

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 24

HANS G. JOHANSSON

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN

LINKÖPING NV

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP LINKÖPING NV



STOCKHOLM 1976

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

JORDARTSGEOLOGISKA KARTBLAD SKALA 1:50 000

Serie Ae · Nr 24

HANS G. JOHANSSON

BESKRIVNING TILL JORDARTSKARTAN

LINKÖPING NV

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP

LINKÖPING NV

STOCKHOLM 1976

ISBN 91-7158-104-9

Textkartorna är ur sekretessynpunkt godkända för spridning.
Statens lantmäteriverk 1976-10-11

INNEHÅLL

ALLMÄN DEL. Metodik och jordartsindelning	5
Inledning	5
Kartunderlag	5
Karteringsmetodik	5
Generalisering	6
Mäktighetsuppgifter	7
Berggrunden	7
Kvartära bildningar	7
Jordarternas indelning	8
Indelning efter bildningssätt och bildningsmiljö	8
Indelning efter kornstorleksfördelning	8
Glaciala bildningar	10
Morän	10
Isälvsavlagringar	12
Glaciala finkorniga sediment	14
Postglaciala bildningar	15
Postglaciala minerogena sediment	15
Svallsediment	15
Finkorniga havs- och sjösediment	16
Älv- och svämsediment	16
Eoliska sediment	16
Postglaciala organogena avlagringar	17
Torv	17
Gyttja	18
Övriga kvartära bildningar	18
 SPECIELL DEL	 19
Inledning	19
Berggrunden	20
Kvartära bildningar	25
Räfflor	25
Morän	27
Mäktighet	27
Ytformer och stratigrafi	27
Kornstorlekssammansättning	33
Petrografisk sammansättning	35
Isälvsavlagringar	36
Område A: Västerlösa—Klockrike	38
Område B: Normlösa—Lönsås—Ekebyborna	39
Område C: Borensberg	46
Område D: Skänninge—Varv—Ask	49
Område E: Skänninge—Fivelstad	55
Område F: Hagebyhöga—Vinnerstad	59
Område G: Motala och dess närmaste omgivningar	62
Område H: Djurkällafältet	65
Område I: Urbergsterrängen öster om Djurkällafältet	71
Approximativa volymeräkningar av isälvsmaterial inom Motala grusförsörjningsområde	72
Glaciala finkorniga sediment	75
Postglaciala minerogena sediment	76
Svallsediment	76
Finkorniga havs- och sjösediment	77
Svämsediment	79
Eoliska sediment	80
Postglaciala organogena avlagringar	81

Källor	84
Högsta kustlinjen och andra strandlinjer	84
Mäktighetsuppgifter	86
Seismisk längdprofil i Boren	87
Schematisk längdprofil över del av östgötaslätten	91
Tabeller	92
Summary	98
Litteratur	101

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 0.3—0.5 m djup, under förutsättning att jordarten representerar ett jordlager med en mäktighet av minst ca 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. 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 den blå linjetonen för »sank mark, tidvis vattenfylld» medtagits på jordartskartorna som en gråbrun horisontell linjeton. Denna linjeton 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 o. dyl.» 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

Som arbetskartor i fält används ekonomiska kartor (1:10 000) samt den topografiska kartan. Flygbildstolkning används i varierande utsträckning som ett hjälpmedel vid kartläggningen.

Vid den geologiska kartläggningen har alla på kartan utskilda ytor granskats i terrängen. Observationer av jordarten företas där växlingar förmodas, eljest på högst 200 m avstånd mellan varje observation inom enhetliga ytor. Kartornas olika geologiska enheter avgränsas med linjer, »geologiska konturer», vilka utformas i detalj med ledning av observationerna, terrängformerna eller andra informationer. I vissa fall, där gränsen mellan olika jordarter är särskilt diffus, kan kontur vara utelämnad mellan jordartsbeteckningarna. Jordartobservationerna utförs med hjälp av handborr och spade. Kompletterande upplysningar om lagerföljder och mäktigheter erhålls i befintliga skärningar (lertag, grustag etc.). Prover av jordarter insamlas dels för kontroll av kartläggningen, dels för exemplifiering av materialet i beskrivningarna till kartbladen.

Inom tätbebyggda 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.

Av bl. a. reproduktionstekniska skäl har de enskilda ytorna på kartan en minsta diameter eller bredd av 0.5 mm, vilket motsvarar 25 m i naturen. Förstoring sker av företeelser, som är alltför små att återges skalenligt men väsentliga för den geologiska bilden.

Exempel på generalisering:

I områden med tätt liggande små berghällar kan de minsta hållarna utslutas, 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 generaliseringen enligt den allmänna regeln, att kartbilden i möjligaste mån skall visa områdets allmänna karaktär i växlingen mellan både de uppträdande jordarterna och blottat berg samt t. ex. eventuell orientering av jordartsstråk och hållar.

MÄKTIGHETSUPPGIFTER

De på kartorna utsatta mäktighetsuppgifterna har i regel erhållits genom borrhningar utförda av SGU eller genom insamling av borrhuppgifter. 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 jordlagars mäktighet i lagerföljden.

Berggrunden

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 sista kvartära nedisningen och den därpå följande postglaciala tiden. Kvartära bildningar är också sådana företeelser som räfflor och jättegrytor. En all-

män 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, 4:e uppl., Uppsala 1974), 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 »Postglaciala organogena avlagringar».

INDELNING EFTER KORNSTORLEKSFÖRDELNING

Till grund för indelningen efter kornstorleksfördelning ligger Atterbergs korngruppsskala (tabell A). Jordarterna benämns i princip efter den dominerande fraktionen. Kornstorleken vid siktanalys motsvaras av den minsta fria maskvidd som kornet kan passera, och vid sedimentationsanalys diametern hos den sfär av samma material som faller med samma hastighet som kornet (ekivalentdiameter). Med hänsyn till lerhalten indelas jordarterna enligt tabell B.

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

Finmo och mjåla sammanslås i geotekniska sammanhang ofta 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 ca 25—40 %) och styv lera (lerhalt >40 %).

Nya metoder för kornstorleksanalyser synes i många fall ge något högre lerhalter för grov- och finleror. Härav föranledda modifieringar av tabellens procentvärden anges i förekommande fall i beskrivningarnas speciella del.

När lerhalten i en jordart är mindre än 15 % anges detta vanligen icke på kartorna. Undantag utgör lerig morån 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. grusig sandig morän, 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 sorterad 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. Morän kan dock stundom vara underlagrad av sorterade jordarter, vanligast isälvssediment. Sådana lagerföljder 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. 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:

Storblockig. Inom storblockiga moränytter täcker blocken minst ca hälften av markytan. De domineras av block större än 1 m³. Ett enskilt tecken representerar en storblockig yta av minst ca 1000 m². Inom en

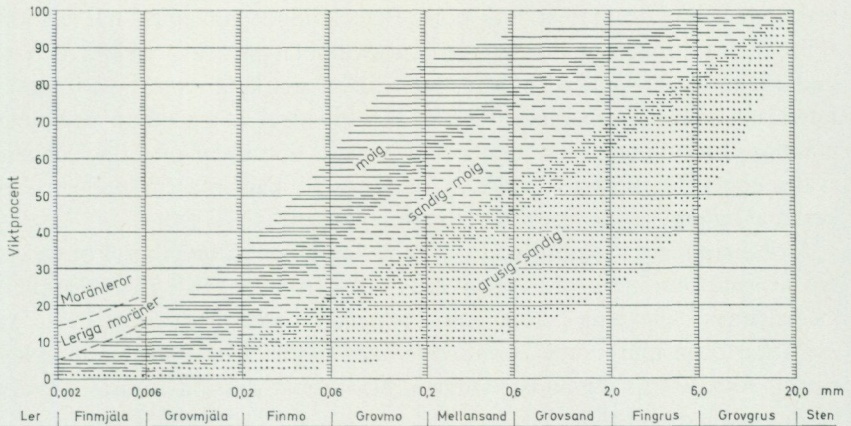


Fig. 1. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

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 boulder clay).

större, sammanhängande storblockig moränyta utsätts tecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är storblockiga.

Blockrik. Inom blockrika moränytor är frekvensen av små och medelstora block så hög att blocken täcker minst ca 3/4 av markytan. Ett enskilt tecken representerar en blockrik yta av minst ca 1000 m². Inom en större, sammanhängande blockrik moränyta utsätts blocktecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är blockrika.

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

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

Block på annan jordart än morän. Beteckningen används t. ex. för block på isälvsavlagring eller för relativt talrika, på lerfält uppstickande block.

Enstaka stora block avser fritt liggande, mycket stora block, s. k. flyttblock. De kan markeras såväl på morän som på andra jordarter.

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 moräns finare

fraktioner (mo till ler) sköljts bort. Beteckningen används, 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. För en viss typ av små moränryggar, som avsatts vid isfronten och i regel parallellt med dennas sträckning i stort, används benämningen *ändmorän*.

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, isälvssediment, som transporterats, sorterats och avsatts av smältvatten från landisen. Isälvsedimenten 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 avrundade (»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 is-tunneln 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 serie åskullar till en mer eller mindre sammanhängande, 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, manteln och perifera delar antingen på morän eller berg. Isälvsavlagringar belägna över HK ligger ofta direkt på morän.

På jordartskartorna indelas isälvsavlagringarna efter sammansättning i isälvsgrus, isälvsand och isälvsgrövmo samt isälvsavlagring i allmän-

het. Morfologiskt framträdande ryggar av isälvs-material benämns *isälvs-avlagring 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.

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

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

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

Beteckningarna isälvsgrus, isälvs-sand och isälvs-grovmo används i de fall, då en avlagring konstaterats bestå huvudsakligen av respektive jordart. Dessa beteckningar kan ibland även användas, då enbart en bedömning av ytlagrens sammansättning ligger till grund för klassifikationen av avlagringen.

Beteckningen *isälvsavlagring i allmänhet* används för isälvsavlagringar med växlande eller ofullständigt känd sammansättning.

Isälvsavlagringar belägna under HK har under landhöjningen i växlande grad omlagrats genom svallning. Det omlagrade materialet, svall-sedimenten, förekommer både ovanpå orört isälvs-material och utanför de ursprungliga avlagringarna. Genom omlagringen har de ursprungliga formerna vanligen flackats ut, och bl.a. av denna orsak är sådana isälvs-avlagringar svåra att avgränsa på kartorna, främst mot omgivande svall-sediment. 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 ur praktisk synpunkt viktigt förhållande är därför, att lerlager täckta av svallsediment kan förekomma inom ytor markerade som isälvsavlagring.

GLACIALA FINKORNIGA SEDIMENT

Dessa 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 sjöbotten. 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 varv. Varvtjockleken är vanligen störst i lagerföljdens undre delar och avtar uppåt liksom den genomsnittliga kornstorleken. Varvtjocklek och kornstorlek avtar också i riktning ut från isälvsavlagringarna. Ofta utgörs varven i sin helhet av lera. Varvigheten kan då framträda genom färgväxling mellan ljusare undre skikt och ett mörkare övre skikt i varje varv.

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

I isälvsavlagringarnas närhet kan glaciala finkorniga sediment underlagras av isälvs sediment. 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.

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

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

Varvig lera utgörs helt av lera.

Varvig lera med mo- och mjälaskikt samt *varvig lera* sammanfattas ofta på kartorna under beteckningen *glacial lera*.

För 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 varvig mo och mjäla med lerskikt respektive varvig lera.

Postglaciala bildningar

Postglaciala minerogena sediment

De postglaciala minerogena sedimenten indelas i fyra huvudgrupper: svallsediment, finkorniga havs- och sjösediment, älv- och svämsediment samt eoliska sediment (vindavlagringar).

SVALLSEDIMENT

Vid landhöjningen utsattes tidigare avsatta jordlager för vågornas påverkan (svallning) med en mer eller mindre genomgripande omlagring som följd. Det utsvallade materialet avlagrades vid och närmast utanför stränderna som *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 är 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 är ofta underlagrade av lera men kan också vara täckta av yngre leror. Sådana lagerföljder kartläggs enligt de i inledningen nämnda allmänna reglerna för kartläggning 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 grovmofraktionerna och är i motsats till svallgrus vanligen väl sorterade.

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

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

Beteckningen svallsediment på kartorna kan i vissa fall även inrymma en del äldre älv- och svämsediment (grus, sand och grovmo). Se även »Älv- och svämsediment».

FINKORNIGA HAVS- OCH SJÖSEDIMENT

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

Finmo och mjäla utgör ofta distala svallsediment, avsatta långt ut från stranden.

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.

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

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

ÄLV- OCH SVÄMSSEDIMENT

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.

På kartorna redovisas med särskild beteckning de i nutiden bildade (recenta och subrecenta) älv- och svämsedimenten. Äldre älv- och svämsediment ingår däremot i övriga postglaciala och glaciala sediment.

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.

EOLISKA SEDIMENT (VINDAVLAGRINGAR)

Eoliska sediment utgörs i huvudsak av mellansand, grovmo och finmo. På kartorna markeras flygsand, dyner och flygmo med särskilda överbeteckningar på underliggande jordart.

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.

Postglaciala organogena avlagringar

TORV

Torvavlagringar bildas dels vid igenväxning av öppet vatten, dels vid försumpning av förut torr mark. På de geologiska kartorna indelas torvavlagringarna i *tunt torvlager* med torvmäktighet högst 0.3—0.5 m och torvmarker med större mäktighet. Tunt torvlager markeras med särskilt tecken på beteckningen för underliggande jordart.

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 bottenskiktet överväger s. k. brunmossor. Kärr kan även vara bevuxna med viden, al, björk och gran. Kärren uppbyggs av olika kärrtorvslag, t. ex. starrtorv, lövkärrtorv eller kärrdy. Kärren har ofta bildats genom igenväxning av sjöar. Kärrtorven underlagras då av gyttja och lera. Fattigkärr (s. k. starrmossar) kännetecknas av starrarter och andra halvgräs i ett bottenskikt av icke tubbildande vitmossor. Denna vegetation bildar starr-vitmosstorv.

Mossar kännetecknas framför allt av ett slutet täcke av vitmossor med tubbildande arter och en i övrigt ganska artfattig flora sammansatt av olika ris, såsom ljung, skvattram, odon, kråkris m. fl. samt tuvdun. Mossarna kan vara bevuxna med tall. Mossarnas yta är plan eller välvd (s. k. högmossar). 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.

GYTTJA

Gyttja avsätts i öppet vatten och utgörs av mer eller mindre finfördelade rester (detritus) av högre växter, alger, plankton och andra organismer. 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.

Med högre halt av minerogena partiklar, främst ler men även mo och mjåla, uppkommer en serie övergångsformer till lera, vilka betecknas som lergyttja och gyttjelera. (Se »Postglaciala minerogena sediment».)

Övriga kvartära bildningar

Räfflor. Moränmaterialet i landisens bottenzon slipade och repade berg-hällarna. 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.

Jättegrytor är ursvarvningar i berg. Dessa 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, t. ex. genom äldre kartor, läggs beteckningen för fyllning över den geologiska beteckningen. Enbart beteckningen för fyllning används dels där underlaget är okänt, dels där berg eller jordlager bortförts och utfyllning skett, t. ex. i större stenbrott och tegelgravar. Strandfyllning markeras på samma sätt. Fyllning markeras vanligen icke inom tätbebyggda områden. 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.

SPECIELL DEL

Av

HANS G. JOHANSSON

Inledning

Jordartskarteringen på kartbladet Linköping NV ägde rum under åren 1971—1973, och som underlag användes den år 1961 rekognoscerade topografiska fältkartan 8F Linköping NV. I karteringen medverkade Ingemar Cato, Rolf Christiansson, Jacob Johnson, Karl-Axel Malmsten, Per-Arne Melkerud, Hans Palm, Bertil Sundkvist och Jan-Olof Svedlund. Ritning och litografering av kartan i skala 1:50 000 har utförts av Elisabet Carlson.

I underlagskartan har vissa nedlagda järnvägssträckor borttagits, medan i andra fall nya och viktigare allmänna vägar tillkommit. En viss namngallring har skett, där så varit nödvändigt för den geologiska bildens läsbarhet. Lokalangivelserna i beskrivningens text kompletteras med siffror och bokstav inom parentes enligt den bladindelning, som återfinns i jordartskartans yttre ram.

Delar av följande fyra äldre kombinerade geologiska kartblad täcker tillsammans den nya jordartskartan Linköping NV: Aa 83 Vreta Kloster (G. Linnarsson och S. A. Tullberg 1882), Aa 102 Motala (J. Jönsson 1887), Aa 130 Vadstena (A. Blomberg 1905) och Aa 150 Mjölby (N. H. Magnusson m.fl. 1922).

Den geologiska kartbilden inom Motalas tätortsbebyggelse har till stor del upprättats genom observationer i tillfälligt öppnade schakt och rörgravar samt genom studier av geotekniska rapporter (VIAK, Orrje & Co, K-konsult m.fl.). De spridda punktobservationerna kombinerade med en grov generalisering av konturerna och en ställvis mycket svårtolkad geologi (jfr nedan) innebär, att kartbilden inom själva tätorten i ännu större grad än inom övriga delar av kartområdet har en mycket varierande noggrannhet och subjektivitet. Den komplicerade geologin kan enklast exemplifieras genom beskrivning av ett 7—8 m djupt och 10 m² stort schakt för en gångtunnel vid gamla busstorgets västra sida (8b). Den norra schaktväggen bestod av övervägande moränlera, rik på inlagringar av välsorterad sand och mo. I den motsatta schaktväggen fanns isälvsand, nedåt övergående i isälvsgrövmo. Mer än 4 m mäktig glacial lera observerades i västra delen av schaktet. Konturen mellan glacialfluviala växlande sediment och

varvig lera går genom denna lokal men moränleran ansågs ha så liten utbredning, att den uteslöts ur kartbilden. Dessutom är inslag av morän i isälvsmaterial allmänt förekommande inom denna del av Östergötland (jfr s. 63).

Berggrunden

Berggrunden inom kartbladet Linköping NV (fig. 2) utgörs huvudsakligen av sedimentära bergarter, vilka i norr och sydöst begränsas av urberg. Inom urbergsområdet norr om sjösystemen finns dels höga berg t.ex. Hålberget 235.8 m ö.h., dels småbruten hållterräng, som framträder bäst i nordöst. Ännu flackare hållmorfologi med relativt små blottningar finns söder om Svartån och där ger bergarterna en tydlig bild av hållriktningar i nord—syd (jfr nedan).

De i urberget ingående bergarterna har i de flesta fall en ålder på 2 000 till 1 700 milj. år. Undantag utgör vissa sprickfyllnader, som genomsätter den äldre berggrunden och vilkas ålder sannolikt ej överstiger 1 200 milj. år.

Granit, gnejsgranit och grönsten samt underordnade inslag av olika typer av gnejser bildar i huvudsak urberget inom kartbladet. Generellt kan graniterna indelas i två typer. Den ena är grovkornig, ögonförande och ofta ljus röd, och benämns Filipstadsgranit, medan den andra, Växjögraniten, är mera massformig, röd och medelkornig. Filipstadsgraniten kan i vissa stråk vara förskiffrad, medan Växjögraniten fläckvis är uppblandad med grönsten. Inom norra urbergsområdet finns ett påfallande gnejsigt eller skiffrikt granitbälte. Denna gnejsgranit, som vanligen innehåller rektangulära strökorn av kalifältspat, har oftast svagt gråröd färg.

Basiska, mörka ytbergarter förekommer främst söder om Svartån, men har även observerats omkring sjön Stråken (9d). Dessa ytbergarter utgörs i huvudsak av amfibolit—metadacit, vilka i Normlösaområdet (5d) ibland har stora hornbländekrystaller och inslag av epidot. Andra typer av mörka grönstenar, vilka dock är bildade som djupbergarter, uppträder både som små, avgränsade massiv inom gnejsgraniterna och som ett större område inom sydöstra delen av kartbladet. Bland dessa ”djupgrönstenar” finns t.ex. gabbro och diorit men även blandbergarter av grönsten och granit t.ex. monzonit och kvartsmonzonit observeras.

På några av hållarna söder om Västerlösa k:a (5e) har gångbergarter

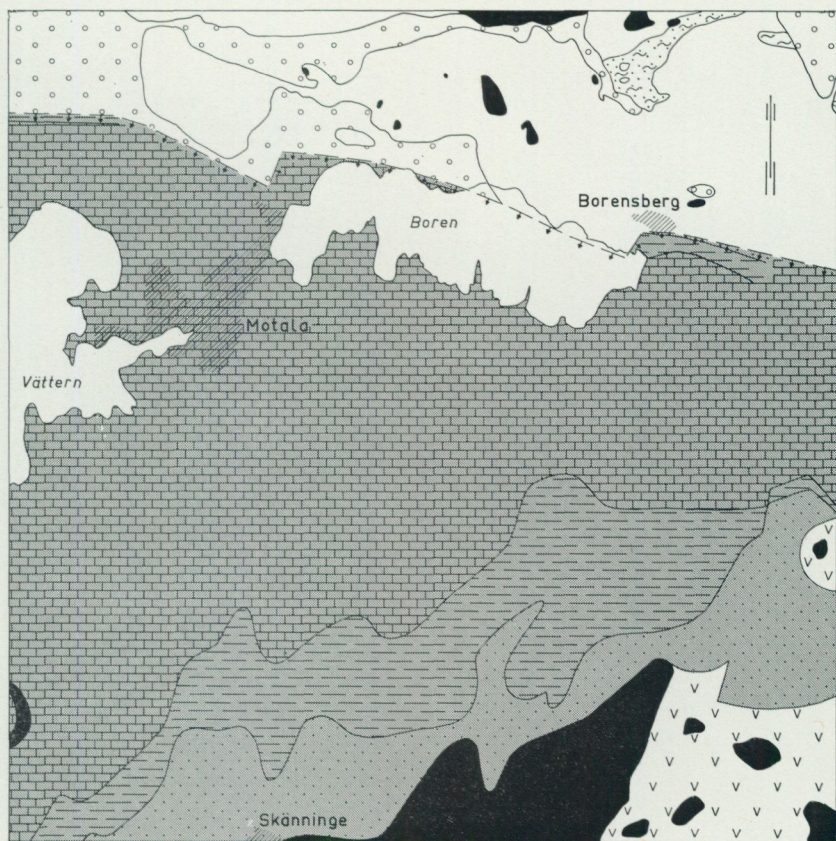


Fig. 2. Förenklad berggrundskarta.
Simplified map of solid rocks.

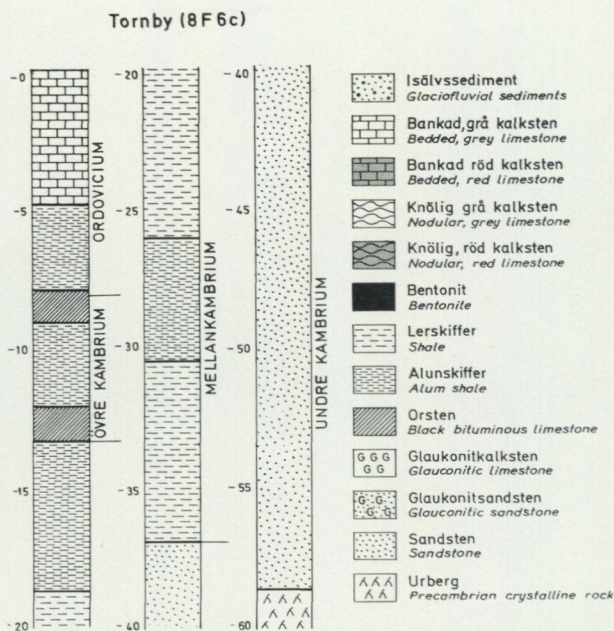


Fig. 3. Den sedimentära berggrundens stratigrafi inom Östergötland schematiskt sammanställt från tre olika borrhningar. Se även vidstående sida.

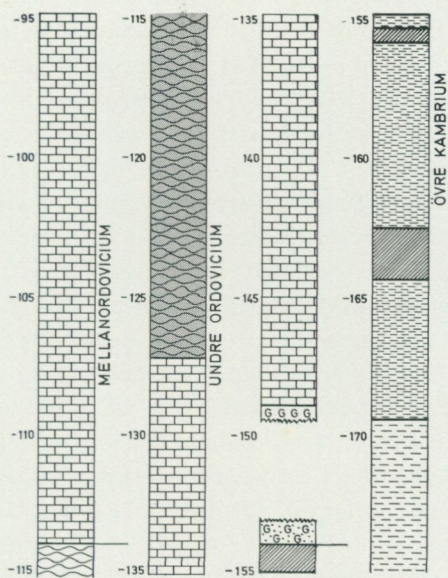
The stratigraphy of the sedimentary rocks in Östergötland. See next page.

iakttagits. Dessa utgörs av ytligt liggande gångar med diabas. Gångarna har i allmänhet riktningar i nord—syd och uppträder i svärmar.

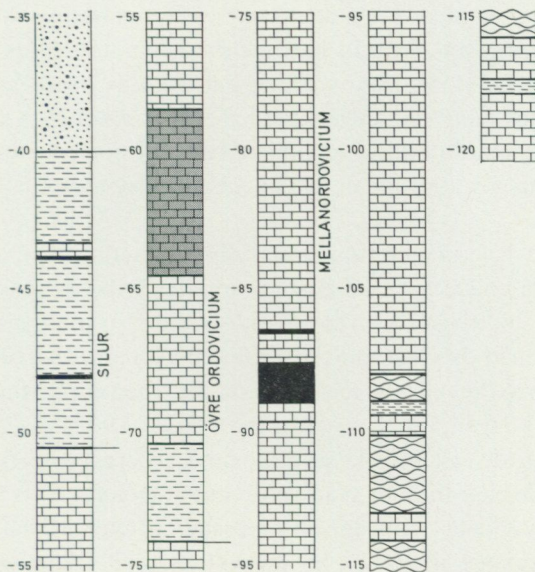
Den för närvarande enda lokalen inom kartbladet, där brytning och krossning av urberg tidvis sker, är belägen 400 m öster om Kolmetorp (9b). Bergtäktsmassorna transporteras från Kolmetorp till Smedsby (8a) för ytterligare krossning och blandning med där befintliga, relativt finkorniga isälvs sediment (s. 65).

Den sedimentära berggrund, som underlagrar större delen av kartbladet Linköping NV, har bildats under de geologiska perioderna kambrium (570—500 milj. år sedan), ordovicium (500—440 milj. år sedan) och silur (440—400 milj. år sedan). De bergartsled som ingår i Östergötlands kambrosilurberggrund framgår av fig. 3, i vilken uppgifter från tre kärnborrhningar sammanställts. Vissa bergartsled, som endast kan särskil-

Ekön (8F 8a)



Smedsby (8F 8a)



jas genom studier av fossilinnehållet, har sammanslagits i figuren. För en mer differentierad beskrivning av litologin hänvisas till kommande berggrundskarta över Linköping NV med beskrivning samt tidigare publicerade arbeten (t.ex. Westergård 1940, 1944; Jaanusson 1962).

Blottlagd sedimentär berggrund har observerats på några få platser inom kartbladet. Förutom förekomsterna av skiffer och kalksten i strandbrinken vid Varamoviken (8a) och Motalaviken (7a), där fast klyft kan ifrågasättas (se nedan), finns kalksten ända upp i markytan bl.a. 400 m sydöst om Stenlyckan (6c), i Kalkberget (8c) vid Borens norra strand, vid Västanå (8d—8e) och 500 m söder om Kungs Norrby (8e). Dessutom har kalksten och främst alunskiffer observerats på flera platser utmed Göta kanals och Motala ströms stränder mellan Boren och Norrby sjön. Alunskiffern är oftast dold under vatten. Vid torrläggning av Göta kanal ses dock ibland både kalksten och skiffer och vid Näs kraftstation (8e) kan vid rimligt vattenflöde skiffern studeras i strandkanten.

I de ovan nämnda ytnära kalkstensförekomsterna har brytning tidigare skett och fortfarande uttas vid Tornbybrottet sydöst om Stenlyckan (6c) mindre kvantiteter för förädling i där belägen stenindustri. De andra brotten är vattenfyllda eller utnyttjade som olämpliga deponeringsanläggningar. I Kalkberget (8c) och vid Västanå (8d—8e) har enligt uppgift (Westergård 1909) även alunskiffer funnits och brutits.

Något ytligt utgående av den kambriska sandstenen har ej påträffats under kartläggningen. I gamla kartbladsbeskrivningar finns emellertid uppgifter om påträffad sandsten vid byggnationen av kraftverket i Vågforsen (6d) och utmed Svartåns södra strand mot Normlösa (5d). Den sistnämnda lokalen är numera dränt av uppdämt vatten. I området mellan Ervasteby (9b) och Hårseby (9c) lär enligt uppgift sandsten också ha nått upp till markytan.

Kalksten och lerskiffer finns flerstädes i strandbrinken utmed Varamoviken (8a). På udden norr om bostadsområdet Fors (7a) är 1—2 m mäktig, röd kalksten blottlagd. Utmed Råsnäsuddens strand syns både röd och grå kalksten med överlagrande lerskiffer längst i norr. Klubbuddens strandzon (8a) upptas huvudsakligen av lerskiffer, men mot Marieberg (8a) går grå kalksten i dagen.

Frågan om de sist beskrivna sedimentära berggrundsförekomsterna är fast anstående eller inte, är svår att definitivt avgöra. I ett byggnadsschakt i närheten av Gustavsvik (8a) observerades skolor av både kalksten och skiffer. Underlaget utgjordes av moränlera med tilltagande lerhalt mot

djupet och spricksystemen i skollorna var fyllda med lerig finmo. Denna lokal skiljer sig inte alls från de nämnda strandlokalerna, men det verkliga underlaget har där inte kunnat observeras. Om detta inte är fast anstående sedimentärt berg torde emellertid djupet till sådant vara obetydligt och den eventuella transportsträckan för lossryckta skollor inom området torde också ha varit mycket kort (jfr s. 28). Denna komplicerade berggrundsbild gäller med all säkerhet hela området runt Varamoviken och västerut mot Visingsöformationens sedimentära berggrund (H. G. Johansson 1975).

Kvartära bildningar

Räfflor

Den senaste landisens rörelser, så som de registrerats inom kartbladets urbergsområden i sydöst och norr, indikerar en vridning från NNW—SSO och N—S mot NNO—SSV och NO—SV. Förhållandet framgår tydligast av räffelbilderna på fig. 4, där praktiskt taget samtliga räffelobservationer angivits. Räßellokalerna finns även på huvudkartan, men på denna har några lokaler uteslutits för att underlätta läsbarheten.

Räffelobservationerna är koncentrerade till urbergshällarna i sydöstra och norra delen av kartområdet, medan slättområdet med dess sedimentära berggrund och få blottningar helt saknar räffelobservationer. En detaljgranskning av räfflorna i sydöstra urbergsområdet visar, att isrörelsen växlar från N—S omkring N. Karleby (5d) till NNO—SSV i närheten av Egelstad (5d) och till NNW—SSO i området söder och sydväst om Västertlösa (5e). De varierande riktningarna är med stor säkerhet inte några tidsmässigt sett avvikande isrörelser, utan kan förklaras som topografiskt betingade eller som avlänkningar in mot s.k. kalvningbukter i den tillbakaryckande isfronten.

I kartbladets norra urbergsområde visar en detaljgranskning av isrörelserna, att en mot nordöst allt tydligare vridning ägt rum. De sydligast observerade räfflorna inom detta område har iakttagits på en rundhäll omedelbart norr om Paradis (8d) och den uppmätta riktningen för de få och grova räfflorna är N—S. Efter en övergång med räffelriktningar som varierat mellan N 5° O och N 10° O har räfflor med riktningar i N 15° O och N 20° O iakttagits på flera hällar utmed den norra kartbladskanten. Ännu östligare räffelriktningar t.ex. räfflor i N 35° O på en

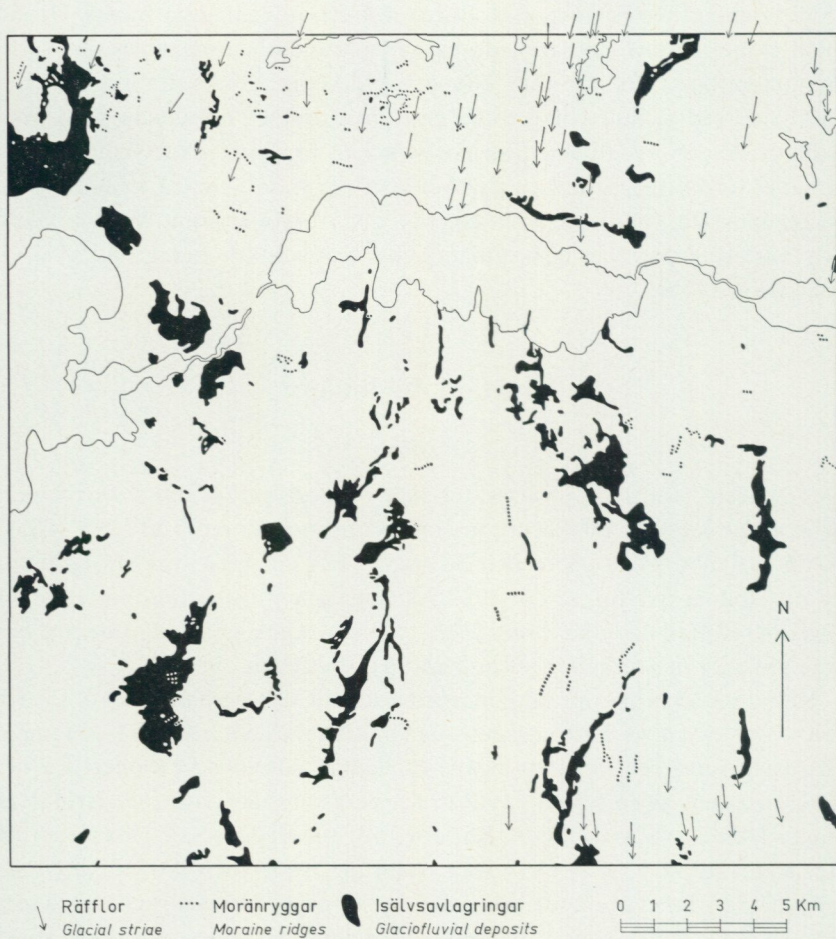


Fig. 4. Räckflor, moränryggar och isälvsavlagningar inom kartbladet Linköping NV.
Striae, moraine ridges and glaciofluvial deposits within the map sheet Linköping NV.

liten, väl isslipad häll 1 km norr om L. Kammaren (9a), har bildats genom att landisen lokalt styrts av berggrundens ytformer.

Morän **Mäktighet**

Morän, vilken utgör den dominerande jordarten inom kartområdet, är vanligtvis avsatt direkt på berggrundsytan men kan även förekomma som tunna täcken på isälvsavlagringarna eller som inlagringar i dessa (se s. 57). Moränens mäktighet på isälvsavlagringarna är i allmänhet endast 0.5—1 m och har inte medtagits på huvudkartan.

Moränen inom urbergsområdet i norr och sydöst är i regel 1—3 m men mäktigare morän kan förekomma i dalgångar, i sprickzoner i berget och i speciella ytformer (se s. 28). Inom själva slätten med dess sedimentära berggrundsunderlag är moränmäktigheten mycket varierande (se s. 91 och fig. 19). Lokalt är moräntäcket så tunt, att underliggande berggrund framträder i markytan (se s. 24). På andra platser, främst i moränhöjder, exempelvis Högrabacken (6a), Dunteberget (7b), Ulvåshöjden (8c) m.fl., har också observerats ytnära kalksten och skiffer. Dessa ingår emellertid inte i höjderna som fast anstående berggrundsribbor, utan de är av landisen lossbrutna och förflyttade stora eller små sedimentära berggrundskollar (se s. 25).

Eftersom morfologin på slätten är mycket skiftande och borrhningar visar, att det föreligger betydande nivåskillnader i den sedimentära berggrunden (se fig. 19), finns lokalt mindre områden, där moränmäktigheten uppgår till 15—20 m. Betydligt större moränmäktigheter har uppmätts t.ex. vid Gissletorp (6a) och väster om Rostorp (5a), där de uppgår till 33 m respektive mer än 30 m. Överhuvudtaget har området mellan Orlunda (5a) och Hagebyhöga (6a) mycket stora moränmäktigheter (se fig. 21).

Ytformer och stratigrafi

Den enda region inom kartbladet, där moränen i stort sett tycks följa underlaget och inte bildar några egna ytformer finns inom det sydöstra urbergsområdet. Större delen av kartbladet har därför en mängd olika typer av moränytformer varierande från tydliga strömlinjeformade drumliners avsatta i senaste isrörelsens riktning till mer eller mindre diffusa moränryggar avsatta som dödismorän i en lokalt isolerad is.

Verkligt typiska drumliners dvs. mjukt strömlinjeformade ryggar och kullar är sällsynta inom området med sedimentär berggrund, trots att just

sådana moränformer ofta karakteriserar liknande regioner inom andra delar av Sverige. Östergötlands slättområde söder om Boren kan i stället sägas bestå av flera varianter av drumliner. En verkligt typisk drumlin, utformad enligt den klassiska versionen för drumlinbegreppet, finns omedelbart norr om Sandby (7a). Den har en längd på 1 700 m, en maximal bredd på 500 m och höjden över omgivande vatten och slätt varierar från 5 till 8 m med högsta punkten i norra delen. Sandby-drumlinens inre uppbyggnad är icke känd men moränhöjder, som till viss del kan sammanföras under begreppet drumliner, har bevisligen byggts upp kring skollor av sedimentär berggrund (H. G. Johansson 1975). Som exempel på ryggar bestående av skollor och morän har ovan nämnts Högrabacken (6a), där en brunnsborrning ner i fast anstående sedimentär berggrund anger bergets överyta vid 26 m djup. Borrningen genom de lösa jordlagren visar emellertid, att förutom morän består dessa av stora mängder sönderkrossad kalksten.

Vid vägen från Hagebyhöga (6a) mot V. Stenby (6b) ses i Högrabacken både kalksten och alunskiffer i så pass stora blottningar, att de utan kännedom om underliggande berggrundsyntas läge felaktigt kan tolkas som fast anstående berg. En tämligen likartad uppbyggnad har den moränhöjd, på vilken Ulvåsa slott (8c) är beläget. I höjdens nord- och östsluttningar påträffas många och ibland stora kalkstensstycken i markplanet men även kraftigt störda och oregelbundet avlagrade siluriska lerskifferskollor kan observeras. Skollor torde med viss säkerhet även bygga upp de mer eller mindre drumlinlika höjderna vid och norr om Hamra (7d).

Mer svårtolkat beträffande moränhöjdernas inre uppbyggnad är området norr om Skomberga (5d). De speciella ytformerna utgörs av mjukt rundade kullar och ryggar med drumlinform. Detta framgår dessvärre inte så tydligt i kartbilden, eftersom närliggande höjder ofta är tvillingbildningar eller flyter ihop i samma jordartsbeteckning. Mycket talar för, att dessa drumliner delvis är avlagrade på uppskjutna sedimentära berggrundsskollor. Dock kan antagandet, att kärnor av fast anstående berggrund finns i dem inte åsidosättas, ty höjderna vid Skeppsås (6d) och Tornby (6d) är helt säkert uppbyggda kring sådana berggrundskärnor (se fig. 21).

Ett område, som klart skiljer sig från övriga delar av kartbladet vad beträffar ytformerna, finns omkring Ekebyborna (8c), där växlingen mellan isälvsavlagringar och moränhöjder är påfallande. De sistnämnda skiljer sig emellertid också från övriga moränhöjder på kartbladet främst

genom sin utsträckning och ringa bredd. Terrängen kännetecknas därför av ungefär nord—syd orienterade höjder och mellanliggande sänkor med finkorniga sediment. Moränhöjderna kan närmast beskrivas som långsträckta drumliner, vilka tycks fortsätta som diffusa ryggar även under Boren (fig. 20). Tolkningen av den seismiska profilen (s. 88) antyder, att dessa drumliner är uppbyggda på längsgående berggrundsribbor i likhet med t.ex. den tidigare nämnda Skeppsåshöjden.

Långsträckta moränhöjder, vilka dock inte kan karakteriseras som drumliner, finns också inom kartbladet. Exempel kan ses vid Knäppan (8b), Vedemö (8b), från Ask (7c) mot Birgittas udde (8c), söder om Borensbergs samhälle (8d—8e) samt vid Örbäck (7e) och Hassla (7e). Åtminstone ryggen vid Knäppan är med all säkerhet uppbyggd kring både fast anstående berg och isskjutna skollor. Några av moränryggarna ansluter dessutom direkt till isälvsavlagringar.

Trots att flera av moränryggarna och drumlinerna kan sägas vara betingade av skollor och underliggande berggrund är kännedomen om landisens avsättning av morän i förhållande till bergets ytformer ganska okänd inom slättområdet. Däremot observeras här och var inom urbergsområdet i norr, moränryggar, vilkas avsättning har skett distalt eller i lä av uppstickande hållar. Sådana moränbildningar benämns oftast "crag-and-tail"-ryggar eller lä-moränryggar. Exempel finns bl.a. omedelbart öster om Dammbacken (9a), 500 m norr om Storkelsby (9b) och 1 km väster om Hållingstorp (9c).

Beteckningen liten moränrygg motsvarande ändmorän har på kartbladet Linköping NV endast använts i några få fall. Små och verkligt väl utbildade ändmoräner, s.k. De Geer-moräner, avlagrade utmed en isfront vinkelrätt mot isrörelseriktningen, finns i gränsområdet mot Linköping NO, t.ex. sydöst om Ruda (8e). Frånsett ytterligare någon lokal ändmorän finns några mer eller mindre tydliga transversella små moränryggar uppe på isälvsfältet vid Fivelstad (6a; s. 31). Andra moränryggar inom kartbladet (fig. 4) är anmärkningsvärt stora och höga samt i flera fall ganska långa. Många av dem, särskilt de som ligger inom urbergsområdet i norr, är mer eller mindre betingade av underliggande berg och dessutom är det oklart, om de bildats vid isfronten eller i spricksystem innanför denna. Moränryggarna i området norr om riksväg 36 från Ervasteby (9b) till Kristberg (9d) har specialundersökts och kommer att redovisas i särskilt arbete. De beskrivs därför endast kortfattat i följande text.

Från dalgången Ervasteby—Björka (9b) österut mot sjön Stråken (9d)

har en mängd moränryggar med växlande storlek och form avlagrats i skilda riktningar. Utmed dalsidorna norr om Björketorp (9b) finns flera ryggar, som avsatts vinkelrätt mot dalgången och isrörelseriktningen. Isälvsavlagringar (se s. 71) växlar med moränryggar och i varierande omfattning förekommer både isälvsmaterial och morän i respektive formationer. Den mest framträdande och vackraste moränryggen i dalstråket är belägen omedelbart sydöst om sjön Björken (9b). Ryggen har en öst—västlig huvudriktning med en skarp omböjning mot sydöst i den östra änden. Dess höjd över omgivande terräng är 5—10 m och längden ungefär 350 m. Morfologiskt har den tydligt krön med lika brant proximal- som distal-sluttning. I den östra delen, vid omböjningen mot sydöst, splittras den stora ryggen upp i ett flertal små ryggar.

I håll- och moränområdet öster om nämnda dalgång finns många moränryggar avsatta i varierande riktningar. Några kan följas som tydliga öst—västliga skarpa ryggar, medan andra är mera diffusa moränvallar med samma riktning eller utgående som någon form av läbildningar från hällar. Den längsta av de öst—västliga moränryggarna kan med korta avbrott följas närmare 3 km. Dess västra ände är belägen 600 m VNV om Väster-torp (9c) och den slutar i öster omedelbart sydöst om sjön Långgölen (9c). Denna rygg har sin högsta punkt omedelbart norr om L. Vänstern (9c), där krönet ligger mer än 15 m över omgivande moränmark. På de flesta av moränryggarna i området förekommer ingen påtaglig skillnad mellan proximal- och distalsida, men några har högre frekvens av block på distalsidan. I en del fall föreligger en kombination mellan öst—västliga skarpa ryggar och korta, flacka moränvallar snett eller vinkelrätt mot ryggarna. Detta kan exempelvis ses utmed den beskrivna långa ryggen. De öst—västliga moränryggarna har liksom tvärryggarna uppstått som sprickfyllnader omedelbart innanför eller vid den kalvande isfronten och just i detta område, som är kraftigt berggrundskuperat och inte beläget så långt under HK (se s. 85), har sprickigheten i landisen säkert varit allmän. Något entydigt bevis för att ryggarna är ändmoräner utbildade vid själva isfronten finns inte. Exempel på en sådan tveksam ändmorän är den moränrygg, som är belägen 200 m sydöst om Norgegölen (9c). Ryggen är orienterad mot nordost och på hällen i ryggens västra ände finns fina räfflor i riktningen N 10°—15° O. Utan tvekan torde dock alla dessa moränryggar norr om Boren ingå som en del i det norra s.k. mellansvenska randbildningsstråket (jfr H. G. Johansson 1973). Enligt Ahlmann (1910) kan även de mera diffusa grusiga moränryggarna vid och väster om Offerby

(8b) tillhöra samma randstråk.

Det är däremot svårare att förklara bildningssättet för de öst—västliga moränvallar, vilka iakttagits på den stora isälvsavlagringen vid Fivelstad (6a). Dessa liksom den ännu märkligare ryggen 200 m öster om Kullen (8c) kan antingen ha bildats som sprickfyllnader i den avsmältande landisen eller mera troligt som vallar vid fronten av en avsmältande men tidvis framryckande landis. Isens transportkapacitet har antagligen varit betydande. Seismiska undersökningar i höjden öster om Kullen och provgropar i densamma visar nämligen att stora kalkstensstycken, möjligen skollor, finns inlagrade i densamma.

Moränhöjder, som främst på grund av storlek men även form, klart avviker från beskrivna bildningar finns även inom kartområdet. Vid Vistena (5c) och söderut på kartbladet Linköping SV utbreder sig en bred och hög moränhöjd i tydlig bågform från öst mot väst. Likartad bågform fast i nord—sydlig riktning har även Lunds backe nordväst om Hassla (5c). Moränmaktigheten i dessa två ryggar är avsevärd men möjligen kan en sedimentär berggrundsskolla ingå i dem. Detta antagande grundar sig på de borrhningar som skett i och i närheten av höjderna och motsäger tolkningen i beskrivningen till geologiska kartbladet Mjölby (1922), i vilken omtalas att kärnor eller erosionsrester av fast anstående sedimentärt berg täckts av morän. Avsättningen av de två moränhöjderna har troligtvis skett i mycket stora sprickor i landisen, när denna visserligen i stort sett drog sig tillbaka men då klimatologiska förhållanden bidrog till långa avbrott i recessionen och kanske t.o.m. i förnyad framryckning (jfr ovan). Ett troligt bevis på en långvarig stagnation och måhända framryckning utgör den morän- eller randbildning nordväst om Vinnerstad (7b), som går under namnet Dunteberget. I Dunteberget påträffades i byggnadschakt för vattentornet en lös kalkstensskolla i de för övrigt mycket kalkstensrika jordlagren (Odelberg 1971). Samma förhållande upprepas även i Grankullahöjden 1 km öster om Charlottenborgs säteri (8b) och där har även observerats hur grå kalksten, nästan sönderkrossad till moränlera, sammanpressats med röd kalksten (fig. 5). Förekomst av bentonit har säkert underlättat förflyttningen av kalksten. Om Grankulla till viss del är uppbyggd på och omkring skollor är denna tolkning mindre tänkbar för den närbelägna höga höjden Lustigkulle omedelbart nordväst om Grankulla. Rosén (1923) omtalar nämligen att Lustigkulle i sin helhet består av skiffer och kalk. Skiffern i Lustigkulle kan antas vara av betydande mäktighet. Provschakt upptogs på 1920-talet för att se om skiffern var



Fig. 5. Skallor av kalksten i Grankulla öster om Charlottenborg (8b). Foto förf. 1974.

Blocks of Ordovician limestone in Grankulla east of Charlottenborg (8b).

tillräckligt bituminös för att framställa olja. Någon brytning igångsattes emellertid inte och schakten är numera igenfyllda. Roséns beskrivning är därför hittills den enda tillgängliga.

Verklig dödismorän dvs. moränryggar avsatta i ett oregelbundet mönster i en mer eller mindre orörlig och ibland lokalt isolerad is har observerats främst inom områdena i och över HK-zonen (s. 84). Sydöst om Ödeby (9a) och sydväst om Järsätter (9a) förekommer skarpt brutna ryggar omväxlande med flacka, mjuka kullar, avsatta i olika riktningar. Karakteristiskt för dem är rikedomen på ytligt liggande stora och små block samt innehållet av sorterade sediment i en grusig-sandig morän.

Förutom ovan beskrivna dödismoränområden finns endast sporadiska ryggar eller kullar över HK, vilka kan betecknas som dödismorän. Under HK har förmodligen några av moränryggarna i dalgången från Ängesby (9a) norrut mot Nykyrka (9a) samt i området kring Hjässasjön (9e) bildats eller pålagrats av en lokalt isolerad, orörlig is. Primärt är dessa emellertid huvudsakligen avlagrade som sprickfyllnader i landisens randzon (jfr

ovan). Söder om sjösystemen har lokalt observerats ryggar eller kullar, vilka också kan karakteriseras som dödismorän. Ett sådant område med korta, flacka ryggar kan ses mellan Gisslorp (7e) och Löparehem (7e) men här torde isälvar ha medverkat i ännu högre grad vid uppbyggnaden (s. 39).

Kornstorlekssammansättning

Moränens sammansättning inom kartbladet sammanhänger närmast med beskaffenheten hos underliggande berggrund. Inom urbergsområdet i norr dominerar sålunda den sandiga-moiga moräntypen (prov 4 i tabell 2) med undantag för några små ytor med grusig-sandig morän bl.a. öster om Ödeby (9a), norr om Äskeberga (9a) samt mellan Kartorp (8b) och Offerby (8b). Slätten med dess sedimentära berggrundsunderlag har också sand och mo som huvudfraktioner i moränen (prov 1—3 i tabell 2) men inslaget av ler är ofta betydande. Lerig sandig-moig morän (prov 6—18 i tabell 2) utgör sålunda den klart dominerande moräntypen inom området söder om sjöarna. Denna moräntyp har ofta en lika hög halt grovmo som finmo, vilken fått till följd att särskiljandet i fält mellan en lerig sandig-moig morän och lerig moig morän varit mycket svårt. Resultatet har blivit, att kartläggningen av lerig moig morän (prov 19—23 i tabell 2) endast skett undantagsvis och främst påvisats i djupare delar av slättområdets moränlagerföljder samt i nära anslutning till skifferberggrund (prov 20 och 22 i tabell 2).

Ett annat problem har varit kartläggningen av den morän som kan betecknas sedimentmoränen, dvs. ett sediment vilket har bearbetats till en typ av morän i samband med landisens framryckningar i mellansvenska randbildningszonen (s. 62). Sådan sedimentmorän är påträffad bl.a. i Motalaområdet (jfr H. G. Johansson 1975) och även vid den nyligen avslutade karteringen i Mjölbyregionen.

Svårigheten att särskilja två i kornstorlekarna närliggande moräntyper gäller inte endast de beskrivna typerna utan i ännu högre grad den leriga moränen kontra moränleran. Moränleran inom östgötaslätten kan nämligen beskrivas som en morängrovlera, dvs. med en lerhalt av 15—25 % och oftast innehållande knappt över 15 % ler (prov 24—28 i tabell 2). Morängrovlera förekommer sporadiskt över praktiskt taget hela kartområdet, fränsett urbergsområdena. Små förekomster har generaliserats på huvudkartan till lerig sandig-moig morän eller lerig moig morän. Där morängrovlera har en viss areell utbredning har den naturligtvis kartlagts.

Området under HK-zonen har inte överallt påverkats av svallningen. Förvänsansvärt små arealer är märkbart svallade. Svallningseffekten observeras bäst i moränens ytskikt. I urbergsområdet i norr och utmed förkastningen (prov 5 i tabell 2) är den mest påtaglig (se även s. 84). På slätten är de högsta moränpartierna ibland svallade men även mycket högt belägna moränkrön uppvisar en ringa svallning i ytskiktet. Förhållandet kan bl.a. bero på de mycket hårt sammanpressade leriga moränerna, i vilka leret haft en betydande roll för sammanbindningen av jordarten ifråga. Många moränryggar har en sandig-moig mellanmassa främst i krönpartierna och det kan åtminstone lokalt vara ett resultat av svallning av en lerig morän. Eftersom sådan morän varken okulärt eller laboratoriemässigt har kunnat skiljas från primär sandig-moig morän ingår den eventuellt svallade moränen under beteckningen sandig-moig morän.

Förutom indelningen av moränen efter kornstorlekssammansättningen sker i fält även bedömningen av blockhalten i markytan. Blockhalten ger även en allmän uppfattning av halten sten i ytan och likaledes en viss uppfattning av block och sten inne i moränen. Det sistnämnda gäller dock inte för områden med sedimentär berggrund. Landisens transport och nedkrossning av de lösa sedimentära bergarterna ger sällan upphov till några större block. Odlade marker är i allmänhet till synes blockfattiga men har ändå ganska ofta kartlagts som normalblockiga. Detta beror bl.a. på att varje vinter uppfryser en hel del flata kalkstensblock till markplanet, vilket därvid kan karakteriseras som normalblockigt. Stora blockrösen och stengårdsgårdar vittnar om den mängd block och sten, som tagits bort från åkrarna. Om blockhalten på slätten oftast kan betecknas som normal eller fattig, så är stenhalten i moränens ytskikt desto högre. Den tycks också vara högre i väster än i öster (jfr nedan). Frekvensförhållandet återspeglas även inne i moränen, där halten sten ofta är måttlig—hög, medan blocken förekommer i måttligt eller ringa antal.

I urbergsområdena finns alla varianter av blockhalter företrädda. Lokalt och särskilt i lä av stora och kraftigt uppspruckna hållar är anhopningar av stora block vanliga. Likaledes finns ibland tydliga rasbranter med stor mängd block vid foten av mer eller mindre lodräta bergssidor t.ex. utmed Hålbergets västsida (9a—9b). Där beror blockrikedomen bl.a. på den mekaniska vittringen. I kartområdets sydöstra del med dess extrema rundhällsmorfologi är blockhalten på moränytorna nästan genomgående normal.

Sammanfattningsvis kan moränen inom hela kartbladet i grova drag

beskrivas enligt följande. Sandig-moig morän utbildad som en normal mellansvensk urbergsmorän finns huvudsakligen inom området norr om sjöarna Vättern, Boren och Norrbysjön. Söderut mot Svartåns dalgång och Skänningslätten tilltar lerhalten i moränen. En ökning av moränens lerhalt kan också konstateras från den östra kartbladskanten mot den västra. Lokalt kan också en vertikal differentiering i moränen iakttas. Lerhalten tycks nämligen avta med stigande nivå på en moränhöjd. I de djupare delarna av en moränlagerföljd inom själva slätten och omkring Motala är lerhalten nära eller något över 15 %. Vid grävning till mer än 1—2 m djup påträffas ofta en grå, mycket hårt pressad morängrovlara (se nedan).

Petrografisk sammansättning

Inom det av sedimentär berggrund underlagrade området och väster om en linje Normlösa (5d)—Lönsås (7d)—Borensberg (8d) har moränen flerstädes avsatts som en brun morän över en grå morän (tabell 3; jfr H. G. Johansson 1975). I några schakt har den bruna moränen inte alls observerats, utan den grå moränen har i dessa nått ända upp i markplanet (prov III—IV i tabell 3).

Där de två moränerna förekommer tillsammans i lagerföljden, utgör färgen den enda synbara skillnaden. Oftast är det en mycket skarp gräns mellan de två moränerna men endast på en lokal har tunna sedimentskikt mellanlagrat de två. Att i fält bedöma om kornstorleksammansättningen är olika i de båda moräntyperna har nästan varit omöjligt utom i något enda fall, där lerhalten varit betydligt högre i den grå jämförd med den bruna (prov XI i tabell 3). Laboratorieanalyser av prover från respektive moräner, och i viss mån även det faktum att schaktbarheten avtar, tyder på att lerhalten ökar med tilltagande djup (se ovan). Den hårdare sammanpressningen i den grå moränen samt en något högre halt av block och sten spelar en betydelsefull roll bl.a. för schaktbarheten.

Bergartssammansättningen i olika moräner har undersökts dels genom okulära bestämningar i grusfraktionen (tabell 3), dels genom geokemiska analyser av material < 0.06 mm. Dessa undersökningar kommer att redovisas i särskilt arbete men helt kortfattat kan konstateras, att de två moränerna varken är avsatta i skilda tidsperioder under senaste landisepoken eller av olika isrörelser, utan helt säkert är de avlagrade av en och samma kontinuerliga isrörelse. Färgskillnaden mellan de två moränerna kan i viss mån bero på bergartssammansättningen men även på oxida-

tionsgraden samt koncentrationen av Fe^{2+} och Fe^{3+} i finfraktionerna. Den procentuella skillnaden mellan urberg och sedimentära bergarter är ganska stor i prov II, IV, VII och XII—XV (tabell 3). Övriga prover har ungefär lika mycket urberg som sedimentära bergarter. En intressant detalj är det maximala inslaget av lerskiffer i den grå morängrovleran från Varamon (prov XII; jfr s. 24). Ett mycket högt skifferinslag (alunskiffer + lerskiffer) har även prov III, som är taget 900 m nordväst om Älvestad (6d). Båda proven bekräftar, att den anstående skifferberggrunden finns nära markytan (s. 28 och 86). Prov XII jämfört med prov XIV, framgrävt endast 100 m öster om det förstnämnda, ger dessutom en bra återspeglning av de snabba växlingarna i underliggande berggrund, stratigrafi eller påverkan av eventuella skollor.

Kalkhalten i moränens finmaterial (< 0.06 mm) är genomgående hög inom de mellersta och västra delarna av slätten (tabell 2). Det högsta värdet, 43 % har konstaterats i prov 15 (tabell 2) från Lundstorp (7c). Över 30 % kalkhalt har uppmätts i prover från slätten omkring Orlunda (5a). I prov 28 (tabell 2) överstiger också kalkhalten 30 %, vilket till viss del torde bero på lösa kalkstensstycken (ev. skollor) i moränen.

Isälvsavlagringar

Som framgår av huvudkartan och fig. 4 utgör isälvsavlagringarna en betydande del av kartbladsarealen. Till skillnad från andra delar av Östergötland är isälvsavlagringarna inom kartbladet sällan uppbyggda till åsar, än mindre i tydliga stråk. Det är därför inte möjligt att beskriva isälvsavlagringarna inom Linköping NV enligt den konventionella metoden, dvs. att följa ett stråk från söder mot norr eller från öster mot väster. Isälvsavlagringarna beskrivs i stället enligt den regionala uppdelning, som framgår av fig. 6.

Utmärkande för många av isälvsavlagringarna inom hela kartområdet är öst—västliga utbuktningar från ungefär nord—sydligt orienterade bildningar. Detta framträder tydligt t.ex. väster och nordväst om Vallerstad (5c), vid Klockrike k:a (7e), sydväst om Ulvåsaviken (8c) och vid St. Fossala (8d). Lokalt är isälvsavlagringarna i hela sin utsträckning orienterade ungefär i öst—väst exempelvis vid Ned. Götala (5b), sydöst om Björketorp (9b) samt mellan Kristbergs k:a (9d) och Borensberg (8d). Avlagringarnas orientering i öst—väst beror främst på landisens periodvisa och ryckiga avsmältning över detta område (se s. 31). Vid längre stillestånd under avsmältningen uppkom i landisens frontzon inte bara de

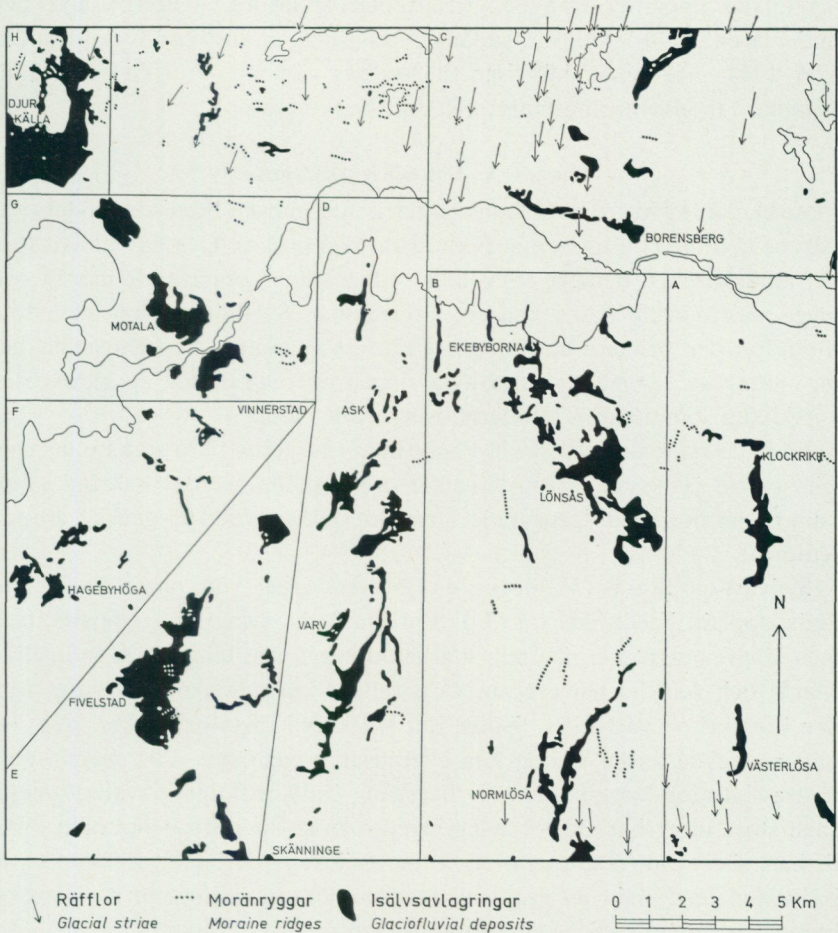


Fig. 6. Karta över olika områdens isälvsavlagringar beskrivna i texten.

Map of different areas with described glaciofluvial deposits.

vanliga radiella sprickorna utan även spricksystem, som var parallella med iskanten. Smältvattenströmmarna fick därför ett omböjt flöde och i de öst—västliga tunnlarna uppbyggdes isälvsavlagringar, som lokalt har tydlig ryggform. Dessutom avlagrades förmodligen även en hel del isälvs-material utmed själva isfronten.

I följande beskrivning av isälvsavlagringarna inom kartområdet redovi-

sas ibland uppgifter från en grusinventering utförd i Östergötlands län under åren 1944—45. Vid sådana redovisningar används förkortningen VTI 1944—45, vilken hänvisar till Statens väg- och trafikinstitut, Linköping, där inventeringsmaterialet finns arkiverat.

Område A: Västerlösa—Klockrike

I kartbladets sydöstra hörn finns en flack men ganska bred isälvsavlagring, vilkens konturer i öster och sydväst är mycket osäkra. Den har ställvis tunt moräntäcke, men detta övergår utan tydlig gräns i omgivande morän och ingen morfologisk gräns kan ses i terrängen. Svallningen har dessutom förändrat den primära morfologin. Frånsett en mindre husbehovstäkt har inga uttag av sediment skett i avlagringen, men att döma av sedimenten i ytskikten dominerar mo, söderut övergående i sand.

På båda sidor om vägen vid Fagersberg (5e) finns flera små kullar med väl sorterad isälvs sand. Uppstickande urbergshällar i och omkring sandkullarna samt gamla, igenrasade husbehovstäkter tyder på ganska grunda sediment.

Sydväst om Marås (5e) börjar en isälvsavlagring, som kan följas norrut ända upp till Klockrike k:a (7e). Vid Marås är avlagringen ganska flack men längre norrut har den mer markerad ryggform. Ungefär mitt emellan Marås och Ås (5e) har ryggen två parallellt löpande krön samtidigt som den breddas på västsidan. Sydöst om Hackeryd (5e—6e) dyker åsen ner under glaciala leror. Varviga lera avgränsar åsens östra sida, medan dess västra sluttning har en successiv övergång i allt mäktigare svallsediment. Inga stora uttag har skett i avlagringen men en liten husbehovstäkt omedelbart söder om Ås uppvisar ett svallgrustäcke underlagrat av väl sorterad isälvs sand med skikt av grus och småsten. 200 m sydöst om Ås finns ett litet grundvattenläckage i gränsen mot leran.

Efter ett 3.5 km långt avbrott dyker isälvsavlagringen åter upp 1 km nordöst om Karlshov (6e). Den fortsätter norrut till Klockrike k:a (7e) och svänger där i västlig riktning mot Löparehem (7e). Avlagringen har inte i hela sin utsträckning klar ryggform utan är ställvis mycket bred med svagt välvt krönparti. Avlagringens begränsningar är ibland mycket osäkra, främst där morän ansluter direkt mot isälvs materialet, t.ex. öster om St. Berga (6e). Den markerade isälvsavlagringen har nämligen ofta ett tunt moräntäcke. I de fall mäktigare morän förmodas överlagra isälvs sediment, har ifrågasvarande yta försiktigtvis kartlagts som morän.

I avlagringens sydligaste del vittnar flera djupa, igenrasade gropar om

ganska stora uttag av isälvsmaterial. Omedelbart väster om vägen 700 m SSV om St. Berga (6e) i en ca 7 m djup grop har observerats mycket dåligt sorterade grusiga isälvs sediment. Både röd och grå kalksten förekommer rikligt och grundvattenytan ligger något över gropens botten. Dåligt sorterade grova isälvs sediment med markant inslag av sedimentära bergarter uppbygger förmodligen stora partier av avlagringen. I södra delen har borrhningar visat att jorddjupet uppgår till ungefär 25 m. I Klockrike samhälle (7e) minskar sedimentens mäktighet till 8—12 m.

Kyrkan i Klockrike (7e) är belägen på den del som bildar isälvsstråkets norra ände. Isälvs materialet har där avlagrats som en stor kulle med utsträckning mot väster och med en betydligt brantare sydslutning än nordslutning. Kullen har relativt väl sorterade lager av grus och sand täckta av mer eller mindre mäktig morän. Isälvs sediment under svallsediment och morän kan även förekomma längre norrut mot Gisslorp (7e) och Örbäck (7e). Västerut fortsätter avlagringen i en morfologiskt sett ganska oansenlig bildning. I avbrottet mellan denna bildning och kullen vid kyrkan har en borrhning vid Stenkulla (7e) givit 18 m morän på sedimentärt berggrundsunderlag.

Område B: Normlösa—Lönsås—Ekebyborna

Den flacka och breda isälvsavlagringen omkring Sandtorp (5d) har sin största areal omedelbart söder om kartbladskanten. Inom kartbladet Linköping NV begränsas avlagringen i norr av urbergshällar samtidigt som stråket förskjuts längre västerut. Ett 200 m långt, 100 m brett och 4—5 m djupt grustag omedelbart väster om Sandtorp har växellagrande sand och grus med blockigt, stenigt grus i ytlagren. Avlagringen vid Sandtorp hänger ganska säkert ihop med den svagt framträdande avlagringen vid Torpa (5d), ty muntliga uppgifter om grävda brunnar till mer än 5 m djup, ställvis mer än 10 m, i området mellan avlagringarna anger skiktad "syrsand". Sondborrhningar mellan de som isälvs material kartlagda ytorna har emellertid givit indikationer på glaciärra under flera meter mäktiga svallsediment, finmoig grovmo.

Vid Torpa (5d) är isälvsavlagringen ganska intetsägande men blir längre norrut allt mer tydligt framträdande, samtidigt som den delar sig i två grenar. Den västra åsgrenen korsar Svartån vid Govlösa (5d) och kan sedan inte följas mer än någon kilometer, medan den östra grenen har en nordöstlig utsträckning med tydlig rygghöjd till norra änden vid Örvad (6d). I den västra åsen har funnits ett grustag 300 m NNV om Normlösa

k:a (5d), där moränartat grus, ungefär 5 m mäktigt, överlagrat välsorterad sand (VTI 1944—45). Stenhalten i materialet beräknades till drygt 30 %. 30—40 % ansågs utgöra sedimentärt bergartsinnehåll med litet inslag av skiffer.

Beskrivningen av moränartat grus kan likaledes gälla det material, som finns i en husbehovstäkt i åsen på motsatta sidan av Svartån. Gruspartiklarna är visserligen väl kantavrundade men så kraftigt hopsintrade, främst av kalk, att hela massan får moränkaraktär.

Verklig morän påträffas däremot i ett grustag 100 m norr om Backgården (5d). Uttag av material från detta grustag har pågått sedan lång tid. Redan 1913 studerade Munthe lokalen och i beskrivningen till geologiska kartbladet Mjölby (1922) finns förutom en kort redogörelse av grustagets innehåll även en enkel skiss av en skärningsvägg. Inslag av lerig sandig-moig morän ("moränmargel") i varierande mäktighet förekom då liksom nu, både på och i isälvs materialet (jfr s. 63). Täkten är numera 7—8 m djup och uttag av det dåliga materialet sker endast för husbehov. De höga rasbranterna förhindrar närmare granskning av skärningen, men stenigt grus med tunna skikt av väl sorterade sediment samt grus och sand med veckbildningar av grovmo finns uppblandad med partier av hårt packad, lerig sandig-moig morän. Blockhalten har angivits som måttlig, medan stenhalten bedömts till ungefär 38 % (VTI 1944—45). Fördelningen mellan sedimentära bergarter och urberg ansågs då liksom nu vara lika, åtminstone bland block och sten. I väl sorterat grus dominerar kalksten.

Från ovannämnda täkt kan isälvsavlagringen följas en kortare sträcka mot norr och nordöst, men den tycks inte fortsätta i den stora höjden, på vars krön Broby gård (5d) är belägen. Möjligen kan isälvs sediment finnas inuti denna höjd, men mera troligt är att en västlig sidoförgrening av isälven hastigt sinat eller åter länkats in i huvudströmmen öster om Svartån. På denna sida kan nämligen isälvsavlagringen följas mycket längre norrut. Den östra åsgrenen har utmed större delen av sin utsträckning en ganska tydlig ryggform, som ibland grenar sig eller försvinner i små utbuktningar av kullar. I höjd med Vågforsen (5d) har avlagringen nått en anseelig nivå över Svartån och omgivande fält. Höjden kan bestå av en eller flera skollor av sedimentär berggrund (se s. 28), vilket till viss del bestyrks av den stora mängd skiffer, som kan grävas fram i branten ner mot Svartån. Mycket skiffer men även kalksten har dessutom observerats i grustag vid Löt (5d; VTI 1944—45). Däremot är de sedimentära berg-



Fig. 7. Stor lirlins i isälvs sediment väster om Nederlösa (5d). Foto förf. 1973.

Lens of glacial clay in glaciofluvial sediments west of Nederlösa (5d).

arterna inte alls så talrika i täkten väster om Nederlösa (5d). År 1971 var täkten 250 m lång, 100 m bred och 4—8 m djup. Karakteristiskt för lagerföljden är den snabba växlingen av olika sediment, både i horisontell och vertikal utsträckning. Svallgrus, ibland underlagrat av varvig lera, finns företrädesvis i nordöstra delen av täkten. Glaciallerans mäktighet varierar från en halv meter i relativt horisontella lager till mer än 3 m i dödispropar (fig. 7). I samband med avsmältningen av sedimenttäckta dödisrester har en mycket orolig stratigrafi uppkommit, där sliror och veckbildningar av främst finkorniga sediment är vanliga inslag. I täktens sydöstra del har observerats en krönformad åskärna med grovt, dåligt sorterat isälvs material överlagrat av väl sorterat grus och diskordanta sandskikt. Generellt utgör isälvsgrus dominerande sediment inom täkten.

Nordväst om Nederlösa (5d) genomskärs isälvsstråket av Svartån och norr om ån fortsätter stråket i en tydlig rygg. Vid Örvad (6d) delas ryggen i en kortare och en längre åsgren. De båda grenarna övergår antingen direkt eller efter kort avbrott i moränryggar, vilka kan innehålla isälvs-material. Sedimenten i de som isälvsavlagringar karterade ryggarna tilltar i fraktionsstorlek från söder mot norr. Rasmaterial i 3—4 m djupa, gamla grus- och sandtag tyder även på en grövre åskärna täckt av sand- och molager.

Ovissheten om isälvs-material kan finnas tillsammans med eller döljas av morän gäller även höjdområdet vid Borringe (6d). Vidsträckta isälvs-fält följer nämligen vid Älvan (6d) samt norr därom, och dessa kan vara avsatta av samma isälv, som bildat tidigare beskrivna avlagringar i Norm-lösaregionen. Har inte isälven haft något avbrott eller på annat sätt ändrat sitt lopp bör rimligtvis även sediment finnas i området vid Borringe.

De karterade isälvsavlagringarna från Älvan (6d) mot Lönsås (7d) och Snavlunda (7d) utgörs, som redan nämnts, huvudsakligen av flacka fält, vars konturer i sydväst, söder och öster måste tas med stor reservation, eftersom varken tydliga isälvs-sediment eller morfologiska gränser kan observeras i terrängen. Mäktiga svallsediment, sand och grovmo, omger fälten och förmodligen täcker dessa sediment flerstädes isälvs-materialiet. Den flacka terrängen är bland annat ett resultat av kraftig svallning och de primära morfologiska dragen är mer eller mindre utjämnade. Omedelbart väster om Älvan finns en kort, slingrande ås, i vilken dåligt sorterat sandigt grus har uttagits. Urberg med övervägande granit uppskattades till 85 % bland stenarna, medan halten kalksten och sandsten var 10 % respektive 5 % (VTI 1944—45). Övriga täkter inom fälten omkring Älvan har endast upptagits ytligt i svallgruset och inget är känt om underlig-gande sediment. Sondborringar och seismiska undersökningar vid Falls-berg (7d) antyder dock att finkorniga isälvs-sediment underlagrar svallsedi-menten.

Mot nordväst i det plana, mäktiga och areellt sett vidsträckta fältet vid Lönsås (7d) kan däremot sedimenten studeras i flera djupa täkter. I grus-taget omedelbart väster om kyrkan har stora mängder grus uttagits, trots att kalkstensinnehållet låg vid 60 % (VTI 1944—45). Sedimenten har dominerats av grus men öster om kyrkan är sand, nedåt övergående i grovmo och finmo, dominerande sediment. I ett numera avsläntat sandtag observerades ripples av grovsand och finmo med spår av varvig lera. Sådan har även observerats i ett halvmetermäktigt, mikrovarvigt lager i en

skärningsvägg 100 m längre österut. Leran överlagras där av 2—3 m grovmo avlagrad i tydliga ripplesstrukturer. Hela lerlagret stupar flackt mot väster, dvs. i riktning mot det beskrivna sandtaget och det är därför troligt, att en hel del av materialet i detta sandtag utgörs av finkorniga svallsediment.

Lerlagret kan ej spåras längre österut, där isälvs materialet blir allt grövre och mer växlande. Stenigt kalkgrus dominerar men lager och skikt med sand och grovmo förekommer rikligt. De grova isälvs sedimenten får ställvis ett moränartat utseende genom hopsintring av partiklar på grund av utlöst kalk. Kraftig hopsintring och rikligt kalkstensinnehåll finns i flera av täkterna runt triangelpunkten 105.0 (7d) uppe på platån. Ställvis förekommer en hel del finmo antingen inlagrad i eller täckande det steniga gruset och även små mängder finmo med dess höga kapillaritet och därmed vattenhållande förmåga ger flerstädes besvärlig schaktbarhet hos isälvs materialet.

Inom platåns östra del mellan Mårtorp (7d) och Korskrog (7d) är gränsen isälvs material/morän mycket osäker. Markytan är praktiskt taget helt plan och eftersom materialet i ytlagren samt blockhalten i stort sett är lika över en stor areal har konturen mellan isälvs material och morän lagts ganska förutsättningslöst. Svårigheterna med konturläggningen gäller även en del av nordvästsidans sluttning, där svallsedimenten tilltar i mäktighet mot lägre nivåer. Några tydliga nordliga och västliga utskott med isälvs material kan dock följas från platån och ut i de odlade fälten. Längre norrut splittras isälvsavlagringarna i flera delar.

Den ryggformade isälvsavlagring, vilken till viss del begränsar Vålberga mosse (8d), sträcker sig som en isolerad bildning från Bäcktorpet (8d) till Borens strand norr om Vålberga (8d). Ryggens södra sluttning är oansenlig men norra sluttningen är hög, accentuerad främst på grund av den lågt belägna mossen. Vid gården Vålberga vidgas avlagringen i en hög kulle men ett smalt krön återkommer norrut utmed stranden. Där är sedimenten även kraftigt omlagrade genom svallning, men isälvs sand tycks vara dominerande jordart i hela avlagringen. Avlagringen kan fortsätta på Borens botten (fig. 20).

Platån vid Lönsås (7d) har med stor säkerhet en direkt fortsättning under mäktiga svallsediment i ryggen sydväst om Snippen (7d) och dess vidare utsträckning mot Frännebro (7d) och Torpa (7d). I höjd med torpet Snippen är isälvsavlagringens östra kontur mycket osäker. Brunnsborningar vid fastigheter öster om vägen tyder på att det finns sorterade sediment un-

der ett täcke av morän. På ytor där isälvsmaterial kartlagts har en tydlig smal och skarp rygg kunnat följas norrut, med endast ett kort avbrott, utbildat som en svacka i terrängen. Längre västerut finns en svag grusrygg, vilken övergår i en mäktig rygg och ett triangulärt platåområde flackt slutande mot nordväst. Utmed platåns sydsida löper ryggen som en begränsningsvall för de mäktiga isälvsedimenten norr därom. I platåns mitt finns en djup dödisgrop med en högmosse och smalt laggkärr. Små och korta ryggar på platån kan vara morfologiska tillskärpningar förorsakade av bortsmälta mellanliggande dödisrester. Sedimentens sammansättning i själva platån är okänd men 500 m öster om Frännebro finns ett grustag ($100 \times 200 \times 10$ m), där stenigt grus växlar med sand och mo. Den östra skärningsväggen har höga rasbranter dominerade av finkorniga sediment men västerut sker en övergång till allt grövre isälvs sediment. Återstoden av sydslutningen har överst täckande glacial lera. Bland kvarlämnade stenar och block ses en tydlig dominans av kalksten i förhållande till urberg.

Teorin, att vissa isälvsavlagringar utanför själva Lönsåsplatån har förbindelse med denna, kan även exemplifieras av ryggen vid Snavlunda (7d) och kullarna väster och sydväst därom. Ryggen har en ytlig synlig förbindelse, medan kullarna och platån åtskiljs av svallsediment, överlagrande glacial lera och förmodade grövre isälvs sediment. Innehållet i kullarna är okänt men ackumulationen vid Snavlunda kan studeras i ett stort grustag omedelbart norr om gården. Grustaget är 150×150 m med djup varierande från 5 till 10 m. Skärningsväggarna uppvisar ett stenigt grus utan skiktning. I den västra delen av grustaget observerades ett tunt lager glacial lera under 1—2 m mäktiga svallsediment (mo). I grustagets mitt torde åtminstone två åsar ha gått samman i en åsknut och från denna sträcker sig en orörd ås mot norr ut i finsedimentfälten. Stenhalten har beräknats vara omkring 30 % och blockmängden har bedömts som måttlig (VTI 1944—45). Bergartsbestämningar i grus- och stenfraktionen ger något högre värde för kalksten jämfört med urberg.

Mellan de två nordvästliga grenarna vid Lönsås k:a (7d) och den större, flacka ryggen vid Skedevi (7d) har avlagrats små kullar med isälvs material. Den norra kullen hänger troligtvis samman med Skedevihöjden under finkorniga svallsediment och glacial lera. Väster om vägen 200 m sydväst om Skedevi finns en 4 m djup täkt, där små mängder finstenigt grus med sporadiska molinser uttas. Bland stenar och gruspartiklar är dominansen av kalksten mycket markant.

Bedömningen av isälvsmaterial i små och ganska oansenliga kullar i fälten omkring Skedevi (7d) och konturläggningen av framför allt deras östsidor är ganska osäker. Mellan Kårstad (7d) och Kårby (7c) samt norr om Ebborp (7d), där avlagringarna är stora och topografiskt väl avgränsade mot omgivande låga fält, är bedömningen av isälvsmaterialens utbredning mer säker. Det förstnämnda avsnittet är utformat som en flack rygg med öst—västliga korta förgreningar. Vid vägkorset i Kårstad har en del av ytmaterial uttagits och öster om Kårby, där isälvsavlagringen har ett markerat och högt krön, finns en liten husbehovstäkt i norra slutningen med växellagrande isälvsmaterial.

Isälvsedimenten norr om Ebborp (7d) har avsatts i en stor höjd med kuperad yta, där några ryggar framträder i olika riktningar. Huvudåsen har sin sydligaste synliga ände 300 m nordväst om Ebborp och fortsätter norrut som en låg, smal grussträng, vilken i höjd med St. Fossala (8c—8d) dels utvidgas i en mot väster utsträckt flack och bred höjd, dels fortsätter norrut till L. Fossala (8d), där den efter ett kort avbrott löper ut i Boren som Fossala udde (8d). Stråkets fortsättning i Boren kan möjligen spåras i något av krönen omedelbart väster om punkt 3 i fig. 20 (s. 89).

En del av innehållet i isälvsavlagringen norr om Ebborp (7d) kan ses i grunda husbehovstäcker och i några djupare grustag t.ex. 400 m nordöst om Ebborp och 300 m sydväst om L. Fossala (8d). Förstnämnda grustag är 4—7 m djupt med en rasbrant, som döljer större delen av primärmaterial. Översta halvmeter utgörs av skiktade finkorniga sediment, främst finmo, och av rasmaterialet att döma underlagras dessa av ett dåligt sorterat stenigt grus. Det andra grustaget (25×25 m) är något grundare, 2—5 m, och uppvisar relativt horisontellt skiktade isälvs sediment från mo till stenigt grus. Bergartssammansättningen i stenfraktionen har en liten dominans av kalksten. Förhållandet återspeglas även av bedömningarna i det sandiga isälvsgruset, som tidigare uttogs omedelbart öster om St. Fossala (8c—8d). Inga block fanns och stenhalt beräknades till 31 %, varav kalkstenar utgjorde huvuddelen (VTI 1944—45).

Isälvsedimenten i fortsättningen av stråket och i Fossala udde (8d) är helt okända men förmodligen utgör dåligt sorterat stenigt grus en betydande del av materialet. Detta dominerar, som redan nämnts, flera av isälvsavlagringarna på slätten ävensom åsen vid Nässja (8c). Denna är smal och har skarpt brutet krön i hela sin nord—sydliga utsträckning. Förmodligen fortsätter åsen även i Borens botten och någon av topparna öster om punkt 4 i fig. 20 (s. 89) kan vara åsens förlängning mot norr.

Mot område B:s nordvästra hörn (fig. 6) löper ett uppsplittrat stråk, vilket förmodligen inte uppkommit i någon av de isälvar, som runnit fram öster om Ekebyborna (8c). Detta stråk kan i stället vara en fortsättning på den flacka och smala formationen väster om Fornåsa (6d), trots att inga ytliga förbindelsepunkter har observerats mellan denna och kullarna i Österstad (7c). De sistnämnda består främst av isälvs sand, men i några av de större kullarna har tidigare uttagits grusigt material. I några fall är isälvs materialet bundet av bebyggelsen och därför okänt. Så är fallet för den flacka och ganska låga åsen i den östra, äldsta delen av Österstad samhälle. Utmärkande för flera av kullarna norr om Österstad är den tydliga bågformen, vilken kan vara resultat av kraftig svallningspåverkan.

Svallningseffekten är däremot inte lika påtaglig i den nord—sydliga isälvsavlagringen vid Mörby (7c). Grunda husbehovstäckter i den södra och flacka delen av ryggen har ett hopsintrat stenigt grus, som ställvis är moränartat. Längre norrut, där ryggen har ett markerat smalt krön, är materialet grovt och mycket dåligt sorterat. 600 m norr om Trehörna (8c) svänger ryggen mot väster och får ett kortare avbrott i en torvmark. Ut mot Borens södra strand kan åsen följas som en ställvis söndergrävd stenig grussträng. På grund av invallning i strandzonen är en hel del av materialet omlagrat men isälvsstråket har spårats rakt norrut 500 m ut i sjön i ett grund och i Borens botten i en kraftig puckel ungefär vid punkt 5 i den seismiska längdprofilen (fig. 20).

Område C: Borensberg

Förutom några mindre isälvsavlagringar i närheten av och omedelbart vid östra kartbladskanten finns i Borensbergsområdet dels ett västligt isälvsstråk mot Kristbergs k:a (9d), dels ett stråk mot norr med långa avbrott i sin södra del men sammanhängande mot norra kartbladskanten och en fortsättning i Tjällmo-, Pålsboda- och Glanshammaråsen i Närke. Dessutom finns några isälvsavlagringar vid St. Stubba (9d) och Pussen (9d).

Stråket mellan Borensberg (8d) och Kristberg (9d) utgörs av en mycket markerad ås, vilken ingår som en del i de norra mellansvenska randbildningarna (jfr s. 30). I Borensbergs närhet har åsen ingen tydlig ryggbildning utan bildar en platå, vilken numera är kraftigt söndergrävd genom grustag och bebyggelse. Platån begränsas delvis av blottlagda urbergshällar och förmodligen är mäktigheten av isälvs materialet inte så stor. Väster om det första korta avbrottet i stråket får avlagringen en tydligt markerad ryggbildning, vilken tillskräps på grund av dess branta och höga sydslutning.

Norra sidan är inte alls lika skarp utan övergår successivt i en svag sluttning med finkorniga svallsediment. Karakteristiskt för hela stråket är dess korta, rakt mot norr orienterade förgreningar, vilka antyder en sprickrik landisfront under avsmältningen över området (jfr s. 30).

Längs stråket finns flera grustag av varierande storlek och i de flesta syns endast mäktiga branter av nedrasat material. 300 m sydöst om L. Björka (8d) uttogs tidigare stenigt isälvsgrus med en grushalt på ungefär 70 % och resten sten (VTI 1944—45). Blockhalten bedömdes som låg—måttlig. I ett 2.5 m vertikalt schakt i åsens branta sydsluttning 300 m nordöst om Bråta (8d) har observerats växellagrande grus, sand och mo täckt av några decimeter varvig lera. Ännu längre västerut påträffas liknande växellagring i en täkt 350 m OSO om Kristbergs k:a (9d). Till skillnad från stråkets östra del tycks sedimenten i västra delen vara betydligt sandigare. I sistnämnda täkt finns moränartade inslag, vilka i viss mån bekräftar landisens stagnation vid bildandet av ifrågavarande avlagring. Block- och stenhalt är måttlig och urberg dominerar hos dessa partiklar. Några få sandstenar har även observerats.

Isälvsstråket utmed Tjällmovägen norrut från Borensberg börjar i söder som en nordlig förgrening av ovan beskrivna stråk. Efter ett kilometerlångt avbrott följer en flack isälvsavlagring obestämt utbredd i öst—väst. Gränserna mot omgivande jordarter är ställvis mycket osäkra, särskilt där svallad morän ansluter. Eftersom endast små husbehovstäcker upptagits i avlagringen och markytan samt ytlagen i isälvs materialet överensstämmer med den svallade sandiga moränen i fråga om utseende och sammansättning, har gränsen mellan respektive jordarter kartlagts efter morfologin. Vid norra gårdstecknet i Trehörna (9d) finns en dödisgrop, som i viss mån framhäver topografin i stråket från Trehörna mot nordväst. Ryggen liksom avlagringens norra och östra del ansluter direkt till blottlagda små hällar.

Norr om den beskrivna avlagringen följer ytterligare ett långt avbrott men från Fagerhult (9d) och norrut är isälvsstråket sammanhängande till norra kartbladskanten. I det avsnitt där stråket inte observerats i ytliga isälvs sediment kan sådana naturligtvis saknas helt, men de kan även vara täckta av morän eller svallsediment. Där stråket verkligen framträder från Fagerhult och norrut är det utbildat som en hög, mycket framträdande avlagring med korta förgreningar och parallellt löpande åsar. På isälvs sedimenten förekommer fläckvis ytor med betydligt flera block än vad som är normalt i området. De parallellt löpande åsarna åtskiljs av djupa dödis-



Fig. 8. Strandvallar med svallgrus överlagrande finkorniga isälvssediment nordväst om Pussen (9d). Foto förf. 1974.

Beach gravel above glaciofluvial silt NV of Pussen (9d).

gropar och dödisgravar, vilka i de flesta fall utgörs av mossar. I en stor täkt 1 km sydväst om Måttan (9e) uttas i den kraftigt störda och oroliga lagerföljden främst grus och viss mängd sand. Förutom observationerna i denna täkt sträcker sig kännedomen om sedimenten i de övriga delarna av stråket endast till ytlagren, vilka i stort sett domineras av grovmo.

I den nordvästliga sektorn mellan de två beskrivna stråken finns dels några otvetydiga isälvssavlagringar, dels svallgrusackumulationer, vilka ibland kan underlagras av isälvssediment. Observationer i tillgängliga skärningar visar nämligen, att svallningen varit mycket intensiv i detta område och mäktiga svallsediment överlagrar primärt isälvsmaterial. Detta belyses mycket tydligt i tåkten 300 m nordväst om Pussen (9d), där flera meter mäktiga strandvallar med svallgrus överlagrar finkorniga isälvssediment på en grov åskärna (fig. 8). De finkorniga isälvssedimenten

framträder som horisontella lager eller skikt, men i samband med sammanpressning av vattenmättade sediment bl.a. på grund av överlagrande stenigt svallgrus, har märkliga strukturer uppkommit i form av sliror, veckbildningar m.m. I de finkorniga lagren, dominerade av finmo, påträffas tunna skikt av glacial lera, vilka blir mäktigare längre ut i sydslutningen. Svallsand och svallgrovmå täcker leran. En brunn i täktens södra del har vattenytan ca 4 m under markplanet, och eftersom ytan med all säkerhet är en sekundär grundvattenyta ger den upplysning om svallsedimentens ungefärliga mäktighet.

Seismiska undersökningar i området har visat att ytterligare isälvs-material finns sydöst om Hagstugan (9d). Sådant material tycks dock inte underlagra svallgruset norr därom och isälvsavlagringarna hänger sålunda inte ihop. Svallsedimenten på isälvsavlagringen sydöst om Hagstugan är förmodligen minst lika mäktiga som de vid ovan beskrivna täkt och de relativt tydligt utbildade strandterrasserna inom krönområdet belyser ytterligare den intensiva svallning som skett i området. I södra delen av avlagringen sticker hållar upp i markytan, och där liksom i den mindre avlagringen 100 m längre västerut, är isälvsedimenten oftast grunda och omlagrade. Mellan hållarna och ett stycke ut från dessa kan emellertid sedimenten uppgå till mer än 5 m, vilket bl.a. har observerats i ett sandtag 600 m sydöst om St. Stubba (9d).

Område D: Skänninge—Varv—Ask

En hel del av bebyggelsen inom Skänninge (5b) har bundit ytor, som huvudsakligen utgörs av isälvsediment och svallsediment. Från en åsknut omedelbart söder om kartbladskanten kan ett stråk följas mot nordväst och ett annat mot nordöst. Det nordöstliga stråket börjar inom kartbladet Linköping NV som en tydlig åskulle, vilken troligtvis är större än vad som framgår av kartbilden. Mäktiga svallsediment, ställvis eoliskt påverkade, döljer nämligen förmodade isälvsediment i riktning mot Mungärdet (5b). Mellan Mungärdet och Bränna (5b) har stråket ett långt avbrott med sporadiska små kullar dominerade av dåligt sorterat isälvsgrus, i vilket kalksten är rikligt företrätt.

Vid Bränna (5b) börjar det egentliga stråket som en flack höjd med utbredning i form av ett kryss. I avlagringens högsta parti har isälvsgrus uttagits till 8—10 m djup och grus tycks dominera i de centrala partierna, medan sedimenten är finkornigare ut mot sidorna. Bergartssammansättningen i de grövre fraktionerna har en klar dominans av kalksten

(>60 %). Stenigt isälvsgrus dominerat av kalksten observeras även i de grunda husbehovstäckerna i stråkets fortsättning mot norr. Täckerna ligger nära vägen men avlagringen utbreder sig ganska flackt på båda sidor om vägen. Karakteristiskt för detta avsnitt av stråket är de smala, korta och ganska låga ryggarna, som sträcker sig i öst—väst ut från stråkets centrollinje. Vid Födekulla (5b) genomskärs stråket av en liten bäck samtidigt som både bredd och höjd hos isälvsavlagringen tilltar. Där riksväg 32 böjer svagt mot nordväst har avlagringen sin största höjd och grenar sig mot nordväst och nordöst. Morfologiskt framträder inte åsförgreningen särskilt tydligt, eftersom nästan hela avlagringen är plan. Där själva åsknuten kan förmodas vara belägen finns emellertid en topografiskt väl framträdande rygg i öst—väst. Mellan Källarhemmet (5c—6c) och riksväg 32 har ett stort grustag med förgrenad utformning upptagits. Den västra delen har mäktiga rasbranter, vilka numera är skogplanterade. Den nordöstra delen har en 9 m hög skärningsvägg, i norra änden bestående av grus, sand och mo i växellagring. Gruset överväger något över de andra sedimenten och det tycks tillta mot väster och söder. Mot djupet är gruset sämre sorterat och stenigare. Stenhalten är sporadiskt mycket hög men generellt har den bedömts vara 10—15 % (VTI 1944—45). Bland stenarna är andelen urberg ungefär 60 %, medan sandsten och kalksten utgör 20 % vardera.

Förutom den tydliga förgreningen av isälvsavlagringen norr om Källarhemmet (5c—6c) finns öster om huvudstråket en biås, vilken börjar söder om Johannesdal (5c) i en knappt synlig, smal sandsträng. Vid Envalla (5c) utvidgas avlagringen och ansluter direkt mot den höga moränhöjden Lunds backe (se s. 31). Välsorterad sand, ställvis med inslag av moskikt, har uttagits i en täkt 200 m söder om Envalla. I täktens östra del är lagerföljden snabbt växlande med täckande moränartad grusig sand över sand- och moskikt samt lager av dåligt sorterat kalkgrus. Vid Polhemmet (5c) samt mellan Högstorp (6c) och Skogstorp (6c) är isälvsavlagringarna åtminstone morfologiskt ganska oansenliga. I grunda täkter finns skikt av grus, sand samt mo och halten av små block är ibland anmärkningsvärt hög, men denna liksom inslaget av moränartat material kan bero på speciella avsättningsförhållanden (jfr s. 58).

Norr om Skogstorp (6c) har seismiska undersökningar visat, att isälvsavlagringen antingen täcks av mäktig morän eller helt enkelt saknas inom ett avsnitt på 500 m. Biåsens östra gren kan däremot följas ganska långt som en sammanhängande bildning. I själva åsknuten och norrut mot

Blidkulla (6c) är isälvsavlagringen morfologiskt framträdande men de söderut gående grenarna är kartlagda främst genom observationer i husgrundsschakt. Markytan är närmast plan inom området och gränsen mellan omgivande morän och isälvsmaterial är mycket osäker.

Likartade konturproblem gäller i ännu högre grad för området vid Varv k:a (6b), där praktiskt taget hela isälvsavlagringen omges av morän. Morän med varierande mäktighet i ett täcke på isälvsedimenten har sporadiskt observerats i skärningar. Det är därför mycket troligt, att isälvsediment underlagrar morän företrädesvis inom området öster om Vinberga (6b) samt vid Kärret (6c). I de husbehovstäckter och schakt, som undersökts, har moräntäckets mäktighet varit 1—2 m och sedimenten har utgjorts av växellagrande grus, sand och mo. Den lilla täkten 200 m VSV om Källan (6c) har sådan lagerföljd och tillsammans med ett ställvis mycket dåligt sorterat kalkgrus utgör dessa i stort sett hela avlagringens innehåll.

Frånsett några små sandkullar öster om Varv (6c) länkas de två åsgrenarna åter samman till huvudstråket i höjd med Hemdala (6c). Stråket utgörs där av en ås, som norrut övergår i en flack och relativt jämn höjd med en västerut orienterad ände. Växellagrande isälvsediment har observerats i grunda husbehovstäckter. Med tilltagande djup i avlagringen blir isälvsgrus alltmer dominerande. Anmärkningsvärt väl sorterat stenigt grus under 1—1.5 m sand och mo med inlagringar av grus (fig. 9) uttas omedelbart väster om Vilan (6c). Av stenarna utgör 75 % urberg och 25 % kalksten, medan gruset har omvänd procentuell fördelning. Isälvsavlagringen är vid grustaget samt mot nordöst mycket bred och flack men har att döma av täkt djupet ansevärd mäktighet. Täckten är 6—8 m djup. Omedelbart väster om triangelpunkten i Långskogen (7c) har främst sand uttagits till mer än 10 m djup. I detta sandtag kan en öst—västlig grov åskärna skönjas i de mäktiga rasbranterna. En grov uppskattning av bergartssammansättningen bland stenarna ger 30—40 % kalksten.

Isälvsavlagringens konturer vid Långskogen (7c) och norrut är relativt osäkra. På östsidan är övergången till morän inte topografiskt märkbar och moränen kan därför dölja underlagrande sediment. Mot väster och norr har inte heller konturen kunnat dras efter någon morfologisk ledlinje. Under svallsedimenten kan finnas en förbindelse mellan avlagringen vid Långskogen och den stora ackumulationen öster om Skärstad (7b). Den i terrängen svagt skönjbara kullen vid Karlslund (7c) kan vara en uppstickande topp av utbrett och dolt isälvsmaterial. Ackumulationen vid Skärstad har i sydväst en klart framträdande ryggsform, som norrut övergår



Fig. 9. Isälvsgrus med hög frekvens av kalksten, Vilan (6c). Foto förf. 1974.
Glaciofluvial gravel with high frequency of limestone, Vilan (6c).

i en mycket mäktig, bred och svagt välvd höjd. Denna har i norr en taggig kontur med inskjutande vikar av svallsediment och förutom ett smalt, diffust svallsedimentavbrott i nordväst, sammanhänger den som flack ryg till Byckorp (7c). Inom den högsta och förmodligen också den mäktigaste delen av avlagringen öster om Skärstad finns både gamla grustag och pågående grustäkt. 200 m norr om Hilltorp (7b—7c) domineras rasmaterialet i en 8 m djup grop av isälvsgrus med hög halt av kalksten. 200 m nordöst om Brånshult (7c) framträder en grov åskärna i en nord—sydlig skärningsvägg. Växellagrande grus och sand i ungefär lika stora mängder överlagrar kärnan. Samma åskärna återfinns även i en större täkt ett hundratal meter längre norrut, där dock stenigt grus dominerar med viss växellagring framhävd genom skikt av sand och grovmo. Stenhalten ligger omkring 40 %, blockhalten är låg och kalkstensinnehållet har beräknats till ungefär 20 % (VTI 1944—45). En grov jämförelse mellan de två täkterna visar, att det finns mer finmaterial i den södra täkten än i den norra, och det är troligt, att innehållet av finmaterial överhuvudtaget ökar mot den sydöstra delen av avlagringen.

Fortsättningen av isälvsstråket norr om Byckorp (7c) utgörs inte av en sammanhängande avlagring utan av flera spridda förekomster med isälvs-sediment. Uppdelningen av stråket börjar redan vid Älmtomta (7c), där en flack kulle enligt muntliga uppgifter, verifierade genom seismiska undersökningar, består av dåligt sorterat isälvs-material med både inblandning och överlagring av morän. Vid Ask (7c) och Smedberga (7c) framträder ryggformer mycket tydligt över omgivande plana, odlade fält. Där- emot har avlagringen vid Risby (7c) och norr därom ingen klar morfo- logisk framträdande form annat än i sin norra del, som utgörs av en 10 m hög kulle. Ur ett gammalt uttag i kullen har enligt muntlig uppgift tagits dels s.k. stritt grus från en kärna, dels och kanske främst välsorterad sand. Isälvs-sand har också observerats som en smal bård på västslutningen av en liten drumlin 350 m nordöst om Risby. Betydligt sämre sorterat torde materialet vara i åsen vid Smedberga (7c), där inslaget av morän liksom kalkstenshalten kan vara betydande. Föga känt är även materialet i den ås, på vilken Ask k:a (7c) är belägen. Omedelbart norr om kyrkan indi- kerar en 8 m djup, numera igenvuxen grusgrop, att betydande mängder har uttagits ur åsen. Växellagrande grus och sand med hög kvalitet har observerats i en flera meter djup rörgrav i den gamla järnvägsbanken 700 m nordöst om Ask k:a och förmodligen har kvalitativt sett bra isälvs-ma- terial uttagits i nämnda grusgrop.

Förutom den stora isälvsavlagringen inom höjdområdet sydväst om Ulvåsaviken (8c) har endast små, sporadiska fläckar med grövre isälvs- sediment påträffats i riktning mot Boren. Vid Åby (7c—8c) observerades i en rörledningsgrav krönet av en isälvs-kulle dominerad av sand och nästan helt täckt av varvig lera. I markplanet märks kullen endast som en oan- senlig förhöjning i vägbanan. Det obetydliga morfologiska framträdandet hos denna kulle ger ett visst belägg för antagandet, att t.ex. de små, odlade kullarna omedelbart söder och sydväst om Åby, karterade som svallsedi- ment, kan vara krön på likartade bildningar. Norr om Åby och 300 m norr om Kohagen (8c) har en hel del sand uttagits för husbehov och av de ursprungliga kullarna återstår numera endast små rester med mer eller mindre utfyllda sandgropar.

Den ovan nämnda stora isälvsavlagringen sydväst om Ulvåsaviken (8c) löper utmed västslutningen av en mäktig nord—sydlig moränhöjd. Isälvs- avlagringen är åtminstone i den del som löper från söder mot norr utbildad i markerad ryggform, medan den västliga utbuktningen vid Hagalund (8c) utgörs av ett brett, svagt välvt höjdområde. Konturen för isälvsavlagring-

ens verkliga utbredning är endast säkert belagd utmed västsidan, medan avgränsningen i söder, öster och norr ställvis är osäker, eftersom isälvs-materialet där övergår direkt i morän. Dessutom försvåras gränsdragningen på grund av isälvs materialets mycket dåliga sortering och likhet med morän. Trots den dåliga kvaliteten har två stora täkter upptagits i avlagringen, den ena belägen 200 m öster om Kullen (8c) och den andra omedelbart norr om vägen 300 m nordväst om Hagalund. Den förstnämnda täkten är 8—10 m djup med vertikalt stående väggar, där materialet utgörs av ett kantigt, mycket dåligt sorterat stenigt grus. Detta har avsatts i mot väster brant stupande lager, i vilka frekvensen av kalkstenspartiklar är synnerligen hög. De stupande lagren täcks av horisontellt liggande, stora och små stycken av flata kalkstenar. Stupningen hos gruset tyder på en lateral avsättning av isälvs materialet mot en brant moränslutning.

Den andra täkten nordväst om Hagalund (8c) är ganska grund med stor mängd rasmaterial från skärningsväggarna, vilka dock uppvisar ett kantigt, dåligt sorterat stenigt grus med inslag av bättre sorterad isälvs-sand. I motsats till täkten öster om Kullen (8c), där grå kalksten dominerar bland ingående bergarter, har denna täkt dominans av rödaktigt material. Röda kalkstenar liksom alunskiffer förekommer rikligt.

Isälvsavlagringens fortsatta utsträckning öster om Dalen (8c) bildar en kort men väl framträdande ås, vilken norrut övergår i flack moränmark. I åsens högsta partier har i äldre tider material uttagits. Detta utgjordes troligtvis mest av stora och små kalkstensstycken, vilka användes för kalk-bränning. Förmodligen innehåller denna del av isälvsavlagringen, liksom den omgivande moränen (se s. 31), kalkstensskollor av varierande storlek.

Stråkets fortsättning mot Boren återfinns endast som en knappt 100 m lång ås mellan Dalen (8c) och Birgittas udde (8c). Den låga och flacka åsen omges helt av varvig lera. Orienteringen av stråket utpekar det skarpt spetsiga näset benämnt Birgittas udde som en tänkbar del av isälvsstråket, men något isälvs sediment har inte observerats i udden. Denna har i stället utbildats som en moränrygg möjligen med inslag av sorterade sediment. Stråket kan inte heller otvetydigt spåras mellan punkt 6 och 7 i fig. 20 (s. 89), men på Borens norra strand mittemot Birgittas udde sticker en likartad spets ut i sjön. Spetsen har dock kartlagts som svallsand, men kan ursprungligen ha varit en isälvsavlagring.

Område E: Skänninge—Fivelstad

Från den på s. 49 omnämnda åsknuten söder om Skänninge (5b) sträcker sig en nordvästlig gren av isälvsavlagringen via Fivelstad (6a) till i höjd med Tranbergamossens södra ände. Detta stråk kan sägas vara relativt sammanhängande, eftersom avbrotten kartlagda som svallsediment, troligtvis även består av isälvsmaterial. Perifernt från huvudstråket förekommer dels lokala isälvsavlagringar, exempelvis Marstadsbackarna (5b) och kullen nordväst om Grimskulla (5a), dels randbildningar vid Ned. Götala (5b) och Sandstorp (6b) med fortsättning norrut mot Sjökumla (7b).

I västra delen av Skänninge (5b) har främst isälvs sand och isälvs grovmo avlagrats i breda, svagt välvda fält. Väster om riksväg 206 och sydväst om kyrkogården har tidigare funnits ett grustag med växellagrande grus och sand. En sänka längre söderut, förmodligen en dödisgrop, har delvis tätats med lera och fungerar numera som friluftsbad med inpumpat vatten. Öster om riksväg 206 är isälvs sedimentens verkliga utbredning osäker. Det byggda svallgrovmofältet underlagras åtminstone delvis av isälvs material.

Ungefär i höjd med Valltorp (5b) har isälvsavlagringen tidigare haft en anseelig höjd över omgivande fält men stora grus- och sandtag har förstört den ursprungliga morfologin. I SJ:s stora täkt finns mera grovt material än i täkten söder därom. Dock dominerar båda täkterna av sand och finare material. Den del som uttagits i västsidan av den södra täkten utgjordes av stenigt grus med 50 % kalksten och 10 % skiffer bland stenarna (VTI 1944—45). Norr om dessa två täkter är isälvsavlagringen i stort sett orörd och den har inte så stora dimensioner.

Mellan ovan beskrivna isälvsavlagring och den vidsträckt platån öster om Fivelstad (6a) har isälvs material kartlagts i en sydvästlig—nordöstlig höjdsträckning, vilken har en anmärkningsvärt brant sydöstslutning men en relativt jämn och plan övergång till svallsediment på nordvästsidan. Den branta slutningen har troligtvis accentuerats genom intensiv svallning och främst utsvallad grovmo omger nästan hela höjden. Dolt under mofälten i nordväst finns sannolikt en förbindelse med isälvs material mellan de två kartlagda avlagringarna. En 7 m djup täkt 400 m VSV om Lagmansro (5b) har övervägande sand och mo med sporadiska inlagringar av stenigt grus. Bergartssammansättningen visar dominans av urberg och inslaget av sedimentära bergarter i materialet är inte påfallande.

Den vidsträckt isälvsavlagringen öster om Fivelstad (6a) täcker en yta på ca 5 km² och mäktigheten till underliggande berg är vanligtvis 20—30 m med undantag för den perifera delen, där 10—15 m uppmätts i borrh-

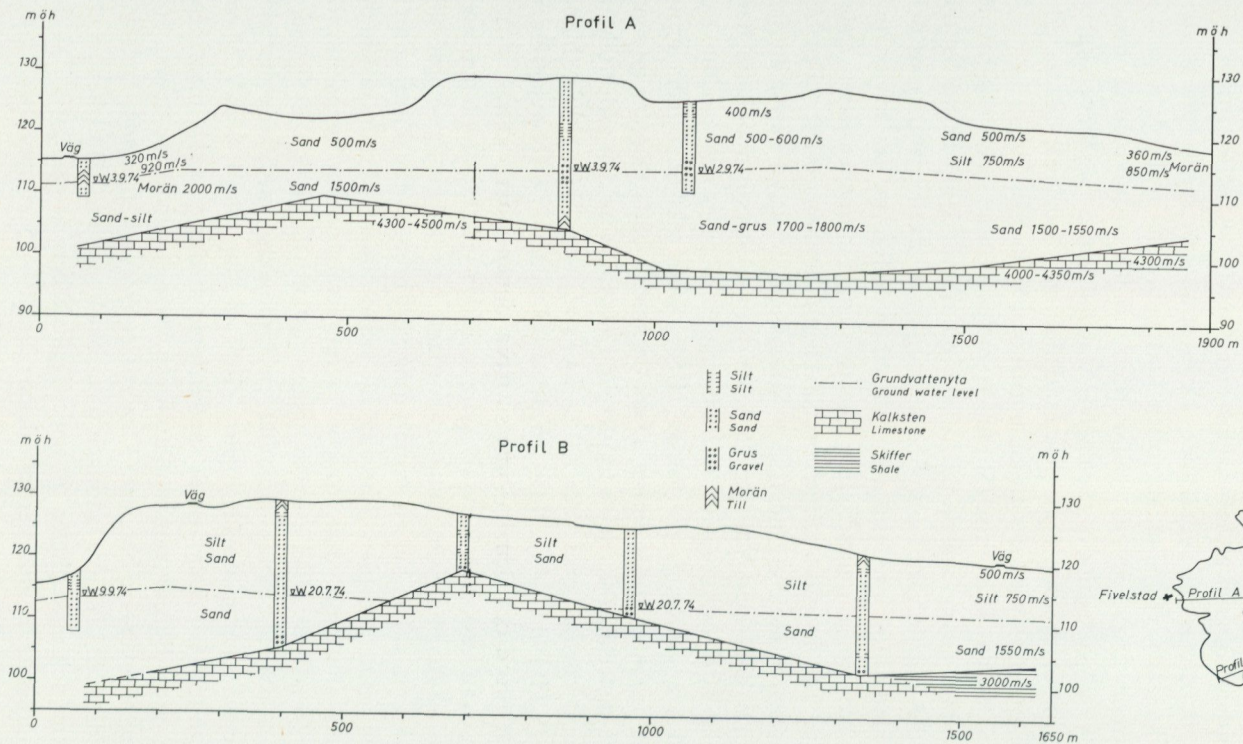


Fig. 10. Profiler genom Fivelstadsfältet.

Profiles showing the stratigraphy of the glaciofluvial field of Fivelstad (6a).

ningar (fig. 10). Morfologiskt bildar Fivelstadsavlagringen ett nästan plant fält, mot norr övergående i ett småkulligt område, vilket i höjd med gårdarna i Fågelstad (6b) avslutas i en smal, 5—6 m hög ås. Både grunda sänkor och små höjder förekommer över hela avlagringen. Sänkorna är dödisgropar och dödisgravar fyllda med tunna svallsediment antingen direkt på isälvsmaterial eller underliggande glacial lera. Torvfyllda gropar finns företrädesvis i anslutningen till åsen i norr. De små förhöjningarna är koncentrerade till östra delen av fältet och bildar låga, öst—västliga moränryggar, ofta endast blockryggar, vilka tolkas som ändmoräner (se s. 31). Avlagringens begränsning mot väster har i stort sett bestämts morfologiskt, medan östra konturen är mycket osäker på grund av den helt omärkliga övergången till morän (jfr nedan).

Trots Fivelstadsavlagringens stora areal och betydande mäktighet har endast få och grunda uttag skett i den. Genom en av SGU utförd hydrogeologisk inventering (1974) är kännedomen om avlagringens mäktighet till underliggande sedimentära berggrundsytta (se ovan samt fig. 10), fältets materialsammansättning och grundvattenförhållanden emellertid ganska god. Materialet i avlagringen kan i grova drag sägas bestå av sand och finare sediment i väster medan östra delen och åsen utgörs av grus och sand med inslag av morän. Muntliga uppgifter antyder, att stora delar av Fågelsta samhälle (6b) är beläget på sand och finare isälvsmaterial. Ett yligt moräntäcke finns över nästan hela avlagringen och den överlagrande moränens mäktighet varierar från några decimeter till flera meter. Ställvis saknas moränen helt. Där moräntäcket är mäktigt har vid borrhningar ibland observerats två åtminstone till färgen skilda moränlager (jfr s. 35). I avlagringens östra del framträder moräntäcket även i små husbehovstäckter och dess mäktighet tycks sålunda öka österut. Vid Ullstorp (5b—6b) har isälvs sediment påträffats under ca 4 m morän. Denna lokal ger belägg för att isälvs sedimentens östra begränsning på huvudkartan i högsta grad är osäker. Denna enda lokal med sediment under flera meter morän utanför den på huvudkartan avgränsade avlagringen är dessvärre inte tillräcklig för att öka arealen med isälvs material. Lokalen visar emellertid att de närmast isälvs materialet belägna moränområdena kan dölja djupt liggande isälvs sediment med eventuella grundvattenmagasin.

Grundvattenförhållandena i Fivelstadsavlagringen är mycket komplicerade och i samband med den hydrogeologiska undersökningen av området har minst tre olika grundvattenytter konstaterats. Spärrande lager av glacial lera, lerig finmo eller morän har förorsakat flera grundvattennivåer.

Eventuella inlagrade skollor bestående av sedimentära bergarter kan ställvis även utgöra hinder för grundvattenströmmar. En förmodad svaghetszon i underliggande berg med riktning sydöst—nordväst i fältets sydvästra del (jfr fig. 21) ger betydande vattenkvantiteter. Omedelbart norr om Stubbetorp (6a) finns även ett synligt läckage av grundvatten från Fivelstadsavlagringen.

I nära anslutning till den stora Fivelstadsavlagringen finns några mindre förekomster av sandigt isälvsgrus och isälvs sand. Kullen, på vilken Fivelstads k:a (6a) är belägen, sammanhänger säkert österut med isälvsfältet, medan övriga förekomster är isolerade. Ännu mer perifert finns öster om isälvsfältet en närmast öst—västlig eller svagt bågförmad, flack rygg vid Ned. Götala (6a). Denna är betydligt mindre framträdande i terrängen än ryggen vid Sandstorp (6b) men båda kan anses vara en typ av randbildningar. En liten täkt, där vägen korsar ryggen vid Ned. Götala, består av moränartat dåligt sorterat grus med lager av finmo. Växlande isälvs material, stenigt grus, sand och mo med inslag av grusig-sandig morän och ett tunt svallgrustäck, har observerats i en 25×25 m stor och 4—5 m djup täkt 100 m ONO om Sandstorp. Sorteringen av materialet syns vara bättre med tilltagande djup men ökande inslag av sedimentära bergarter försämrar kvaliteten. Öster om Sandstorp finns små isälvskullar omgivna av svallgrovmo och där böjer stråket av i rakt nordlig riktning. Vägen mot Styra (6b) och Tranberga (6b) löper på krönet av en välvd rygg bestående både av isälvs sediment och morän. Mellan Tovetorp (6b) och Kyrketorpet (6b) i det avsnitt som klart konstaterats bestå av isälvs sediment, finns en 200×100 m stor och 6 m djup täkt. Stenigt grus med lager av sand och grovmo observeras i skärningsväggarna, där också rester av en öst—västlig åskärna kan spåras. Stora stenar utgörs huvudsakligen av urberg, medan små stenar och gruspartiklar till övervägande del består av sedimentära bergarter. Täckande svallgrus och morän har iakttagits i täktens norra del. Eftersom isälvsavlagringen både norrut och österut övergår i morän utan tydlig gräns, är det mycket troligt att isälvs material ställvis kan finnas dolt under mer eller mindre mäktig morän.

Norr om Tranberga (6b) och vid Karlsberg (6b) når åter isälvs sand och isälvs grovmo ända upp till markplanet. Vid Grepstad (6b) avslutas stråket i en närmast rektangulär bildning. Denna har en praktiskt taget plan yta i sin centrala del och i slutningen inom det skogsbevuxna högsta partiet kan en diffus terrass följas runt avlagringen i en strandbildning på ungefär 120 m höjd över havet. Kullen har varit utsatt för mycket kraftig svall-

ning och den består huvudsakligen av sand och mo. I ett gammalt grustag 100 m sydöst om Sandkullen (7b) har dock rester av en grövre kärna observerats. I vägslänten 400 m söder om Sandkullen finns ett mindre grundvattenläckage, vilket kan härröra från en s.k. fri grundvattenförekomst bildad på grund av underliggande finkorniga och täta sediment. De små torvfyllda dödisropar längre söderut indikerar samma förhållande.

Väster och sydväst om isälvsstråket Skänninge—Tranbergamossen har isälvsmaterial kartlagts i tre områden, varav två sträcker sig över södra kartbladskanten och fortsätter in på kartbladet Linköping SV. Avlagringen vid Marstadsbackarna (5b) och Ingridsdal (5b) har i beskrivningen till geologiska kartbladet Vadstena (1905) antagits vara en ändmorän med "orent morängrus" och "bankad moränlera". I den senare grusinventeringen (VTI 1944—45) beskrevs materialet som moränartat grus med låg blockhalt och ca 30 % sten. Bergartssammansättningen beräknades till 70 % kalksten och 30 % urberg. Inslaget av moränartade partier, ställvis verklig morän, i dåligt sorterade isälvs sediment är påtagligt i den del som har öst—västlig riktning, medan den sydliga förgreningen tycks bestå av bättre sorterade sediment. Den öst—västliga ryggen tolkas därför inte som en ändmorän utan som en randbildning.

Mellan Grimskulla (5a) och Orlunda (5a) sträcker sig en mäktig höjd, vilken till största delen består av morän men även av isälvsmaterial. Isälvs materialet tycks ha avlagrats som en isolerad förekomst inom höjdsträckningen, men det är osäkert om den morän som i övrigt täcker höjden underlagras av sediment. Ingen av de många brunnsborrningar som skett i Orlundaområdet ger belägg för sediment under morän och isälvsavlagringen har konturlagts efter morfologin. I avlagringens centrala del har en 100×150 m stor och 5—8 m djup täkt upptagits. Dess norra skärningsvägg har överst 0.5—1 m lerig sandig-moig morän, vilken är kraftigt störd med sliror och linser av finkorniga sediment. Därunder följer 2 m horisontellt skiktad sand och mo med ripples. Dessa överlagrar ett bankskiktat stenigt grus med 1—3 m mäktighet. Längst ner mot täktens botten har diskordant avlagrats sand och grus med linser av mo.

Område F: Hagebyhöga—Vinnerstad

Ett mer eller mindre sammanhängande område med isälvsmaterial finns mellan Hagebyhöga (6a) och riksväg 50 i västra delen av kartbladet. Morfologiskt bildar avlagringarna stora höjder eller kullar, men ibland har de en tydlig ryggform med utsträckning mot nordöst. Avgränsningarna

mot främst omgivande morän är på sina ställen ganska tivelaktiga beroende på att morän mycket ofta överlagrar isälvs sediment. Där inte uttag av material har skett eller där moräntäcket når mer än en meters mäktighet saknas helt kännedom om eventuella underliggande sediment. Höjden söder och sydöst om Hagebyhöga k:a liksom kullen vid Sten (6a) kan sålunda bestå av mer isälvs material än vad som uppgivits på huvudkartan.

I tillgängliga skärningar observeras inte endast ytäckande morän utan även inlagrad morän eller mycket dåligt sorterat material. I två täkter, 500 m ÖSÖ om Hagebyhöga k:a och 600 m nordöst om Högalund (6a), är emellertid sedimenten väl sorterade. Sand och grovmo dominerar, men i täkt två finns också gruslager. Två kullar vid Hagebytorp (6a) antas bestå huvudsakligen av isälvsgrus. I grunda täkter på båda sidor av riksväg 50 ungefär 350 m öster om Bäck (6a) framgår tydligt variationerna i olika kornstorlekars innehåll av sedimentära bergarter och urberg. Ibland kan grusfraktionen bestå av upp till 70 % kalksten men lika många procent urberg har beräknats i andra gruslager.

600 m väster om Högrabacken (6a) har ganska grova isälvs sediment, stenigt grus, avlagrats i några små men väl framträdande ryggar. Dessa samt några kullar omges av torvfyllda dödisgropar eller sänkor. Detta begränsade område utgör ett mycket vackert åsnätlandskap.

Längre österut, i höjd med Nyckelby (7a—7b), korsar en 20—30 m bred och 4—5 m hög ås f.d. Käringesjön. Trots åsens ringa höjd över omgivningen framträder den väl i terrängen genom sitt läge i en torvmark. Det stråk i vilket denna ås ingår delas norrut upp i ett antal små och låga sandkullar, vilka till viss del är bundna av bebyggelse. Till stråket kan även räknas den i de odlade fälten knappt synliga sandavlagringen 1.5 km norr om V. Stenby k:a (6b).

500 m nordväst om S. Freberga (7a) finns isälvs material, vilket förmodligen kan ha större utbredning än vad som framgår av huvudkartan. I ett numera igenfyllt 6 m djupt grustag togs tidigare stenigt isälvsgrus, vilket var kraftigt hopsintrat av utlöst kalk. Enligt uppgift fanns i skärningen en ca 2 m mäktig kalkstensskolla med betydande utbredning, men stenarna och gruspartiklarna i materialet hade anmärkningsvärt liten frekvens kalksten. Små husbehovstäcker för "kalkbrytning" har förekommit i närheten av Fålehagen (7a) och säkerligen består höjdsträckningen in mot bebyggelsen vid Brinken (7b) av flera kalkstensskollor. En tillskärpning av höjdens nordvästsluttning har skett genom en mycket intensiv svallning.

Tuddarområdet (fig. 11) utgör kanske ett ännu vackrare och mera

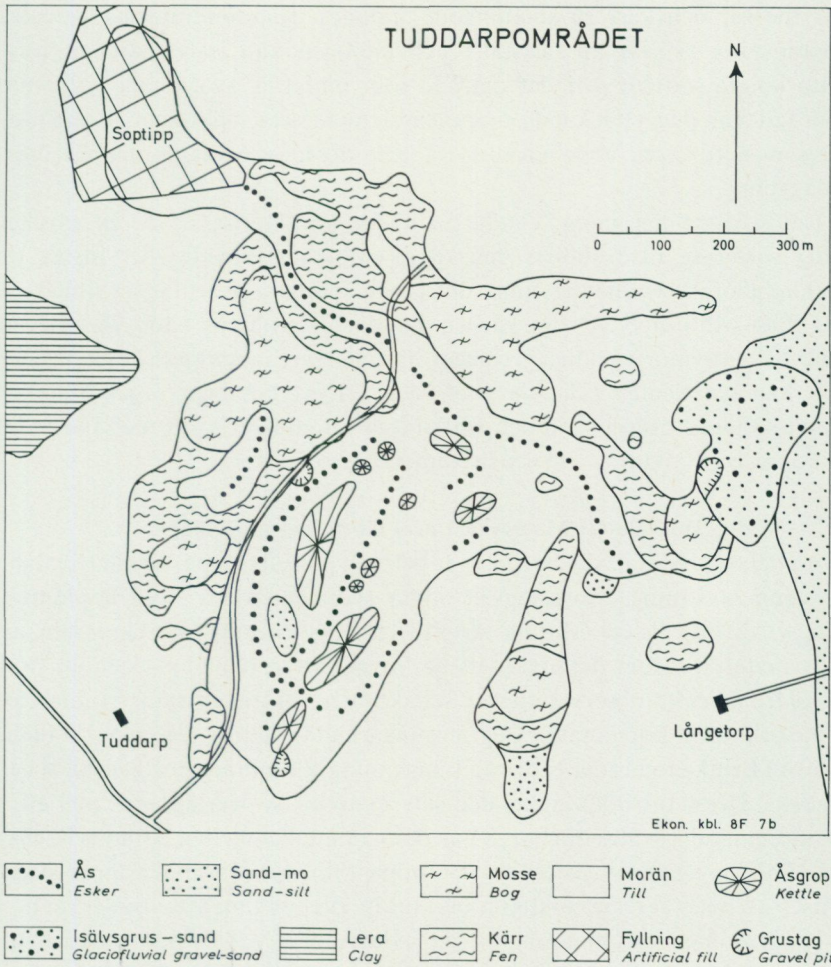


Fig. 11. Tuddarpområdets kvartärgeologi.

The Quaternary deposits in the area of Tuddarp (7b).

påtagligt åsnätlandskap än området väster om Högrabacken (6a). Flera höga, getryggsformade åsar löper parallellt med varandra i nordöstlig riktning. De begränsas i norr av en ås, vilken avbryter dessa åsar vinkelrätt. Denna ryggsformade avlagring har avsatts som en randbildning i en stillastående, mycket sprickrik landis. I samband med landisens stagnation avsnördes dödisrester, vilka sedermera smälte och gav upphov till sänkor,

där mossar och kärr så småningom bildades. Randbildningens sydöstra begränsning är svår att fastställa och möjligen kan isälvsediment fortsätta längre söderut in i det område som omfattas av Motala golfbana. I så fall har den yttäckande moränen flera meters mäktighet. Randbildningens nordvästra ände är numera helt dold av Motalas deponeringsanläggning.

Isälvsedimenten inom Tuddarpområdet karakteriseras av en mycket dålig sortering med ställvis ganska moränlika sediment eller inslag av verklig morän. Undantag finns dock och i branta skärningar utmed en väg 300—450 m NNO om gården Tuddarp (7b) finns både välsorterad sand och grovmo. Verkliga gruslager har observerats sporadiskt men generellt kan sedimenten i Tuddarpområdets isälvsavlagringar sägas bestå av dåligt sorterad grusig sand och finkornigare sediment samt med inslag av morän och relativt hög frekvens sedimentära bergarter.

Område G: Motala och dess närmaste omgivning

Stora delar av Motalas bebyggelse är belägen på isälvsmaterial med växlande sammansättning. Morfologiskt bildar sedimenten två stora höjdområden, vilka åtskiljs av Motala ström och dess dalgång. Förekomsten av isälvsmaterial såsom det återgivits på huvudkartan har gjorts genom stöd av äldre kartor, observationer i schakt och rörgravar samt studier av protokoll från borrhningar. Begränsningarna är därför på vissa ställen, främst i Brinkenområdet (7b) och i anslutning till moränytor, ganska schematiska. Dessutom döljs en hel del isälvsmaterial av överlagrande mer eller mindre mäktiga svallsediment. Så är dock inte fallet mellan Brunnsvik (8a) och isälvsavlagringen öster om Bromma (8a), ty där underlagras svallgruset av normal lerig sandig-moig morän eller sedimentmorän (s. 33).

Kännedomen om materialet i de avlagringar, vilka finns omedelbart söder om Motala ström är som nämnts ganska bristfällig. Spår av gamla grus- och sandtag observeras här och var i form av avsläntade svackor eller gropar. Dessa får emellertid inte förväxlas med de dödisgropar, vilka funnits men som numera är mer eller mindre igenfyllda. En av dessa dödisgropar belägen i slutningen ner mot Motala ström har enligt uppgift 5 m lera under torv och deponerade tippmassor. I grunda ledningsgravar och byggnadsschakt har observerats främst sand och mo medan inslaget av grus är litet. De ytliga sedimenten tycks ofta vara bottenvarven i en glacial lerlagerföljd och lerskikt är därför vanliga. Förutom lerskikten är inlagrad morän ävensom täckande morän med varierande mäktighet vanligt före-

kommande, vilket försvårar bedömningen av materialets egentliga sammansättning. Dessutom är isälvs sedimenten ibland så dåligt sorterade och hopsintrade av kalkstensinnehållet, att de är svåra att klassificera. Utmed basen av Duntebergets södra sluttning (7b) finns ett sådant grusigt sediment med dålig sortering och hög frekvens kalksten. Detta material kan ha större utsträckning än vad som framgår av huvudkartan. Norr om Ekholmen (8b) påträffas en liknande avlagring under täckande morän och den har också förmodligen en längre utsträckning mot norr än vad som framgår i kartbilden. Liksom i Dunteberget finns även skollor av kalksten i denna höjd (jfr s. 31).

Inslaget av morän är mera påtagligt i och på isälvs sedimenten inom de centrala delarna av Motala. Schakt för flera nya byggnader i närheten av Stora Torget och den nya genomfarten för riksväg 50 har visat, att moräninslaget ökar in mot höjden Bondebacka (8b). De väl sorterade isälvs sedimenten sträcker sig från centrala delarna av Motala förbi lasarettet mot nordväst under Luxors fabriksanläggningar öster om Varamobaden (8a). Sedimenten domineras helt av sand och mo, båda förmodligen med avsevärd mäktighet. I Bondebacka tycks att döma av borrhprotokoll, morän däremot utgöra en betydande del av höjden. Kartbilden är ganska grovt generaliserad i denna del av Motala (s. 19), eftersom inga djupa schakt har funnits, som kunnat belysa höjdens uppbyggnad mera i detalj. Som redan tidigare nämnts beror den komplicerade geologin på, att landisens tillbakaryckning under en avsmältningsfas förbyttes i en stagnation eller kanske till och med i en kortare framryckning (H. G. Johansson 1975) och de mellansvenska randbildningarna uppkom.

I Bondebacka (8b) finns flera dödisgropar och dessa är i regel torvfyllda med ett lager av lera under torven. Även dessa gropar har utjämnats genom deponering av fyllnadsmassor. Grundvattnet i höjden torde ligga djupt, mer än 15 m under markplanet, men fria grundvattenytor på grund av tätande lerlager eller morän förekommer.

Frånsett några små förekomster av isälvs sediment i Duvedal (8b) och vid Bispotala (8a) finns ytterligare isälvs sediment endast som dolda bildningar. Sådana påträffas vid djupare schaktning eller borrhning (fig. 12). Dessa kan dock ha en viss praktisk betydelse, då de fungerar som grundvattenreservoarer.

Isälvsavlagringen inom Motalas tätortsbebyggelse kan följas till i höjd med den senast uppförda byggnaden i Luxors fabriksanläggningar. Där har i schakt observerats mer än metertjocka svallsediment på mo med

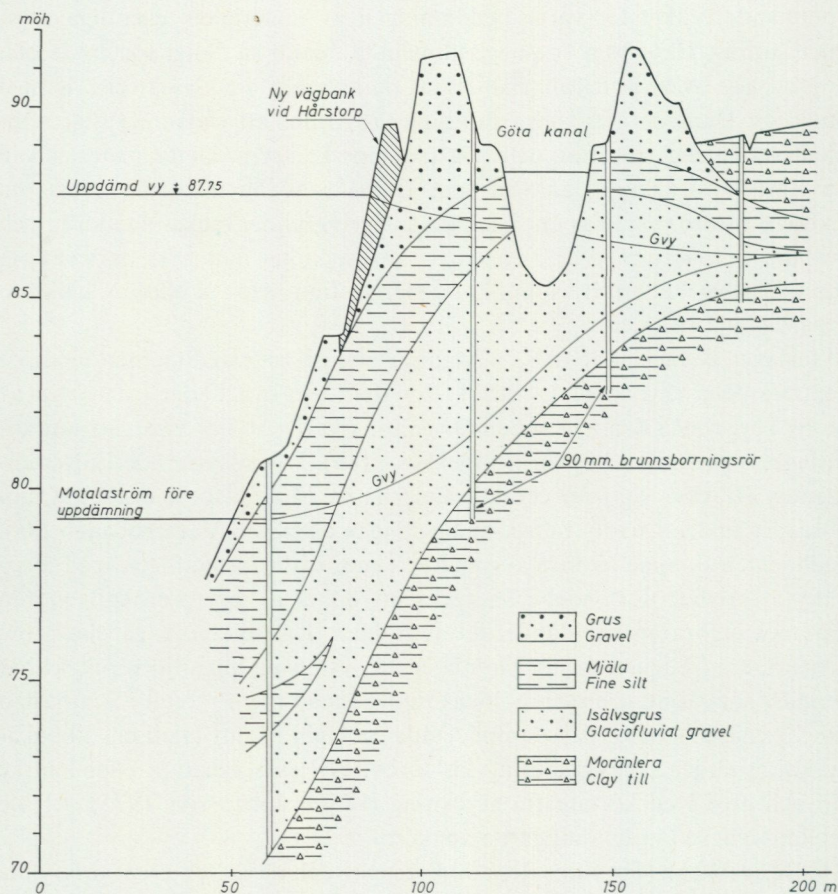


Fig. 12. Sydöstlig—nordvästlig profil väster om Motala kraftverk, baserad på borrhningar utförda av Vattenfall omkring år 1920.

Profile west of the water-power station in Motala.

lerskikt och isålvgrus. Gruset tycks ha avsatts i någon form av åskulle, vilken mot norr direkt ansluter till en moränkulle. Denna är i sin tur mycket grund och vilar direkt på skiffer, möjligen en skolla.

Efter ett kilometerlångt avbrott följer öster om Bromma (8a) en mäktig isålvavlagring, vilken kan antas vara en distalt avsatt enhet ingående i Djurkällafältet (se nedan). Brommaaavlagringen består av två parallella avlagringar, vilka övergår i varandra utan gräns. Tudelningen framgår

emellertid av långsmala dödisgröpar i avlagringens centrala del samt i skärningar, där parallella åskärnor har observerats. Sedimenten i avlagringen domineras av sand och mo, men i numera fullständigt utfyllda täkter 300 m öster om Bromma fanns tidigare växellagrande grus och sand. Stenhalten var där betydligt högre än i den stora täkten 400 m sydväst om Smedsby (8a). Till denna täkt har under senare år stora mängder bergtäktsmassor transporterats bl.a. för att få rätt sammansättning av ballast (s. 22).

I den flacka nordslutningen mot Illersjön (9a) har Brommaavlagringen ett moräntäcke, som tycks tillta i mäktighet ner mot sjön. I detta avsnitt finns även morän som inlagringar.

Innehållet av sedimentära bergarter, främst skiffer, tycks vara betydligt högre i moränen än i isälvsmaterial. Grova beräkningar ger 85 % urberg och 15 % sedimentära bergarter (sandsten och skiffer) i isälvsmaterial, medan moränen ställvis kan klassificeras som skiffermorän (jfr nedan).

Område H: Djurkällafältet

En av de mera kända och största isälvsavlagringarna inom Östergötlands län är Djurkällafältet. Benämningen fält används här inte morfologiskt utan som ett begrepp för allt isälvsmaterial, som mer eller mindre omsluter den s.k. Äskebergahöjden (9a). En mer geologisk—morfologisk beskrivning av fältets olika delar har gjorts av Bergsten (1943). Hans speciella benämningar framgår av fig. 13. Bergsten beskriver grundligt även varje delområde för sig och i följande text ges därför bara kortare utdrag från hans undersökningar kompletterade med vad som framkommit vid den nya geologiska karteringen av fältet.

Fältet har en mot norr öppnad hästskoform, som omsluter ett häll- och moränområde vid Äskeberga (9a). Den västra delen utgörs åtminstone inte i ytan av isälvsmaterial utan av svallsediment, grus—mo, vilka dock kan underlagras av glaciälviala sediment (H. G. Johansson 1975). Fältets utsträckning i öst—väst är ca 3 km och i nord—syd ca 1.5 km, fränsett den omslutande östra delen, vilken är betydligt längre. Nivån vid distalslutningens bas är ungefär 120 m ö.h. och därifrån stiger fältet med isälvs-sediment till ungefär 185 m ö.h., medan högsta punkten på Äskeberga-höjden är belägen 222.8 m ö.h. Dessa nivåangivelser visar sålunda, att både en supraakvatisk och subakvatisk avsättning av sediment har skett, eftersom högsta kustlinjen (HK) i området är belägen ungefär 155 m ö.h.

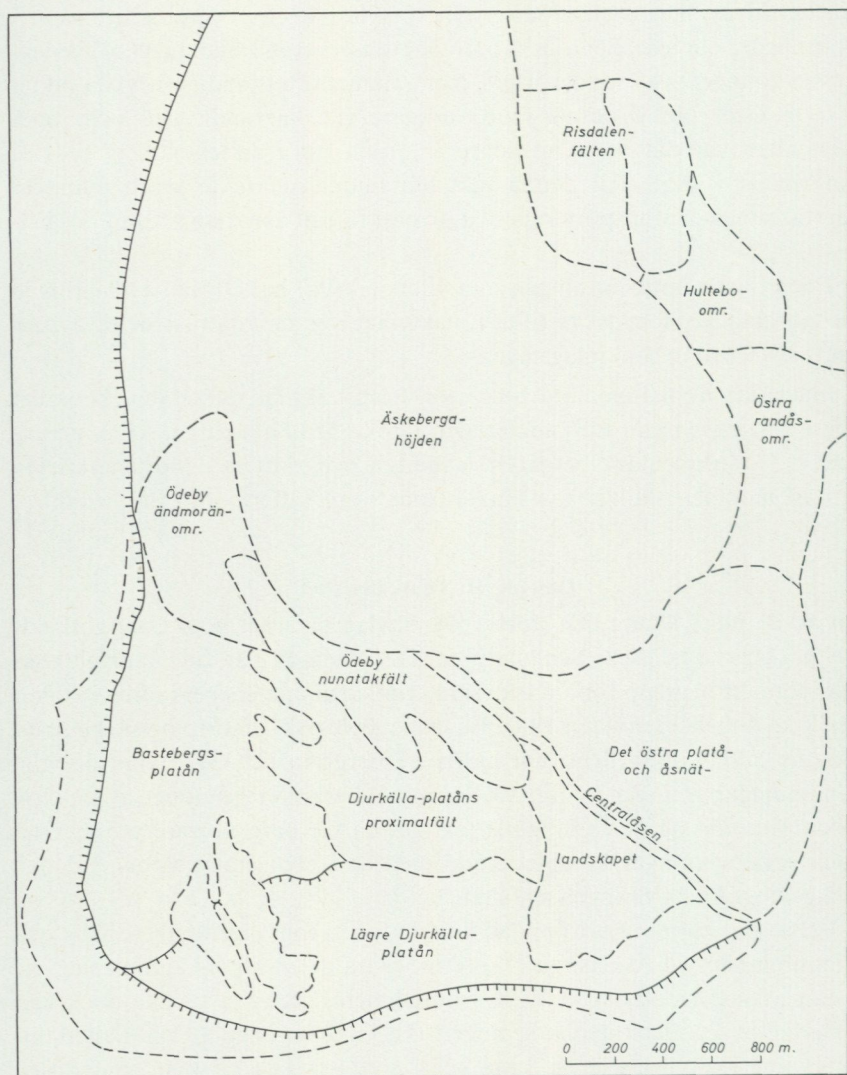


Fig. 13. Djurkällafältet uppdelat i olika enheter. Efter Bergsten (1943).

Different parts of the Djurkälla Field (9a). From Bergsten (1943).

(H. G. Johansson 1975 samt s. 84).

Bastebergsplatån (fig. 13) är till största delen belägen inom gränsande kartblad Hjo NO (H. G. Johansson 1975). Morfologiskt karakteriseras platån av en relativt flack yta inom nivåintervallet 155—158 m ö.h. Dess västra sluttning stupar relativt brant ner mot torvfyllda dödisgropar omedelbart söder om Karsdal (9j, Hjo NO). Platån har ett antal dödisgropar med djup på 6—10 m. Den södra och östra sidan kan följas som en brant med basen belägen på nivån 150 m ö.h. motsvarande Lägre Djurkällaplatåns högsta nivå. Bastebergsplatåns yta utgör förmodligen den högsta nivå till vilken Baltiska issjön nådde och åtminstone platåns distalbrant har utsatts för kraftig svallning (s. 84).

Sedimenten i Bastebergsplatån är relativt okända, ty inga uttag har ännu gjorts i den. Karakteristiska svallsediment, dvs. dåligt sorterat grus med tilltagande inblandning av sand och mo mot norr, utgör ett yttäckande lager på större delen av platån. Vid förundersökningar bl.a. med geofysiska metoder för eventuella uttag av material i platån har antagits, att sorterade sediment, främst sand och grus, dominerar (Linde 1973). Förmodade moränryggar under dessa sediment är emellertid mera tveksamma och med kännedom om Djurkällafältets övriga uppbyggnad och innehåll är sannolikheten större, att den antagna moränen i stället kan vara växellagrande dåligt sorterade isälvsediment. Bergsten (1943) anger att lerskiffer från Visingsöformationen förekommer rikligt i Bastebergsplatåns sediment. Materialets kantighet indikerar en kort transport.

Till skillnad från övriga delområden inom fältet karakteriseras Lägre Djurkällaplatån (fig. 13) av en synnerligen flack och jämn yta med en tydlig övergång i mycket kuperade dödisområden mot norr och öster. Platåns sediment är helt okända frånsett några grunda täkter med väl sorterad sand och grovmo. I distal sluttningen finns stenigt material i ytan, vilket förmodas vara svallsediment. Sluttningen är flerstädes sönderskuren av raviner, där främst kraftiga regn spolat bort de finkorniga sedimenten.

Inom de kuperade delområdena norrut och österut inom Djurkällafältet är inte endast morfologin orolig utan även stratigrafien är mycket växlande. Ställvis är sedimenten dessutom mycket dåligt sorterade och nästan moränlika. Sådana sediment karakteriserar särskilt Ödeby nunatakkfält (fig. 13) och dess ryggbildade isälvsavlagringar norrut mot gården Ödeby (9a), vilka i områdets nordvästra del övergår i dödismoränryggar (se jordartskartan Hjo NO). Den nord—sydliga gränsen mellan Äskeberghöjdens sandiga-moiga morän och Ödeby nunatakkfältets isälvsediment

är därför osäker. Den öst—västliga gränsen är däremot framträdande även i terrängen och den ansluter i stort sett till underlagets gräns mellan urberg i norr och sedimentär berggrund i söder. Seismiska undersökningar i väglinjen söderut från Ödeby anger en tydlig övergång från morän till isälvssediment i den fastlagda gränsen. I övergångszonen mellan morän och isälvssediment finns fläckvis ett klapperstensliknande ytlager, vilket antyder en kraftig spolning av vatten från bortsmältande ismassor. Svällning är utesluten eftersom området är beläget över HK (s. 84) och i en eventuell lokal issjö kan så kraftig svällning inte ha skett. Mycket grova sediment bildar dessutom ställvis korta ryggar utgående från moränhöjden, och dessa kan tolkas som slukbildningar.

Det Östra plåtå- och åsnätlandskapet är morfologiskt sett det mest intressanta delområdet i hela Djurkällafältet. Området upptar ryggar och kullar, vilka omsluter dödisgropar med ansevärd djup från höjdernas krön till groparnas botten. Enligt Bergsten (1943 s. 96) fanns inom denna del av fältet en av södra Sveriges djupaste dödisgropar. Dess djup var ca 40 m och den var belägen i nära anslutning till den s.k. Centralåsens distala del. Dödisgropen är numera nästan helt försvunnen på grund av täkt. Trots gropens stora djup var ej vatten synligt i dess botten, vilket är vanligt i dödisgroparna norr om Centralåsen. Denna ås, som är en typisk getrygg, har en längd på ca 500 m och en ungefärlig höjd av 30 m över omgivande dödisgravar. Dess betydelse som primär bildning uppbyggd i ett tidigt stadium under Djurkällafältets tillkomst (Bergsten 1943) är möjlig men den kan lika gärna förmodas vara uppbyggd samtidigt som övriga åsar i en mycket sprickrik landis.

Som ovan nämnts finns täkter i åsnätet. I östra delen har skärningarna ansevärd mått med höjder varierande mellan 25 och 30 m (fig. 14). Den mindre av två pågående täkter belägna sydväst om Ljungstorp (9a) har växellagrade isälvssediment med stenigt grus, västerut och söderut övergående i eller uppblandat med moig sand. Ställvis överlagras dessa sediment grova åskärnor. När sedimenten är dåligt sorterade tycks frekvensen av sedimentära bergarter vara högre än i bättre sorterade sediment. 25 % sandsten och 5—10 % skiffer ingår i de grova fraktionerna. Samma resultat har beräknats för stenarna i täkten 400 m sydväst om Ljungstorp. I denna täkt är branterna så höga, att en stor del av lagerföljden döljs av rasmaterial. Sandigt grus med oregelbundet uppdykande stora linser och lager av ren sand tycks dominera lagerföljden.

Utmed Äskebergahöjdens östra sida avklingar åsnätlandskapet norrut



Fig. 14. Grustag inom åsnätet i Djurkällafältets sydöstra del. Foto förf. 1975.
Gravel pit in the southeastern part of the Djurkälla Field.

men några åsar följer sluttningsens längdriktning. Vinkelrätt mot sluttningen och dess nord—sydliga åsar löper några korta ryggar omgivna av åsgropar eller åsgravar. Förmodligen hänger en hel del av isälvsedimenten på en förkastningszon i urberget men denna har sannolikt inte samma branta utformning som Säterdalens östra sida. Mycket talar i stället för att dessa isälvsediment utmed och öster om riksväg 50 mot Nykyrka (9a) överlagrar uppstickande urbergsklackar.

I anslutning till moränen i Äskebergshöjden består isälvsedimenten av dåligt sorterat stenigt grus. Ytskikten har varit utsatta för mycket kraftig svallning. Mellan grussluttningen och åsarna samt i fält och kullar längre österut är sedimenten betydligt finkornigare och bättre sorterade. Välsorterad sand och grovmo bildar där relativt grunda förekomster. Frekvensen av sedimentära bergarter bland stenarna är betydligt lägre i

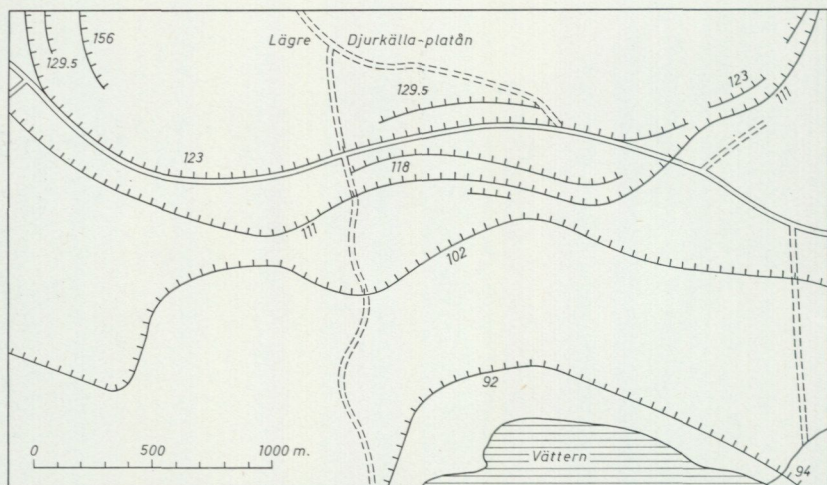


Fig. 15. Olika strandlinjers nivåer inom Djurkällafältet och dess omgivning. Efter Bergsten (1943).

Levels of different shore lines on the Djurkälla Field and its surroundings. From Bergsten (1943).

denna del av Djurkällafältet än i övriga delar. Urbergspartiklar utgör huvudparten men andelen sandsten har uppskattats till 10—15 %. Däremot saknas skiffer helt. Sandstenen härrör främst från Visingsöformationen (jfr Bergsten 1943), men även kambrisk sandsten från Närke kan ingå.

Från Djurkällafältet i riktning mot Nykyrka (9a) fortsätter isälvsedimenten i mycket mäktiga åsar, vilka även kan följas norr om kartbladskanten men där i form av vidsträckt fält t.ex. vid Dansby och i den mera välkända Flädesmon. Djurkällafältet förgrenar sig även västerut in mot Åskebergahöjdens högsta partier. Korta, låga åsar med moränartat, dåligt sorterat, kantigt, stenigt grus alternerar med grunda fält, i vilka isälvs-grovmo dominerar.

Eftersom större delen av Djurkällafältet en gång har täckts av Baltiska issjöns vatten (s. 84) har en intensiv vågpåverkan utjämnat en del av de primära formerna men framför allt omlagrat ytsedimenten. De inre delarna av fältet har inte lika påtagliga spår av svallningen som de yttre. En betydande svallning har skett utmed distalslutningen mellan nivåerna 140 m och 120 m ö.h., men även vid lägre nivåer har tydliga strandmärken uppkommit (fig. 15). De svallsediment, vilka avsatts söder och öster om

Djurkällafältet kan underlagras av isälvs sediment och fältet kan därför ha betydligt större utbredning än vad huvudkartan anger.

Område I: Urbergsterrängen öster om Djurkällafältet

Inom urbergsterrängen norr om Boren finns sporadiska och lokala förekomster av isälvs sediment. Endast vid Kolmsjön (9b) och Mosjön (9b) kan ett kort isälvsstråk följas. Övriga bildningar är antingen isolerade åsar och kullar eller öst—västliga ryggformer ingående i ett uppsplittrat randbildningsstråk (jfr s. 30).

Det nämnda isälvsstråket börjar i söder i höjd med Kolmetorp (9b), där mycket mäktiga, grova svallsediment finns utmed förkastningsbranten (s. 77). De karterade svallsedimenten anses med tanke på närheten till HK och den ringa svallningen i moränens ytskikt, i första hand vara omlagrade isälvs sediment. Stråkets ursprungliga sydgräns förläggs därför till den branta förkastningen. Stråkets läge inom HK-zonen (s. 84) har en för sådana områden mycket typisk utbildning med ett oregelbundet mönster av skarpa ryggar bestående av dåligt sorterat material (prov 29 i tabell 2). Isälvs material med växlande sammansättning och mycket dålig sortering finns 600 m nordöst om Kolmetorp i en väl markerad ås med form som en getrygg. Försättningen av stråket norrut mot Mosjön (9b) upptas av likartade ryggar. Fläckvis är sedimenten bättre sorterade och sand—grovmo kan växla med moränartat, dåligt sorterat, stenigt grus. I de jämna och flacka kullarna nordväst om Mosjön är sand och grovmo ännu mera påtagliga men deras mäktighet är ringa. Stråkets läge inom HK-zonen betyder, att svallning fläckvis omlagrat sedimenten.

Dalgången från Ervasteby (8b) till sjön Björken (9b) har som sydlig begränsningslinje en väl utbildad ryggformad isälvsavlagring, vilken kan tolkas antingen som en bildning ingående i det norra mellansvenska randbildningsstråket (s. 30) eller som en randås avsatt utmed fronten av en glaciärtunga. Tvååsar och moränryggar utmed dalgångens sidor vittnar otvivelaktigt om frontala tvärgående spricksystem i landisen under dess avsmältning över området (jfr s. 30). Sedimenten i dessa tvååsar är i regel dåligt sorterade och moränartade. I grustäcker 300 m och 600 m nordväst om Stenkullen (9b) kan huvuddelen av materialet klassificeras som dåligt sorterat, sandigt grus eller sandigt, stenigt grus, vilket ibland är svårt att skilja från grusig-sandig morän. Stenhalten är ofta mycket hög och beräknas till 35—40 %. Där inslaget av sorterade sediment varit påfallande i linser och lager har avlagringen givits beteckningen för isälvs-

avlagring, medan närbelägna ytor, där endast liten kännedom om materialet finns, betecknats som grovkorniga moräner. Sorteringen hos sedimenten är dessutom betydligt bättre i den beskrivna randåsens östra del liksom i bildningarna längre norrut i dalen. Komlicerat uppbyggda ackumulationer återfinns dock i området kring Storkelsby (9b), vid sjön L. Vänstern (9c) och Kopparsjön (9c).

**Approximativa volymeräkningar av isälvsmaterial
inom Motala grusförsörjningsområde**

Vid en försöksinventering (H. G. Johansson m.fl. 1976) ingående i den av Industridepartementet förelagda s.k. Grusutredningen -74 har en uppskattning av mängd och i viss mån kvalitet hos isälvsmaterial utförts bl.a. inom Motalaregionen. De i Motala grusförsörjningsområde beräknade isälvsavlagringarna framgår av fig. 16 och dessa återfinns med respektive nummer i tabell 1.

De approximativa volymerna av isälvsaterialet har beräknats genom mätning av avlagringarnas arealer för varje nivåkurva på topografiska kartan och dessa arealer har därefter multiplicerats med 5 (ekvidistans 5 m i skalan 1:50 000). Vid långsträckta och smala åsar har beräkningarna utförts genom multiplikation av tvärsnittsareor och åslängd. I de fall där inte särskilt grunda avlagringar kan förmodas, har volymeräkningarna skett till 5 m under den lägsta av avlagringen omslutna höjdkurvan. Där grundvattenytans läge är känt och underliggande berg antas nå viss höjd, har volymerna beräknats till dessa nivåer. Förutom totalvolymen har även den uppskattade uttagbara volymen beräknats med hänsyn till kvantiteter, vilka är bundna t.ex. av allmänna vägar och bebyggelse, skyddade genom naturvårdslagen, fornminneslagen eller fastställt grundvattenskydd, eller redan har uttagits. De stora mängder isälvsmaterial, vilka bindes av bebyggelsen i Motala har därför inte beräknats.

I det beräknade materialet har kornstorleks- och bergartssammansättningen bedömts mycket översiktligt. Kompletterande uppgifter till de i tabell 1 angivna sammansättningarna lämnas i föregående kapitel. De i tabellen redovisade volymerna utgör miljoner m³.

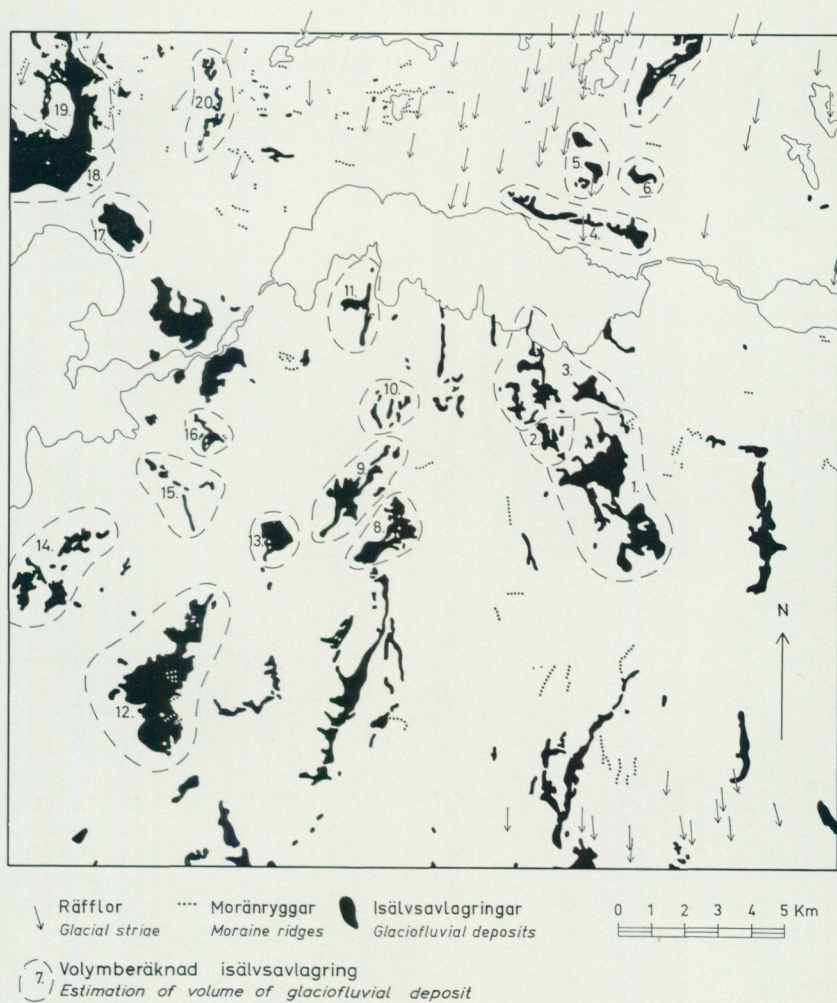


Fig. 16. Volymberäknade isälvsavlagringar inom Motala grusförsörjningsområde.
Approximate volumes of glaciofluvial deposits in the Motala-region.

Tabell 1

Nr	Namn	Ekon. kart- blad	Upp- skattad total volym	Upp- skattad uttagbar volym	Uppskattad volym fin samman- sättning (sand— finsed.)	Uppskat- tad volym växlande samman- sättning	Anmärkingar
1	Lönsåsfältet	6d— 7d	48	40			Förmodligen stora mängder sand och finsed.; inslag av morän och kalkrikt mtrl.
2	Skedevi	7d	1.9	1.5		1.5	Mtrlt rikt på kalksten.
3	Ebborp	7d— 8d	13.1	12		12	Mtrlt rikt på kalksten och skiffer.
4	Kristberg— Borensberg	8d— 9d	8.2	5.2		5.2	
5	St. Stubba	9d	2.8	2.7			Stor mängd grova svallsed.
6	Trehörna	9d	0.8	0.7		0.7	
7	Tjällmoåsen	9d— 9e	9.8	8.4		8.4	Mycket god kvalitet.
8	Långskogen	6c— 7c	19.5	15.5	2	13.5	Mtrlt rikt på kalksten.
9	Skärstad	7b— 7c	13.9	12.5		12.5	Mtrlt rikt på kalksten.
10	Ask	7c	0.9	0.5		0.5	Mtrlt rikt på kalksten samt inslag av morän.
11	Kullen	8c	2.5	2.5			Dåligt sorterat, moränartat mtrl, rikt på kalksten o. skiffer.
12	Fivelstads- fältet	5a—5b 6b	45.9	42.9			Förmodligen stor mängd sand o. finsed.; inslag av morän.
13	Grepstad	6b— 7b	6.2	5.7	5.7		
14	Hagebyhöga	6a	8.8	7.4		5.7	Mtrlt rikt på kalksten och skiffer samt inslag av morän.
15	Örvadsåsen	7a— 7b	0.9	0.7		0.7	Mtrlt rikt på kalksten och skiffer.
16	Tuddarpsåsarna	7b	1.8	1.8	1.8		Inslag av morän.
17	Bromma	8a	18	13.1	13.1		
18	Djurkällafältet	9a	96.9	95.5			Förmodligen stor mängd sand och finsed.
19	Djurkällafältet, norr	9a	9.3	5.6	5.6		Humusrik sand; förslag till skyddszon för grundvattentäkt.
20	Kolmsjön	9b	1.9	1.9		1.9	Ställvis mycket dåligt sorterat mtrl.

Glaciala finkorniga sediment

Förutom av morän och isälvsavlagringar upptas stora arealer inom kartbladets slättområde av glaciala finkorniga sediment, främst varvig lera. Övriga glaciala finkorniga sediment, glacial grovlera, glacial mjäla och glacial finmo, utbreder sig i betydligt mindre arealer men ändå inom praktiskt taget hela kartbladet.

Den varviga leran borde i strikt bemärkelse vid en okulär och ytlig jordartsbedömning, som det här är fråga om, kartläggas som glacial finlera, eftersom varven i de övre delarna av den glaciala lerlagerföljden på östgötsläppen oftast är diffusa, medan de däremot blir mera påtagliga nedåt i lagerföljden. De djupare, tydliga varven är dock vanligtvis kraftigt störda. Beteckningen varvig lera för dessa sediment kvarstår dels för att varv framträder om än först efter torkning av prov, dels för att konsekvens skall erhållas med övriga karterade regioner inom Östergötland (H. G. Johansson 1973, 1975).

Färgen hos den varviga leran är i allmänhet rödbrun eller brun med en övergång till gråare nyans med tilltagande djup. De ytnära skikten utgörs av mycket styva leror (prov 30—32 i tabell 2), medan djupare belägna leror visar, att lerhalten hos dessa är betydligt lägre än ytskiktens (prov 33—34 i tabell 2).

Den i Östergötland ofta påträffade s.k. dungleran (H. G. Johansson 1973, 1975) förekommer mycket sparsamt inom kartbladet. Inom slättmarksytor omedelbart söder om Boren och Norrbysjön är den emellertid vanligare än inom kartbladet i övrigt, där den endast dyker upp lokalt i små sänkor och lätt förväxlas med postglacial finlera (se nedan samt H. G. Johansson 1973).

Glacial grovlera (prov 35 i tabell 2) finns i bl.a. två områden, sydöst om Kartorp (8b) och norr om Dunteberget (7b). Förutom dessa ytor förekommer leran endast i små fläckar i terrängen, och då framför allt i den varviga lerans övergångszon mot högre belägna områden. Den glaciala grovleran kan vara svår att skilja från mjäla och lerig finmo vid en okulär fältbedömning, eftersom varvigheten i samtliga dessa sediment ibland kan döljas på grund av, att mycket mäktiga varv växlar med ytterst tunna varv.

Glacial mjäla och glacial finmo (prov 36 i tabell 2) förenas ofta med ytor bestående av glacial grovlera. Vid Holm (8b), omkring Charlottenborg (8b) inom Motalas modernaste bostadsområden och i dalgången vid Säter (9a) finns sådana sediment och ställvis har de betydande mäktigheter. Den del av Säterdalen, som på huvudkartan betecknats med postglacial finmo,

torde i stor omfattning underlagras av ovan nämnda sediment. Utmed Sättersån observeras sporadiskt små skredärr eller små raviner, i vilka varvig mo med tunna lerskikt eller glacial mjåla framträder.

Inom kartbladet har funnits ett flertal tegelbruk men inget är numera i drift. Det största tegelbruket fanns i Klockrike samhälle (7c). Att döma av lergravarna användes där den varviga leran vid tegeltillverkningen. Av mindre tegelbruk, vilka framställt tegel främst för husbehov t.ex. vid större gods eller säterier, finns spår i form av lergravar omedelbart söder om Ulvåsaviken (8c) och utmed västra stranden av Karsviken (8b). I det sistnämnda har mer än metermäktig postglacial lera överlagrat den varviga leran (se Jönsson 1887, s. 32).

Postglaciala minerogena sediment

Svallsediment

Kartområdet är, med undantag för de högst belägna partierna norr om sjöarna, helt beläget under högsta kustlinjen HK (s. 84), varför jordarternas ytlager har varit mer eller mindre utsatta för vågornas påverkan under landhöjningen. Grova svallsediment, dvs. klapper, grus och sand, påträffas närmast den öst—västliga förkastningen (s. 21) och i öppna, exponerade dalgångar norr om förkastningen. Grus och sand kan ibland även observeras på slätten men förekommer där utmed isälvsavlagringar, moränhöjder och nära sjöstränder. Slättens övriga svallsediment utgörs annars av de finkorniga varianterna (se nedan).

Klapper bestående av mer eller mindre välrundade block och stenar förekommer endast i ett fåtal små ytor belägna utmed sydsidor av blottlagda hällar eller moränhöjder. Dessa små klapperfält och klappervallar är belägna i HK-zonen (s. 84) och har i regel dåligt kantavrundade partiklar.

Inom svallningsytor med kraftig undervegetation har det ibland varit svårt att avgöra om klapper eller svallgrus skall kartläggas och i sådana fall har oftast sistnämnda jordart betecknats på kartan. En successiv övergång mellan dessa två svallsediment finns både i horisontell och vertikal riktning och det försvårar i hög grad gränsdragningen. Relativt stora och ibland mäktiga svallgrusförekomster har bildats i HK-zonen och i flera av dem har täkter upptagits. Vid nivån 120—125 m ö.h. och i strandzonen kring de större sjöarna har också grusvallar eller grusfält byggts upp. Dessa är dock grunda och endast grus för husbehov uttas i dem.

De största mäktigheterna hos svallgruset tycks finnas där primärt material utgjorts av grova isälvssediment i väl exponerade lägen. Utmed slutningen vid Kolmetorp (9b) är främst isälvsmaterial, men även morän, omlagrade (s. 71). Vid Kärrshult (9b), där mer än 4 m mäktigt svallgrus uttagits inom en ganska stor yta, har ursprungsmaterialet varit morän och gruset har funnits nästan direkt på berg. Inom de ekonomiska kartbladen 9c och 9d är tveksamheten stor beträffande ursprungsmaterialet för svallgrusavlagringarna. Svallgrus kan överlagra både kvalitativt bra och betydligt sämre material, vilket exemplifieras i tälten nordväst om Pussen (9d, s. 48).

Inom slätten är svallgrus sällan påträffat. Förutom de ytor, vilka är belägna i direkt anslutning till isälvavlagringarna t.ex. mellan Älvan (6d) och Lönsås (7d) är svallgrusfläckarna små och uppträder sporadiskt. I mellersta delen av kartbladet, inom moränplatån väster om Fornåsa (6d), finns dock större grusfält men dessa är knappt meterdjupa och består oftast av lika mycket sand som grus.

Svallgrusets mäktighet är som nämnts mycket varierande men vanligtvis uppgår den till 1—2 m. Svallsandens och svallgrovmöns mäktighet torde i genomsnitt ligga inom samma mått. Deras areella utbredning är emellertid mycket större än grusets. I direkt anslutning till Djurkällafältet (9a) och andra stora isälvavlagringar kan sanden och grovmon ha mer än 2 m mäktighet. I exponerade lägen där dessa sediment byggt upp strandvallar eller liknande bildningar kan också mäktigheten uppgå till mer än 2 m. Strandvallar med sand eller grovmo utmed Vätterstranden omgärdas ofta av försumpade sänkor med tunt torvtäcke över svallsedimenten.

På stora odlade lerbält påträffas ibland sand och grovmo i form av kullar eller ryggar, i allmänhet av ringa mäktighet. Bildningssättet hos dessa är svår att fastställa, eftersom lera endast i undantagsfall påträffas under sanden och mon. Då lera ej observerats kan de antingen vara krön av dolda isälvavlagringar eller någon mäktig "vandrande" strandbildning. De kan även utgöra eoliska bildningar i form av dyner, vilka tidvis ändrar läge och flyttas genom vindens påverkan. Exempel på nämnda formationer finns i området mellan Ask (7c) och Ekebyborna (8c).

Finkorniga havs- och sjösediment

Tunna svallsediment av grovmo och finmo överlagrar ofta lerorna i sänkor och dalgångar, men i många små områden har dessa sediment ej markerats på kartan. Stora arealer med postglacial finmo finns emellertid i djupa

dalgångar och flacka sänkor inom den norra urbergsregionen. Förekomsten av finmo är delvis begränsad till de större isälvsavlagringarna och bland de mera betydande finmoarealerna kan nämnas Säterdalen mellan Djurkällafältet (9a) och Hålberget (9b).

Ytor med lerig finmo är inte lika vanliga i urbergsterrängen som längre ut på slätten. Inslaget av ler växlar (prov 45—49 i tabell 2) och i flera fall har fältbedömningen av finmo med lerhalter omkring 5 % respektive 15 % varit mycket svår. Kartläggningen av dem har främst utgått ifrån fältbedömningen.

Lerinslaget i finmon härrör från svallning bl.a. av lerig sandig-moig morän och varvig lera men de stora leriga finmoarealerna omkring Svartån och Skenaån öster och nordöst om Skänninge (5b) har förmodligen inte endast bildats genom svallningsprocessen utan även genom fluviatil transport av sediment från den s.k. Mjölbyterrassen inom kartbladet Linköping SV. Vid jordartskarteringen inom detta kartblad har framkommit, att Svartån skurit sig ned i den del av Mjölbyterrassen, vilken huvudsakligen består av finkorniga glaciala sediment, varvig mo och mjäla med lerskikt, glacial mjäla och glacial grovlera. I själva verket borde därför sedimenten kring åarna kartläggas som svämsediment, men eftersom området även utsatts för svallning i ett grundbottenstadium och inga karakteristiska kriterier för svämsediment observerats i ytnära jordlager, betecknas ytan med postglacial lerig finmo.

I de flesta fall är mäktigheten på finmo och lerig finmo ganska ringa och överstiger sällan 1 m. Undantagen uppmäts utmed åar och t.ex. omkring Klackeberg (5c) och Lindevads säteri (5c) finns fläckvis mer än 3 m lerig finmo. Denna typ av lätta sediment är en mycket god odlingsjord.

Den postglaciala grovleran förekommer vanligen i begränsade små områden (prov 42—43 i tabell 2). Alltför små ytor har inte medtagits på huvudkartan. Mäktigheten hos leran i sådana ytor överstiger sällan 0.5 meter. Till lagerföljden hör dessutom ofta ett ytligt lager av finmo (se ovan). Areellt mera betydande förekomster av postglacial grovlera har emellertid karterats inom utpräglade flacka fält, t.ex. omedelbart söder om Boren (prov 44 i tabell 2) samt omkring Svartån. I dessa relativt stora lerområden är finmohalten betydligt lägre än i de små lerfläckarna, medan halten mjäla uppvisar motsatt förhållande.

Liksom grovleran intar postglacial finlera stora arealer inom de nämnda regionerna och de båda jordarterna utgör tillsammans utmärkta odlingsjordar. Lerhalten i finleran varierar kraftigt (prov 38—41 i tabell 2) men

i genomsnitt är den 40—60 %. En stark rostanrikning i den postglaciala finleran innebär ibland, att den är svår att skilja från den varviga leran (s. 75). Den sistnämnda är emellertid oftast homogent rödbrun—brun till skillnad mot den postglaciala finlerans fläckiga utseende.

Få observationer av gyttjelera har gjorts inom kartbladet och de är i regel koncentrerade till områden nära torvmarker och i strandzonen kring sjöarna. Lerhalten i gyttjeleran är ungefär densamma som den postglaciala finlerans (prov 50 i tabell 2) och regeln att gyttjelera skall innehålla mer än 2 % organogen substans har inte följts helt strikt vid kartläggningen, eftersom leror med organogent innehåll ned mot 1.5 % ibland bedöms som gyttjelera. Tunt torvtäckte på gyttjelera är vanligt och gyttjelerans mäktighet överstiger sällan 1 m.

Svämsediment

Finkorniga svämsediment, lera—finmo och grovmo—sand, utbreder sig kring ett flertal åar och bäckar inom kartbladet. Breda zoner med svämsediment har avsatts utmed Svartån och dess västliga förlängning i Skenaån mot Skänninge. Dessa svämsediment kan regionalt uppdelas i en mycket finkornig variant i väster övergående i en mera moig och sandig variant mot östra kartbladskanten. Som nämnts kan även en del av de stora leriga finmoarealerna väster om Normlösa (5d) vara resultat av översvämmade vattendrag (se ovan).

Den zon utmed vattendragen, vilken upptas av svämsediment, växlar i bredd och i de fall bården varit alltför smal, men sedimentet ändå givit ett karakteristiskt morfologiskt drag åt vattendraget, har en förstoring av bården skett främst på bekostnad av glacial lera. Liknande generaliseringar har också utförts i de fall där uttorkade, små s.k. meanderslingor med svämsediment genomkorsar terrängen. Sådana exempel finns huvudsakligen utmed bäckar och åar i norra urbergsområdet.

Det till arealen största och mest sammanhängande svämsedimentområdet inom kartbladet är beläget i en flack sänka öster om Orlunda (5a). Vidsträckta ytor med grovmo—sand omgärdar där en liten bäck med flöde till Skenaån. Vid kraftig snösmältning under vårarna händer det, att bäcken svämmas över omgivande fält och bidrar till en fortsatt ökning av sedimenten. Begränsningarna till omgivande svallgrovmo är inte exakta, ty svämsedimenten tunnar ut mot sidorna och övergår successivt i svallsediment utan synbar gräns. Sedimenten inom den s.k. Skänningeslätten, till vilken även nämnda sänka kan räknas, har sedan lång tid tillbaka an-

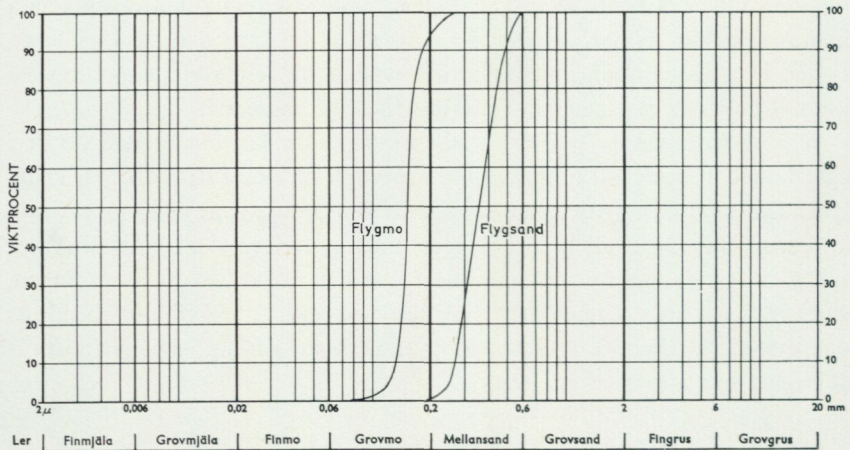


Fig. 17. Exempel på kornstorleksfördelningen i flygsand och flygmo från Varamon (8a).

Examples of the grain-size distribution in eolian sediments from Varamon (8a).

setts vara mycket bra odlingsjordar. Sedimentens vattenhållande kapacitet, kapillaritet, är sådan, att jordens fuktighet kan behållas under långa tider även i extrema torrperioder. Den goda kapillariteten torde kunna tillskrivas en relativt hög halt av finmo i ett för övrigt grovmodominerat svämsediment.

Eoliska sediment

Längs Varamovikens strand (8a) har flygsand och flygmo avlagrats i en zon med varierande bredd. Vid Varamobaden är de två sedimenten regionalt åtskilda, flygsand i norr och flygmo i söder. Flygsanden (fig. 17) utgörs av ett synnerligen väl sorterat sediment, mellansand, medan flygmon ställvis är väl sorterad grovmo men lika ofta har så hög halt av mellansand, att dess gränsdragning mot svallgrovmo inte kan göras i fält (jfr Hörner 1927 s. 158).

Flygsanden och i någon mån flygmon kan bilda kullar eller någon form av dyner utmed Varamoviken, men de dyner som eventuellt en gång har funnits är numera helt utplånade på grund av fritidsbebyggelse m.m. Ett hundratal meter in mot land löper visserligen en klar ryggform utmed långa sträckor av stranden och dess ytliga jordlager består av eoliska

sediment men ursprungligen har den uppbyggts som en strandvall. Vallen är mest framträdande i den del av stranden, vilken intas av flygsand och svallsand. Trots att inga tydliga dyner observerats inom detta kartblad bör omnämnas, att sådana uppträder på många andra ställen utmed Vätterns stränder (se Norrman 1964 och H. G. Johansson 1975).

En mer ovanlig förekomst av eoliska sediment, huvudsakligen flygmo, finns ovan högsta kustlinjen (HK) inom Djurkällafältet, i dess förlängning upp mot Äskeberghöjden (9a; se s. 65). Där har i grunda sänkor mellan uppstickande små kullar avsatts flygmo med ungefär 1—2 m mäktighet. Sedimenten kan vid första påseende tolkas som avsatta i lokala issjöar men vid studier i provgropar framkommer en helt annan skiktning än hos issjösediment. De eoliska sedimenten på Djurkälla härrör förmodligen från fältets glacialfluviala sediment och vindtransport av mo—sand på andra israndfält inom de centrala delarna av södra Sverige har beskrivits tidigare av flera författare (bl.a. Hörner 1927).

Postglaciala organogena avlagringar

Kärr och mossar utgör de två huvudtyper av postglaciala avlagringar som karterats inom Linköping NV. Ren gyttja som yttäckande förekomst är sällsynt och intar ofta ej karteringsbara arealer. Öster om Illersjön (8a—9a) påträffades emellertid under en extrem torrperiod en relativt stor torrlagd yta med gyttja och 600 m nordväst om Vinnerstad k:a (7b) fanns tidigare en liten förekomst av gyttja, vilken enligt uppgift numera är utfylld med schaktmassor.

Kärren inom kartbladet kan generellt indelas i två typer, utbildade i skilda regioner. I urbergsterrängen norr om de stora sjöarna finns kärr med en högre vegetation av gran och björk samt olika arter av halvgräs och örter. Dessa kärr alternerar med fattigkärr, där främst olika starrarter är påtagliga. Den andra regionen, slätten, har en helt annan typ av kärr, rikkärr eller extremrikkärr (kalkkärr). Dessa kännetecknas av en rik art sammansättning bland starr och gräs samt många kalkkrävande örter t.ex. flera olika orkidéer. Kalkberggrunden och kalkinnehållet i slättens jordarter är förutsättningar för rikkärrens uppkomst och på flera platser har det kalkhaltiga grundvattnet i källor eller s.k. upprinnor bildat verkliga källmyrar eller backmyrar, vilka i kartläggningen sammanfattats under beteckningen kärr (se nedan). I de fall där kalkhalten är extremt hög i det framströmmande vattnet kan kalken fällas ut i tuffkupoler.

Slättens rikkärr har systematiskt och grundligt inventerats av Gustafs-

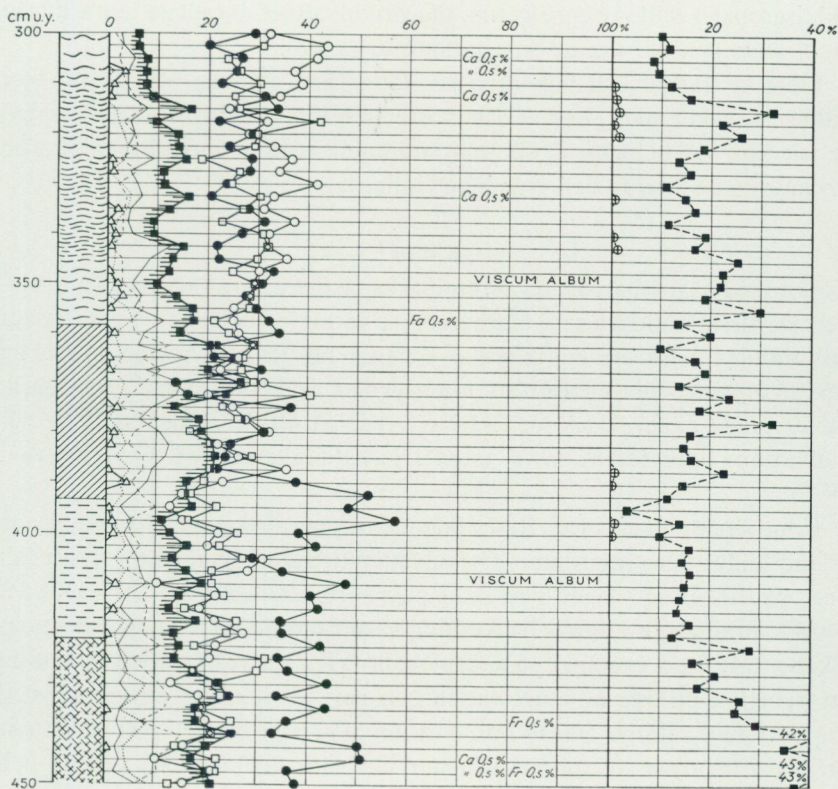
son (1972 och 1974). Av ungefär 300 besökta lokaler har Gustafsson funnit ett hundratal av särskilt intresse. På jordartskartan är de flesta av dessa medtagna som verkliga kärr. I en del fall är dock ytlagret av torv så tunt, att den särskilda beteckningen för "tunt ytlager av torv" använts vid karteringen. Ett sådant exempel finns utmed järnvägen 600 m väster om S. Freberga (7a—7b), där ett tunt torvlager underlagrat av svallsediment och morän hyser rikligt med ax—ag, *Schoenus ferrugineus* och svarthö *Bartsia alpina* (Gustafsson 1972 och 1974). Antydning till tuffbildning har observerats men den är liksom vid de mera framträdande backmyrarna utmed moränslutningen vid Hilltorp (7b) ännu så länge ganska obetydlig.

Likvärdigt med Hagebyhöga kalkkärr (Gustafsson 1972 och 1974, H. G. Johansson 1975), åtminstone vad beträffar förekomsten av orkidéer t.ex. kärrknipprot *Epipactis palustris*, är ett närmast plant rikkärr vid Knäppan (8b). Knäppankärrret har även den rikligaste förekomsten av ängsnycklar i Östergötland. Dess fortsatta existens som nyckellokal i dubbel bemärkelse är dock hotad på grund av en kraftig invandring av björk.

Mossarna på kartbladet har i regel en varierande bred kärrzon, laggkärr, som omsluter dessa helt eller delvis. Tranbergamossen sydöst om V. Stenby k:a (6b) är den efter Dagsmosse (kartblad Hjo SO) största mossen inom västra delen av Östergötland. Södra delen av Tranbergamossen omsluts av ett brett kärr ställvis med skogsmossekaraktär. Tranbergamossen är en högmosse, dvs. mosseplanet är svagt välvt och beläget några meter över omgivande kärr. Mosseplanet har en sluten vitmossematta, på vilken små martallar växer tillsammans med ljung, skvattram, hjortron etc. I mossen har uttagits en hel del torv för bränn-torv och torvströ. Torvuttag med likartad användning men i mindre omfattning ägde tidigare rum i en tallmosse väster om Herrefallet (8b) och i en mosse sydöst om Marocko (9d).

En mer än 5 m djup profil upptogs av Öster 1945 i Tranbergamossens sydvästra del. Bland de intressanta uppgifter som framkom vid en pollenanalytisk undersökning av profilen (fig. 18) var upptäckten av två mistelpollen *Viscum album* L. (Öster och Linnman 1949.) Dessa ansågs deponerade i lager på ömse sidor om ekblandsskogens maximum (5 000 år f.Kr.), under yngre Ancylustid respektive äldre Litorinatid.

Bland övriga större mossar inom kartbladet kan nämnas Berga mosse (7c), Vålberga mosse (8d), Hjässas mosse (8e) och mossen sydöst om Marocko (9d). Övriga mossar har i allmänhet liten utbredning och bildar tallbevuxna, svagt välvda ytor omslutna av mer utbredda kärrmarker.



J. Öster 1949.

- | | | |
|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| ● Pinus | Ca = Carpinus | Sphagnumtorv, lågförmultnad |
| ▲ Picea | Fa = Fagus | " , högförmultnad |
| ○ Betula | Fr = Fraxinus | Kärrdy |
| □ Alnus | | Kärrtorv |
| ■ Quercetum mixtum | | Sjödy |
| — Quercus | Utanför AP-summan: | Grovdetritusguttja |
| - - - Tilia | ---■--- Corylus | Fin - " " |
| Ulmus | ---⊕--- Salix | Svämrtorv |
| | | Mo |

Fig. 18. Pollenprofil från Tranberga mosse (6b). Efter Öster och Linnman (1949).
 Pollenprofile from Tranberga bog (6b). From Öster and Linnmann (1949).

Dödisgropar i isälvsavlagringarna, där grundvattnet är beläget nära markytan, intas ganska ofta av små tallmossar (s. 48).

Flera av kärren och mossarna på slätten har utdikats och ibland sker odling på sådan mark. Kärret och mossen nordöst om Hagebyhögä k:a (6a) är exempel på detta men där har utdikningen även medfört en kraftig invandring av lövträd och gran bland tallarna.

Källor

Källor med någon betydande avrinningskapacitet är ovanliga inom kartbladet. De flesta källorna som markerats på kartan är belägna på eller i nära anslutning till isälvsavlagringarna. I några fall är kapaciteten tillräcklig för att upprätthålla en fortsatt uppbyggnad av någon typ av torvmark. Observerade källor, dock med så låg kapacitet att de ej medtagits på huvudkartan, finns företrädesvis inom Djurkällafältet (jfr H. G. Johansson 1975).

I moränområden med framträdande topografiska rygghöjder finns ibland källor eller upprinnor. Grundvattenutströmningen kan i dessa fall bero på dränering i lager eller skikt med sorterade sediment (jfr s. 30). På östra slutningen av Lunds backe (5c), väster om Sten (6a) och sydöst om Ekebo (6d) finns exempel på sådana källor. Källan vid Sten har dessutom ett påtagligt utflöde av oljigt vatten och gas. En närmast cirkelrund och kupolformad källmyr 500 m nordväst om Sten (6a) med ett rikligt vattenutflöde i centrum av torvmarken har likaledes oljehinna på vattnet och talrika gasbubblor.

Högsta kustlinjen och andra strandlinjer

Baltiska issjöns högsta gräns tillika högsta kustlinjen, HK, har observerats inom den del av kartbladet, där nivåerna är 150—160 m ö.h. och däröver. Som framgår av nivåkurvbilden i kartan är sådana områden helt koncentrerade till urbergsterrängen i norr med en högsta punkt, Hålberget (9a—9b), belägen 235.8 m ö.h.

Högsta kustlinjens tydligaste strandmärken har observerats dels på Djurkällafältet (jfr s. 65 samt fig. 15), dels utmed Hålbergets södra och västra brant. Bastebergsplatåns sydsluttning mellan 150 och 154 m ö.h. har varit utsatt för kraftig vågpåverkan och utmed Hålberget från Knekttorpet (9a) i norr till Kolmetorp (9a—9b) i söder har tydliga fält och strandvallar med svallgrus och svallsand avsatts omkring 155 m nivån. Strandavlagringarna kring Hålberget är i regel grunda med undantag för

bildningarna vid Kolmetorp (s. 65). Längre österut i urbergsterrängen är strandmärken och strandavlagringar inte särskilt tydliga med undantag för den relativt stora svallgrusavlagringen vid Kärshult (9b). Dessutom tycks svallningsgränsen vara belägen något lägre inom detta område än tidigare omnämnda lokaler bl.a. beroende på andra exponeringsförhållanden vid vågornas bearbetning. Trånga vikar och dalgångar samt lägen i förhållande till den dominerande vindriktningen har givit en lägre belägen högsta svallningsgräns. Exempel på detta finns runt flera av de små sjöarna bl.a. Mosjön (9b), Kopparsjön (9c) och L. Vänstern (9c), där högsta svallningsgränsen kan uppskattas till nivåer upp mot 150 m ö.h.

Den fortsatta landhöjningen efter Baltiska issjöns utformning av högsta svallningsgränsen 150—155 m ö.h. har givit andra lägre belägna strandmärken, vilka ibland kan knytas till vissa bestämda perioder i Östersjöns utvecklingshistoria (jfr fig. 15). Omkring nivån 120 m ö.h. har observerats både hak och smala terrasser, vilka sannolikt uppkommit efter Baltiska issjöns tappning vid Billingens nordspets och därför antas utgöra Yoldiahavets högsta gräns (jfr H. G. Johansson 1975). Även söder om sjöarna finns tydliga bevis på en kraftig svallning vid nämnda nivå. Ett tydligt strandhak omedelbart över nivån 120 m ö.h. kan följas en lång sträcka utmed Duntebergets (7b) förlängning mot Ekholmen (8b). Längre ut på slätten finns flera strandbildningar belägna något under nämnda nivå och den fortsatta strandförskjutningen i Yoldiahavet kan bl.a. observeras i svallgrusfält omkring nivån 115 m ö.h. vid Lugnet (6c) samt i grus- och sandvallar ställvis utformade som strandsporrar nordväst om Kvissberg (7b). Inom intervallet 95—100 m ö.h. är strandbildningarna störst och mest framträdande inom kartbladet. Runt praktiskt taget alla isälvsavlagringar finns vidsträckta fält med olika svallsediment avlagrade vid dessa nivåer men någon mera exakt Yoldiagräns kan inte fastläggas, eftersom en kontinuerlig övergång mellan strandbildningarna finns både uppåt och nedåt.

På lägre nivåer dvs. ner mot nuvarande vattenyta i Vättern (88.5 m ö.h.) är strandmärken med varierande utformning mycket vanliga (Norrman 1964; jfr H. G. Johansson 1975). Tidigare har ju bl.a. omnämnts strandvallar utmed Varamovikens strand (8a; s. 81), belägna omedelbart över nivån 90 m ö.h. De liksom övriga strandmärken kring denna nivå har förmodligen bildats i den s.k. Fornvättern (jfr Nilsson 1968).

Mäktighetsuppgifter

De på kartan utsatta uppgifterna om olika jordlagers mäktighet till berg har erhållits från olika brunnborrningsföretag. Övriga uppgifter har framtagits genom borringar i SGU:s egen regi och dessa borringar har utförts dels inom sedimentområden, som ansetts vara representativa för större arealer, dels i torvmarker för att erhålla en uppfattning om torvlagrets respektive underliggande kohesionsjordarters mäktighet. De redovisade resultaten är endast exempel avsedda att ge en allmän uppfattning om jordddjupen. Värdena gäller således endast för respektive punkter och de kan även som punktbestämningar vara behäftade med vissa osäkerheter. Detta gäller främst angivna mäktigheter på östgötaslättens moränhöjder och isälvsavlagringar. Av det totala djupet till berg kan nämligen en större eller mindre del utgöras av antingen sedimentära berggrundsskollor, lossryckta av landisen från den underliggande berggrunden (s. 31), eller kraftigt uppsprucket och trasigt sedimentärt berg, "kalkör". Observationer av ytliga skollor antyder helt naturligt även förekomster av djupare belägna skollor (H. G. Johansson 1975).

Ett relativt stort antal uppgifter om jordddjup har erhållits från borringar inom tätorten Motala, men på grund av den osäkerhet i jordartsbedömningen som otvivelaktigt finns i ett sådant geologiskt komplicerat område (s. 19), har dessa uppgifter inte medtagits i kartan. Uppgifterna finns istället att tillgå i det grundmaterial som arkiveras vid SGU. Uppgifterna har insamlats vid genomgång av Motala gatukontors geotekniska rapporter.

Fig. 19 är ett försök att schematiskt återge en nivåkurvbild av den sedimentära berggrundens övre yta inom slätten. Många borrhuppgifter och seismiska undersökningar ligger till grund för kartan men de angivna nivåerna får ej betraktas som exakta annat än för lokaler, där borring har utförts. Av utrymmesskäl och för läsbarhetens skull har endast ett fåtal sådana lokaler angivits på figuren. I vissa områden är spridningen mellan borrhuppgifterna mycket stor t.ex. väster och nordväst om Klockrike (7e).

Den främsta anledningen till upprättandet av denna nivåkurvbild har varit, att den tillsammans med huvudkartans nivåkurvor kan ge en översiktlig kännedom om jordlagrens mäktighet på slätten. Dessutom accentuerar figuren mycket väl den sedimentära berggrundens ojämna morfologi (jfr fig. 20 och fig. 21).

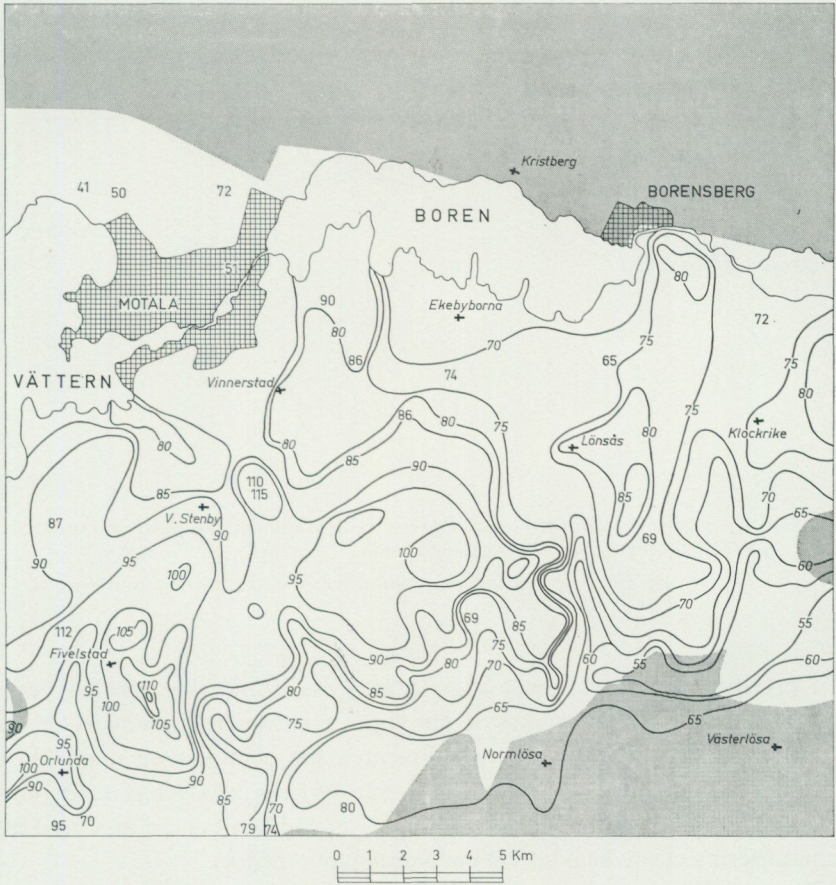


Fig. 19. Översiktskarta för den sedimentära berggrundens yta i m ö.h. inom Linköping NV. Mörk yta anger urberg.

Simplified map of the surface of the sedimentary rocks within the map sheet Linköping NV. Grey colour denotes Precambrian rocks.

Seismisk längdprofil i Boren

Under våren 1973 utfördes en reflektionsseismisk uppmätning av sediment och berggrundsyta i sjön Boren under ledning av Bengt Beskow, Geologiska institutionen vid Stockholms universitet. Tolkningen av seismiken utfördes av geolog Anders Elhammar, SGU, och den redovisade profilen framgår av fig. 20.

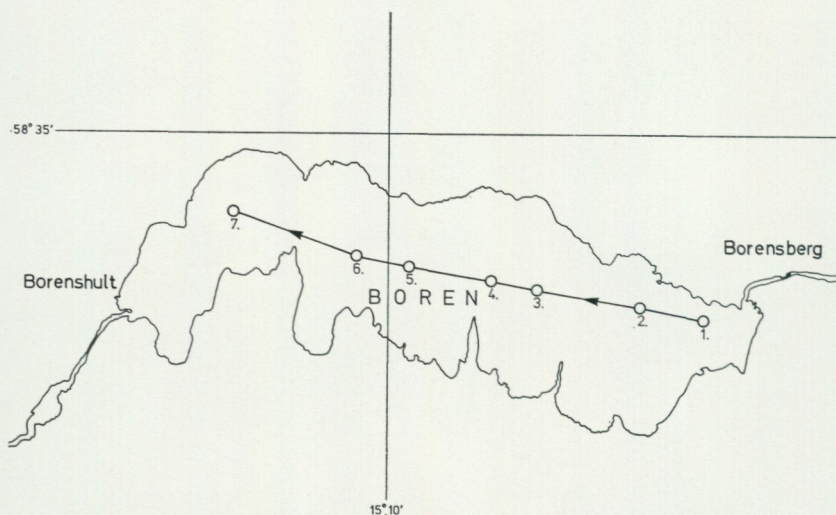


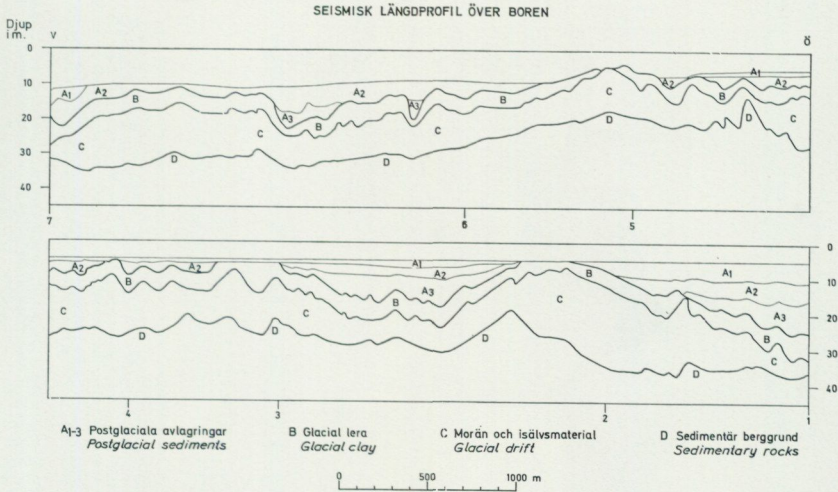
Fig. 20. Schematisk längdprofil över Borens botten-sediment baserad på seismiska undersökningar. Se även vidstående sida.

The stratigraphy of the bottom sediments in Lake Boren. See next page.

I profilen har vattendjupet angivits från ekolodmätning, medan berggrund och sedimentens skikttyper har tagits från det reflektionsseismiska diagrammet. Klassificeringen av sedimenten har skett genom uppdelning i postglaciala avlagringar, glacial lera och övriga glacialavlagringar (morän och isälvs-material). Ofullkomligheter i metodiken och en viss grad av generalisering måste beaktas vid bedömning av profilen.

Berggrundens sammansättning har inte entydigt kunnat avgöras, men svaga berggrundsstrukturer kan ses i hela seismiska diagrammet. Dessa tyder på sedimentärt berggrundsunderlag. Berggrundens överyta är enligt Elhammar tydligare markerad i profilens västra del än i den östra. Morän och grovt isälvs-material med växlande mäktigheter, 2—20 m, täcker den sedimentära berggrunden och det är mycket troligt, att de från Borens södra strand utstickande uddarna med morän och isälvs-material kan följas i sjön mot NNO såsom framträdande höjder i profilen. En fullständig direktkoppling till moränrygggar och åsar kan dock inte göras utan kompletterande undersökningar.

Den överlagrande glaciala leran är lätt identifierbar och den följer underlaget relativt konfigurativt. Fläckvis, t.ex. omedelbart väster om



punkt 5 i profilen, saknas glacial lera och över uppstickande ryggar är den i regel ganska tunn. De antagna postglaciala sedimenten har en närmast horisontell övre yta och utgör huvudsedimenten i Borens botten. Den tolkade skiktuppdelningen är ovanlig men kan indicera olika typer av sediment med varierande innehåll av organiskt material. För en grundligare tolkning av eventuellt olika sediment samt klarläggande av de djupa rännornas bildningssätt måste mera detaljerade undersökningar med bl.a. sedimentprovtagning göras.

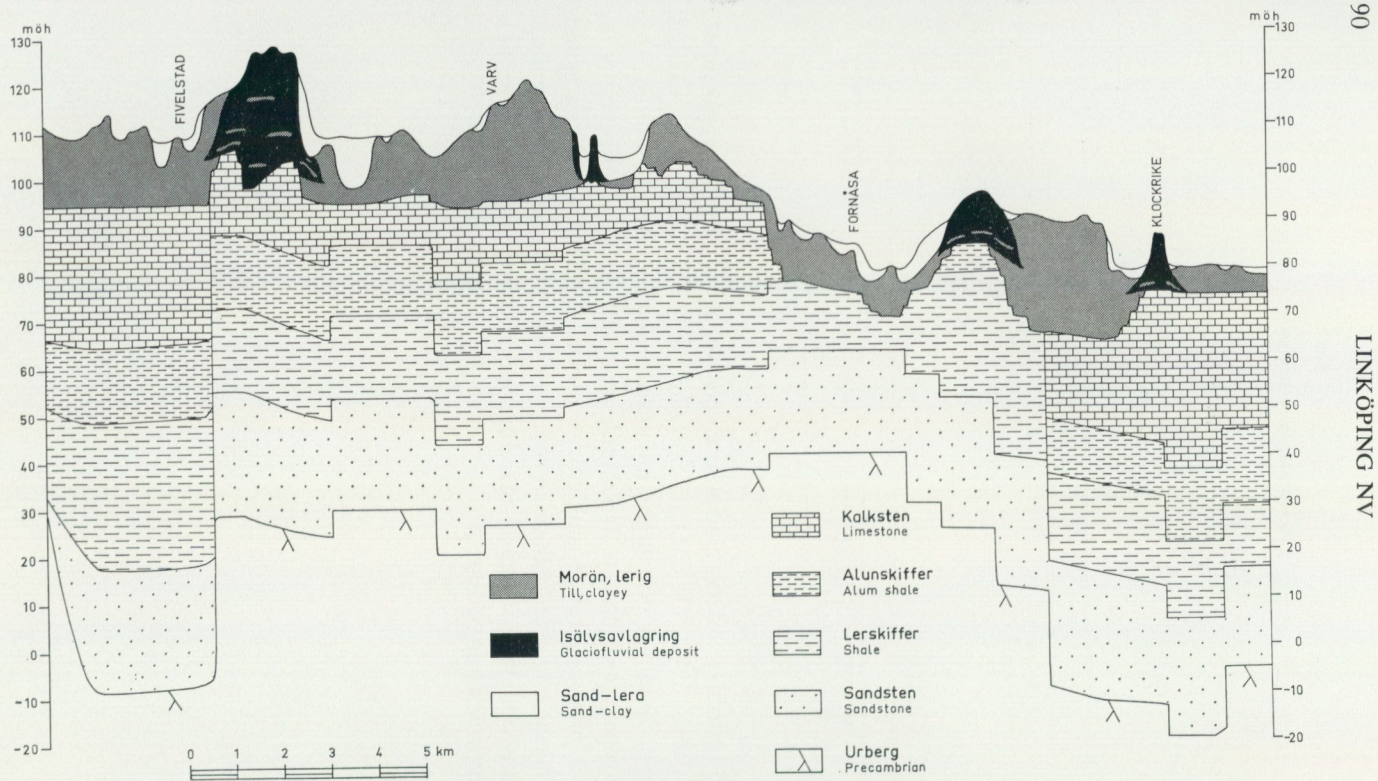


Fig. 21. Schematisk längdprofil över stratigrafien på östgötaslätten.
Simplified profile of the stratigraphy in the Östgöta-plain.

Schematisk längdprofil över del av östgötsläppen

För att ytterligare ge läsaren av beskrivningen och kartbladet Linköping NV en uppfattning om den tredimensionella bilden av jordarter och berggrund inom slätten har en schematisk längdprofil upprättats (fig. 21). Profilen sträcker sig från riksväg 206 vid Klosterstad (6a) över Fågelsta samhälle (6b), Varv (6c), Fornåsa (6d) mot gårdarna i Tåktö (7e). Ändamålet med profilen är att ge dels ännu en allmän uppfattning om berggrundsmorfologin inom östgötsläppen, dels en grov uppskattning om jordarternas och de olika sedimentära bergarternas mäktighet (se även s. 86). Profilen har upprättats med stöd av uppgifter från karteringen av den sedimentära berggrunden (B. Dahlman, SGU) samt från brunnsborrningar och seismiska undersökningar i SGU:s egen regi. I vissa avsnitt av profilen är basmaterialet relativt bristfälligt eller gammalt och ibland har uppskattningar av stratigrafin fått göras mellan borrpunkter belägna lite perifert från den direkta profilen.

Profilen ger trots den grova generaliseringen vissa uppgifter om den geologi, som kan sägas vara typisk för östgötsläppen. Den sedimentära berggrunden är ibland kraftigt störd och två förkastningar framträder tydligt i profilen. Sådana sydöst—nordvästliga brottzoner är förmodligen vanliga inom slättens kambrosilurberggrund. Småsprickor och mindre vertikala förkastningar kan också förekomma och bergets svaghetszoner kan ibland ge betydande vattenmängder (s. 58). Moränens mäktighet är flerstädes ganska stor och de största mäktigheterna uppmäts inom de nämnda brottzonerna. Som framgår av profilen vilar isälvsavlagringarna på uppstickande berggrundsklackar men följer ofta även brottzonerna. Detta torde vara typiskt inom hela östgötsläppen liksom längre norrut mot den öst—västliga förkastningsbranten. Några av klackarna kan vara skollor, men sådana är troligtvis vanligare i moränryggarna (s. 28).

TABELL 2. Kornstorleksanalyser

Analyserna är utförda vid Sveriges geologiska undersöknings jordartslaboratorium enligt följande metoder: Siktning genom kvadratiska maskor med fri maskvidd lika med angivna fraktionsgränser (grovgrus—grovmo) samt slamning enligt hydrometernmetoden efter ultraljudsdispersion (finmo—ler). Fraktionsgränserna framgår av tabell A s. 9.

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart
1	12182	Omed. Ö om L. Melstad (6c)	Sandig-moig morän
2	12157	200 m N om Mörby (7e)	" " "
3	11641	750 m S om Ruda (8e)	" " "
4	12160	900 m NÖ om Knekttorpet (9a)	" " "
5	13480	300 m NÖ om Jonsberg (9c)	Svallat ytskikt av sandig-moig morän
6	12181	350 m SV om Oxlegården (5a)	Lerig sandig-moig morän
7	11640	500 m SV om Aska hpl (6a)	" " " "
8	12450	200 m SV om Backasand (6b)	" " " "
9	12451	800 m VNV om Kyrketorpet (6b)	" " " "
10	12417	100 m N om Varv k:a (6b)	" " " "
11	13475	Omed. Ö om Ödegården (6b)	" " " "
12	12453	300 m SÖ om Karlsberg (6b)	" " " "
13	12430	150 m SÖ om Västralund (6d)	" " " "
14	12169	200 m Ö om Kvinnslanda (6e)	" " " "
15	12162	100 m SÖ om Lundstorp (7c)	" " " "
16	12423	Omed. SÖ om Lundbacken (7c)	" " " "
17	12577	400 m SÖ om Erstorp (7e)	" " " "
18	12438	700 m S om Sättran (8b)	" " " "
19	12428	450 m ÖNÖ om Gisslorp (7e)	Lerig moig morän
20	12420	Simstadion vid Varamon (8a)	" " "
21	12166	850 m NÖ om Ekebyborna k:a (8c)	" " "
22	12441	Luxorfabriken i Motala (8a)	" " "
23	13478	Omed. V om torget i Motala (8b)	" " "
24	13483	300 m NV om Norrsten hpl (7a)	Morängrovlera
25	12442	200 m VNV om Hageby (7d)	"
26	13513	Torget i Motala (8b)	"
27	12418	100 m Ö om rådhuset i Motala (8b)	"
28	12433	300 m N om Andersbo (8b)	"
29	12163	500 m N om Sjöstugan (9b)	Isälvsgrus
30	12448	400 m NV om Olstorp (5c)	Varvig lera
31	12427	400 m SV om Nytorp (6b)	" "
32	12431	300 m Ö om Kommorp (6d)	" "
33	13476	Korsn. Ängserydsgat.—Kaptensgat. i Motala (8a)	" "
34	12425	Korsn. Storgat.—Drottngat. i Motala (8b)	" "
35	12445	400 m SV om Kopparhult (8b)	Glacial grovlera

Analysnummer refererar till laboratoriets register. Där ej annat anges har proverna tagits på karteringsdjup dvs. 0.3—0.5 m djup. Analysvärdena är avrundade till hela procent.

Viktprocent									% CaCO ₃ i mtrl < 0.06 mm	Anmärkningar
Grov-grus	Fin-grus	Grov-sand	Mel-lan-sand	Grov-mo	Fin-mo	Grov-mjåla	Fin-mjåla	Ler		
4	6	13	20	22	17	10	4	4	15	
12	11	12	17	21	15	6	3	3	5	
10	12	15	15	17	18	7	2	4	—	
9	14	18	16	16	14	6	3	4	—	
27	27	20	14	9	1	1	—	1	—	
13	10	7	14	15	13	11	8	9	33	
4	2	6	10	15	30	10	8	15	—	
10	10	11	13	15	16	11	5	9	16	Prov från 1 m djup
5	8	9	12	12	14	17	8	15	11	
4	9	12	14	19	18	12	5	7	15	Prov från 2 m djup
7	8	10	16	16	16	11	5	11	6	Prov från 1 m djup
6	6	7	9	12	17	19	13	11	6	
14	11	10	17	16	12	7	3	10	—	Prov från 1 m djup
4	7	11	21	13	11	9	10	14	—	
11	9	11	14	13	13	13	7	9	43	
14	13	11	12	12	15	11	4	8	16	Prov från 2 m djup
11	12	16	17	16	14	5	2	7	—	Prov från 1 m djup
9	10	9	11	15	26	11	3	6	—	Prov från 2 m djup
1	1	2	4	6	41	26	7	12	—	Prov från 1 m djup
—	5	5	8	11	18	28	12	13	—	Prov från 1 m djup
1	4	6	9	6	24	24	18	8	—	
3	4	3	5	11	26	27	9	12	3	Prov från 4 m djup
4	3	1	4	12	34	22	8	12	—	Prov från 2 m djup
2	3	7	15	18	20	15	4	16	6	
2	2	2	3	5	22	32	16	16	26	Prov från 1 m djup
2	7	7	12	9	18	18	8	19	—	Prov från 1 m djup
8	4	16	20	5	8	13	9	17	—	Prov från 4 m djup
12	10	10	8	6	11	13	8	22	33	Prov från 3 m djup
35	25	15	12	7	4	2	—	—	—	
—	—	—	—	1	13	12	11	63	—	
—	—	—	—	2	14	6	20	58	—	
—	—	—	1	2	13	10	14	60	—	
—	—	1	2	2	5	24	27	39	—	Prov från 4 m djup
—	—	—	1	1	7	40	21	30	—	Prov från 2 m djup
—	—	—	2	2	14	38	20	24	—	

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart
36	13485	300 m SÖ om Holm hpl (8b)	Glacial finmo
37	12435	300 m S om Fallstugan (9c)	Svallgrus
38	12167	1.2 km SV om Tjärorp (6e)	Postglacial finlera
39	12424	200 m V om Linnevad (8b)	” ”
40	12173	250 m SV om Djurgården (8e)	” ”
41	12443	400 m SV om Brännorp (9d)	” ”
42	12454	700 m V om Bäcketorp (6b)	Postglacial grovlera
43	12432	400 m VSV om Solliden (7b)	” ”
44	12164	500 m Ö om Åby (7c)	” ”
45		400 m NÖ om Rosendal (5c)	Postglacial lerig finmo
46		500 m SV om Klackeberg (5c)	” ” ”
47	13484	600 m NV om Norrsten hpl (7a)	” ” ”
48	12170	1 km N om Hageby (7d)	” ” ”
49	12161	800 m SV om Askareby (9a)	” ” ”
50	12171	200 m SV om Rävsjö (6a)	Gyttjelera

Viktprocent									% CaCO ₃ i mtrl <0.06 mm	Anmärkningar
Grov- grus	Fin- grus	Grov- sand	Mel- lan- sand	Grov- mo	Fin- mo	Grov- mjäla	Fin- mjäla	Ler		
—	—	—	—	2	48	33	6	11	—	Med lerskikt. Prov från 2 m djup
17	34	35	7	2	2	2	—	1	—	
—	—	—	1	2	21	19	17	40	—	
—	—	—	—	—	23	20	18	39	—	Prov från 1 m djup
—	—	—	—	1	16	13	16	54	—	
—	—	—	—	—	13	8	6	73	—	
—	—	—	—	6	29	35	10	20	—	
—	—	—	—	1	32	33	13	21	—	
—	—	—	1	1	20	35	23	20	—	
—	—	—	—	3	46	27	10	14	—	Prov från 1 m djup
—	—	—	—	2	40	28	13	17	—	Prov från 2 m djup
—	—	—	—	23	43	17	4	13	—	
—	—	—	1	27	41	17	8	6	—	
—	—	—	2	5	41	34	9	9	1	Prov från 1 m djup
—	—	—	—	6	20	21	8	45	—	1.8 % org. mtrl

TABELL 3. Procentuell fördelning av urberg och sedimentära bergarter i olika moränprovers grusfraktion. Bestämningarna har utförts av Karl-Axel Malmsten.

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart	Djup under markytan i meter	Fraktion	Ant. best. partiklar
I	12446	350 m V om Hemdala (6c)	Brun l sa-mo mä	0.5	Grus	1199
II	12447	„	Grå l sa-mo mä	4	Grus	947
III	12177	900 m NV om Älvestads k:a (6d)	Grå l sa-mo mä	1	Grovgrus	81
	12177	„	„	1	Fingrus	2492
IV	13483	300 m NV om Norrsten hpl (7a)	Grå morängrovlera	0.5	Grovgrus	22
	13483	„	„	0.5	Fingrus	797
V	13481	700 m VNV om S. Freberga (7a)	Brun morängrovlera	1	Grovgrus	73
	13481	„	„	1	Fingrus	1582
VI	13482	„	Grå morängrovlera	2	Grovgrus	98
	13482	„	„	2	Fingrus	2358
VII	12577	400 m SÖ om Erstorp (7e)	Brun l sa-mo mä	1	Grus	3076
VIII	13477	Korsn. Ängserydsgat.—Kaptensgat. i Motala (8a)	Grå l sa-mo mä	4	Grovgrus	97
	13477	„	„	4	Fingrus	2248
IX	12436	Kv. Skomakaren i Motala (8a)	Brun l sa-mo mä	1	Grus	1221
X	12437	„	Grå l sa-mo mä	3	Grus	1621
XI	12420	Simstadion vid Varamon (8a)	Brun l sa-mo mä	1	Grus	586
XII	12421	„	Grå morängrovlera	2	Grus	—
XIII	12158	100 m Ö om simstadion i Varamon (8a)	Brun l sa-mo mä	3	Grovgrus	50
	12158	„	„	3	Fingrus	1136
XIV	12159	„	Grå morängrovlera	4	Grovgrus	39
	12159	„	„	4	Fingrus	728
XV	12441	Luxorfabriken i Motala (8a)	Grå l moig mä	4	Grus	681

Ur- berg	Kalk- sten	Alun- skiffer	Ler- skiffer	Sand- sten	Tot. sedi- mentära bergarter	Anmärkningar
69	24	7	—	—	31	Några få röda kalkstenspart.
81	13	5	—	1	19	
45	—	35	11	9	55	
49	—	22	25	4	51	
91	—	9	—	—	9	Prov 24 i tabell 2
87	4	6	1	2	13	” ” ” ” ”
57	16	6	15	6	43	
60	8	5	26	1	40	
46	20	3	30	1	54	Några få röda kalkstenspart.
48	7	4	39	2	52	” ” ” ” ”
96	—	3	—	1	4	Prov 17 i tabell 2
49	8	8	32	3	51	
56	6	5	31	2	44	
60	11	5	22	2	40	3 % röd kalkst., 8 % grå kalkst.
63	9	5	21	2	37	3 % röd kalkst., 6 % grå kalkst.
52	—	10	36	2	48	Prov 20 i tabell 2
—	—	—	100	—	100	
90	—	4	—	6	10	
90	—	4	4	2	10	
90	5	—	5	—	10	
90	1	2	6	1	10	
89	2	2	5	2	11	Prov 22 i tabell 2

SUMMARY

The bedrock. The rocks of the geological map Linköping NV are both of Precambrian and Cambro-Silurian ages. The Precambrian rocks occur in two areas, north of the lakes and south of Svartån in the southeastern part of the map (Fig. 2). In the Östgöta-plain, between these two areas, there are sedimentary rocks. Among the Precambrian rocks granite, gneissgranite and basic rocks are most common. The granite is either coarse-grained with large feldspar megacrysts or medium-grained and massive. Surficial dikes of diabase occur in southeast.

The sedimentary rocks consist of sandstone, shales and limestone (Fig. 3). Outcrops of these rocks have been observed in a few places on the plain. Around Lake Vättern limestone and shales usually occur. Blocks of such rocks have also been found and sometimes these blocks have been difficult to separate from real bedrock.

Glacial striae. Glacial striae have only been observed in outcrops of Precambrian bedrock in the southeast and the north (Fig. 4). The main ice movements were from north to south with some small divergences towards NNW—SSE and NNE—SSW. Observations of easterly directions of striae are interpreted as influences of the local morphology of the bedrock. Striae developed in local estuaries of meltwater streams occur locally in the southeastern part of the map area.

Till. Till is the dominating soil. The thickness of the till varies from a few decimeters to more than 30 m. In the area around Orlunda (5a) and Hagebyhöga (6a) the thickness of till on the whole is considerable.

Different types of moraine ridges occur. Drumlins are rather rare but one of the most typical drumlins with the shape of the classic version of drumlins is situated near Sandby (7a). The Sandby-drumlin is probably built up around one or several blocks of sedimentary rocks. Such blocks are probably very typical elements of elongated moraine ridges on the Östgöta-plain.

Small end moraines (De Geer-moraines) have been observed just near the east boundary of the map area. Sometimes end moraines are deposited on glaciofluvial fields e.g. at Fivelstad (6a) where the east—western ridges indicate oscillations of the land ice. In the area north of Lake Boren large moraine ridges trending east—west occur. These ridges are probably belonging to the Middle Swedish marginal deposits (earlier called "the Fennoscandian end moraines"). Dead-ice moraines deposited in an irregular pattern showing a stagnant deglaciation occur in the zone of the highest shore line.

The composition of the till is connected with the underlying bedrock. Sandy till dominates in Precambrian bedrock areas while clayey sandy till and clay till are most common in the Cambro-Silurian bedrock area of the plain. The clay content is often about 15 %. In the area below the highest shore line the influence of wave-washing has varied from place to place.

In contrast to a rather uncomplicated till stratigraphy in the north and southeast of the map area divergences occur on the Östgöta-plain. The blocks

of sedimentary rocks (see above) are common as well as two different beds of till. Where two beds have been observed the colour of the upper bed is red, the lower is grey. The clay content increases with the depth. Table 3 shows the content of Cambro-Silurian and Precambrian rocks in the gravel (2—20 mm) of till samples from localities with such beds. The difference in colour seems to depend especially on oxidation from Fe^{2+} to Fe^{3+} in the very fine fractions (clay—silt).

As most till in the map area is underlain by e.g. Ordovician limestone the calcareous content is rather high, sometimes exceeding 40 % but mostly 10—20 %.

Glaciofluvial deposits. The glaciofluvial deposits cannot be described in the usual manner as they rarely can be followed as eskers or continuous deposits. Glaciofluvial deposits trending north—south with east—western bulges are typical features of the mapped area. These features are marks of a stagnant land-ice or sometimes oscillations of the ice (see above). Large glaciofluvial fields such as these at Fivelstad (6a), Lönsås (7d) and Djurkälla (9a) are deltas built up at the front of a slowly recessing or stagnant land-ice. The Djurkälla Field is a part of the northern Middle Swedish marginal deposits.

Most of the glaciofluvial deposits show great and rapid variations in the stratigraphy and in the grain-size distribution. Badly sorted sediments with high content of sedimentary rocks are typical of the accumulations on the Östgöta-plain while the coarse glaciofluvial sediments in the north are dominated by Precambrian rocks and therefore of better quality e.g. for the production of concrete.

On the Östgöta-plain a surficial layer of till with varying thickness often occurs on the glaciofluvial deposits. In some accumulations till has also been observed interlayered of well-sorted sediments especially sand and finer grain-sizes.

Calculations of volumes of glaciofluvial deposits. Some glaciofluvial deposits situated within the Motala-region have been estimated in reference at their volumes. The results are seen in Table 1 on p. 74. The grain-size distribution as well as the frequency of the sedimentary rocks and the Precambrian rocks in the glaciofluvial sediments have been roughly investigated.

Glacial fine-grained sediments. The glacial clay is usually varved but in the upper part of a sequence the varves are very indistinct. The colour of this clay is reddish brown changing to greyish in deeper sections. The clay content ranges from 30 % to 70 % (samples 30—34 in Table 2). The clay content decreases with increasing depth while the calcareous content of the clay increases in the same direction, especially in the area with underlying sedimentary rocks.

Postglacial minerogenic sediments. With the exception of the northernmost part of the map the whole region has been covered by the Baltic Ice Lake. Coarse beach sediments i.e. cobbles, gravel and sand have been observed especially

close to the highest shore line (see below). On the Östgöta-plain finer beach sediments occur around the glaciofluvial deposits and along the lakes and rivers. The postglacial clay, often grey in colour, is found only sporadically in the map area. One exception is the vast areas of such clay along the river Svartån. In these areas clayey silt also is common. Gyttja clay with organic contents of more than 1.5 % exists close to fens and bogs and other watery places in the terrain. The gyttja clay has always a thin peat cover and the thickness of such clay seldom reaches more than 1 m.

Alluvial sediments especially fine sand and silt occur along recent rivulets and rivers. East of Orlunda (5a) there is a vast area of such sediments. Almost every spring this area is flooded by the water from melting snow and the alluvial sediments become thicker and thicker for every year. The area is considered to have an extremely good soil for cultivation.

At the shores of the bay Varamoviken (8a) in Lake Vättern wind-blown sand, sometimes forming dunes, has been mapped. The grain-size distribution of the eolian sediments is illustrated in the cumulative curves of Fig. 17. Within the large glaciofluvial deposit called the Djurkälla Field small areas with eolian sand also occur.

Postglacial organic deposits. Bogs and fens are frequent in the area. The fens in the Precambrian area north of the east—western fault are completely different to the fens on the Östgöta-plain. The first-mentioned fens are characterized by birches, spruces, sedges and herbs of different species while the last-mentioned ones are extremely rich fens with a lot of orchids and other calcareous-requiring plants. The extremely rich fens have been thoroughly described by Gustafsson (1972 and 1974). On the Östgöta-plain some large bogs exist. One of the largest is "Tranbergamossen" southeast of V. Stenby (6b). Some pollenanalytical investigations of profiles from this bog have been made by Öster and Linnman (1949).

The highest shore line and other shore lines. The highest shore line has been observed within a zone from 150 m to 155 m a.s.l. The best developed shore marks of that line are on the Djurkälla Field (Fig. 15) and on the southern and western slope of the hill Hälberget (9a—9b).

Lower shore marks at 120—125 m a.s.l. are probably the result of an intensive wave-washing during the stage of the Yoldia Sea. Ridges of beach sediments and other shore marks at approximately 90 m a.s.l. around the bay of Varamoviken (8a) have been accumulated in the first stage of the isolated Lake Vättern.

Thickness of the loose deposits. Data of the level of the sedimentary bedrock obtained from e.g. borings for water have been plotted out on the map and from these and several other measurements of the soil-depth the contour lines of the underlying bedrock surface have been drawn (Fig. 19). The registrations give rough interpolation of that bedrock surface and Fig. 19 completed with the geological map will only give an estimation of the variation of the loose deposits as well as the undulating bedrock surface in the Östgöta-plain. From

Figs. 20 and 21 information is presented about the thickness of the loose deposits and the morphology of the underlying sedimentary bedrock. An important piece of information obtained from these figures is the fact that the glaciofluvial accumulations on the Östgöta-plain are deposited directly on obstacles or on the edges of southeastern—northwestern faults of the sedimentary bedrock.

LITTERATUR

GFF = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

SGU = Sveriges geologiska undersökning

- AHLMANN, HANS W:SON, 1910: Studier öfver de medelsvenska ändmoräner-na. — Arkiv för kemi, min. och geol. Bd 3. N:o 29.
- BERGSTEN, KARL ERIK, 1937: Studier över Baltiska issjön i norra Vätternområdet. — Sv. Geogr. Årsbok.
- 1943: Isälvsfält kring norra Vättern. — Medd. från Lunds Univ. Geogr. Inst. Avhandl. VII.
- GILLBERG, GUNNAR, 1964: Till distribution and ice movements on the northern slopes of the south Swedish highlands. — GFF 86.
- 1968: Lithological distribution and homogeneity of glaciofluvial material. — GFF 90.
- GUSTAFSSON, LARS-ÅKE, 1972: Kalkkärr i Östergötland. — Utredning, Länsstyrelsen i Östergötlands län.
- 1974: Var rädd om Östgötaslättens orkidéängar. — Sveriges Natur 3/74.
- 1974: Skyddsvärda kalkkärr i Östergötland. — Fauna och flora. Nr 3. Årg. 69.
- HOLST, N. O., 1888: Föredragsreferat om ett fynd av bisonkranium i torvmark NV om Hagebyhöga k:a. — GFF X.
- HÖRNER, N. G., 1927: Brattforsheden. Ett värmländskt randdeltakomplex och dess dyner. — SGU C 342.
- JAANUSSON, VALDAR, 1962: The Lower and Middle Viruan Sequence in Two Borings in Östergötland, Central Sweden. — Bull. Geol. Inst. Uppsala. Vol. XXXIX.
- JOHANSSON, HANS G., 1975: Beskrivning till jordartskartan Hjo NO. — SGU Ae 22.
- JOHANSSON, HANS G. och GORBATSCHEV, ROLAND, 1973: Beskrivning till geologiska kartbladet Linköping SO. — SGU Ae 13.
- LINDE, LARS, 1973: Geoelektriska mätningar inom några mellansvenska sedimentområden. — Avhandl. Kvartärgeol. avd., Uppsala Univ.
- MUNTHE, H., 1922: Ett par fynd av bison från Östergötland i ny belysning. — GFF 44.
- 1935: Till frågan om Vätterns senkvartära historia. — GFF 57.
- NILSSON, ERIK, 1926: Om Ancyclusgränsen och Postglacialhavets gräns inom Östergötland, Närke och Sörmland. — GFF 48.
- 1937: Bidrag till Vätterns och Bolmens senkvartära historia. — GFF 59.
- 1953: Om södra Sveriges senkvartära historia. — GFF 75.
- 1968: Södra Sveriges senkvartära historia. Geokronologi, issjöar och landhöjning. — Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Förhandl. Fjärde Serien, Bd 12. Nr 1.
- NORRMAN, JOHN, 1964: Lake Vättern. — Medd. från Uppsala Univ. Geogr. Inst. Ser. A. Nr 194.
- ODELBERG, ERIC, 1971: Det hände i Motala. — Hembygdsförlaget Odelberg och Hammarö.
- ROSEN, SETH, m.fl. 1923: Motala Ström från Vättern till Boren. Ett minnesalbum. — Utgivet av Motala Museiförening.

- STRÖMBERG, BO, 1969: Den mellansvenska israndzonen. — Forskningsrapport 6. Naturgeogr. inst., Stockholms Univ.
- THORSLUND, PER, 1950/51: Grundvattnet på Östgötaslätten. — Grundförbättring Nr 3. Årg. 4.
- WASTENSON, LEIF, 1972: Framkomlighetskarter för terrängfordon. — Ymer, Årsbok.
- WESTERGÅRD, A. H., 1909: Studier öfver Dictyograpthuskiffern och dess gränslager. — Lunds Univ. Årsskrift, 3.
- 1928: Om Östergötlands kambrium. — GFF 50.
- 1940: Nya djupborrningar genom äldsta ordovicium och kambrium i Östergötland och Närke. — SGU C 437.
- 1944: Borrningar genom alunskifferlagret på Öland och i Östergötland 1943. — SGU C 463.
- ÖSTER, JOHANNES och LINNMAN, GUNNEL, 1949: Två nya svenska fyndlokaler för fossilt pollen av *Viscum album* L. — GFF 71.
- Kartbladen Hjo och Linköping (utdrag ur torvmarksregistret). — SGU D 44 och 45. 1923.
- Kartbladen Mariestad och Karlsborg (utdrag ur torvmarksregistret). — SGU D 53 och 54. 1923.
- GRUSUTREDNINGEN -74. Översiktlig inventering av sand- och grusförekomster — Försöksverksamhet. — Utredning från Statens Industriverk Stockholm 1976. SIND PM 1976:10.
- Naturvårdsinventering Mjölby kommun. — Länsstyrelsen, Planeringsavdelningen, april 1973.
- Redogörelse för arbetena med Motala kraftverks första utbyggnad. — Tekniska medd. från Kungl. Vattenfallsstyrelsen. Ser. B. N:r 15. 1928.
- Regionplanering i Östergötlands län. Vattendragsutredning med riktlinjer för vattenvården. — Länsstyrelsen, Planeringsavdelningen, mars 1972.
- Vättern Vatten Vård. — Kommittén för Vätterns vattenvård 1970.
- Översiktlig geologisk utredning över Vätterns tillrinningsområde. — Rapport nr 8 från Komm. för Vätterns vattenvård i samarbete med SGU, 1970.

PRISKLASS A

Distribueras genom
LiberKartor
162 89 VÄLLINGBY

Länstryckeriet - Nyköping 1976

ISBN 91-7158-104-9