	1589343	SANDIG-MOIG MORÄN	0.6
9		24020	3I	6665091	1593420	SANDIG-MOIG MORÄN	0.7
10		23765	2F	6663170	1575442	SANDIG-MOIG MORÄN	0.6
11		23768	2F	6662097	1576350	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
12		23770	2F	6661817	1578686	SANDIG-MOIG MORÄN	0.6
13		24196	2G	6662734	1581584	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
14		24197	2G	6663686	1584702	SANDIG-MOIG MORÄN	1.3
15		24194	2G	6660570	1582084	SANDIG-MOIG MORÄN	0.6
16		24293	2H	6660905	1588469	SANDIG-MOIG MORÄN	0.7
17		24174	1H	6659283	1589918	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
18		24186	1G	6656821	1584858	SANDIG-MOIG MORÄN	0.6
19		24291	1F	6656321	1578378	SANDIG-MOIG MORÄN	0.5
20		24290	1F	6656348	1579143	SANDIG-MOIG MORÄN	0.8
21		24185	1G	6656405	1582339	SANDIG-MOIG MORÄN	1.8
22		24190	1G	6656662	1583373	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
23		24187	1G	6656821	1584858	SANDIG-MOIG MORÄN	0.8
24		24176	1H	6657158	1587982	SANDIG-MOIG MORÄN	0.5
25		24173	0H	6656071	1589385	SANDIG-MOIG MORÄN	0.6
26		24299	0F	6653615	1576059	SANDIG-MOIG MORÄN	0.5
27		24298	0F	6651710	1578034	SANDIG-MOIG MORÄN	0.5
28		24050	0G	6653550	1580730	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
29		24049	0G	6650739	1581982	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
30		23741	0I	6654615	1593349	SANDIG-MOIG MORÄN	1.5
31		23755	0J	6653115	1597698	SANDIG-MOIG MORÄN	0.7
32		23745	3F	6669759	1577072	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.9
33		24047	3F	6669757	1578437	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
34		24046	3F	6669324	1576848	LERIG MOIG MORÄN	0.7
35		24045	3F	6668215	1577281	LERIG MOIG MORÄN	0.6
36		23748	3F	6665792	1576421	LERIG MOIG MORÄN	0.5
37		24044	3F	6665609	1577122	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.5
38		23747	3F	6665268	1576548	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
39		23761	2F	6664203	1576680	LERIG MOIG MORÄN	2.0
40		23762	2F	6664601	1578014	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
41		23763	2F	6663868	1578806	LERIG MOIG MORÄN	0.7
42		23764	2F	6663306	1575797	LERIG MOIG MORÄN	0.6
43		23766	2F	6663103	1577023	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
44		23767	2F	6662870	1577688	LERIG MOIG MORÄN	

GGRUS	FGRUS	GSAND	MSAND	GMO	FMO	GMJALA	FMJALA	LER	ORGKOL	BASMIN
2	5	9	19	29	21	9	2	4		6.4
3	2	4	11	20	45	9	3	3		
5	6	11	21	26	17	8	4	2		
8	10	13	21	18	14	9	3	4		
13	12	14	20	22	9	5	3	2		9.1
18	16	16	18	18	8	4	0	2		
24	14	12	22	17	6	2	1	2		
13	9	15	22	23	10	5	1	2		
21	13	13	22	17	6	4	3	2		
20	17	14	19	14	7	6	1	2		9.0
4	8	12	23	29	15	6	2	1		
6	8	10	14	15	20	17	6	4		
9	6	10	18	25	15	10	3	4		
14	10	17	16	14	13	9	3	4		
11	11	10	17	26	15	5	2	3		
5	11	14	24	26	12	5	2	2		
7	8	12	20	19	17	8	5	4		
12	11	7	25	31	8	4	1	1		
14	15	13	15	25	12	4	1	1		
19	13	7	17	33	7	2	1	1		
12	13	12	14	13	17	11	4	4		
14	15	12	11	11	13	13	7	4		15.5
17	19	16	12	17	11	4	2	2		7.0
12	13	9	16	20	17	8	2	3		
6	11	11	19	20	17	8	4	4		
11	12	13	20	19	12	7	3	3		
13	18	16	17	16	9	6	3	2		
12	10	12	21	19	13	9	1	2		
9	10	13	21	19	13	7	4	4		
17	20	23	15	10	7	5	1	2		
12	20	18	21	15	7	4	1	2		
16	17	12	19	19	11	3	1	2		
17	16	14	21	19	7	3	1	2		
6	7	9	18	20	16	9	6	9		6.9
6	8	13	17	19	16	8	4	9		
5	7	8	16	16	17	9	8	14		
9	8	10	16	21	18	8	4	6		
5	7	11	16	18	15	9	5	14		
13	8	11	14	17	15	11	6	5		
11	9	10	16	18	15	8	4	9		7.9
7	7	11	15	16	15	12	9	8		
12	10	13	17	16	13	10	5	5		
7	7	10	16	18	16	10	7	9		
6	6	9	18	21	17	13	6	4		
8	10	12	16	17	14	9	5	9		
11	6	9	13	12	10	11	11	17		

Tabell 5, forts.

PROVNR	PD	JOURNNR	EKKBL	X	Y	JORDART	DJPUMY
45		23769	2F	6662154	1579635	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.5
46		23772	2F	6660098	1576854	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.3
47		23771	2F	6660412	1578654	LERIG MOIG MORÄN	1.0
48 A		24312	2G	6660600	1582300	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.8
48 B		24313	2G	6660600	1582300	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.6
48 C		24314	2G	6660600	1581830	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	2.5
49		24195	2G	6661651	1584617	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.6
50		24315	2H	6667110	1581849	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.5
51		24192	2G	6660172	1583095	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
52		24193	2G	6660355	1584530	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.9
53		24191	1G	6659236	1582787	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.0
54		24189	1G	6658363	1583744	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.7
55		24300	1H	6658382	1585379	LERIG MOIG MORÄN	0.7
56		24294	1H	6658562	1587544	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.6
57		24188	1G	6657776	1585016	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.7
58		24288	1F	6656008	1575064	LERIG MOIG MORÄN	0.6
59		24289	1F	6656547	1576873	LERIG MOIG MORÄN	0.6
60		24287	1F	6655022	1576576	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.6
61		24297	0F	6653203	1577325	LERIG MOIG MORÄN	0.6
62 A		24303	0I	6654333	1592634	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.9
62 B		24304	0I	6654324	1592659	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.4
62 C		24305	0I	6654289	1592644	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.8
62 D		24306	0I	6654289	1592659	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	2.4
63		23749	0I	6650094	1593134	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.5
64		24026	4F	6671797	1578368	GRUSIG-SANDIG MORÄN	1.0
66		24180	4H	6670081	1586562	GRUSIG-SANDIG MORÄN	0.6
67 A		23742	3G	6665972	1582892	GRUSIG-SANDIG MORÄN	0.7
67 B		23743	3G	6665972	1582907	SANDIG-MOIG MORÄN	4.5
68		24295	2G	6664535	1584205	GRUSIG-SANDIG MORÄN	1.5
69		24034	2I	6663651	1593423	GRUSIG-SANDIG MORÄN	0.6
70		24311	2G	6660850	1581830	GRUSIG-SANDIG MORÄN	1.8
71		24036	2I	6660534	1590420	GRUSIG-SANDIG MORÄN	0.7
72		24175	1H	6658562	1589709	GRUSIG-SANDIG MORÄN	1.5
73 A		24301	1I	6656553	1592154	GRUSIG-SANDIG MORÄN	2.0
73 B		24302	1I	6656553	1592174	GRUSIG-SANDIG MORÄN	3.5
74 B		24308	0I	6655726	1591626	SANDIG-MOIG MORÄN	2.5
75		24179	1I	6655020	1593428	GRUSIG-SANDIG MORÄN	
76		23760	0F	6650943	1579676	GRUSIG-SANDIG MORÄN	0.8
78		24029	0G	6651252	1583595	GRUSIG-SANDIG MORÄN	1.0
78		24030	0G	6650215	1582643	GRUSIG-SANDIG MORÄN	1.0
79		24286	0J	6651701	1598331	GRUSIG-SANDIG MORÄN	2.5
80		24025	4F	6670898	1578800	GLACIAL LERA	0.6
81		23746	3F	6665633	1576897	GLACIAL LERA	1.0
82		23744	3F	6665495	1579567	GLACIAL LERA	0.6
83		24184	1G	6655754	1584305	GLACIAL LERA	2.5
84		24031	0G	6654378	1583788	GLACIAL LERA	0.5

GGRUS	FGRUS	GSAND	MSAND	GMO	FMO	GMJALA	FMJALA	LER	ORGKOL	BASMIN
3	3	6	10	15	29	19	9	6		
9	9	11	18	15	11	9	7	11	7.9	
5	7	11	16	19	16	10	4	12		
6	7	9	17	20	16	12	5	8		
7	7	10	16	19	17	11	5	9	8.8	
8	9	11	16	19	15	11	6	5		
8	8	11	18	19	19	8	4	5	7.4	
8	9	9	18	19	13	9	4	11		
9	7	12	19	18	16	9	5	5		
9	10	11	19	19	16	9	2	5		
4	9	12	20	20	18	8	3	6		
8	9	12	17	20	16	9	4	5		
4	9	11	17	19	15	11	7	7		
6	8	12	19	20	17	9	3	6		
5	9	11	18	19	17	9	4	8		
7	6	11	17	18	16	13	7	5		
5	7	11	18	20	17	10	5	7		
8	8	12	19	20	15	8	4	6	7.7	
7	8	9	16	19	16	8	5	12		
6	9	12	16	17	14	10	7	9	9.0	
7	8	11	17	19	15	10	6	7		
7	9	10	17	19	14	11	5	8		
7	9	10	16	19	14	11	5	9	10.6	
12	9	11	17	17	12	7	5	10		
27	15	12	18	16	7	3	1	1	6.9	
19	19	20	18	11	6	4	1	2		
16	17	23	22	14	5	3	1	1	8.4	
12	9	10	26	25	7	4	3	4	6.2	
24	16	17	21	13	4	3	1	1		
23	17	14	17	16	7	3	2	1	5.8	
18	15	13	28	18	3	3	0	2	9.2	
25	28	21	14	6	2	2	1	1		
14	24	22	19	7	7	4	1	2		
27	21	16	16	12	4	2	1	1		
20	21	20	27	10	1	0	0	1		
18	16	16	23	15	7	3	2	0		
32	24	16	12	7	5	2	1	1		
19	23	25	16	7	4	3	1	2	11.1	
20	25	17	16	9	6	3	2	2		
26	23	22	14	7	4	2	1	1		
27	22	16	14	13	3	2	2	1		
0	0	1	0	1	6	7	6	79		
0	0	0	1	0	7	1	8	83		
0	0	0	0	3	19	19	17	42	0.76	
1	0	1	1	2	4	14	26	51		
0	0	0	0	1	9	6	17	67		

Tabell 5, forts.

PROVNR	PD	JOURNNR	EKKBL	X	Y	JORDART	DJUPUMY
85		24172	0H	6654484	1586253	GLACIAL LERA	0.7
86 A		24022	4J	6671905	1598840	POSTGLACIAL LERA	0.5
86 B		24023	4J	6671880	1598835	GLACIAL LERA	0.9
87		24032	4J	6671986	1599514	POSTGLACIAL LERA	0.7
88 A		23756	0F	6650077	1579108	POSTGLACIAL LERA	0.5
88 B		23757	0F	6650082	1579098	GLACIAL LERA	1.0
89		23740	0I	6654922	1594308	POSTGLACIAL GROVLERA	0.5
90		24285	0J	6653050	1595950	POSTGLACIAL GROVLERA	0.6
91		24027	4F	6673655	1577118	LERGYTTJA	0.8
92		24028	4F	6672804	1578840	LERGYTTJA	0.5
93		23736	4H	6670824	1589961	LERGYTTJA	0.8
94		24171	4J	6670723	1596092	LERGYTTJA	0.6
96		24292	3G	6667110	1581849	LERGYTTJA	0.5
97		23738	3J	6667276	1599885	LERGYTTJA	1.2
98		23739	3J	6667476	1599825	LERGYTTJA	1.0
99		24177	2J	6664892	1598226	LERGYTTJA	0.5
100		24033	2J	6660682	1598165	LERGYTTJA	0.4
101		24021	1J	6659424	1599238	LERGYTTJA	0.7
102		23759	0F	6650471	1578722	SVÄM, GROVMO-SAND	1.3
103 A		23752	0J	6652083	1598880	SVÄM, LERA-FINMO	0.75
103 B		23753	0J	6652068	1598895	GLACIAL LERA	1.1
103 C		23754	0J	6652048	1598895	GLACIAL LERA	2.5
104 A		23750	0J	6651843	1598896	SVÄM, LERA-FINMO	0.5
104 B		23751	0J	6651828	1598896	GLACIAL LERA	1.5

GGRUS	FGRUS	GSAND	MSAND	GMO	FMO	GMJALA	FMJALA	LER	ORGKOL	BASMIN
0	0	0	0	0	18	9	21	52		
0	0	0	1	3	18	17	17	44		
0	0	1	0	3	10	7	16	63		
0	0	0	0	3	27	18	14	38	0.44	
0	1	0	1	18	35	12	5	28	0.49	
0	0	2	8	19	22	8	6	35		
0	0	0	0	17	32	18	11	22		
0	0	0	0	20	30	15	11	24		
0	0	0	0	0	12	20	24	44	3.86	
0	0	0	0	3	12	14	18	53	3.78	
0	0	0	0	0	17	13	21	49	8.66	
0	0	0	1	3	34	22	15	25	1.47	
0	0	0	0	0	11	15	20	54	4.27	
0	0	0	0	1	15	19	18	47	5.06	
0	0	0	0	0	14	20	17	49	5.46	
0	0	0	0	10	24	15	13	38	4.36	
0	0	0	0	3	23	18	16	40	1.93	
0	0	1	3	19	31	19	13	14	2.30	
0	0	3	60	31	4	0	0	2	1.67	
0	0	0	1	17	28	13	15	26		
0	0	0	0	6	11	14	22	47		
0	0	0	0	1	6	21	34	38		
0	0	1	3	19	22	14	8	33	0.40	
0	0	0	0	12	27	19	13	29	0.29	

Tabell 6. Jordarternas pH, buffertkapacitet och kalkhalt. Jfr fig. 20 och teckenförklaring sid. 69.

PROVNR	PD	EKKBL	X	Y	JORDART	DJUPUMY	PHH2O	PHSYRA	BUFFERT	KALKHALT
1		2I	6664323	1592176	MOIG MORÄN	0.8	5.75	3.94	92.5	
2	A	1G	6658528	1583344	MOIG MORÄN	0.7	5.31	3.78	89.3	
2	B	1G	6658518	1583349	SANDIG-MOIG MORÄN	1.4	5.89	3.82	90.1	
3		4I	6672150	1590268	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	6.43	4.23	96.2	
4		4I	6670767	1591076	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	6.70	3.91	91.9	
4		7f	6676767	1598065	GRUSIG-SANDIG MORÄN	1.0	6.32	3.94	92.5	
5		3G	6668259	1581306	SANDIG-MOIG MORÄN	2.5	6.22	3.82	90.1	0
6		3H	6667999	1585892	SANDIG-MOIG MORÄN	0.7	6.09	3.85	90.8	
7	A	3G	6666152	1582851	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	6.71	3.95	92.6	0
7	B	3G	6666142	1582851	SANDIG-MOIG MORÄN	2.5	8.21	8.13	100	3.5
8		3H	6665627	1589343	SANDIG-MOIG MORÄN	0.6	5.49	3.99	93.4	
9		3I	6665091	1593420	SANDIG-MOIG MORÄN	0.7	5.15	3.87	91.5	
10		2F	6663170	1575442	SANDIG-MOIG MORÄN	0.6	6.02	4.09	94.7	
11		2F	6662097	1576350	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	5.28	3.95	92.9	
12		2F	6661817	1578686	SANDIG-MOIG MORÄN	0.6	5.28	4.08	94.8	
13		2G	6662734	1581584	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	5.85	3.99	93.3	
14		2G	6663686	1584702	SANDIG-MOIG MORÄN	1.3	6.18	3.75	88.4	
15		2G	6660570	1582084	SANDIG-MOIG MORÄN	0.6	5.59	4.06	94.4	
16		2H	6660905	1588469	SANDIG-MOIG MORÄN	0.7	5.86	4.01	93.6	
17		1H	6659283	1589918	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	5.39	3.88	91.5	
18		1G	6656821	1584858	SANDIG-MOIG MORÄN	0.6	7.08	4.09	94.7	0
19		1F	6656321	1578378	SANDIG-MOIG MORÄN	0.5	5.43	4.10	94.9	
20		1F	6656348	1579143	SANDIG-MOIG MORÄN	0.8	8.31	8.13	100	1.7
21		1G	6656405	1582339	SANDIG-MOIG MORÄN	1.8	6.70	4.16	95.5	
22		1G	6656662	1583373	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	4.89	4.06	94.8	
23		1G	6656821	1584858	SANDIG-MOIG MORÄN	0.8	5.45	4.02	93.9	
24		1H	6657158	1587982	SANDIG-MOIG MORÄN	0.5	5.52	4.14	95.4	
25		0H	6656071	1589385	SANDIG-MOIG MORÄN	0.6	5.29	4.14	95.5	
26		0F	6653615	1576059	SANDIG-MOIG MORÄN	0.5	5.59	4.09	94.8	
27		0F	6651710	1578034	SANDIG-MOIG MORÄN	0.5	7.13	5.85	99.9	

28	OG	6653550	1580730	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	5.90	3.84	90.6	
29	OG	6650739	1581982	SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	5.94	3.96	92.9	
30	OI	6654615	1593349	SANDIG-MOIG MORÄN	1.5	6.08	4.02	93.8	0
31	OJ	6653115	1597698	SANDIG-MOIG MORÄN	0.7	5.80	3.92	92.2	
32	3F	6669759	1577072	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.9	6.41	4.55	98.2	
33	3F	6669757	1578437	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	5.68	4.13	95.2	
34	3F	6669324	1576848	LERIG MOIG MORÄN	0.7	7.51	5.40	99.7	
35	3F	6668215	1577281	LERIG MOIG MORÄN	0.6	5.47	3.98	93.3	
36	3F	6665792	1576421	LERIG MOIG MORÄN	0.5	6.98	4.85	99.1	
37	3F	6665609	1577122	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.5	7.79	5.29	99.7	0
38	3F	6665268	1576548	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	5.96	4.39	97.4	0
39	2F	6664203	1576680	LERIG MOIG MORÄN	2.0	7.17	4.81	99.0	
40	2F	6664601	1578014	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	6.11	4.42	97.5	
41	2F	6663868	1578806	LERIG MOIG MORÄN	0.7	6.21	4.50	98.0	
42	2F	6663306	1575797	LERIG MOIG MORÄN	0.6	6.99	4.38	97.3	
43	2F	6663103	1577023	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	5.46	4.27	96.6	
44	2F	6662870	1577688	LERIG MOIG MORÄN		5.21	4.32	97.1	
45	2F	6662154	1579635	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.5	5.13	3.92	92.4	0
46	2F	6660098	1576854	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.3	7.24	4.95	99.3	0
47	2F	6660412	1578654	LERIG MOIG MORÄN	1.0	7.41	5.05	99.4	
48 A	2G	6660600	1582300	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.8	6.39	4.41	97.5	
48 B	2G	6660600	1582300	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.6	7.39	4.78	98.9	
48 C	2G	6660600	1581830	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	2.5	8.40	8.22	100	0.6
49	2G	6661651	1584617	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.6	4.99	3.96	93.3	
50	2H	6667110	1581849	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.5	6.99	5.04	99.4	
51	2G	6660172	1583095	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	5.46	4.08	94.7	
52	2G	6660355	1584530	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.9	5.51	4.36	97.3	
53	1G	6659236	1582787	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	1.0	5.49	4.10	94.9	
54	1G	6658363	1583744	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.7	5.70	4.09	94.8	
55	1H	6658382	1585379	LERIG MOIG MORÄN	0.7	5.79	4.19	95.8	
56	1H	6658562	1587544	LERIG SANDIG-MOIG MORÄN	0.6	5.22	4.11	95.2	

Tabell 6, forts.

PROVNR	PD	EKKBL	X	Y	JORDART	DJUPUMY	PHH20	PHSYRA	BUFFERT	KALKHALT
57	1G	6657776	1585016	LERIG	SANDIG-MOIG MORÄN	0.7	5.85	4.39	97.4	
58	1F	6656008	1575064	LERIG	MOIG MORÄN	0.6	6.41	4.60	98.4	
59	1F	6656547	1576873	LERIG	MOIG MORÄN	0.6	5.57	4.34	97.1	
60	1F	6655022	1576576	LERIG	SANDIG-MOIG MORÄN	0.6	5.40	4.15	95.5	
61	0F	6653203	1577325	LERIG	MOIG MORÄN	0.6	5.81	4.52	98.1	
62 A	0I	6654333	1592634	LERIG	SANDIG-MOIG MORÄN	0.9	5.60	4.21	96.1	0
62 B	0I	6654324	1592659	LERIG	SANDIG-MOIG MORÄN	1.4	7.35	4.79	98.9	0
62 C	0I	6654289	1592644	LERIG	SANDIG-MOIG MORÄN	1.8	8.50	8.13	100	0
62 D	0I	6654289	1592659	LERIG	SANDIG-MOIG MORÄN	2.4	8.39	8.12	100	1.0
63	0I	6650094	1593134	LERIG	SANDIG-MOIG MORÄN	1.5	6.98	4.85	99.1	
64	4F	6671797	1578368	GRUSIG	SANDIG MORÄN	1.0	6.05	3.85	90.8	
66	4H	6670081	1586562	GRUSIG	SANDIG MORÄN	0.6	6.29	3.93	92.3	
67 A	3G	6665972	1582892	GRUSIG	SANDIG MORÄN	0.7	6.24	4.14	95.3	0
67 B	3G	6665972	1582907	SANDIG	MOIG MORÄN	4.5	6.80	4.19	95.8	0
68	2G	6664535	1584205	GRUSIG	SANDIG MORÄN	1.5	7.15	4.00	93.4	
69	2I	6663651	1593423	GRUSIG	SANDIG MORÄN	0.6	5.79	3.98	93.2	
70	2G	6660850	1581830	GRUSIG	SANDIG MORÄN	1.8	6.29	3.75	88.4	
71	2I	6660534	1590420	GRUSIG	SANDIG MORÄN	0.7	6.20	3.88	91.4	
72	1H	6658562	1589709	GRUSIG	SANDIG MORÄN	1.5	5.94	4.02	93.8	
73 A	1I	6656553	1592154	GRUSIG	SANDIG MORÄN	2.0	6.14	3.86	91.0	
73 B	1I	6656553	1592174	GRUSIG	SANDIG MORÄN	3.5	6.50	3.63	84.6	
74 B	0I	6655726	1591626	SANDIG	MOIG MORÄN	2.5				0
75	1I	6655020	1593428	GRUSIG	SANDIG MORÄN		5.40	3.74	88.2	
76	0F	6650943	1579676	GRUSIG	SANDIG MORÄN	0.8	6.11	4.00	93.5	
78	0G	6650215	1582643	GRUSIG	SANDIG MORÄN	1.0	6.20	3.93	92.3	
78	0G	6651252	1583595	GRUSIG	SANDIG MORÄN	1.0	5.32	3.82	90.3	
79	0J	6651701	1598331	GRUSIG	SANDIG MORÄN	2.5	6.62	4.03	93.9	
80	4F	6670898	1578800	GLACIAL	LERÄ	0.6	8.12	7.80	100	0
81	3F	6665633	1576897	GLACIAL	LERÄ	1.0	7.40	6.56	100	0
82	3F	6665495	1579567	GLACIAL	LERÄ	0.6	7.91	7.73	100	4.4

83	1G	6655754	1584305	GLACIAL LERA	2.5	8.22	8.05	100	30.7
84	OG	6654378	1583788	GLACIAL LERA	0.5	7.10	6.12	100	0
85	OH	6654484	1586253	GLACIAL LERA	0.7	7.96	7.68	100	35.3
86 A	4J	6671905	1598840	POSTGLACIAL LERA	0.5	7.39	6.00	99.9	0
86 B	4J	6671880	1598835	GLACIAL LERA	0.9	7.70	6.74	100	0
87	4J	6671986	1599514	POSTGLACIAL LERA	0.7	7.30	6.18	100	0
88 A	OF	6650077	1579108	POSTGLACIAL LERA	0.5	7.10	5.82	99.9	0
88 B	OF	6650082	1579098	GLACIAL LERA	1.0	7.46	6.34	100	0
89	OI	6654922	1594308	POSTGLACIAL GROVLERA	0.5	8.22	8.12	100	
90	OJ	6653050	1595950	POSTGLACIAL GROVLERA	0.6	7.29	6.22	100	
91	4F	6673655	1577118	LERGYTTJA	0.8	4.09	3.80	93.2	0
92	4F	6672804	1578840	LERGYTTJA	0.5	5.49	5.15	99.7	0
93	4H	6670824	1589961	LERGYTTJA	0.8	6.30	6.00	100.	0
94	4J	6670723	1596092	LERGYTTJA	0.6	7.39	6.94	100	0
95 A		6671296	1599666	LERGYTTJA	0.5	7.29	6.05	99.9	0
96	3G	6667110	1581849	LERGYTTJA	0.5	3.99	3.95	97.1	0
97	3J	6667276	1599885	LERGYTTJA	1.2	3.59	3.43	86.9	0
98	3J	6667476	1599825	LERGYTTJA	1.0	3.16	3.05	71.8	0
99	2J	6664892	1598226	LERGYTTJA	0.5	5.50	5.31	99.8	0
100	2J	6660682	1598165	LERGYTTJA	0.4	5.43	4.78	99.1	0
101	1J	6659424	1599238	LERGYTTJA	0.7	7.69	7.60	100	2.1
102	OF	6650471	1578722	SVÅM, GROVMO-SAND	1.3	4.90	3.86	91.5	0
103 A	OJ	6652083	1598880	SVÅM, LERA-FINMO	0.75	8.09	7.97	100	
103 B	OJ	6652068	1598895	GLACIAL LERA	1.1	8.15	7.97	100	8.6
103 C	OJ	6652048	1598895	GLACIAL LERA	2.5	8.39	8.02	100	
104 A	OJ	6651843	1598896	SVÅM, LERA-FINMO	0.5	6.91	5.46	99.8	0
104 B	OJ	6651828	1598896	GLACIAL LERA	1.5	8.42	8.06	100	8.1

Tabell 7. Bergartssammansättning i morän.

Provnr	Jordart	Bergartssammansättning i %				Antal	Anmärkning
		kristal. urberg	grön- sten	sand- sten	kalk- sten	räknade partikl	
1	moig morän	96	4	-	-	436	
2A	"	100	+	-	-	418	
2B	"	98	2	+	-	464	
4	sandig-moig morän	95	34	1	-	543	
5	"	97	3	1	-	574	
6	"	96	2	2	-	603	
16	"	98	1	1	-	531	
20	"	99	1	-	-	555	
21	"	100	-	-	-	500	
30	"	97	1	2	-	575	
32	lerig morän	98	+	2	-	451	
36	"	90	6	4	-	487	
37	"	95	3	2	-	516	
45	"	94	5	1	-	446	
46	"	91	4	5	-	492	
48B	"	99	-	1	-	488	
56	"	97	2	1	-	466	
62A	"	98	+	2	-	456	
62D	"	95	2	1	2	514	
64	grusig-sandig morän	96	1	3	-	655	
67A	"	84	7	9	-	546	
67B	"	89	6	5	-	491	
70	"	99	1	+	-	538	
71	"	92	5	3	-	638	
73	"	99	1	-	-	623	
74A	"	100	+	-	-	622	
74C	"	99	1	-	-	623	
77	"	100	-	-	-	607	
79	"	99	1	-	-	802	

kalcit-
beläggning
på 5 st

SUMMARY

The combination of figure and letter within brackets after the names of localities refers to squares in a grid marked along the margins of the map and in Figs. 3, 4 and 20.

The Quaternary map is based mainly on interpretation of infra-red aerial photographs combined with a detailed field control.

The terrain within the map area is mostly flat and around the level 25–30 m a.s.l. The south-western part reaches above 110 m a.s.l. The whole map area is situated below the highest coastline.

Bedrock: The distribution of the main rocks in the map area is shown in Fig. 2.

Glacial striae: Fig. 3 shows the glacial striae observed. The glacial striae indicate a dominant ice movement from the north (N5°W–N5°E). Striae from NW–NNW, found at several localities are older than the main direction from the north. West of the Uppsala esker the youngest striae direction is more westernly indicating a calving bay around the glacial river mouth at the end of the glaciation. In the northern part of the map area some glacial striae from NE have been observed, which probably are older than the main direction from N–S.

Till: According to the composition of the matrix three main types of till have been distinguished: gravelly, sandy and clayey sandy. The gravelly till has generally a high frequency of boulders and a hummocky morphology on the surface. The sandy till has a medium boulder frequency and the clayey sandy till has a low frequency of boulders and a flat surface layer. Fig. 4 shows the schematic distribution of the different types of till and Fig. 5 shows the grain-size distribution. Samples taken deeper than 1.5 m or near the ground-water level often contain of calcium carbonate (see Table 6).

Glaciofluvial deposits: One of the largest eskers in central Sweden runs in N–S direction within the eastern part of the map area. The esker is 20–40 m high and is a dominant feature in the landscape. The Uppsala esker is highly influenced by wave-washing. The esker shows therefore normally a steep west side and a flat gradually sloping east side, often with high frequency of boulders. Examples of cross sections through the esker are shown in Fig. 9 and 13.

About 2 km northwest of Dalboda (3j), the Uppsala esker reaches its highest level within the map area at 75.40 m a.s.l. An area of highly wave-washed shingle known as Viksta stentorg has been formed there (see Fig. 10 and 11).

Three other small eskers are found within the map area. The Vendel esker is connected to the Uppsala esker from northeast at Älby (3j). The Järlåsa esker runs in the western part of the map area and the Jumkil esker is situated in the valley of the Jumkil river. The latter is to a large extent covered by fine-grained sediments.

Glacial fine-grained sediments: These sediments appear as glacial clay and silt with thin layers of clay. Glacial clay covers large areas in the northeastern and central part of the map area, while silt with thin layers of clay is most common on both sides of the Uppsala esker.

The glacial clay has generally a reddish brown colour and a clay content between 30 and 80%. The glacial fine-grained sediments usually contain carbonate (see Table 6).

The thickness of these sediments varies between 3–5 m in the northwestern part, 6–7 m in the valley of the Jumkil river and 9–13 m around the Uppsala esker.

Littoral sediments: The whole map area is situated below the highest shore-line. Areas above 90 m a.s.l., mostly in the southwestern part, and areas around the levels 70–75 m a.s.l. have been most exposed to the wave-washing processes. In these areas beach deposits including cobbles, beach gravel and sand have been found.

Fine-grained postglacial sediments: Postglacial clay occurs in the large agricultural, topographically low areas in the eastern part of the map area. The clay content varies between 20 and 45%.

Gyttja clay is a postglacial clay with an organic content of 2–6%. It is widespread in the northwestern part, particularly in the surroundings of Österståla (4f), Harbo (3f) and in the central part east and west of Oxsåtra (0h).

Peat deposits: Around 10–20 percent of the mapped area consists of peatlands. The peatlands are both raised bogs and vast flat fens. These fens are very often ditched for agricultural use and heavily oxidized. The peat types are composed of well humified carex and brownmoss type because of high calcium content in the groundwater. The raised bogs are often disturbed by harvest of agricultural peat. Two undisturbed raised bogs remain, Ryggmossen (1g) and Rödmosse (1f).

At one bog (Rödmosse, 1h), southwest of Åkerlånna a detailed investigation of the botanic and chemical composition of the peat has been evaluated. Also the heat value and the potential energy content of the peat volume have been calculated (see Fig. 16 and Table 1–3).

The resistance of Quaternary deposits against acidification have been estimated by measuring pH and buffert capacity (Fredriksson 1990). In Fig. 18 the variation of pH and buffert capacity within the map area is shown. Compared to the distribution of the different till (Fig. 19) it is obvious that the fine-grained till has the highest resistance against acidification and the gravelly till the lowest. The content of calcium carbonate and fine-grained sediments are main factors influencing the resistance against acidification.

LITTERATUR

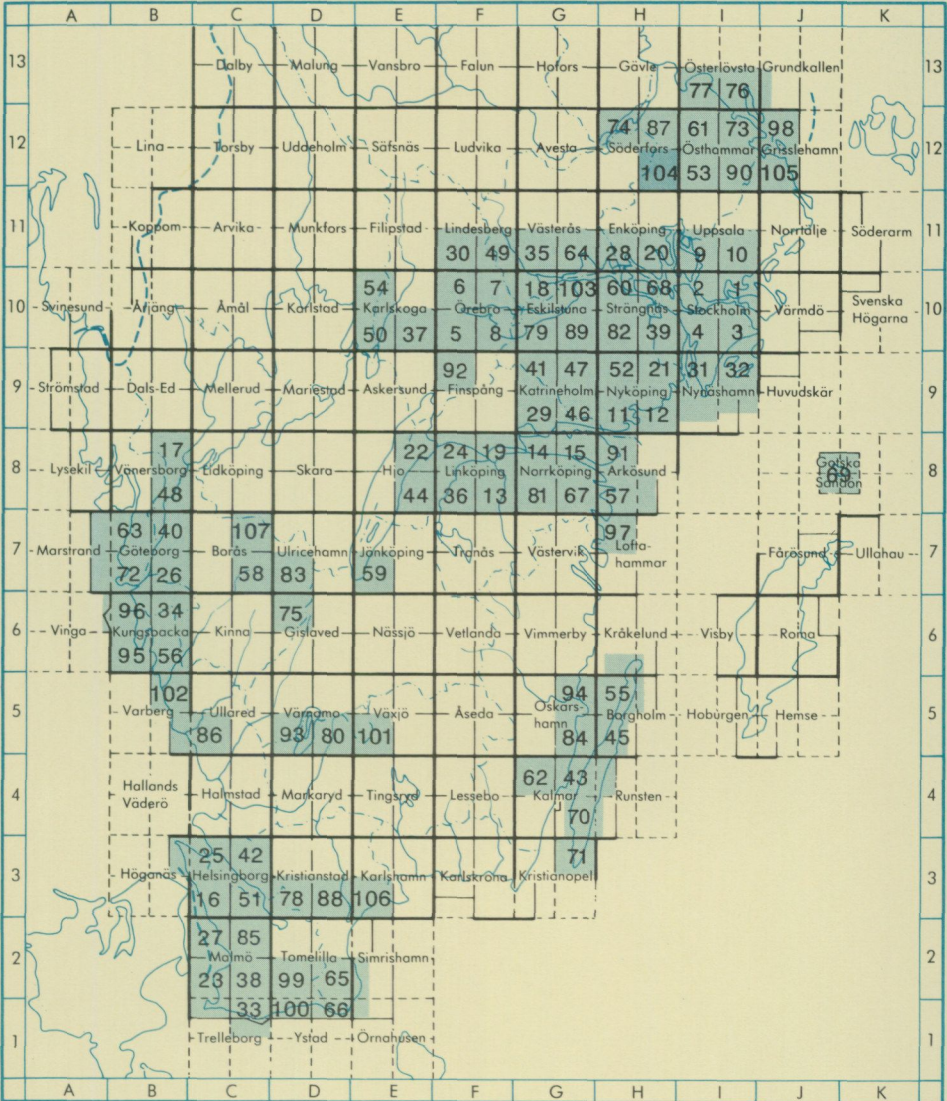
SGU = Sveriges Geologiska Undersökning

SNV = Statens naturvårdsverk

- BJERKINGS INGENJÖRSBYRÅ AB, 1972: Uppsala cementgjuteri AB, Norrunda allmänning 2:1. – Tåktundersökning. Arbete G 3413.
- BJERKINGS INGENJÖRSBYRÅ AB, 1977: Vendels grus, Dalsboda Uppsala. Seismisk undersökning. – Arbete G 5683.
- BJÖRKLUND, G., 1977: Vikstaåsen – en geomorfologisk undersökning. – Länsstyrelsen i Uppsala län, naturvårdsenheten 1977:6.
- DAHLBERG, N. och GRÅNÄS, K.: Grusinventering i Uppsala, Håbo och Tierps kommuner. – Länsstyrelsen i Uppsala län. (I manuskript).
- ERDMAN, E., 1865: Några ord till upplysning om bladet "Lindsbro". – SGU Aa 14.
- ERICSSON, B. och LINDÉN, E., 1988: Beskrivning till jordartskartan Söderfors NO. – SGU Ae 87.
- ERIKSSON, K.G. och INGMAR, T., 1958: Inventering av Uppsala läns åsar. – Länsstyrelsen i Uppsala län.
- FRODIN, G., 1956: Isströmssuccessionen på Uplandshalvön jämte försök till korrelation med Ålands och Åbolands skärgård. – Geografica nr 32.
- FREDRIKSSON, D., 1984: Svavel, kväve och spårmetaller i svenska torvmarker, BRAP 84018, SGU, Uppsala.
- FREDRIKSSON, D., 1990: Karbonat i minerogena jordarter. – SGU Rapp. och meddelanden nr 58.
- GRÅNÄS, K., 1985: Beskrivning till jordartskartan Söderfors NV. – SGU Ae 74.

- HUMMEL, D., 1865: Några ord till upplysning om bladet "Skattmansö". – SGU Aa 15.
- HÖRNSTEN, Å., 1965: Geologiskt och hydrologiskt utlåtande angående materialtäkt och grundvattentäkt på fastigheten Älby 6¹ tillhörig Vendels grustag.
- LINDÉN, A.G., 1975: Till petrografical studies in an archaean bedrock area in southern central Sweden. – Striae nr 1. Uppsala 1975.
- LUNDEGÅRDH, P.H. och Lundqvist, G., 1956: Beskrivning till kartbladet Uppsala. – SGU Aa 199.
- LUNDEGÅRDH, P.H., 1981: Berggrundskarta över Västmanlands län. – SIND, PM 1982:2.
- PERSSON, C., 1982: Beskrivning till jordartskartan Östhammar SV. – SGU Ae 53.
- PETTERSSON, A.L.Th., 1871: Några ord till upplysning om bladet "Salsta". – SGU Aa 43.
- ROBERTSSON, A.-M. and PERSSON, C., 1989: Biostratigraphical studies of three mires in northern Uppland, Sweden. – SGU C 821.
- SNV, 1983: Miljöeffekter av ved- och torvförbränning. – SNV PM 1708.
- STRÖMBERG, B., 1981: Calving bays, striae and moraines at Gysinge – Hedesunda, central Sweden. – Geogr. Ann. 63A (3–4).
- SÖDERHOLM, H., MÜLLERN, C.-F. och ENGQVIST, P., 1983: Hydrogeologiska kartan över Uppsala län med beskrivning och bilagor. – SGU Ah 5.
- WIKNER, T., SÖDERHOLM, H., MÜLLERN, C.-F. och ENGQVIST, P., 1982: Hydrogeologiska kartan över Västmanlands län med beskrivning och bilagor. – SGU Ah 2.
- ÅBERG, C., 1984: Landformer i Gävleområdet. FOU-rapport nr 19. – Högskolan i Gävle–Sandviken.

Utgivna kartblad i serie Ae



Distribution

Liber Distribution
 162 89 STOCKHOLM
 Tel. 08-739 96 60

ISBN 91-7158-474-9
 ISSN 0586-1535