

Ae 142 och 143

# Beskrivning till jordartskartorna 10D Karlstad NO och SO

Curt Fredén



**SGU**

Sveriges Geologiska Undersökning



Ae 142 och 143

**Beskrivning till jordartskartorna**  
**10D Karlstad NO och SO**

Curt Fredén

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAPS  
10D KARLSTAD NO AND SO

Sveriges Geologiska Undersökning  
2001

ISSN 0586-1535  
ISBN 91-7158-648-2

Omslagsbild: Arnöns sydspets (5g) med strandvallar av grus och klapper på isälvssediment, som fortsätter under vattenytan mot SSV. Foto förf. 1995.

*Cover: Raised beaches on the southernmost point of the glaciofluvial deposit on the island Arnön (6g).*

© Sveriges Geologiska Undersökning

Layout: Agneta Ek, SGU

Tryck: Elanders Tofters, Östervåla 2001

# INNEHÅLL

ALLMÄN DEL .....	5
Metodik och jordartsindelning .....	5
Inledning .....	5
Kartunderlag .....	5
Karteringsmetodik .....	5
Generalisering .....	6
Måktighetsuppgifter .....	8
Teckenförklaring till kartorna .....	8
Berggrund .....	9
Kvartära bildningar .....	9
Jordarternas indelning .....	11
Indelning efter bildningssätt och bildningsmiljö .....	11
Indelning efter kornstorleksfördelning .....	12
Glaciala bildningar .....	13
Morän .....	13
Isälvsavlagringar .....	15
Issjösediment .....	16
Glaciala finkorniga sediment .....	17
Postglaciala bildningar .....	17
Havs- och sjösediment .....	17
Älv- och svämsediment .....	18
Eoliska sediment .....	19
Torv .....	19
Övriga kvartära bildningar .....	20
Speciell del. Av Curt Fredén .....	21
Inledning .....	21
Berggrund .....	22
Kvartära bildningar .....	23
Räfflor .....	23
Vindslipade hälltytor .....	26
Morän .....	27
Utbredning och mäktighet .....	27
Ytformer .....	28
Sammansättning .....	32
Isälvsavlagringar .....	32
Alsterälven .....	32
Väseåsen .....	32
Hagelviken/Lunnerviken–Persbol .....	37
Hjälmarsnäs .....	37

Glaciala finkorniga sediment .....	38
Postglaciala bildningar .....	40
Havs- och sjösediment .....	40
Grovkorniga havs- och sjösediment (svallsediment) .....	40
Finkorniga havs- och sjösediment .....	43
Svämsediment .....	44
Eoliska sediment (vindavlagringar) .....	45
Torv .....	46
Källor .....	47
Fyllning, invallningar .....	48
Kol 14-datering .....	48
Den senkvartära utvecklingen .....	48
Sammanställning och tabeller .....	52
Mäktighetsuppgifter .....	52
Analysmetoder .....	53
Kornstorleksanalyser .....	55
Summary .....	56
Litteratur .....	58

# ALLMÄN DEL

## METODIK OCH JORDARTSINDELNING

### Inledning

Jordartskartorna i skala 1:50 000 (SGU serie Ae) visar i princip de olika jordarternas och bergets utbredning i ytan. Inom jordtäckta områden kartläggs jordarterna närmast under det av vittring eller odling påverkade ytskiktet, dvs. i regel på ca 0,5 m djup. Den jordart som markeras på kartan skall ha en mäktighet av minst 0,5 m. Kartläggningen av isälvsavlagringar utgör undantag från denna regel. (Se under rubriken ”Isälvsavlagringar”, s. 15.)

### Kartunderlag

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

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

### Karteringsmetodik

Jordartskartorna är till stor del baserade på flygbildstolkning kompletterad med en relativt omfattande fältkontroll. Vid flygbildstolkningen används främst IR-färgbilder i skala 1:30 000, i vissa fall 1:60 000. Tolkningen sker i stereoinstrument med variabel förstoring. Resultatet av tolkningen överförs till arbetskartorna. Fältkontroll och revidering av den tolkade kartbilden sker därefter med hänsyn till områdets geologi. Vid fältarbetet kontrolleras de flesta av de på kartan utskilda ytorna, varvid korrigeringar och kompletteringar successivt införs på arbetskartorna. Jordartsobservationerna utförs med hjälp av stickspjut, handborr och spade. Kompletterande upplysningar om lagerföljder och mäktigheter erhålls i befintliga skärningar och genom borrhinar. Prover insamlas och analyseras dels för kontroll av jordartsbedömningarna i fält, dels för att i beskrivningarna till kartbladen kunna ge exempel på jordarternas sammansättning.

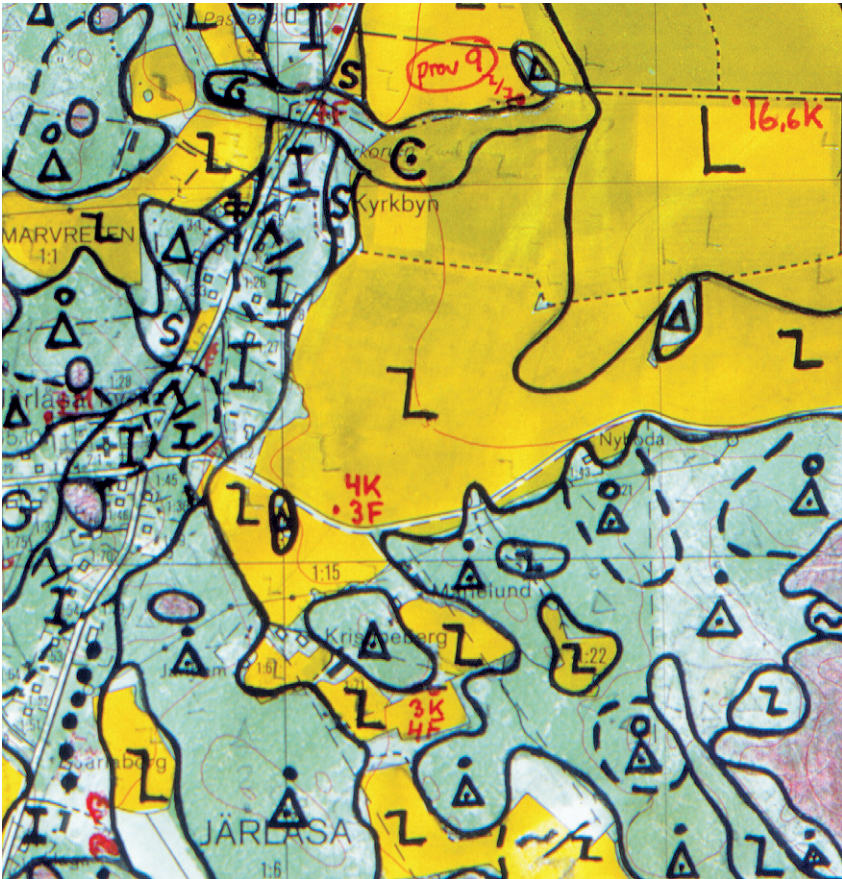


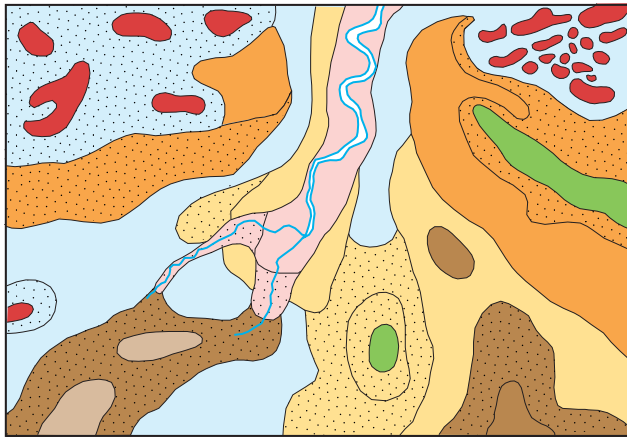
Fig. 1. Arbetskarta i skala 1:10 000.  
Field map (scale 1:10 000).

Inom tätt bebyggda områden grundas kartläggningen på observationer främst inom någorlunda orörda ytor, t.ex. parker och glesst bebyggda delar, samt i tillfälliga skärningar. Även grundundersökningar och äldre kartor utnyttjas. De geologiska kartorna redovisar inte de förändringar som skett genom schaktningar och utfyllningar för gator och byggnadstomter etc. utan ger en rekonstruerad bild av de ursprungliga avlagringarna. (Se även under "Fyllning", s. 20.)

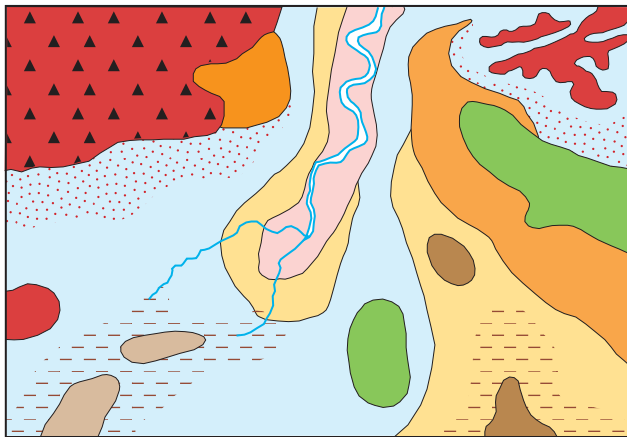
## Generalisering

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

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



Jordartsfördelning i naturen



Jordartsfördelningen som den redovisas på kartan

-  Tunt (<0,5 m) lager av den yligt liggande jordarten
-  Mosse
-  Kärr
-  Tunt ytlager av torv
-  Svämsediment
-  Lera
-  Svallsand
-  Isälvsavlagring
-  Morän
-  Svallat ytskikt på morän
-  Tunt jordlager på berg
-  Berg i dagen

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

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

Av bl.a. reproduktionstekniska skäl har de enskilda ytorna på kartan en minsta diameter eller bredd av 0,8 mm, vilket motsvarar 40 m i naturen. Förstoring sker av företeelser, som är alltför små för att återges skalenligt men väsentliga för den geologiska bilden.

I områden med tätt liggande små berghällar utesluts ibland de minsta hållarna, eller markeras med rött plustecken på senare fältkarterade Ae-kartor, så att mellanliggande jordarter kan markeras. En grupp av två eller flera tätt liggande hållar sammanslås i regel till en. Om möjligt undviks dock sammanslagning av hållar åtskilda av djupare sänkor. En smal men morfologiskt framträdande jordtäckt sprickdal i ett hållområde återges således med så stor bredd, att jordarten kan tas med på kartan.

Enstaka små hållar inom hållfattiga områden förstoras, eller markeras med rött plustecken, så att den faktiska förekomsten av berg i dagen blir redovisad. Små moränytor inom större områden med sorterade sediment förstoras, så att bedömningen av sedimentens mäktighetsvariationer underlättas.

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

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

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

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

## Mäktighetsuppgifter

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

## Teckenförklaring till kartorna

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

Moränen vilar normalt direkt på berg. Övriga jordarter underlagras av en eller flera äldre

jordarter eller i vissa fall av berg. Undantag förekommer ibland i områden med relativt enkelt uppbyggda lagerföljder. Så kan morän överlagra eller växellagra med isälvssediment, grus och sand överlagra postglacial lera och postglacial lera överlagra gyttjelera. Andra komplexa lagerföljder där stratigrafin helt avviker från den vanliga finns också.

Den schematiska profilen under teckenförklaringen visar normala jordlagerföljder inom kartområdet.

## BERGGRUND

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

## KVARTÄRA BILDNINGAR

Jordlagren i Sverige har bildats under den yngsta perioden i jordens utvecklingshistoria, kvartärtiden, som började för 2–3 miljoner år sedan. Kvartärtiden kännetecknas av att stora delar av bl.a. norra Europa periodvis täckts av inlandsisar. Mellan istiderna rådde isfria perioder med klimat som var likartat med eller varmare än dagens. Den senaste istiden började för ca 115 000 år sedan och under denna och den därpå följande postglaciala tiden bildades med få undantag jordlagren i Sverige.

När inlandsisen över norra Europa var som störst, vilket inträffade för ca 20 000 år sedan, täcktes Skandinavien av is (fig. 3). För 14 000–15 000 år sedan hade isen börjat smälta över södra Sverige. Fördelningen mellan land, vatten och is förändrades hela tiden genom inlandsisens avsmältning, landhöjningen och havsyntans förändring. För ca 10 000 år sedan var södra Sverige isfritt och till stora delar täckt av havet. Ca 3 000 år senare var hela Sverige i stort sett isfritt.

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

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

Grus och sand avsätts av vågorna längs stränder, och vinden förflyttar sandpartiklar och bygger upp dyner. På grund av landhöjningen efter isens avsmältning påträffas gamla strandlinjer och jordarter som ursprungligen avsätts i vatten högt över dagens havsyta. Figur 4 visar vilka delar av Sverige som en gång varit täckta av hav eller Baltiska Issjön. De högst belägna strand-

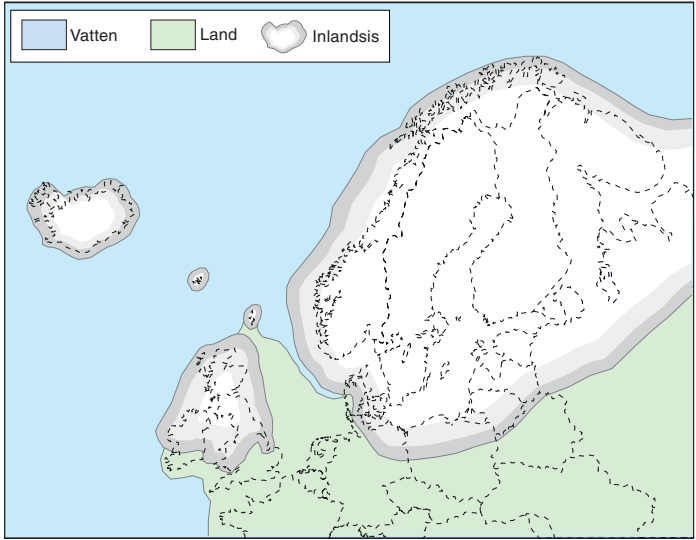


Fig. 3. Inlandsisens utbredning för ca 20 000 år sedan.  
*The extension of the ice sheet c. 20 000 years ago.*

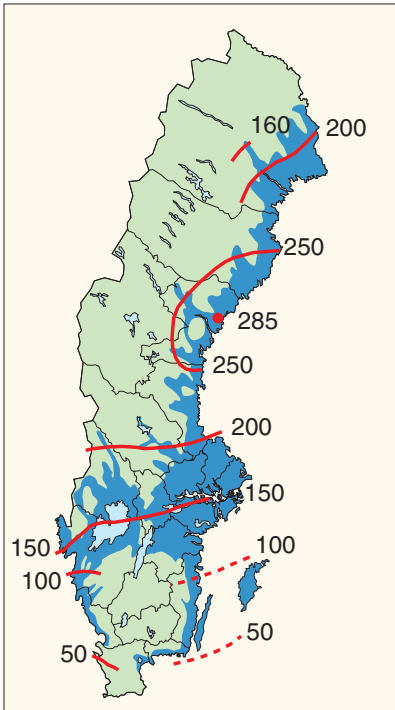


Fig. 4. Karta visande högsta kustlinjen i m ö.h. samt vilka delar av Sverige som en gång varit täckta av hav eller Baltiska Is-sjön.

*Map showing the highest shoreline in metres a.s.l., and areas once covered by sea or the Baltic Ice Lake.*



Fig. 5. Den nuvarande relativa landhöjningen i Sverige i mm/år. (Från Ekman 1996.)

*The present shore elevation in Sweden in mm/year.*

märkena benämns högsta kustlinjen (HK). Figur 5 visar storleken av den nuvarande, relativa landhöjningen i Sverige.

Kvartära bildningar är inte bara jordarter utan också sådana företeelser som isräfflor, jättegrytor och källor. En allmän redogörelse för de kvartära bildningarna lämnas i läroböcker i geologi, exempelvis "Sveriges geologi från urtid till nutid" (Lindström, Lundqvist och Lundqvist 2000) och Sveriges nationalatlas (Fredén 1998).

## Jordarternas indelning

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

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

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

Tabell A. Atterbergs och SGFs korngruppskala.

Ler		Mjåla		Mo		Sand		Grus		Sten		Block	
Finmjåla		Grovmjåla		Finmo		Grovmo		Fin-grus		Grov-grus			
Kornstorlek 0,002		0,006		0,02		0,06		0,2		0,6		2	
6		20		60		200		600		2000 mm			
Ler		Silt		Sand		Grus		Sten		Block			

### Indelning efter bildningssätt och bildningsmiljö

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

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

## Indelning efter kornstorleksfördelning

Huvuddelen av våra jordarter består av bergartsfragment och mineralkorn av olika storlek. Till grund för indelningen efter kornstorleksfördelning har SGU tidigare använt kornstorleksklasser och benämningar enligt 1953 års jordartsnomenklaturkommittés förslag, den övre skalan i tabell A. Från och med kartbladet Ae nr 122 används benämningar enligt förslag från Svenska Geotekniska Föreningens laborierkommitté (SGF 81, se Karlsson m.fl. 1982), den undre skalan i tabell A.

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

Tabell B. Jordarternas indelning och benämning med hänsyn till lerhalt.

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

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

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

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

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

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

# Glaciala bildningar

## Morän

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

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

I en grusig morän domineras grundmassan av grus och sand. Karaktäristiskt för denna jordart är också den höga stenhalten samt att grus, sten och block tillsammans utgör mer än 75 viktprocent av totalinnehållet i moränen. I en sandig morän domineras grundmassan av sand, i en sandig-siltig morän av finsand och silt. Morän med en lerhalt av 5–15 % (räknat på allt material mindre än 20 mm) betecknas dessutom som lerig, t.ex. lerig sandig morän. Morän med en lerhalt överstigande 15 % benämns moränlera. Denna kan i vissa fall uppdelas ytterligare i morängrovlera (15–25 % ler) och moränfinlera (>25 % ler). En förenklad moränredovisning under enhetsbeteckningen morän kan även förekomma.

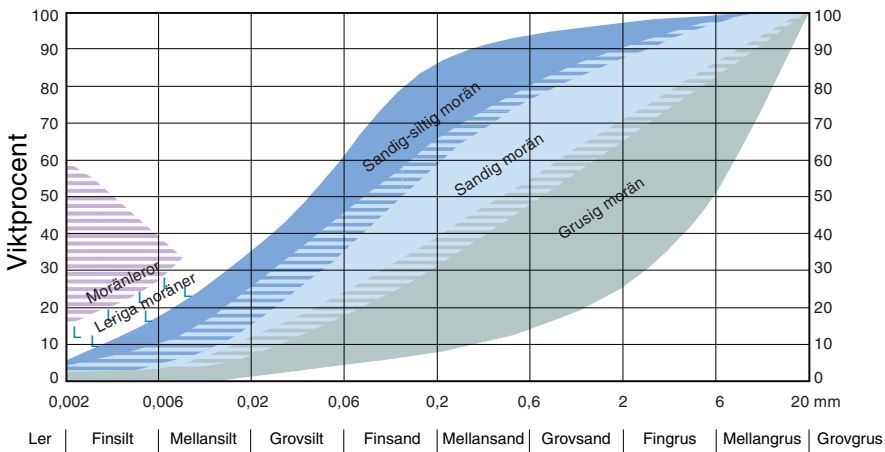


Fig. 6. Diagram över grundmassans sammansättning i olika moräntyper. Respektive moräntypers kornfördelningskurvor faller inom de markerade zonerna.

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

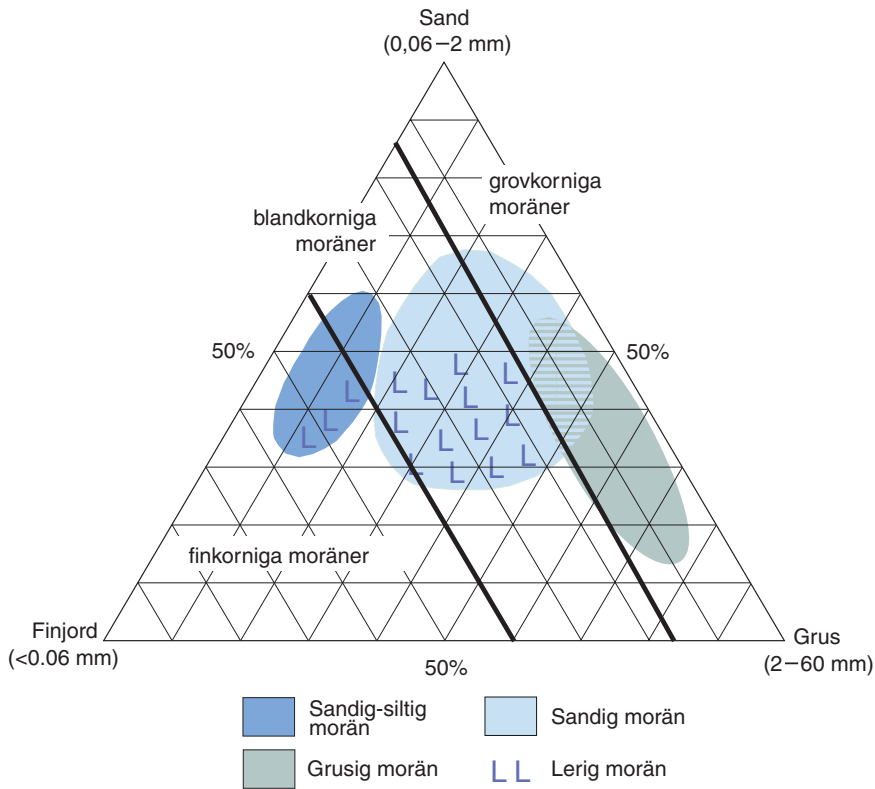


Fig. 7. Moränindelningen i huvudgrupper enligt SGU och SGF 81.  
*The classification of tills according to SGU and SGF 81.*

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

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

Moränens blockfrekvens i markytan anges på kartorna enligt nedan:

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

*Blockrik.* Inom blockrika moränytor är frekvensen av små och medelstora block hög, vilket innebär ett antal av mer än 30 à 35 block större än 0,6 m per 100 m<sup>2</sup>. Detta motsvarar en täckningsgrad av minst 1/4 av ytan. I de flesta fall är dock täckningsgraden betydligt högre. Ett enskilt tecken på kartan representerar en blockrik yta av minst ca 1000 m<sup>2</sup>. Inom en större, sammanhängande blockrik moränyta utsätts blocktecknen med 1 mm genomsnittligt mellanrum. Om tecknen placeras glesare, avses att mellanliggande ytor ej är blockrika.

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

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

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

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

*Hög blockfrekvens på annan jordart än morän.* Beteckningen används t.ex. för talrika, på lerfält uppstickande block eller för talrika block på isälvsavlagring. Antalet block är mer än ca 10 block större än 0,6 m per 100 m<sup>2</sup>.

*Talus, blockjord* och *blocksänka* har särskilda beteckningar på kartan.

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

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

Olika slag av moränryggar förekommer. De behandlas i beskrivningarnas speciella del. Beteckningen *moränrygg* används på kartorna för långa moränryggar med tydligt krön. En särskild beteckning finns dessutom för *ändmorän* (*De Geer-morän*).

Beteckningen *avlagring med omväxlande morän och sorterade sediment* på kartorna representerar i regel israndbildningar, som avsatts utmed isfronten när denna stod mer eller mindre stilla under en längre tid. Israndbildningar består i regel av morän och isälvs sediment.

Beteckningen *kullig morän (dödismorfologi)* på kartorna visar moränformer avsatta under dödisavsmältning. Kullarna innehåller ofta såväl morän som vattensorterade sediment.

## **Isälvsavlagringar**

Isälvsavlagringar uppbyggs av isälvs sediment bestående av block, sten, grus och sand, som transporterats, sorterats och avsatts av smältvatten från inlandsisen. Isälvs sedimenten avsattes i tunnlar och sprickor i isens randzon samt framför isen. Isälvs sedimenten kännetecknas av att materialet är sorterat efter kornstorlek i olika skikt och lager med endast en eller ett fåtal kornstorlekar representerade i varje lager samt att partiklarna i allmänhet är avrundade ("rullstenar",

“rullstensgrus”). Övergångstyper till morän förekommer. Dessa kännetecknas av låg sorteringsgrad och dåligt utbildad skiktning.

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

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

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

På jordartskartorna indelas isälvsavlagringarna efter sammansättning i regel i tre typer som betecknas *isälvs sediment i allmänhet*, *isälvsgrus* respektive *isälvs sand*. Beteckningen isälvs sediment i allmänhet används för isälvsavlagringar med växlande eller ofullständigt känd sammansättning. Beteckningen isälvsgrus respektive isälvs sand används för avlagringar som konstaterats bestå huvudsakligen av grus respektive sand. *Isälvsfinsand (grovm)* kan vid behov skiljas ut. En förenklad redovisning av isälvs sedimenten under enhetsbeteckningen *isälvs sediment* kan även förekomma.

Morfologiskt framträdande ryggar av isälvs sediment benämns *isälvsavlagring med ryggform*. Punktraden markerar krönet. *Smal isälvsavlagring med ryggform* betecknar ryggformade isälvsavlagringar mindre än ca 10 m breda. Beteckningen används bara på senare fältkarterade Ae-kartor.

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

Isälvs sediment belägna under HK (se fig. 4) har under landhöjningen i växlande grad omlagrats genom svallning. Det omlagrade materialet, svallsedimenten, förekommer både ovanpå isälvs sediment och utanför de ursprungliga avlagringarna. Svallsediment som täcker isälvsavlagringar särskiljs inte utan ingår i beteckningen för isälvs sediment på kartorna. Genom svallningen har emellertid isälvsavlagringens ursprungliga form vanligen jämnats ut, och bl.a. av denna orsak är isälvs sedimenten svåra att avgränsa, främst mot omgivande svallsediment. I princip läggs i sådana fall isälvsavlagringarnas konturer efter morfologiskt framträdande gränser. Isälvsavlagringar under HK har dock ofta en större utbredning än den på kartorna markerade och utbreder sig då under yngre jordlager.

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

## **Issjösediment**

I samband med isens avsmältning uppstod ibland isdämda sjöar, s.k. issjöar. Dessa uppkom främst i områden över högsta kustlinjen, där smältvatten dämades mellan högre belägen terräng som smält fram ur isen, och kvarvarande is i lägre terräng. I en del issjöar avsattes sediment, som fördes dit av smältvattnet i form av suspensionsströmmar längs sjöbotten eller svallades ut från omgivningen. Issjösedimenten varierar i kornstorlek vanligen mellan sand och lera. Jordarter som betecknas som *issjösediment* domineras i regel av finsand, ofta med en växellagring mellan

sand och silt. Sedimenten har för det mesta flacka former. De finkorniga issjösedimenten – silt och lera – betecknas på kartorna som glaciala finkorniga sediment.

## **Glaciala finkorniga sediment**

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

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

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

De glaciala finkorniga sedimenten indelas normalt i två typer:

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

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

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

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

## **Postglaciala bildningar**

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

### **Havs- och sjösediment**

De grovkorniga havs- och sjösedimenten utgörs av svallsediment. Vid landhöjningen utsattes tidigare avsatta jordlager för vågornas påverkan (svallning) med en mer eller mindre genomgripande omlagring som följd. Det utsvallade materialet avlagrades vid och närmast utanför

stränderna som klapper, svallgrus och svallsand i princip med utåt från stranden och mot djupet avtagande kornstorlek.

Svallsedimentens mäktighet är mycket växlande beroende på läge i terrängen och tillgång på material under svallningsprocessen. Vid kartläggningen är det ofta svårt att utskilja och avgränsa svallgrus från morän med svallat ytskikt eftersom alla övergångsformer kan förekomma mellan dessa jordarter. (Se "*Morän med svallat ytskikt*", s. 15.)

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

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

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

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

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

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

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

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

Postglaciala leror indelas på jordartskartorna i *postglacial lera* och *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.

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

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

## **Älv- och svämsediment**

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

växlande grad uppblandade med organiskt material, främst växtrester.

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

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

De äldre älv- och svämsedimenten redovisas också vanligen under en enhetsbeteckning, *äldre älv- och svämsediment*, men kan indelas i *grus, sand* samt *silt (mjäla och finmo)*. I vissa fall då älv- och svämsedimenten endast förekommer i mycket små arealer inom kartområdet, kan de ingå i motsvarande havs- och sjösediment.

### **Eoliska sediment (vindavlagringar)**

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

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

### **Torv**

Torvavlagringar bildas dels vid igenväxning av öppet vatten, dels vid försumpning av mark. Torvmarkerna indelas på jordartskartorna vanligen i *mosse* och *kärr*. I vissa områden kan *blandmyr* utskiljas. På kartorna markeras dessutom förekomster av *tunt ytlager av torv*, dvs. där torvmäktigheten är generellt mindre än 0,5 m.

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

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

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

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

## Övriga kvartära bildningar

*Räfflor.* Moränmaterialen i landisens bottenzon slipade och repade berghällarna. Reporna, räfflor, visar landisens rörelseriktning. De markeras på kartorna med ett streck med punkten på observationsplatsen. I områden med talrika räffelokaler redovisas endast ett urval. Räffelriktningar anges i 5-tal grader.

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

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

*Fyllning.* Beteckningen innebär att den ursprungliga markytan täcks av främmande material (schaktmassor, byggnadsavfall, block, sten och sligavfall från gruvor etc.). Beteckningen kan kombineras med geologiska beteckningar enligt följande regler. Där underlaget är känt läggs beteckningen för fyllning över den geologiska beteckningen. Enbart beteckningen för fyllning används där underlaget är okänt. Strandfyllning markeras på samma sätt. Fyllning markeras vanligen inte inom tätbebyggda områden (jfr s. 6). Det topografiska underlagets tecken för sluten bebyggelse får där symbolisera att ytlagren flerstädes utgörs av påfört material. Strandfyllning, vars utbredning är känd, betecknas dock även inom sådana områden.

Allmänna delen omarbetad 1994 och 2000.

## REFERENSER

- Ekman, M., 1996: A consistent map of the post-glacial uplift of Fennoscandia. *Terra Nova* 8, 158–165.
- Fredén, C. (red.), 1998: *Berg och jord. Sveriges nationalatlas*. Andra upplagan, 208 s.
- Karlsson, R., Hansbo, S. & Svenska geotekniska föreningens (SGF) laboratoriekommitté, 1982: Jordarternas indelning och benämning. *Geotekniska laboratorieanvisningar, del 2. Statens råd för byggnadsforskning*. Stockholm, 47 s.
- Lindström, M., Lundqvist, J. & Lundqvist, T., 2000: *Sveriges geologi från urtid till nutid*. Studentlitteratur. Andra upplagan, 491 s.

# SPECIELL DEL

Curt Fredén

## INLEDNING

Underlaget till jordartskartorna Karlstad NO och Karlstad SO utgörs av de topografiska kartbladen (gröna kartan) 10D Karlstad NO och 10D Karlstad SO, som båda trycktes år 1996 (4:e upplagan). För att den geologiska kartan lättare skall kunna läsas har en del namn och i sammanhanget ovidkommande uppgifter borttagits från underlaget.

Rekognoseringen för jordartskartan Karlstad NO utfördes under åren 1995–96 (Karlstads kommun) och 1998 med biträde av statsgeologerna Esko Daniel, Anders G. Lindén, Lars-Ove Lång, Magnus Persson, Gunnel Ransed, Sven-Erik Sundevall och Sven-Ingemund Svantesson; 1.byråingenjörerna Anders Backström och Jan-Olov Svedlund samt extrageologerna Jonas Ising, Camilla Mörck och Katarina Wallinder. Rekognoseringen för jordartskartan Karlstad SO utfördes under år 1998 med biträde av statsgeologerna Dag Fredriksson, Karin Grånäs, Anders G. Lindén och Sven-Erik Sundevall

Jordartskartorna Karlstad NO och SO täcks delvis av de äldre geologiska kartorna i skala 1:50 000, fig. 8, Aa 144 Nyed (Magnusson & Assarsson 1929), Aa 151 Väse (Sandegren m. fl. 1922) och Aa 136 Furuholmarna (Johansson, S. & Johansson, H.E. 1917). Båda kartområdena täcks helt av jordartskartan över Värmlands län i skala 1:200 000 (Lundqvist 1958).

Lokalangivelser i beskrivningen följs av siffra och bokstav inom parentes enligt den bladindelning som finns i jordartskartans ram. Lokalangivelse med siffrorna 0–4 hänvisar till kartbladet Karlstad SO och siffrorna 5–9 till Karlstad NV.

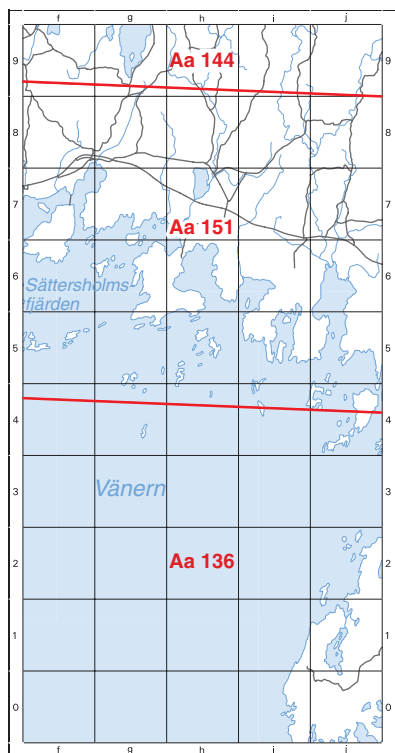


Fig. 8. Översikt över äldre geologiska kartor som täcker de kartlagda områdena. Kartornas seriebeteckning och nummer är markerade inom respektive område.

*Compilation of older geological maps of the investigated area.*

## BERGGRUNDEN

En översiktlig berggrundskarta presenteras i specialkarta 1 på resp. jordartskarta.

Berggrundskartornas uppgifter har hämtats från beskrivningen till berggrundskartan över östra och mellersta Värmlands län (Lundegårdh 1995) och för den sydöstra delen av kartområdet Karlstad SO från berggrundskartan 10E Karlskoga SV (Wahlgren 1993).

Kartområdet Karlstad NO domineras av röda till rödgrå gnejser och gnejsgraniter, som har en ålder av knappt 1670 miljoner år (Söderlund m.fl. 1998). I trakten av Skattkärr (8f) karakteriseras berggrunden av ögongnejsgranit med stora fältspatkristaller (ögon).

Berggrunden inom kartområdet Karlstad SO utgörs till största delen av gråröd-rödgrå granit (Filipstadsgranit), fig. 9, och en rödgrå gnejsig granit (Hagforsgranit).

Efter en till synes lugn tektonisk period utsattes jordskorpan i kartområdet för isärdragande krafter för ca 1500 miljoner år sedan. I de då uppkomna svaghetszonerna i den granitoida berggrunden trängde basiska magmor in. De stelnade till svarta olivinförande diabaser, s.k. hyperiter, fig. 9. På Härö (4g) skärs hyperiten av pegmatitgångar.

I en öst-västlig zon från Sättersholmarna (5f) i väster till Lunnerviken (6i) i öster finns starkt veckade bergarter (Hammaröformationen).



Fig. 9. Nord-sydliga berggribbor med ljusröd granit och en amfibolithäll (mörk). Söder om Ö. Tormesön (5h). Foto förf. 1998.

*Small ridges of red granite in north-south and intruded amphibolite. South of Ö. Tormesön (5h).*

# KVARTÄRA BILDNINGAR

## Räfflor

Inom kartområdet Karlstad NO är antalet observationer av räfflor mycket få i förhållande till hållfrekvensen (fig. 10, specialkarta på jordartskartan). De dominerande bergarterna är relativt lättvittrade, vilket medfört att räfflor utplånats eller är svåra att se. De flesta av de redovisade räfflorna är medelgrova till grova (fig. 11). Fina räfflor påträffas på hälltytor som nyligen blottlagts, t.ex. i diken och grustag. Räfflor finns i större utsträckning än vad som observerats. Grova räfflor framträder relativt tydligt när bergytan är våt. På grund av hälltytans råhet är sådana räfflor svåra att se när hälltytan är torr. Huvuddelen av räffelobservationerna är gjorda på strandnära hållar.

Räfflorna visar på en nordsydlig huvudisrörelsen inom intervallet N10°V–N15°Ö. Den dominerande riktningen är N10°Ö. De fåtaliga räffelobservationerna inåt landet visar riktningen nord–syd. Hållar på vilka korsande räfflor observerats är fåtaliga. På de lokaler som redovisats med mer än en räffelriktning, kan räffelriktningarna inom ett intervall av 10–20° tillskrivas vridningar inom samma isrörelse.

På Jäveröns (7f) nordöstra del finns en strandhäll med ett system av medelgrova räfflor i N15°Ö. Fina räfflor i nord–syd förekommer på en liten fasettyta. Räfflor i N50°Ö finns på en fasettyta mot sydöst. Denna riktning är äldst.

Inom kartområdet Karlstad SO sker en tydlig vridning av räffelriktningen från en nordlig till en nordnordöstlig (se specialkarta 2 på jordartskartan). Södra delen av området domineras av räfflor inom intervallet N20°Ö–N40°Ö.

Andra märken på hälltytor efter inlandsisen är t.ex. rundhållar, fasettytor, parabelriss, skärformiga brott och plastiskt utskulpterade former, vilka samtliga förekommer relativt allmänt på strandhållar, i synnerhet på öarna i skärgården (fig. 11–13).

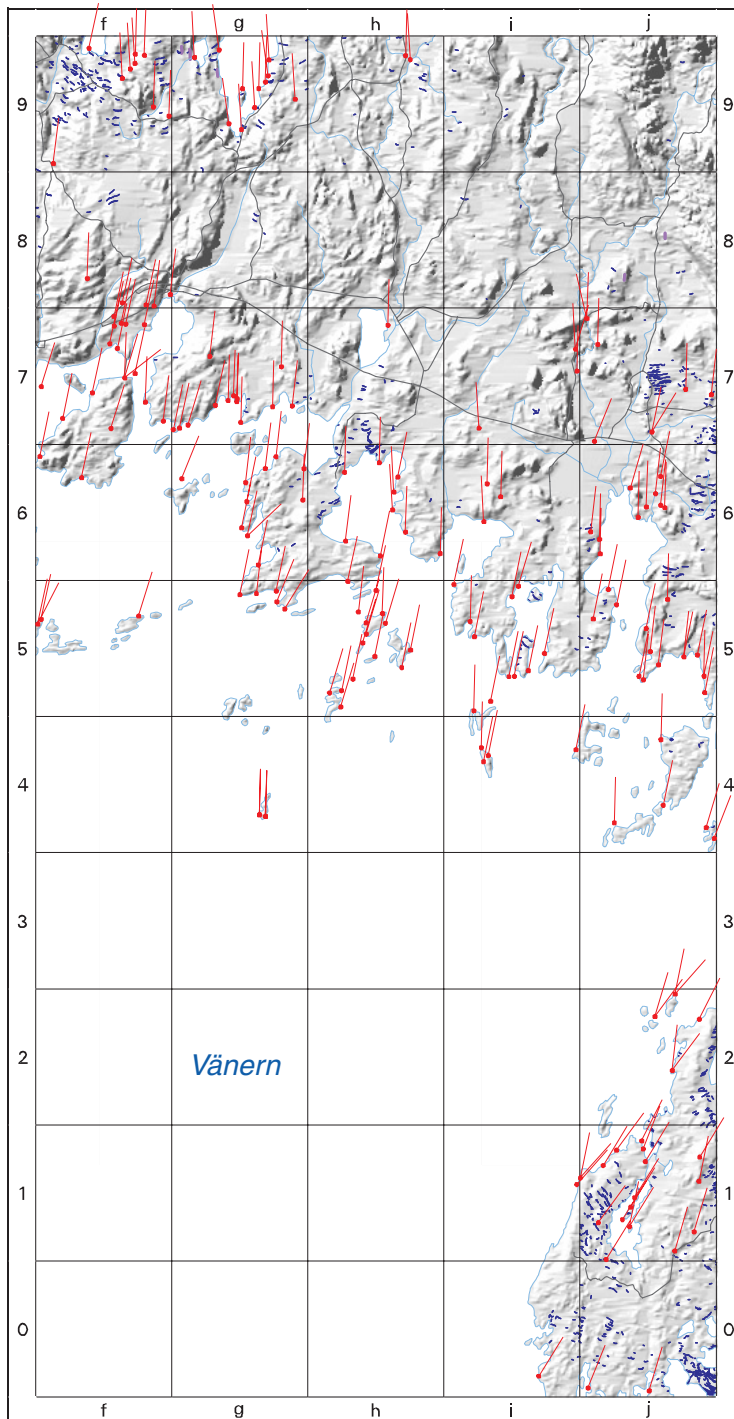


Fig. 10. Råfflor och De Geermoräner inom kartområdena.  
*Glacial striae and De Geer moraines in the map areas.*

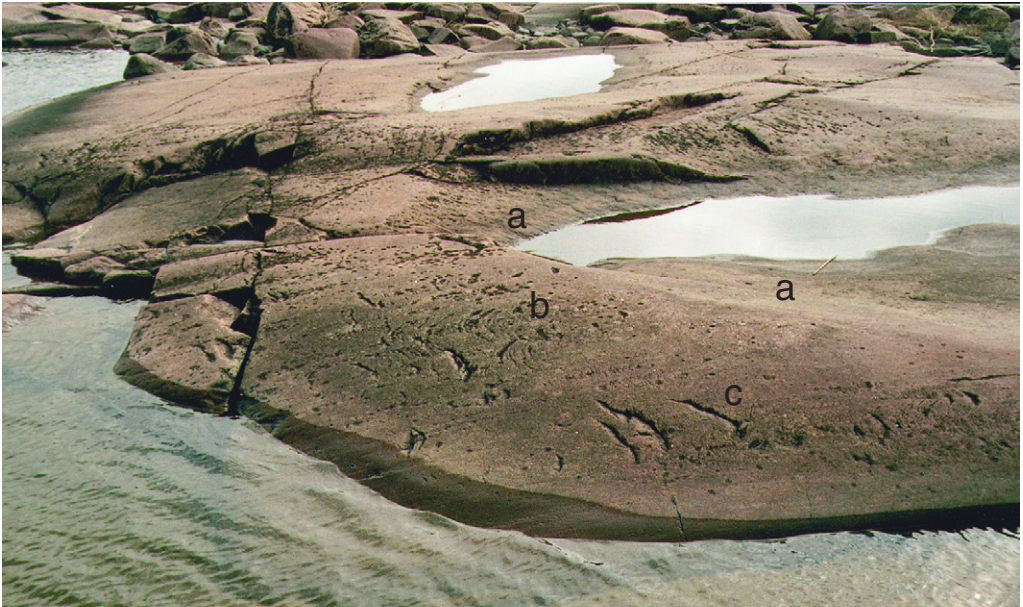


Fig. 11. Glacialslipad håll med grova, delvis diffusa räfflor i nord-syd, musselbrott (a), skärformiga brott (b) och små parabelriss (c), jfr fig. 13. Isrörelsen har varit från vänster mot höger. Nordligaste delen av Alvön (4i). Foto förf. 1998.

*Coarse glacial striae in north-south, lunate marks (a), crescentic gouges (b) and small chatter marks (c), cf. fig. 13. Ice direction from the left to the right. Northernmost part of Alvön island (4i).*



Fig. 12. Rundhäll inom norra delen av Kummelöns naturreservat (5j). Isrörelsen har varit från vänster mot höger. Foto förf. 1998.

*Roche moutonnée north of Kummelön (5j).*



Fig. 13. Parabelriss på sydöstra delen av Stor-Skäggen (5i). Isrörelsen i kompassriktningen, vy mot söder. Foto förf. 1998.

*Chatter marks on the southeastern part of Stor-Skäggen (5i), view to the south.*

## Vindslipade hälltytor

Inom kartbladsområdet Karlstad NO har vindslipade hälltytor observerats på några ställen. Vindslipning är vanlig i kalla klimat med ihållande hårda vindar och god tillgång till sandpartiklar. Snö och ispartiklar har också fungerat som slipmedel. Spår av vindslipning torde vara mer vanligt förekommande än de gjorda observationerna visar. Samtliga observerade vindslipade ytor har iakttagits på strandnära hällar (fig. 14), även i nordvästra delen av Vänerområdet (Fredén 2000). De vindslipade ytorna ligger i lä om isräfflad yta och är således äldre än den senaste nedisningen.



Fig. 14. Vindslipade hälltytor på läsidan av glacialslipade hällar. Den polerade ytan reflekterar solljuset. Norra delen av Alvön (4i). Foto förf. 1998.

*Wind-blasted surfaces, reflected by sunshine, on the lee-side of a roche moutonnée at the northernmost part of Alvön island (4i).*

## Morän

### Utbredning och mäktighet

Ett karakteristiskt drag för jordartsförhållandena i sydvästra Sverige är bl.a. den ringa förekomsten av morän. Inom kartområdet Karlstad NO är frånvaron av morän påtaglig medan ett större sammanhängande moräntäcke finns inom kartområdet Karlstad SO. Även under lerorna har moränen ringa mäktighet eller saknas helt, vilket framgått av borrhningar och brunnsgrävningar.

Tunt moräntäcke på berg är vanligt förekommande i terräng som ligger relativt högt eller på stora flacka bergtytor. Inom södra delen av kartområdet Karlstad SO täcks bergytan även av tunna svallsediment. Benämningen tunt jordlager på berg är där mer adekvat. Enligt de generella reglerna (s. 5), skall bergområden, som täcks av jordlager med en mäktighet av mindre än en halv meter, kartläggas som kalt berg. Detta förfarande är emellertid olämpligt där det finns tytor med sådant jordtäckte att det ger fäste för avverkningsbar skog. Tunt moräntäcke/jordlager på berg redovisas på kartan med en svart fylld triangel. Varje triangel representerar i princip en yta av minst 4 hektar med huvudsakligen tunt jordlager på berg. Stora föryngringsytor inom dessa områden bidrar till erosion av det tunna jordtacket, dvs. hållarealen ökar genom jordförstöring orsakad av uttorkning och ökad avrinning (regn och snösmältning).

## Ytformer

Moränens mest markanta ytform utgörs av låga moränryggar med i huvudsak öst–västlig riktning. Ryggarna kallas De Geermoräner. De är ett par meter höga, 10–20 m breda och 50–700 m långa (fig. 15). De uppträder vanligen i svärmar (fig. 10, 16–17). Tidigare ansågs de ha bildats vid inlandsisens front och alltså vara en typ av ändmorän. Avståndet mellan ryggarna skulle markera iskantens årliga avsmältning. Numera anses de vara bildade innanför iskanten men i sprickor parallella med denna. De svärmvisa förekomsterna kan tyda på att uppkomsten till viss del orsakats av jordbävningsaktivitet under isavsmältningsskedet (Lundqvist 2000). Södra delen av Värmland ligger i ett område inom vilket jämförelsevis många jordskalv är registrerade (Fredén m.fl. 1999).

De rikligaste förekomsterna av De Geermoräner finns öster om Alsterälven (9f), vid Broby (7j) och inom Kilsviken naturreservat (0j). De Geermoränerna i Kilsviken (fig. 16), är en del av ett geologiskt område av riksintresse för naturvård. Även De Geermoränerna vid Broby (7j) (fig. 15), är ett geologiskt område av riksintresse för naturvård.

Markanta moränryggar, orienterade i isrörelsens huvudriktning, nord–syd, uppträder väster om Gapern (9g). Dessa bildningar är s.k. drumliner och har bildats under inlandsisen.

En ovanlig ytform utgör de flacka moränöarna i Sibberöns naturreservat (4j) (fig. 18). Den plana moränytan återspeglar troligen berggrundsytan. De Geermoräner förekommer främst i flacka områden och det är en märklig omständighet att de saknas på dessa plana moränytor.



Fig. 15. Träd- och buskbevuxen De Geermorän öster om Broby (7j). Mellan moränryggarna förekommer vanligen glacial lera. Foto förf. 2000.

*Glacial clay is often found between the De Geer moraines in the Broby (7j) area.*

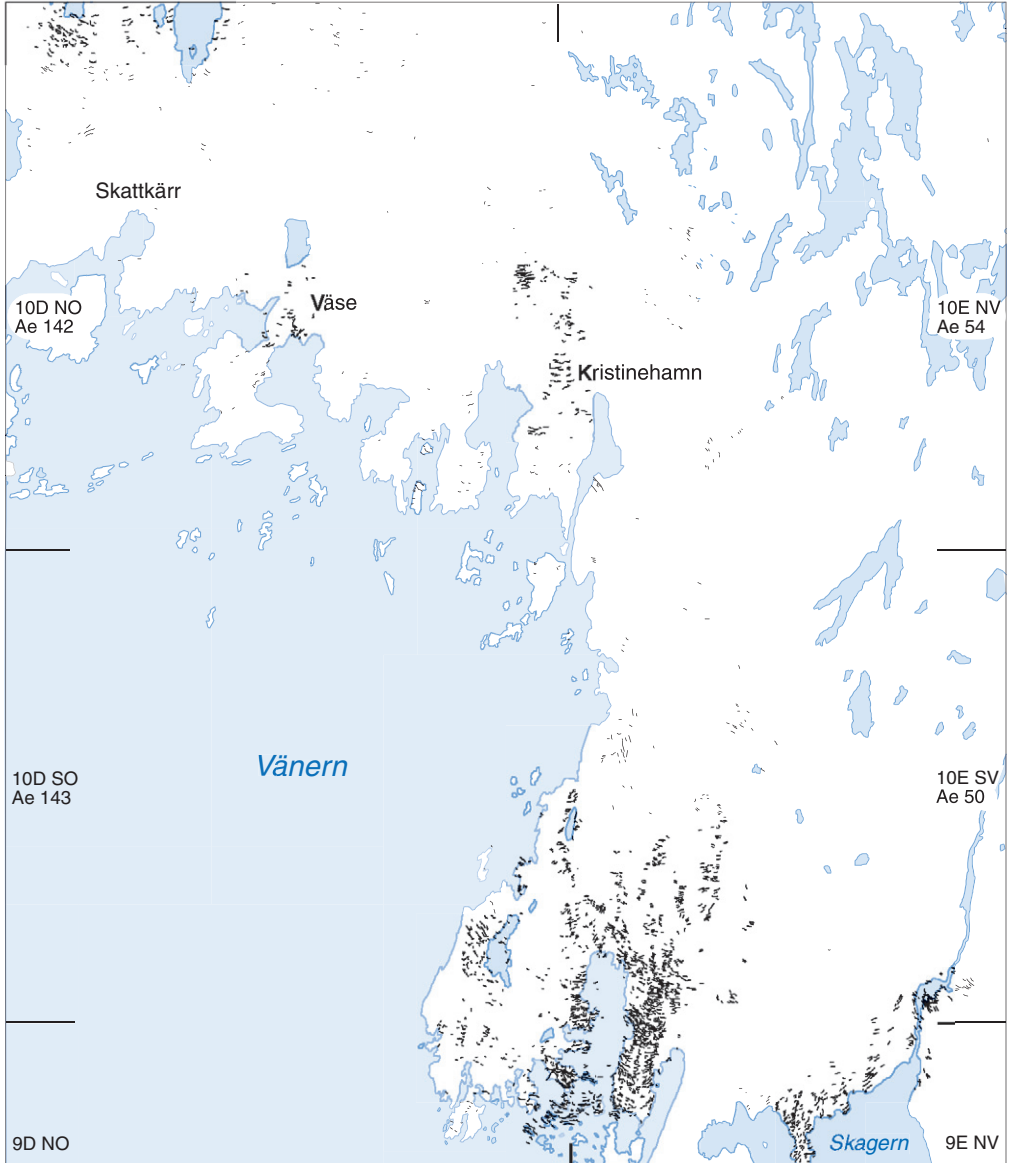


Fig. 16. Karta över De Geermoränerna i sydöstra Värmland.  
 Map of the De Geer moraines in southeastern Värmland.

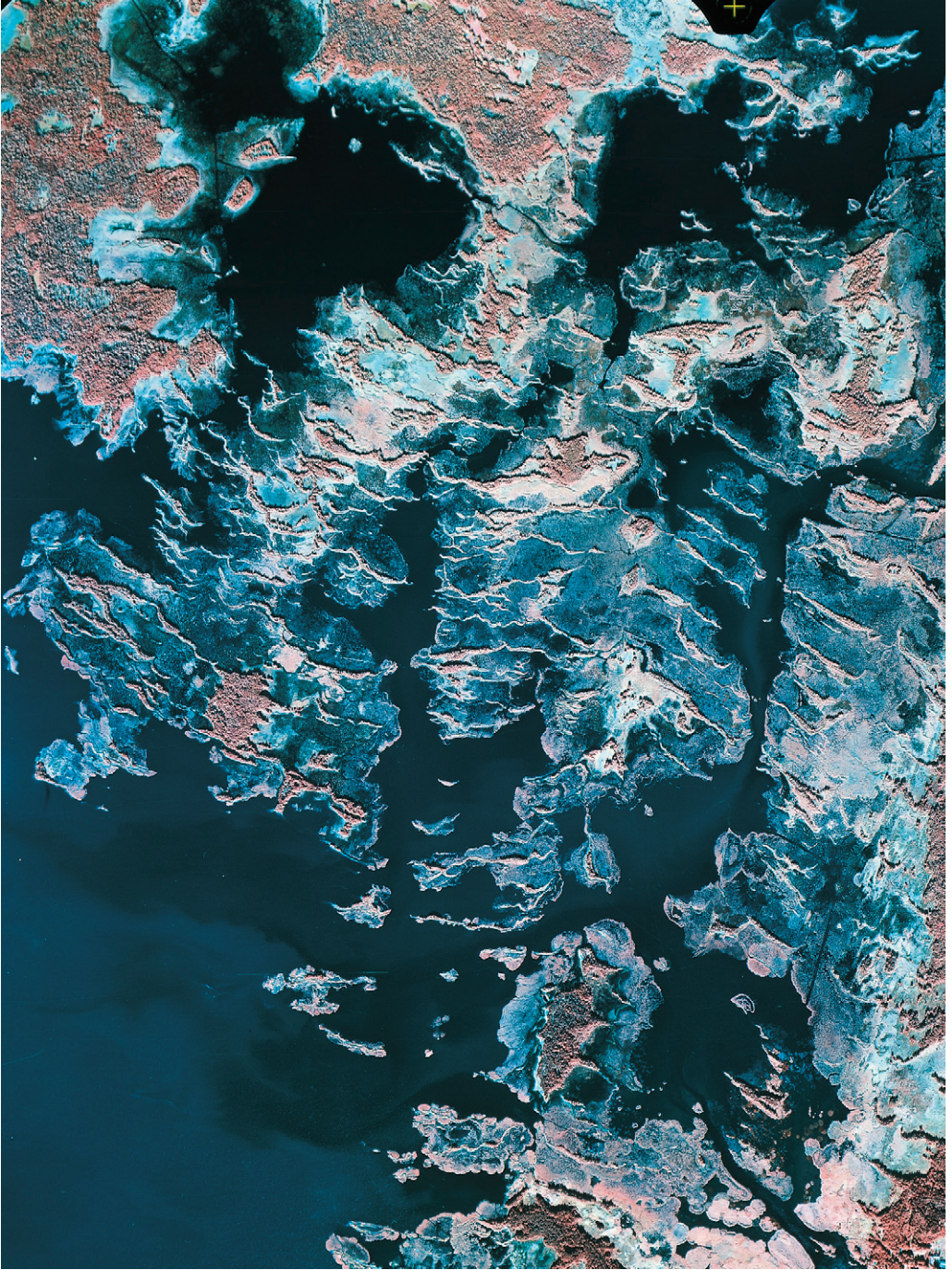


Fig. 17. Mest spektakulärt framträder De Geermoränerna i Åråsviken, söder om Österöviken (0j) där de bildar ett stort antal långsmala öar utsträckta i VNV-ÖSÖ. Foto Lantmäteriverket. Godkänd från sekretessynpunkt för spridning, Lantmäteriverket 2000-08-07.

*De Geer moraines appearing as long and narrow ridges in WNW-ESE in the Åråsviken bay, south of Österöviken bay (0j).*



Fig. 18. Moränstranden på sydvästra Sibberön (4j). Foto förf. 1998.  
*Beach of the southwestern part of the flat till island of Sibberön (4j).*



Fig. 19. Skärning i sandig morän 2400 m sydöst om Gåsskär (0i), se prov 1 i tabell 1. Foto förf. 1998.  
*Cut in sandy till 2400 m southeast of Gåsskär (0i), sample 1 in Table 1.*

## Sammanfattning

Moränen inom kartområdet är huvudsakligen sandig (se proverna 1–5 i tabell 1). Block- och stenhalten är låg. Vanligen är moränen hårt packad (fig. 19), och har ställvis tydliga presstrukturer. I De Geermoränerna är moränen relativt lucker. Nästan hela området ligger under Högsta Kustlinjen (se s. 10), och har således varit utsatt för svallning. Det svallade ytskiktet är vanligen ett par dm tjockt.

Moränytorna inom kartområdet är till övervägande del normalblockiga

## Isälvsavlagringar

Inom kartområdena uppträder flera stråk av isälvsavlagringar (fig. 20 och specialkarta 2 på resp. jordartskarta). De har en nordlig till nordnordöstlig riktning, dvs. parallell med huvudisrörelseriktningen. Isälvsavlagringarna i stråken är inte sammanhängande. Samtliga avlagringar ligger under nivån för högsta kustlinjen (HK), ca 165 m ö.h. (fig. 39), och ingen av dem har byggts upp till dåvarande havsytta. Vissa av isälvsförekomsterna är avsatta vid inlandsisens kant när denna legat stilla eller nästan stilla (fig. 21), och kan knytas till israndstråk i riktning öst–väst. Avlagringarna beskrivs stråkvis från väster mot öster. Flertalet av dem har tidigare beskrivits av Lindén (1992), Lundqvist (1958), Sandegren (Sandegren m. fl. 1922) och Magnusson (Magnusson och Assarsson 1929). Små områden med grus och sand utanför stråken kommenteras ej. Ytterligare information om avlagringarna, bl.a. geofysiska profiler, kan fås i beskrivningen till grundvattenkartan över Karlstads kommun (Aneblom 2000) respektive Kristinehamns kommun (Aneblom & Åsman).

## Alsterälven

Det västligaste stråket följer i stort Alsterälvens dalgång (7f–9f). Den sydligaste delen ligger inom kartområdet Karlstad NV (Fredén 2000). Vid kartområdesgränsen dominerar sand i flacka avlagringar som i dalgången kan vara upptill 20 m mäktiga. Det är sannolikt att isälvsedimenten fortsätter mot norr under den glaciala leran. Sand och grus invid berg och även några friliggande kullar och korta åsar är avsatta i stråket. Flertalet av avlagringarna har varit utsatta för täkt. Stråket med isälvsavlagringar går genom ett område med De Geermoräner.

## Väseåsen

Det största stråket, Väseåsen, sträcker sig från Härö (4g) mot NNÖ till Hedetången (8i) och vidare mot norr in i kartområdet Munkfors SO (Fredén manus). På nordspetsen av ön Härö (4g) (fig. 22), och Ullholmen (4g) finns små klapper- och grusavlagringar som sannolikt har ett samband med Väseåsen. Förekomsten, sammansättningen och utsträckningen tyder på att modermaterialet har bildats av en isälv.

*Arnön* (5h) är en kraftigt svallad isälvsavlagring med relativt stor utbredning. På avlagringen finns ett flertal strandvallar. Avlagringens norra del är i stort utsträckt i öst–väst och kan betraktas som en israndbildning. En svagt välvd rygg i den västligaste delen är troligen resterna av en hårt svallad ås, se omslagsbilden. I samband med grundvattenundersökningar på Arnön gjordes en del borrhningar och geofysiska undersökningar (Aneblom & Åsman 2000). Isälvsedimenten består huvudsakligen av sand. Inslag av grus förekommer främst i den västra delen. Sedimenten

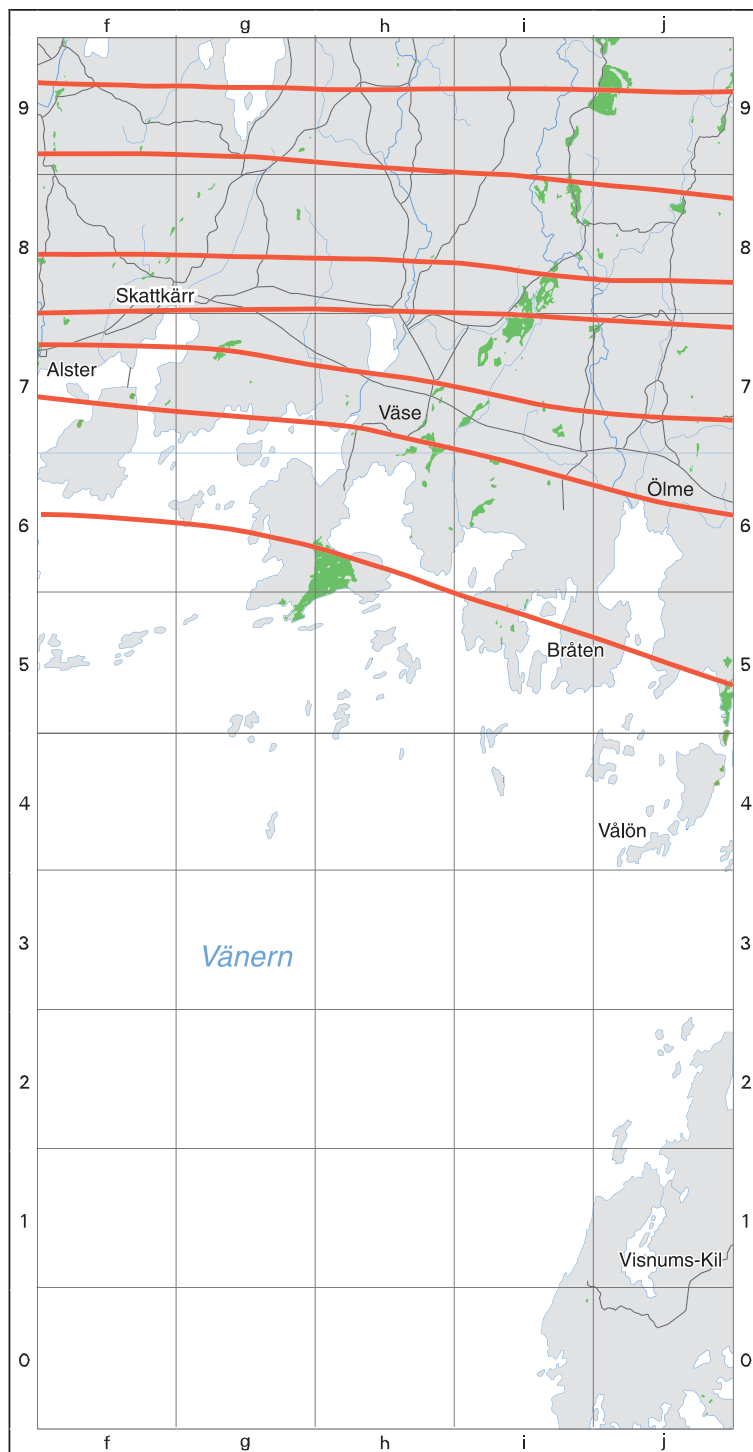


Fig. 20. Isälvsvlagringar och israndlinjer inom kartområdena  
*Glaciofluvial deposits and ice-marginal lines within the map area.*



Fig. 21 Isälvsavlagringen norr om Maxstad (9g) är en israndbildning med moräniserade isälvs sediment och tydliga presstrukturer. Foto förf. 1996.

*The ice-marginal deposit at Maxstad (9g) consists of glaciofluvial sediments with fissile structures.*



Fig. 22 Häröns (4g) nordspets utgörs av en klapperbildning på en jordrygg som fortsätter under vattnet mot norr. Foto förf. 1995.

*A shingle ridge on the northernmost point of the island of Härön (4g). The ridge is situated in the Väse-åsen esker train.*



Fig. 23. Isälvssedimenten vid Ölmskog (8i) bildar en platå som höjer sig några meter över omgivningen. Vy mot sydväst. Foto förf. 1996.

*The glaciofluvial plateau at Ölmskog is situated some metres higher than the surrounding fields. View to the southwest.*

är 10–20 m tjocka och underlagras av berg eller morän. Lerlager har konstaterats i den sydöstra och nordöstra delen.

I avsnittet mellan Väse (7g) och Hedetången (8i) består isälvssedimenten av låga platåer och kullar. Sedimenten är troligen ej sammanhängande under leran. Avlagringarna höjer sig några meter över omgivande terräng (fig. 23). Isälvssedimenten är 5–15 m mäktiga och domineras av sand. I flertalet av förekomsterna finns små och stora sandgropar. På avlagringarna förekommer strandvallar och längs sidorna små strandhak. Avlagringarna är vanligen omgivna av svallsand.

Skärningarna vid Väse ((7h) är grunda. I flera av dem har störda lagerstrukturer iakttagits.

Norrut från Hedetången (8i) ligger i isälvssedimenten i en svagt välvd ås som svallats kraftigt. Sand dominerar enligt skärningar och isälvssedimenten täcks av ett svallgruslager som är 0,5–1 m tjockt. På ytan finns små strandvallar. Öster om Karforsen (9i) har avlagringen formen av en låg rygg som omges av torvmark. Denna del av avlagringen är i stort sett orörd. Öster om avlagringen finns ett antal källor som antyder att isälvssediment förekommer under yngre jordarter.

Väseåsens största avlagringen inom kartområdet ligger mellan Truvemossen (9i–j) och Lindrågen (9j). Avlagringen kan karakteriseras som en terrass längs en nordsydlig bergribba. Den centrala delen utgörs av en rygg i öst–väst. Isälvssedimenten når ca 135 m ö.h., dvs. ca 30 m lägre än nivån för högsta kustlinjen i området (se fig. 4 och 39). Under landhöjningen omdanade vågorna kraftigt avlagringens högsta parti som nu utgörs av en platå. Längs avlagringens sluttning mot väster förekommer strandhak, som är diffusa på sluttningens lägre nivåer. Inom flacka områden förekommer små strandvallar och låga dyner.

Den centrala delen av avlagringen uppbyggs enligt skärningar av sand och grus i snedställda lager (fig. 24 A). Den centrala ryggen består av störda gruslager med delvis låg sorteringsgrad (fig. 24 B). Stenhalten är hög och blockhalten måttlig. Såväl stenar som block är välrundade. Utöver traktens bergarter, graniter och hyperiter, förekommer långtransporterade block av bl.a. dalaporfyr och dalasandstenens bottenkonglomerat.

Avlagringens centrala ryggformade del visar tydliga spår av ispressning och är således en israndbildning. Söder om ryggen stupar sandlagren mot söder, norr om den stupar lagren mot



Fig. 24. Grusgropen 1200 m söder om Lindrågen (9j).  
*Gravel pit in the glaciofluvial deposit 1200 m south of Lindrågen (9j).*

A. Nordöstra delen. Snedställda sandskikt med stupning mot söder och avskurna av horisontella svallgruslager med en stenhorisont underst. Foto förf. 1993.

*Northeastern part in 1993. Layers of sand with a dip towards south. A stone layer separates the glaciofluvial sand from the horizontal layers of wave-washed gravel.*



B. Stenigt isälvsgrus med låg sorteringsgrad i den centrala delens öst-västliga ryg. Vy mot ÖSÖ. Foto förf. 1992.

*Coarse glaciofluvial sediment of the east-west ridge in the central part of the deposit. View to the ESE in 1992.*



Fig. 25. Isälvssedimenten i Svartåns (8j–9j) relativt smala dal består av ett par meter sandigt grus på berg. Isälvssedimenten överlagras av ca en halv meter svallsand. NÖ Näverdalen (9j). Foto förf. 1997. *Glaciofluvial gravel northeast of Näverdalen (9j) in the narrow valley of river Svartån.*

väster och norr. De senare är uppströmsbranter som byggt på israndbildningen från norr.

Avlagringen sluttar mot norr till Lindrågen (9j) där den avslutas med en svagt välvd rygg i öst–väst. Den nordligaste delen av Väseåsen inom kartområdet utgörs av distala sediment till den stora isälvsavlagringen Väse allmänningshed (kartområdet Munkfors SO).

### **Hagelviken/Lunnerviken – Persbol**

Isälvsavlagringarna mellan *Hagelviken* (5i)/*Lunnerviken* (6i) och *Persbol* (9j) utgörs av spridda förekomster av huvudsakligen sand. Isälvssanden överlagras av svallgrus och/eller svallsand. Inslaget av isälvsgrus ökar mot norr, i synnerhet i de smala dalgångarna (fig. 25). Sedimenten mellan Lunnerviken och Persbol ligger i plåtår och terrasser som vanligen är 5–10 m tjocka. Väster om Hagelviken (5i) förekommer isälvssedimenten i låga kullar och små åsar med en mäktighet som är mindre än 5 m.

### **Hjälmarsnäs**

Vid *Hjälmarsnäs* (5j) ligger en svagt välvd ås som börjar på Tyskön (4j–5j). Stråkets avlagringar sträcker sig från Vålön (4j) in på kartområdet Karlskoga NV (Ericsson & Grånäs 1983). Sand dominerar i tillgängliga gropar, som är relativt små. Isälvsavlagringarna täcks av svallsediment, grus och sand, som är ca 0,5 m mäktigt.

## Glaciala finkorniga sediment

De glaciala finkorniga sedimenten domineras helt av lera, som förekommer inom stora områden (fig. 26). Invid isälvsavlagringar och längs berg- och moränsluttningar täcks leran av yngre jordarter, t.ex. svallsand eller torv. Den glaciala leran är vanlig även i smala dalgångar på nivåer upp till ca 150 m ö.h. Mäktigheten är störst i de breda dalgångarna i vilka den vanligen är 5–20 m.

Den glaciala leran är vanligtvis gråblå till färgen. I den östra delen kan den lokalt vara röd till rödgrå. Den översta delen innehåller sällan synliga varv medan de undre delarna är tydligt varviga.

Lerhalten i de prover som tagits varierar från knappt 30 till 65 % (proverna 6–21 i tabell 1). Kornstorleksfördelningen i några typiska glaciala leror visas i figur 41. De högsta lerhaltena förekommer i de vida dalgångarna där strömhastigheten varit tillräckligt låg för att tillåta sedimentation av de finkornigaste lerpartiklarna. Kartområdets högsta kända lerhalter har noterats i prover från Ölmetrakten (proverna 10 och 12 i tabell 1).

Ca 800 m NNV om Ölme k:a (6i) har en drygt 200 m lång nordsydlig skärning dokumenterats (fig. 27). Under en halv till en meter tjock postglacial lera följde en glacial lera vars översta del, ca 0,4 m, var mörkfärgad. Under det mörkfärgade skiktet var leran diffust varvig med mörkgrå och röda skikt, prov 10 i tabell 1. Lerlagren följde i stort den underliggande berggrundstopografin.



Fig. 26. Jordarterna i Ölmans breda dalgång norr om Gummerud (8i) domineras av glacial finlera. Skogsdungen t.h. på bilden står på isälvs sediment vid gården Åsen (8j). Vy mot öster från Skogstorp (8i). Foto förf. 1996.

*The broad valley north of Gummerud (8i) is dominated by glacial fine clay. The grove to the right is situated on glaciofluvial sediments.*



Fig. 27. Vid arbetena med planskild korsning väg–järnväg 800 m NNV Ölme k:a (6i) exponerades rödgrå glacial lera, som underlagrades av berg och överlagrades av grå postglacial lera. Foto förf. 1996.

*Red-greyish glacial clay underlain by rock and covered by grey postglacial clay 800 m NNW Ölme church (6i).*

Ca 300 m norr om Stavnäs (7g) noterades följande lagerföljd i en öst–västlig skärning (se fig. 32):

- 0–0,6 m Grå siltig postglacial lera, prov 25 i tabell 1.
- 0,6–1,2 m Mörkgrå glacial lera, prov 12 i tabell 1.
- 1,2–>2,0 m Brunröd glacial lera, prov 13 i tabell 1.

Orsaken till mörkfärgningen beror på avsättning av organiskt material under sedimentationen, ju finkornigare leran är desto tydligare framträder inslaget av mikroorganismer.

Glacial grovlera och lerig silt har påträffats i den nordöstra delen av kartområdet Karlstad NO (proverna 22–23 i tabell 1). Jordarterna ligger i stråk med isälvsavlagringar och utgör distala sediment till dessa. Även prover med lerhalter mellan 15 och 30 % har tagits i närheten av en isälvsavlagring (provet 19), eller i den undre delen av lerlagerföljden (proverna 9 och 17). Det senare provet togs ca 0,5 m ovanför underliggande bergyta.

I de vida dalgångarna vid Ölme (6j), Väse (7h) och Ö. Fågelvik (8g) täcks den glaciala leran av en postglacial lera eller silt (fig. 27 och 32).

Längs vattendragen Ölman (7j–9i) och Glumman (7h–9h) med biflöden förekommer erosion där dessa skurit sig ned mer än ett par meter i lera (fig. 28). Korta raviner, små släntras och skredärr är vanliga invid Ölman uppströms Träfors (7j)



Fig. 28. Små släntskred i den meandrande bäcken 800 m nordöst om Väse k:a (7h). Foto förf. 1995.  
*Erosion scars along the meandering rivulet 800 m northeast of Väse church (7h).*

## Postglaciala bildningar

De postglaciala bildningarna har bildats efter det att inlandsisen lämnat området och utan inverkan av isens avsmältning.

## Havs- och sjösediment

Nivån för Högsta kustlinjen (HK) är ca 165 m ö.h., vilket innebär att endast den nordöstligaste delen av kartområdet Karlstad NO legat ovanför ishavets yta (fig. 40). Övriga delar har varit utsatta för svallning i varierande grad. Någon tydlig övre svallningsgräns har inte observerats bl.a. beroende på att jordtäckte saknas även i områden som legat ovanför högsta kustlinjen. Nedanför Gyshöjdens högsta parti, som når 195 m ö.h., finns på västsidan rundade block på nivån 160–165 m ö.h., vilka möjligen har med HK att göra. Kalt berg dominerar såväl ovanför som under denna nivå.

## Grovkorniga havs- och sjösediment (svallsediment)

De grovkorniga havs- och sjösedimenten har på kartorna indelats i klapper, grus och sand. Svallgrus och svallsand är vanliga jordarter inom kartområdet, medan klapper förekommer mer sällsynt. De största svallsedimentförekomsterna är knutna till stora morän- och isälvsavlagringar.

Grov klapper finns på sydöstsidan av Brattåshöjden (7i) (fig. 29). Blocken är stora, kantiga till kantavrundade. Klapperbildningen ligger ca 75 m ö.h. Den har uppstått genom att berg-



Fig. 29. Grov klapper av röd granit sydöst om Brattåshöjden (7i), som skyntar i bakgrunden t.v. Foto förf. 1998.

*Coarse shingle of red granite 75 m a.s.l. southeast of the hill Brattåshöjden (7i).*



Fig. 30. Klapperavlagring 700 m öster om Labberud (8j). Foto förf. 1997.

*A small shingle field 115 m a.s.l. on the rock slope, 700 m east of Labberud (8j).*



Fig. 31. Svallgrus på berg ca 1 km sydväst om Väse samhälle (7h). Foto förf. 2000.  
*Wave-washed gravel on rock, c. 1 km southwest of Väse population centre (7h).*

grunden vittrat och på grund av den låga nivån har Fornvänerens vågor (fig. 39), inte haft kraft tillräckligt i det dåtida skärgårdslandskapet för att kunna fortsätta avrundningen av de upp-spruckna blocken.

Små klapperfält, främst bestående avrundade små block i låga strandvallar förekommer på bergslutningen öster om Labberud (8j) (fig. 30). Av fem karteringsbara ytor ligger fyra inom intervallet 110–115 m ö.h. Den femte avlagringen, den sydligaste, ligger ca 125 m ö.h. Små klapperavlagringar finns även vid Vänerstranden, sydväst om Medhamn (1i). Dessa avlagringar består främst av stenar och är snarlika de som visas i figur 22 och omslagsbilden.

Svallgrus har en relativt liten utbredning och påträffas främst på och invid berg (fig. 31). En mäktig svallgrusavlagring förekommer ca 2 km öster om Forsås (9j). På en nord-sydlig berggribba ligger en svagt välvd rygg uppbyggd av minst flera meter mäktiga gruslager och med strandvallar och strandhak i ytan. Markradarundersökningar har visat ett jorddjup av ca 10 m både i den norra och södra delen. Borrningar har inte utförts.

I norr består avlagringen av en terrass som når ca 145 m ö.h. Mot söder sänker sig ryggen, blir utjämnad och upphör mot en bård av svallad morän. Formen och läget av grusavlagringen är något märklig. Ryggen ger delvis intryck av att vara en mäktig strandbildning. I området är utbredningen av svallsediment påfallande stor vilket tyder på att svallningen har varit intensiv längs västkanten av kartområdets högsta del.

Svallsanden har delats in i grovsand–mellansand och finsand. I den senare ingår varierande mängd av grovsilt. Denna jordart motsvaras av mo enligt den äldre jordartsbenämningen (se tabell A s. 11). Sanden är det vanligaste svallsedimentet inom kartområdet. Mäktigheten är vanligen en halv till några meter. Ofta ligger sanden ovanpå glacial lera.

## Finkorniga havs- och sjösediment

De finkorniga havs- och sjösedimenten har indelats i silt, finlera och gyttjelera. Vid erosion av glacial lera i samband med svallning omlagras lerpartiklarna och bildar postglacial lera. Vanligen är den postglaciala leran en finlera, men vid större inblandning av silt utsvallad från isälvsavlagringar eller morän utbildas den som grovlera. De postglaciala finkorniga sedimenten bildar flacka ytor och döljer underliggande topografi (se fig. 27). Mäktigheten är en halv till några meter som mest. Kornstorleksfördelningen av några typiska postglaciala sediment visas i figur 41.

Den postglaciala silten har slagits samman med postglacial grovlera. Anledningen är att de båda jordarterna inom stora områden icke gick att skilja åt beroende på skiftande silt- och lerhalt i såväl horisontell som vertikal led (se proverna 31 och 32 i tabell 1). Förfarandet innebär att områden som domineras av enbart den ena jordarten inte är utskilda på kartan. Sedimenten har bildats på relativt grunt vatten och ligger i anslutning till isälvsavlagringar eller i mynningsområdet av vattendrag som tidvis haft hög slamföring, t.ex. från ravinbildningar. Grovleran och silten har på de äldre jordartskartorna redovisats som Vänersediment.

Den postglaciala finleran är vanligen grå till färgen och har en lerhalt mellan 30 och 40 % (se proverna 24–28 i tabell 1). Utbredningen är huvudsakligen begränsad till låga nivåer i de breda dalgångarna. I samband med arbeten längs järnvägen blottades lerlagerföljder som gav värdefull information om lertyperna och mäktigheter (fig. 32, jfr fig. 27).

I jordartsbeteckningen gyttjelera ingår även lergyttja. Gyttjeleran bildas i lugnvattenmiljöer. Inom kartområdet finns jordarten i dagen i låglänta områden, som varit så skyddade mot



Fig. 32. Skärning genom postglacial och glacial lera längs järnvägen nordöst om Stavnäs (7g). Foto förf. 1995.

*Stratigraphy of postglacial clay on top (sample 25 in Table 1) of glacial clay (samples 12–13 in Table 1) along the railway northeast of Stavnäs (7g).*

hydrografiska förändringar att de dåtida mikroorganismernas liv ej nämnvärt påverkats. Vanligen blottläggs gyttjeleran genom sjösänkningar. I gyttjeleran och lergyttjan är lerhalten lika hög som en finleras (se proverna 29 och 30 i tabell 1).

## Svämsediment

Svämsediment, som bildas vid översvämningar, förekommer främst längs Ölman och i det låglänta området kring Panken (7h), fig. 33. Sedimenten består av dels sand, dels silt-lera och har en varierande halt av organiskt innehåll.

Flertalet av Vänerns vikar utgörs av stora vassområden (fig. 34), i vilka sedimentation och igenväxning sker. Vänerns regleringsamplitud är 2 m. Delar av de grunda vassområdena har invallats och används som betesmark. Även grunda sjöar som Noret (0j) har vidsträckta vassområden och små öppna vattenytor.



Fig. 33. Vy mot väster över norra delen av Panken (7h). Det flacka området nedanför grässlätten är tidvis vattendränkt och utsatt för sedimentation av svämsediment från Glummans mynningsområde söder om Väse k:a (7h). Foto förf. 1996.

*The flat lowland at Panken (7h) is periodically flooded by Lake Vänern due to its regulation amplitude of 2 m. View westwards.*



Fig. 34. Vy mot norr över Hagelviken (5i) med Hornön t.h. och Gåsön i bakgrunden t.v. Igenväxningen av vikarna innebär avgränsningsproblem mellan fast mark, svårframkomlig sankmark och vattenområden med tät vass. I dessa vikar sker sedimentation huvudsakligen av växtdelar. Foto förf. 1998.

*Phragmites-vegetation covers vast areas of the bays around Lake Vänern. View towards north of Hagelviken bay (7h).*

## Eoliska sediment (vindavlagringar)

För att sand skall eroderas av vinden och transporteras vidare krävs bl.a. öppna ytor med sand av lämplig kornstorlek och vind av tillräcklig styrka. Flertalet av isälvsavlagringarna och svallsedimenten inom kartområdet domineras av sand, som till viss del omlagrats av vågor. Innan svallsanden binds av vegetation är den utsatt för vinderosion. Sandpartiklarna ”flyger” inte iväg i verklig bemärkelse utan rullar och hoppar fram över markytan. Vinden åstadkommer på detta sätt en sorteringsprocess, vars mest påtagliga resultat är flygsanden. Dynor är en transportform av flygsand, som uteslutande består av finsand och mellansand (se proverna 33–34 i tabell 1 och fig. 41).

Flygsand förekommer inom flera sandområden. Ytor med flygsand, som är ett par decimeter till en halv meter tjocka och således ej karteringsbara finns på flertalet av sandavlagringarna. Ställvis har flygsanden bildat små dynformer, mindre än en meter höga, t.ex. på Arnön (6g–h) och norr och söder om Lindrågen (9j). Dessa små dynor är ej markerade kartan.

Den typ av dynor, som markerats på kartan, är 1–3 m höga och förekommer bl.a. på isälvsavlagringen ca 1500 m norr om Hjämarsnäs (5j) och nordöst om Harmossen (6i) samt på svallsedimenten vid Baggerud (1j), fig. 35, och i nedre delen av Gjuttorpsbäcken (8j).



Fig. 35. En bevuxen kustdyn vid Baggerud (1j). Foto förf. 1998.  
*A coastal dune at Baggerud (1j).*

## Torv

Torvmarker förekommer relativt rikligt inom vissa delar av kartområdena, främst inom de berg- och morändominerade delarna. Enligt uppgifter från SGUs torvarkiv är torvarealen drygt 2500 ha inom kartområdet Karlstad NO och 52 ha inom kartområdet Karlstad SO. Den största torvmarken är Stormossen (8f), som täcker ca 440 ha.

Torvmäktigheten är i regel 3–5 m. Profiler från områdets torvmarker finns i beskrivningarna till de geologiska kartbladen (Johansson & Johansson 1917; Magnusson & Assarsson 1929; Sandegren m.fl. 1922).

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

Flertalet av torvmarkerna är igenväxta fornsjöar och torven underlagras i regel av gyttja eller gyttejlera. Det finns även exempel på torv som vilar direkt på t.ex. lera eller morän. Dessa torvmarker har bildats genom en gradvis försumpning av tidigare torr fastmark. En förutsättning för försumpningen är att grundvattenytan ligger mycket nära markytan. De enskilda torvmarkerna har ofta såväl mossetorv som kärrtorv i ytan. Förekomsten av karteringsbara arealer av såväl kärrtorv som mossetorv är ett tecken på i vilket igenväxningsstadium torvmarken befinner sig. Kärrtorven tillhör ett tidigt stadium av igenväxningen medan vitmosstorv i ett väl utbildat mosseplan utgör slutstadiet.



Fig. 36. Vy mot norr över Truvemossen (9i–j). På det måttligt välvda högmosseplanet förekommer mer eller mindre igenväxta dyflarkar och grunda gölar liksom risiga tuvor och höljer med enstaka martallar. Vegetationen i övrigt domineras av halvgräs, cyperacéer. Foto förf. 1996.  
*The raised bog of Truvemossen (9i–j).*

Huvuddelen av torvmarkerna är högmossar med ett öppet, tydligt välvt mosseplan och ett smalt kärr, laggen, närmast fastmarken. Laggen är i regel för smal för att kunna markeras på kartan. De stora högmossarna är vanligen kala eller nästan kala. Mer eller mindre öppna dyflarkar kan förekomma (fig. 36).

Många mossar har utnyttjats för strö- och brännortvillverkning, främst det senare. Torvmarkernas ursprungliga utbredning i dalstråken är kraftigt reducerad genom dikning och uppodling. Torvträcket har där ofta helt försvunnit eller reducerats genom oxidation och bortblåsning av torven.

## Källor

Inom kartområdet Karlstad NO har fyra källor markerats. En ligger ca 500 m väster om Lövås (7i) och tre nordöst om Dalbäcken (9i). Samtliga har en kapacitet av mer än 1 l/s. Källor av mindre kapacitet är ej markerade på kartan. Ytterligare upplysningar om källor och grundvattenförhållanden inom kartområdet har publicerats av Aneblom & Åsman (2000).

De markerade källorna ligger i anslutning till isälvsavlagringar. Vattnet i källorna är järnhaltigt. De tre källflödena nordöst om Dalbäcken antyder att isälvs sediment där finns under svallsanden och torven.

## Fyllning, invallningar

Invallningar – främst i norra delen av Vänern – har förändrat den naturliga kustlinjen, öar har förbundits med land och grunda vattenområden har torrlagts. De torrlagda markytorna används som betesmark. Kartornas kustkontur återger förhållandet vid karteringstillfället.

## Kol 14-dateringar

Kol 14-metoden är en absolut dateringsmetod med vars hjälp organiskt material kan åldersbestämmas. Alla levande organismer innehåller den radioaktiva isotopen  $^{14}\text{C}$ . När organismen dör upphör tillförseln av  $^{14}\text{C}$ . Isotopen sönderfaller med känd halveringstid. Genom att mäta återstoden av  $^{14}\text{C}$  kan man således beräkna ett föremåls ålder. Under kartläggningen togs ett prov för kol 14-datering. Kol 14-åldern anger år före 1950. Halveringstiden är  $5568 \pm 30$  år. Kol 14-analysen utfördes av Laboratoriet för Isotopgeologi i Stockholm (St).

I Truvemossen ca 1200 m öster om Karforsen (9i) togs ett prov av det understa torrlagret, 575 cm under ytan. Det utgjordes av vasstorv. Torven underlagrades av sand. Kol 14-analysen av vassorven gav en ålder av  $4750 \pm 120$  år (St 14420).

## Den senkvartära utvecklingen

Huvuddragen av Sveriges senkvartära utvecklingen återges på s. 00. Kartområdets utveckling presenteras i figurerna 37–39.

Angivna åldrar i texten och på kartor är kol 14-år. För att erhålla korrigering till en tidsskala

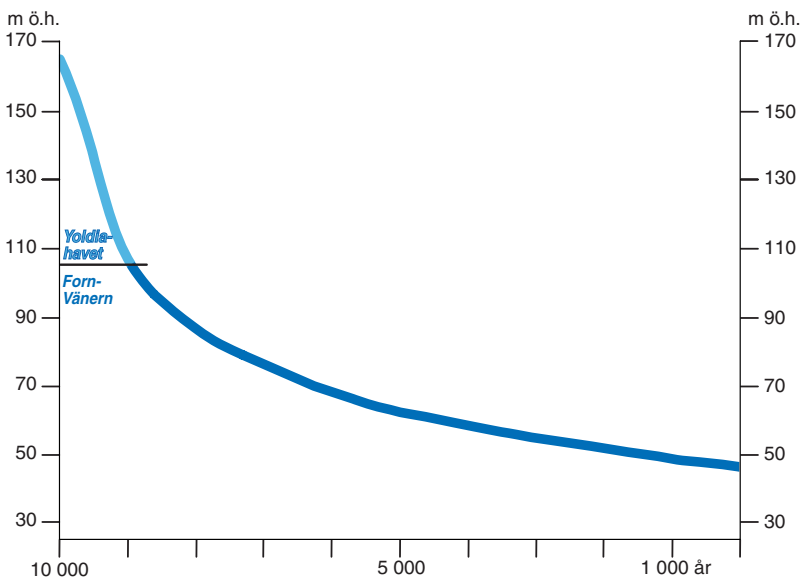


Fig. 37. Strandförskjutningskurva för kartområdet.  
*Shoreline displacement curve for the map area.*

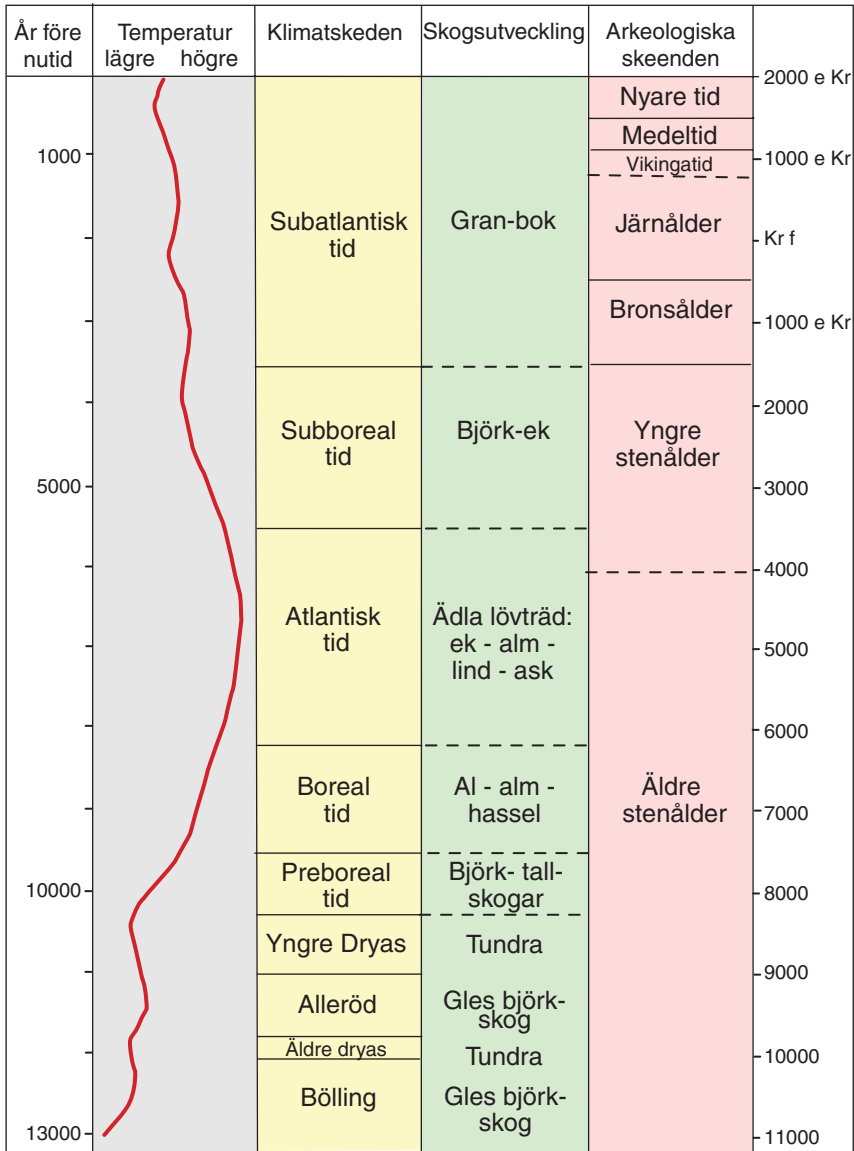


Fig. 38. Västsveriges utveckling under de senaste 13 000 åren. Inlandsisens avsmältning i kartområdet började för ca 10 000 år sedan.

*The development of western Sweden during the last 13 000 years. The map area was deglaciated c. 10 000 years ago. The left column shows longterm temperature fluctuations (lower–higher). Further information in English is given in Late Quaternary development section of Summary.*

uttryckt i kalenderår skall kol 14-år justeras enligt kalibreringskurvor, t.ex. 10 000 kol 14-år motsvaras av 11 200 kalenderår.

Inom främst kartområdet Karlstad NO finns s.k. israndbildningar i flera öst–västliga stråk. Dessa har avlagrats vid inlandsisens front vid relativt kortvariga stillestånd – något 10-tal år – under inlandsisens avsmältning norrut. Denna zon med kortvariga stillestånd kallas Karlstads-

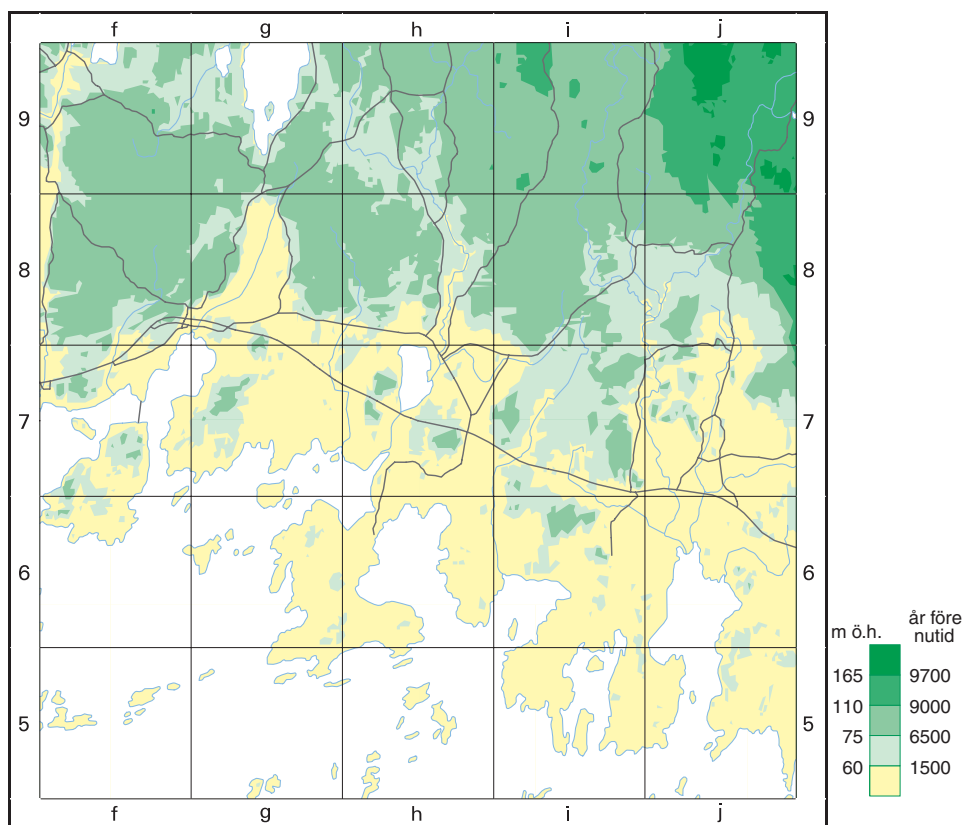


Fig. 39. Naturlandskapets utveckling enligt strandförskjutningskurvan, fig. 37. Kartserien återger förhållandena inom kartområdet Karlstad NO. Kartområdet Karlstad SO ligger lägre än 65 m ö.h.

*The development of the map sheet area Karlstad NO according to the shoreline displacement curve in Fig. 37. The area of the map sheet Karlstad SO is situated below 65 m a.s.l.*

moränen (Fredén 1988, Lundqvist 1997). Stråket kan följas mot väster in i Norge (Lundqvist 1988) och mot öster till Närke (Fredén 1988). Stilleståndet orsakades av att ismassans rörelse framåt motsvarats av lika stor frontal avsmältning. Randbildningarna utgörs vanligen av morän, sand och grus vilka bildat ryggformer eller större avlagringar inom en begränsad zon framför isfronten. Randbildningarna inom kartområdet Karlstad NO utgörs främst av isälvsediment. Isfrontens stillestånd har inte varit under så lång tid att sedimenten byggts upp till ishavets yta och bildat deltan. Inlandsisen lämnade kartområdet Karlstad SO för ca 10 000 år sedan, kartområdet Karlstad NO ca 300 år senare. Hela kartområdet Karlstad SO och nästan hela kartområdet Karlstad NO låg då under ishavets yta, Yoldiahavet (fig. 39).

För ca 9000 år sedan blev Vänerområdet en insjö, Fornvänern. Nuvarande landhöjningshastighet är ca 3,5 mm/år i hela området.

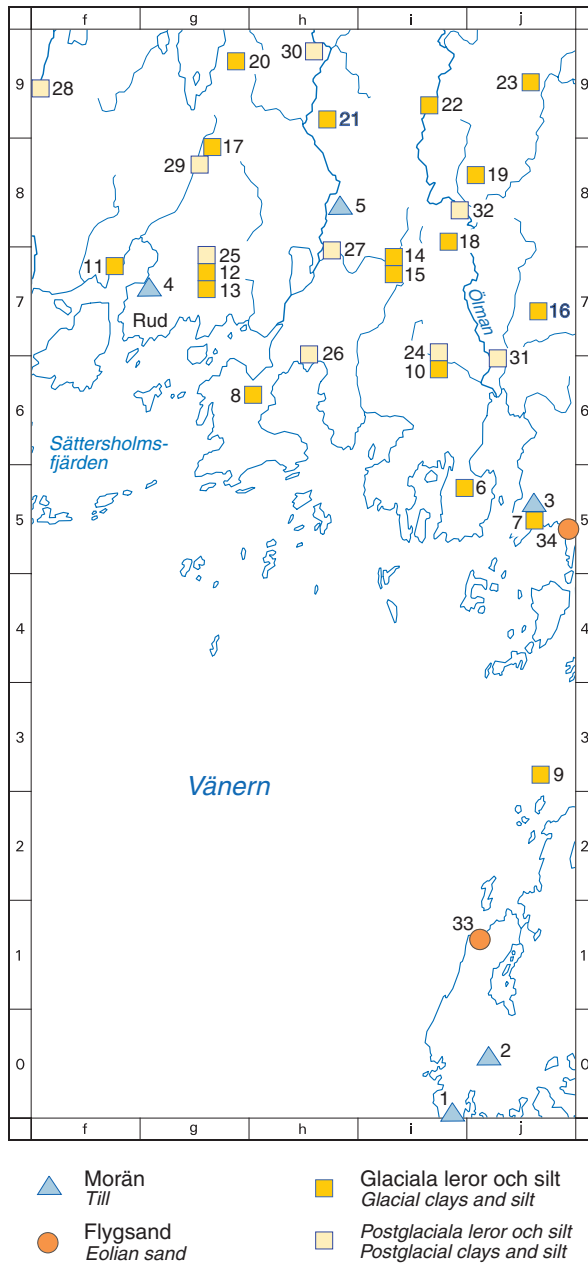


Fig. 40. Insamlingsplats för jordproverna i Tabell 1.  
Collecting spot for the analysed samples in Table 1.

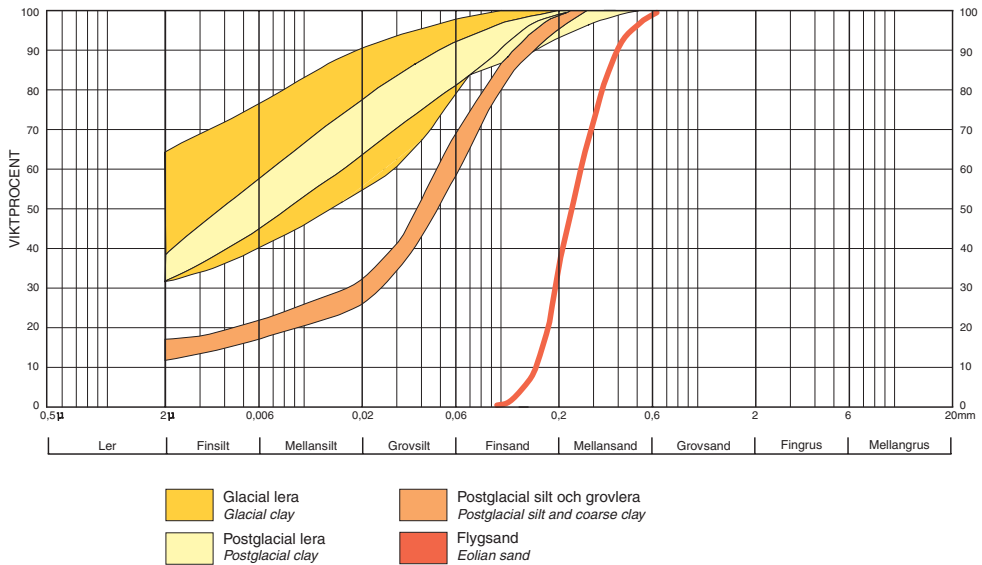


Fig. 41. Kornstorleksfördelningen av kartområdets finkorniga sediment.  
*The grain size distribution of the analysed samples of the fine-grained sediments of the map area.*

## SAMMANSTÄLLNINGAR OCH TABELLER

### Mäktighetsuppgifter

Jordartskartans uppgifter om jordlagrens mäktighet avser främst att ge en viss ledning vid bedömning av mäktighetsförhållandena inom jordtäckta områden. Värdena gäller endast för respektive punkter. Även inom ett begränsat område kan jordtjockleken variera avsevärt. Mäktighetsuppgifterna på jordartskartan utgör bara en del av de uppgifter som finns tillgängliga, se t.ex. specialkarta 3 på jordartskartan.

Mäktighetsuppgifterna har erhållits från grundundersökningar utförda av ingenjörsfirmor och myndigheter, främst Banverket, Vägverket och Karlstads kommun. Några uppgifter har hämtats från SGUs brunnarsarkiv och torvarsarkiv. En del sondborringar har också utförts av SGU.

I mäktighetsuppgifterna indelas jordlagren i kohesionsjordarter (lera–silt), friktionsjordarter (sand – grus), morän och torvjordarter (torv och gytta). Mäktighetsuppgifterna avser djupet till ”fast botten”, dvs. till berg eller morän.

Jorddjupen är vanligen 5–15 m. Större jordmäktighet kan finnas i Väseåsens stora avlagringar.

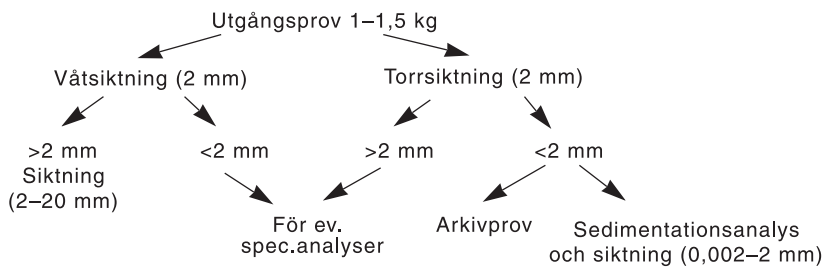
## Analysmetoder

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

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

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

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



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

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

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

**Kalkhalt.** CaCO<sub>3</sub>-halten bestäms på material <0,06 mm genom behandling med 10%-ig saltsyra och mätning av den utvecklade mängden CO<sub>2</sub>. Noggrannheten i analysmetoden är ±0.5 %.

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

**Buffertprocent.** Buffertprocenten är förenklat uttryckt ett mått på en jordarts motståndskraft mot försurning och siffran anger hur stor procent av en tillsats av vätejoner som binds och inte bidrar till att jordartens pH sänks. Buffertprocenten varierar och bestäms på material <2 mm genom tillsats av utspädd svavelsyra till den suspension som använts för pH-mätningar. Kalkhaltiga jordarter har buffertprocent 100.

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

Tabell 1. Kornstorleksanalyser

Prov nr	Analys nr	Lokal	Jordart	Djup under markytan i m	Viktprocent					Anmärkning				
					Mellan grus	Grov-sand	Mellan-sand	Fin-sand	Grov-silt		Mellan-silt	Fin-silt	Ler	
1	27498	2400 m SÖ Gäskjär (0i)	Sandig morän	1,0	6	10	12	19	29	16	5	2	1	
2	27497	1 km NV Hälla (0i)	"-	1,0	11	12	14	21	29	8	2	2	1	De Geermorän
3	27493	500 m NÖ Rudsnäset (5i)	"-	1,1	6	8	9	20	24	19	10	3	2	De Geermorän
4	26881	1 km SV Grån (7g)	"-	0,7	2	5	7	14	30	24	9	3	6	De Geermorän
5	26869	1200 m NÖ Rud (8h)	"-	0,8	11	10	10	16	23	17	8	2	3	pH 5,06
6	27475	600 m N Bräten (5i)	Glacial lera	0,6	0	0	0	1	6	10	20	15	48	
7	27474	700 m SÖ Rudsnäset (5i)	"-	0,7	0	0	0	1	4	17	18	12	48	
8	26885	200 m NV Hovlanda (6h)	"-	0,5	0	0	0	1	19	23	16	8	33	
9	27473	200 m NV Sunnås (6i)	"-	0,6	0	0	0	3	12	23	16	11	35	
10	27230	800 m NNV Ölme ka (6i)	"-	1,5	0	0	0	0	1	6	9	20	64	
11	26754	300 m Ö Björknästorp (7f)	"-	0,5	0	0	0	1	2	8	9	24	56	
12	26882	300 m N Stavnås (7g)	"-	1,0	0	0	0	0	1	8	14	12	65	pH 4,76; org.halt 0,78
13	26883	"-	"-	1,5	0	0	0	1	1	17	20	16	45	
14	26764	700 m NV Lövås (7i)	"-	0,7	0	0	1	2	5	15	19	14	44	
15	26765	"-	"-	2,0	0	0	0	1	15	18	17	12	37	
16	27469	500 m V Slätton (7i)	"-	0,7	0	0	1	2	4	22	17	14	40	
17	26886	600 m SÖ Öckna (8g)	"-	1,0	0	0	1	2	15	29	17	8	28	ovanpå håll
18	26856	1500 m SSO Ölmskog (8i)	"-	0,5	0	0	0	1	2	22	24	13	38	
19	27228	300 m NÖ Öna (8j)	"-	0,5	0	0	1	1	6	39	20	11	22	nära isälvsavlagring
20	26923	400 m ÖNO Jonsbol (9g)	"-	0,7	0	0	1	7	7	17	22	14	39	nära håll
21	26868	500 m SV Glumserud (9h)	"-	0,7	0	0	1	1	1	19	25	19	34	
22	27495	300 m NV Karforsen (9i)	Glacial grovlera	1,0	0	0	2	4	34	35	6	3	16	
23	27496	700 m N S. Hulteby (9j)	Glacial lerig silt	0,5	0	0	0	1	23	24	27	14	11	
24	27229	800 m NNV Ölme ka (6i)	Postglacial finlera	0,5	0	0	0	1	9	18	19	18	35	se även prov 10
25	26884	300 m N Stavnås (7g)	"-	0,5	0	0	1	5	10	15	20	18	31	se även proven 12-13
26	26922	1100 m SSO Hammar (7h)	"-	0,5	0	0	0	1	3	15	22	21	38	
27	26766	800 m NÖ Väse ka (7h)	"-	0,5	0	0	0	1	8	21	18	18	34	litet slämskred
28	26870	1 km SV Brandsbol (9f)	"-	0,5	0	0	1	2	6	17	21	19	34	
29	27225	1 km SÖ Kappstad (8g)	Gyttleryta	0,6	0	0	0	1	6	34	19	14	26	org.halt 3,41 %
30	27217	600 m N Lortorpssömmen (9h)	"-	0,5	0	0	0	1	2	16	24	19	38	org.halt 3,90 %
31	26656	600 m Ö Sjöstad (6i)	Postglacial lerig silt	0,5	0	0	0	0	41	35	7	6	11	
32	26854	800 m Ö Ölmskog (8i)	Postglacial grovlera	0,5	0	0	0	1	32	39	7	4	17	
33	27499	Baggerud (1i)	Flygsand	0,5	0	0	1	67	32	0	0	0	0	
34	27494	2,3 km ÖSO Rudsnäset (5i)	"-	0,5	0	0	1	66	33	0	0	0	0	

## SUMMARY

Codes (e.g. 1j, 9f) after names of localities refer to the 25-square grid marked in the map margin.

**Bedrock.** The distribution of the main rocks in the area is shown in special map 1 in the margin of the map of Quaternary deposits. The map is an excerpt from the bedrock geology of Värmland county (Lundegårdh et al. 1992), described by Lundegårdh in 1995. A part of the map area Karlstad SO is described by Wahlgren (1993).

**Glacial striae.** All localities where glacial striae were observed when this area was mapped are shown in Fig. 10 and on special map 2 on the map of Quaternary deposits. The main ice direction is from the north. Other forms of glacial sculpture than striae are shown in Figs. 11–13.

Wind abrasion in solid rocks has been observed on some islands in Lake Vänern. All the wind-blasted surfaces are situated on the lee side of roches moutonnees (Fig. 14), thus indicating that the wind abraded surfaces are older than the last glaciation.

**Till.** The occurrence of till is fairly restricted within the area of the map sheet Karlstad NO while it is more common within Karlstad SO. According to the matrix composition the most common type of till is sandy (Fig. 19, samples 1–5 in Table 1). The till has a low to medium content of stones and boulders. The surficial boulder frequency is mainly medium. Most of the till surfaces are situated below the highest shoreline and are therefore more or less wave-washed.

The thickness of the till varies. As a rule, the large accumulations are usually the thickest ones.

Clusters of transverse ridges, so called De Geermoraines (Fig. 15–17), are found east of river Alsterälven (9f), at Broby (7j) and in the Kilsviken bay area (0j). These moraines are usually 50–700 m long and 2–4 m high. They are considered to have been formed at the ice margin, like radial moraines, but in cracks running parallel to the margin.

**Glaciofluvial deposits.** Glaciofluvial deposits are found in courses directed in NNE (Fig. 20 and special map 2 on the map sheet). Some of the deposits are found in ice-marginal zones. All the glaciofluvial deposits were formed well below the highest shoreline. The large deposits have a delta-like stratigraphy and are known as delta type of southern Värmland. The glaciofluvial deposits are dominated by sand, which often is covered by wave-washed gravel or gravelly sand (Figs. 21–25).

**Glacial fine-grained sediments.** Glacial clay is the most common Quaternary deposit within the map area, Figs. 26–27. The clay is usually greyish in colour but in the eastern part it is reddish. The lower part of the clay stratigraphy is varved. Clay sequences of 5–20 m are known from the large valleys. In some areas the clay is covered by younger sediments (Fig. 32). The clay content varies between 30 and 65 per cent (samples 6–21 in Table 1).

**Postglacial sea and lake sediments.** Most of the map areas are situated below the highest shoreline, Fig. 39. These sediments are divided into coarse-grained and fine-grained. They have

been formed by redeposition of till, glaciofluvial sediments and glacial fine-grained sediments.

Shingle is found on slopes in small scattered areas 110–125 m above sea level (Fig. 30), and at the present level of Lake Vänern. Coarse shingle of weathered rocks is found at 75 m a.s.l. southeast of Brattåshöjden (7i) (Fig. 29).

Gravel deposits (Fig. 31), are situated in till areas.

Sand is the most common coarse-grained sediment. It occurs primarily around the glaciofluvial deposits.

Silt and silty clay have been deposited in shallow water in a littoral position, and cover large areas (Fig. 32). The clay and silt content varies (see samples 31–32 in Table 1).

The postglacial fine clay has a clay content between 30 and 40 per cent (see samples 24–28 in Table 1). The thickness of the clay is usually 0,5–1,0 m (Fig. 32).

The gyttja clay is found locally in low lying areas (see samples 29–30 in Table 1).

**Fluvial deposits.** Fluvial sediments occur along the river Öلمان and in the low-lying areas around Panken (7h) (Fig. 33). Most water surfaces of the bays of lake Vänern are covered by Phragmites (Fig. 34), in which sedimentation takes place.

The water surface of Lake Vänern has an amplitude of 2 m.

**Eolian sediments.** Eolian sediments occur on glaciofluvial and postglacial sand. The eolian sand is very well sorted (see samples 33–34 in Table 1). The dunes are fairly low (Fig. 35).

**Organic deposits.** Peat deposits cover c. 2500 hectares within the area of the map sheet Karlstad NO. The mires are divided into two types: bogs, mostly developed as raised bogs, and fens. The thickness of the peat is 3–5 m in the bogs. Peat of some of the raised bogs have been exploited for energy and cultivation purposes.

**Springs.** Four springs with a capacity of 3600 l/h or more have been found in the area. All of them are situated close to glaciofluvial deposits, west of Lövås (7i), and northeast of Dalbäcken (9i).

**Radiocarbon age determinations.** Radiocarbon age determination has been carried out on one bottom peat sample of Truvemossen, c. 1200 m east of Karforsen (9i). The peat was underlain by sand. The peat sample had an age of  $4750 \pm 120$  years BP.

**Reclaimed land.** In the coastal area of Lake Vänern some areas have been diked in, which have evidently changed the natural shoreline contour.

**The Late-Quaternary development.** Figs. 37–39 give the basis for understanding the Late-Quaternary development in the area. The columns in Swedish in Fig. 38 deal with chronozones (Bölling etc.). Forest development (from bottom to top: tundra and scattered groves of birch; woods of pine and birch; alder, elm, hazel; oak, elm, lime-tree, ash-tree; birch, oak, spruce, beech) and Archaeological ages (Mesolithic, Neolithic, Bronze, Iron, Viking, Medieval and Modern). All ages given are radiocarbon years.

The area of the map sheet Karlstad SO was deglaciated about 10 000 years ago, map area Karlstad NO 300 years later. The highest shoreline is situated 165 m above sea level (Fig. 37).

Only a small part of the map area Karlstad NO is situated above the highest shoreline formed by the Yoldia Sea (Fig. 39). Due to isostatic uplift the Väner basin turned into a lake stage 9000 years ago. The present rate of land uplift in the whole area is c. 3,5 mm per year.

## LITTERATUR

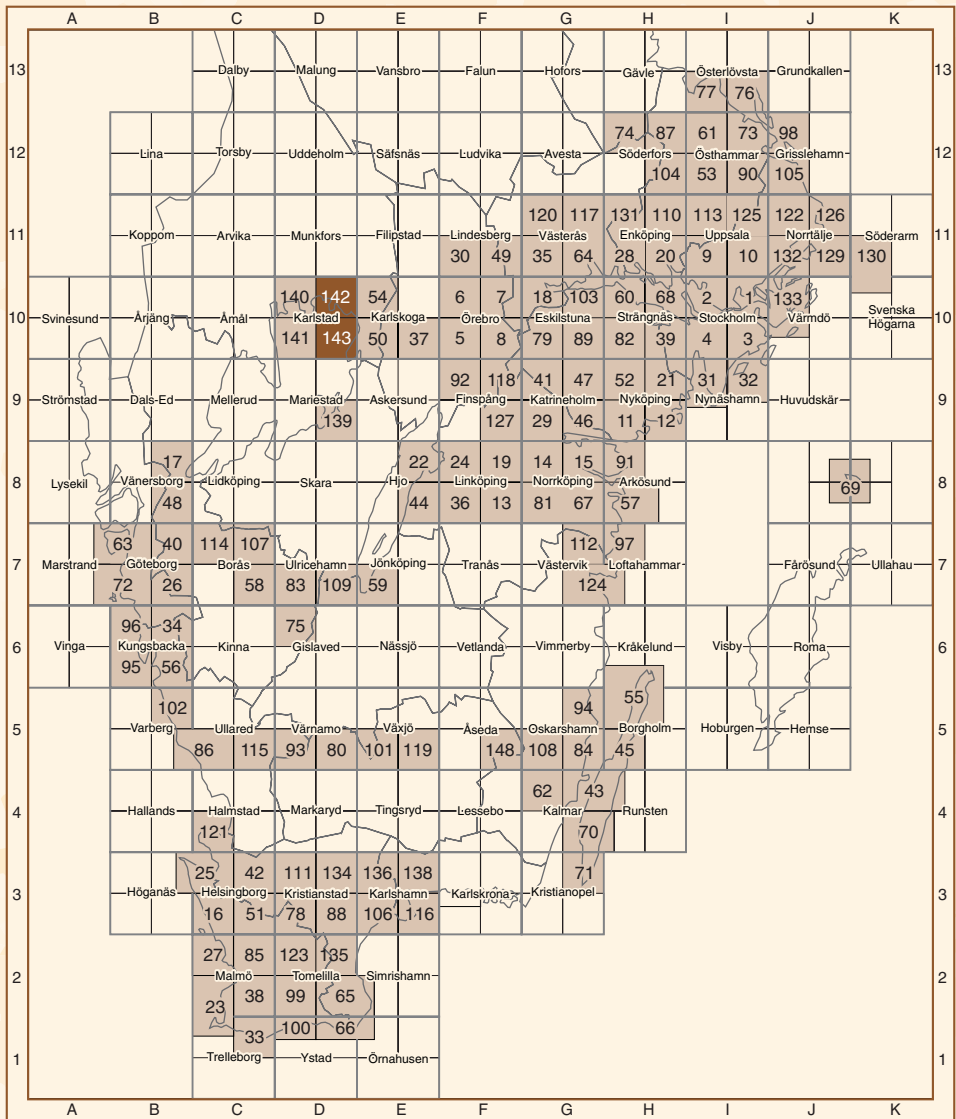
- Aneblom, T. & Åsman, M., 2000: Beskrivning till kartan över grundvattentillgångarna i Karlstads kommun. *Sveriges geologiska undersökning An 8* (cd-rom).
- Aneblom, T. & Åsman, M. Beskrivning till kartan över grundvattentillgångar i Kristinehamns kommun. *Sveriges geologiska undersökning An 16* (cd-rom). Manuskript.
- Ekman, M., 1996: A consistent map of the postglacial uplift of Fennoscandia. *Terra Nova* 8, 158–165.
- Ericsson, B. & Grånäs, K., 1983: Beskrivning till jordartskartan Karlskoga NV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 54*, 63 s.
- Ericsson, B. & Lidén, E., 1982: Beskrivning till jordartskartan Karlskoga SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 50*, 73 s.
- Fredén, C., 1988: Marine life and deglaciation chronology of the Väner basin, southwestern Sweden. *Sveriges geologiska undersökning Ca 71*, 80 s.
- Fredén, C (red.), 1998: *Berg och jord*. Sveriges nationalatlas, 208 s. Andra upplagan.
- Fredén, C., 2000: Beskrivning till jordartskartorna 10D Karlstad NV och 10D Karlstad SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 140 och 141*. 64 s.
- Fredén, C., Jordartskartan 11D Munkfors SO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 150*, manuskript.
- Fredén, C., Gierup, J., Johansson, R., Stölen, L.-K., Thunholm, B. & Wahlgren, C.-H., 1999: Översiktsstudie av Värmlands län. Geologiska förutsättningar. *Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB R-99-21*. 53 s.
- Johansson, S. & Johansson, H. E., 1917: Beskrivning till kartbladet Furuholmarna. *Sveriges geologiska undersökning Aa 136*.
- Karlsson, R., Hansbo, S. & Svenska geotekniska föreningens (SGF) laboratoriekommitté, 1982: Jordarternas indelning och benämning, 47 s. *Geotekniska laboratorieanvisningar, del 2*. Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm.
- Lindén, A. G., 1992: Grusinventeringar i delar av Värmlands län. *Sveriges geologiska undersökning. Regionala inventeringar av grus m.m. Rapport 1992:4*, 179 s.
- Lundegårdh, P.H., 1995: Beskrivning till berggrundskartan över Värmlands län. Östra och Mellersta Värmlands berggrund. Fyndigheter av nyttosten och malm i Värmlands län. *Sveriges geologiska undersökning Ba 45:1*, 180 s.
- Lundegårdh, P. H., Lindh, A. & Gorbatshev, R., 1992: Berggrundskarta över Värmlands län. Skala 1:250 000. *Sveriges geologiska undersökning Ba 45*.
- Lundqvist, J., 1958: Beskrivning till jordartskarta över Värmlands län. *Sveriges geologiska undersökning Ca 38*, 229 s.
- Lundqvist, J., 1997: Structure and rhythmic pattern of glaciofluvial deposits north of Lake Väner, south-central Sweden. *Boreas* 26, 127–140.

- Lundqvist, J., 2000: Palaeoseismicity and De Geer moraines. *Quaternary international* 68–71, 175–186.
- Magnusson, N. H. & Assarsson, G., 1929: Beskrivning till kartbladet Nyed. *Sveriges geologiska undersökning Aa 144*, 108 s.
- Sandegren, R., Högbom, A. & Svenonius, F., 1922: Beskrivning till kartbladet Väse. *Sveriges geologiska undersökning Aa 151*, 94 s.
- Söderlund, U., Jarl, L.-G., Persson, P.-O., Stephens, M. & Wahlgren, C.-H., 1998: Protolith ages and timing of deformation in eastern, marginal part of the Sveconorwegian orogen, southwestern Sweden. *Precambrian Research* 94, 29–48.
- Wahlgren, C.-H., 1993: Berggrundskartan 10E Karlskoga SV med del av Karlstad SO. *Sveriges geologiska undersökning Af 182*.





## Utgivna kartblad



Sveriges Geologiska Undersökning  
 Box 670  
 751 28 Uppsala  
 Tel: 018-17 90 00  
 Fax: 018-17 93 70  
 www.sgu.se

Uppsala 2001  
 ISSN 0586-1535  
 ISBN 91-7158-648-2  
 Tryck: Elanders Tofters AB