

K 274

Beskrivning till jordartskartan 23I Malå

Britt-Marie Ek & Gunnel Ransed



SGU

Sveriges geologiska undersökning

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-011-2

Närmare upplysningar erhålls genom
Sveriges geologiska undersökning
Box 670
751 28 Uppsala
Tel: 018-17 90 00
Fax: 018-17 92 10
E-post: kundservice@sgu.se
Webbplats: www.sgu.se

Omslagsbild: Veikimorän bildades vid avsmältningen av den tidigaste Weichselisen. Förekomst av veikimorän visar att yngre nedisningar inte har påverkat underlaget i någon större utsträckning. Veikimoränen kännetecknas av plåtår med kantryggar och mer eller mindre runda torv- eller vattenfyllda sänkor. Foto: Britt-Marie Ek.

© Sveriges geologiska undersökning, 2010
Layout: Rebecca Litzell, SGU

KARTERINGSMETOD

Den regionala kartläggningen är översiktlig och ger en förenklad bild av jordarternas utbredning i eller nära markytan. Jordlager med en genomsnittlig mäktighet som understiger en halv till en meter redovisas i vissa fall som tunna eller osammanhängande bildningar. Kartan visar även ett urval av ytformer och andra företeelser som har betydelse för förståelsen av bland annat jordarternas uppbyggnad och den geologiska utvecklingen.

Informationen i de regionala jordartsdatabaserna är huvudsakligen framtagen genom flygbildstolkning samt jordartsbestämningar längs alla körbara vägar. Vid det inledande fältarbetet klassificeras jordarterna med hänsyn till kornstorlek (tabell 1) och bildningssätt eller bildningsmiljö (t.ex. morän, isälvsediment eller svallsediment). Befintliga skärningar dokumenteras och berghällar längs vägarna undersöks med avseende på isräfflor. Efter fältarbetet utförs, med stöd av fältobservationerna och annan relevant information, en flygbildstolkning där bl.a. jordartsområden och ytformer avgränsas och klassas. Moränens sammansättning har däremot inte bedömts annat än i enstaka observationspunkter som redovisas i en separat observationsdatabas. Storblockiga moränytor har dock skiljts ut där så varit möjligt, vanligen genom fältiakttagelser. Vid flygbildstolkningen användes IR-färgbilder i skala 1:30 000 (flyghöjden 4 600 m).

Tabell 1. SGFs korngruppskala. De sorterade jordarternas benämning med hänsyn till dominerande kornstorlek. Morän, som är en i huvudsak osorterad jordart, kan benämnas grusig, sandig eller sandig-siltig beroende på sammansättning. Morän med en lerhalt överstigande 15 % benämns moränlera. Information om moränens sammansättning finns vanligen inte i databaserna.

Kornstorlek	0,002	0,006	0,02	0,06	0,2	0,6	2	6	20	60	600	mm
	Fin-silt	Mellan-silt	Grov-silt	Fin-sand	Mellan-sand	Grov-sand	Fin-grus	Mellan-grus	Grov-grus			
Ler	Silt			Sand			Grus			Sten	Block	

Den tolkade kartbilden och en stor del av den övriga informationen som samlas in under fältarbetet lagras i databaser. Karteringsmetoden finns beskriven i SGUs ledningssystem under benämningen ”jordartskartering, metod C”. Det är SGUs ambition att ständigt förbättra och uppdatera de geologiska databaserna. SGU tar därför tacksamt emot uppgifter om såväl felaktigheter i kartbilden som ny eller kompletterande information. För ytterligare information om geologiska kartor och databaser, produktionsmetoder, kvalitetsfrågor m.m. hänvisas till SGUs kundtjänst.

KARTANS NOGGRANNHET

Eftersom kartbilden huvudsakligen bygger på flygbildstolkning finns det en betydande osäkerhet i klassningar och ytavgränsningar. Vissa geologiska objekt, som exempelvis mindre bergblottningar eller små förekomster av sorterade sediment, är ofta svåra eller omöjliga att identifiera med hjälp av flygbilder och kan ha förbisetts. Kartans tillförlitlighet är störst i vägtäta områden, där de flesta av fältkontrollerna har gjorts.

I samband med kartläggningen görs generaliseringar av den geologiska verkligheten för att underlätta kartans läsbarhet. En allmän regel för generaliseringen är att kartbilden i möjligaste mån ska återge ett områdes allmänna karaktär. Det innebär t.ex. att vissa små ytor kan uteslutas, förstoras eller slås samman till en större yta. En flikig jordartsgräns kan jämnas ut. Inom områden med växlande jordarter redovisas som regel den jordart som dominerar. Ytor som är för små för att kunna redovisas ytriktigt redovisas i en del fall som punktobjekt, t.ex. små bergblottningar och blocksänkor.

Geologiska gränser är ofta diffusa och utgörs av övergångszoner i terrängen. Kartans gränser kan därför ge intryck av en noggrannhet som varken har täckning i karteringsmetodens noggrannhet eller den geologiska gränsens verkliga karaktär. Lägesfelen i avgränsningarna kan uppgå till något hundratal meter. Det är därför viktigt att påpeka kartbildens översiktliga karaktär. För många användningsområ-

den, t.ex. vid planläggning av anläggningsarbeten och vid olika riskbedömningar, krävs därför en mer detaljerad information.

ISTIDER OCH JORDARTERNAS BILDNING

Jordlagren i Sverige har bildats under den yngsta perioden i jordens utvecklingshistoria, kvartärtiden, som inleddes för 2,6 miljoner år sedan och som kännetecknas av ett periodvis kallt klimat. Delar av bl.a. norra Europa har periodvis varit täckta av inlandsisar under kvartärtiden. Mellan istiderna rådde isfria perioder, interglacialer, med ett klimat som var likartat med eller varmare än dagens. Redan för 10–15 miljoner år sedan, under tertiärtiden, skedde en markant klimatförändring. Temperaturen sjönk samtidigt som svängningarna mellan kallare och varmare perioder blev allt mer markanta. Detta mönster blev sedan mer uttalat under kvartärtiden. Den senaste istiden, Weichselistiden, inleddes för ca 115 000 år sedan. Jordarterna i Sverige har med några undantag avsatts under Weichselistiden eller under den efterföljande, postglaciala tiden.

Huvuddragen av inlandsisens avsmältning över Sverige ges i det följande. Angivna åldrar i texten är uttryckta i kalenderår. När den senaste inlandsisen över norra Europa var som störst, vilket inträffade för ca 20 000 år sedan, täcktes Skandinavien av is. Isen var då 2–2,5 km mäktig. Kortare isfria perioder, interstadialer, har förekommit under Weichselistiden. För 15 000–16 000 år sedan hade isen börjat smälta i södra Sverige. Fördelningen mellan land, vatten och is förändrades hela tiden genom samspelet mellan inlandsisens avsmältning, landhöjningen och havsytans förändring. För ca 11 000 år sedan var södra och mellersta Sverige isfritt och isranden sträckte sig från trakterna av nuvarande Karlstad i väster mot Uppsalslätten i öster. Söder om isranden var stora delar av landet täckta av havet. Omkring 1 500 år senare var hela Sverige i stort sett isfritt.

Den högsta nivån i terrängen som varit täckt av hav benämns högsta kustlinjen (HK). Kartområdet 23I Malå är i sin helhet beläget över HK. Den nuvarande landhöjningen är 6–7 mm per år i området.

Det är Weichselisen och dess smältvatten som gett upphov till flertalet av de jordarter som nu till stora delar täcker berggrunden i vårt land. En inlandsis är ofta plastisk och rör sig radiellt ut från sina högsta delar. Under sin rörelse plockar den upp bergfragment och tidigare avsatta jordlager. Isen transporterar detta material och deponerar det som morän. En is kan genom uttunning eller på grund av att den innehåller mycket moränmaterial förlora sin rörelse och därmed övergå till en s.k. dödis.

När en inlandsis smälter frigörs stora mängder smältvatten. Detta samlas i och under isen till isälvar i tunnlår, sprickor och kanaler. Vattnet i dessa isälvar transporterar jordmaterial som varit infruset i isen. Materialet sorteras och avsätts som isälvsediment eller som finkorniga glaciala sediment (issjösediment) i issjöar eller ishav. Smältvattnet kan även ge upphov till erosionsformer, s.k. isälvsrännor. Inlandsisen avsmälte från kartområdet 23I Malå för ca 9 000 år sedan (Lundqvist 2002).

TIDEN EFTER DEN SENASTE ISTIDEN

Vid den senaste istidens slut blev klimatet snabbt varmare och inlandsisen avsmälte. Den av isen nedtryckta jordskorpan höjde sig snabbt vid avsmältningen och nya landområden tillkom där vegetationen kunde etablera sig. När landet steg ur havet påverkades jordlagren av vågornas svallning och vattendragens erosion. Postglaciala sediment, t.ex. svall-, älv- och svämsediment, avsattes. På grund av landhöjningen påträffas idag jordarter som ursprungligen avsatts i vatten (t.ex. svallgrus, silt och lera) högt över dagens havsytta.

Genom bl.a. vittring, vind- och vattenerosion, sluttnings- och frostmarsprocesser, torvtillväxt samt mänsklig påverkan fortsätter omformningen av landskapet och nybildningen av jordarter. Sand och lera avsätts utmed vattendrag, lera och gyttja avsätts i sjöar. Torvmarker växer till eller försvinner genom utdikning. Grus och sand sorteras och transporteras av vågor och strömmar längs stränder och vinden förflyttar sandpartiklar och bygger upp dyner.

KORTFATTAD BESKRIVNING AV JORDARTERNA INOM KARTOMRÅDET

I det nedanstående beskrivs de jordarter och övriga kvartära bildningar som påträffats i kartområdet mycket kortfattat med avseende på bl.a. utbredning, ytformer, sammansättning och mäktighet. För information om övriga geologiska företeelser som exempelvis berggrundens sammansättning, grundvattenförhållanden eller geokemiska anomalier hänvisas till SGUs kundtjänst.

Lokalangivelser i texten åtföljs av en siffra och en bokstav inom parentes enligt den indelning som finns i jordartskartans ram. Samtliga koordinater och geografiska hänvisningar är angivna i RT90.

Den geologiska kartläggningen har utförts av Britt-Marie Ek, Nils Dahlberg, Anders Eklund, Kerstin Johansson och Gunnel Ransed under åren 1992–1994. Sammanställning och beskrivning har utförts av Britt-Marie Ek och Gunnel Ransed.

Torv

Torv består av mer eller mindre nedbrutna växtdelar som bevarats i fuktig miljö. Torvmarker uppkommer genom igenväxning av sjöar eller genom försumpning i anslutning till källor eller på andra ställen där grundvattenytan ligger nära markytan. Torvmarksytorna har hämtats från Lantmäteriets Blå Kartan, klasserna blåmyr och brunmyr, dvs. sankmarksbeteckningen. Denna information har vid behov reviderats. Torvmarkerna, som domineras av öppna kärr och blandmyrar, utgör 31 % av landarealen.

Älvsediment

Älvsedimenten har avlagrats efter inlandsisens avsmältning, av älvar, åar eller bäckar, antingen som deltan vid vattendragens mynning i sjöar eller som svämsediment vid sidan av vattendragens normala lopp i samband med översvämningar. Längs de större älvarna har sedimentationen fortsatt successivt från inlandsisens avsmältning in i nutid. Det kan därför i många fall vara svårt att dra gränsen mellan isälvsediment och älvsediment. Älvsediment förekommer ställvis längs den oreglerade Vindelälven och består huvudsakligen av sand. Avlagringarna översvämmas ofta vid högvatten, varvid ett tunt lager av svämsediment ofta pålagras.

Issjösediment

Issjösedimenten utgörs av det finmaterial som isälvarna förde med sig ut i sjöar under istidens slutskede. Sedimenten avsattes såväl i tillfälliga, isdämda sjöar som i sjöbäcken i allmänhet. Kornstorleken varierar mellan lera och finsand. Ofta förekommer en växellagrad grovsilt–finsand. De finkorniga sedimenten saknar ofta egna ytformer och kan vara svåra att identifiera och avgränsa i flygbilder, särskilt i flack och skogklädd terräng.

Mäktiga issjösediment bestående av växelskiktad finsand–grovsilt förekommer utmed Malåträsket. Dessa sediment beskrivs i avsnittet ”Malåns dalgång”. Spridda, mindre förekomster av siltiga issjösediment förekommer här och var i backlandskapens svackor och i anslutning till isälvsavlagringar. Många av dessa förekomster är dock alltför små för att redovisas i kartbilden.

Vindsediment

Vindavlagringar (eoliska sediment) utgörs vanligen av flygsand, en mycket välsorterad jordart huvudsakligen bestående av mellansand och finsand. Flygsanden bildar ofta dyner. De sandiga isälvsavlagringarna längs Vindelälven har ställvis eroderats av vinden. Flygsand förekommer i anslutning till isälvsedimenten kring Gargån, längs Vindelälvens tidigare älvfåra vid Råstrandsavan (7 a–b) och längs med Bjurbäckens nedre lopp.

Isälvsediment, isälvseroderade områden och isälvrännor

Sediment som har avsatts av isälvar är i regel skiktade och väl sorterade. Sand eller grus är vanligen dominerande kornstorlek men såväl kornstorlek som sorteringsgrad kan växla avsevärt inom samma avlagring. Isälvsavlagringar har ofta karaktäristiska ytformer, beroende på avsättningsmiljön. Åsar ("rullstensåsar"), kullar och kamebildningar (oregelbundet formade ryggar eller kullar) har avsatts i kontakt med en smältande inlandsis. Dödisgropar, vilka uppkommit genom att isblock begravts i sedimenten och senare smält bort, är vanliga i kamelandskap och längs åsar. Sandurfält är flacka avlagringar av sand och grus som avsatts strax utanför iskanten. Isälvrännor är vanliga på sandrytor. Deltan bildades där en isälv mynnade i öppet vatten. De är ofta uppbyggda av sand och kan innehålla finkornigare lager på djupet. Ett delta har i regel en plan överyta.

Isälvseroderade områden betecknar terräng som spolats av smältvatten från inlandsisen. De ytliga jordlagren är ursköljda och omlagrade. Spridda avlagringar av sand och grus kan förekomma. Erosionen kan ha resulterat i en förhöjd halt av sten och block i ytan liksom frilagda hälltytor. Isälvrännor är isälvarnas övergivna fåror och anger dräneringsvägar för isens smältvattenflöden.

Förekomster inom kartområdet

Kalspolade hållar och eroderade jordtytor i den högre liggande terrängen visar hur isen successivt tunnades ut under avsmältningssfasen. Smältvattnet rann utmed isytans lutning i kanten mot framsmältande höjder tills vattnet kunde söka sig ned in under iskanten och vidare genom eller under ismassan. Där dräneringen tillfälligt hindrades kunde issjöar uppkomma mellan is och högre liggande terräng. Smältvattnet kanaliserades successivt till de större dalgångarna och efterlämnade mer eller mindre sammanhängande stråk av åsar, sandurbildningar och deltan.

Ett betydande stråk med isälvsavlagringar kan följas i Gargåns och Vindelälvens dalgångar. Den forna isälven följde den dal som löper väster om Vindelälven mellan Vindelgransele (4 d) och Råstrand (7 a) och fortsätter norrut längs Gargåns dalgång. När isfronten hade retirerat till området kring Gargholmen (8 a) tog isälven en ny väg till den nuvarande Vindelälvens dalgång. Vid Hällbergsträsket (5 c) kalspolade isälven stora hållområden och skapade en djupt nedskuren kanjon i berggrunden.

Från Hällbergsträsket till Råstrand består isälvsstråket av små åsar och dalfyllnader. Kring Gargnäs (9 a) är ett vackert åsnät med sidoåsar och dödisgropar utbildat. Isälvsedimenten längs med Vindelälven domineras av sand, men grusiga och steniga ytor förekommer, t.ex. mellan Kittelforsen (1 g) och Stor Avanäset (1 g).

Till Vindelälven har en omfattande dränering från omgivande höjdområden ägt rum vilket visas av en stor mängd rännor. Norr om Ytterträsket (2–3 g) har en djup ränna skurits ned tvärs genom två drumlinier med riktning mot sydsydväst och Vindelälven. Stenigt grus avsattes vid Ytterträsket och väster om Brunneberget (1 g). Det låglänta området sydost om Björkliden–Rökå (2 h–3 i) var då sannolikt fortfarande täckt av is.

I Bjurbäckens dalgång har en isälv ömsom eroderat i underlaget, ömsom avsatt sediment, främst sand. Söder om Bjurås har erosionen skapat mäktiga branter längs med Bjurbäcken. En liten ås sträcker sig mellan Skovträsket (5 b) och Bjuråssjön (5 b).

Spåren av en slingrande mindre isälv kan följas i form av små åsryggar och rännor från Yttre Gurkasjön (0 e) över höjden Skorvhobben (0 d) till Yttre Tvärträsket (0 d) och därefter mot norr till Inre Gurkasjön (0 e). Sedimenten domineras av grusig sand.

På Släpplidens (7 e) södra sluttning finns ett system med isälvrännor, s.k. skvalrännor, som visar på isens successiva nedsmältning. På Nådagubblidens (5 h) nordsluttning finns djupt nedskurna slukrännor som visar att isens smältvatten kunnat rinna in under isen.

I flera dalgångar finns spridda förekomster av sorterade sediment som skvallrar om tillfälligt isdämda vattenbassänger, t.ex. kring Fårträsk (5–6 h). Isälvsedimenten längs Malåns dalgång (fig. 1) beskrivs i avsnittet om Malådalens sediment.



Fig. 1. Vy över Malån mot nordväst. I den stora täkten väster om Stensund (8 g) i förgrunden har grova sediment hämtats ur en flack och utbredd isälvsavlagring. Denna fortsätter som en tydlig ås i Malån och Malåträsket. Mellan Setträsket (8 f) och Malån ses en flack avlagring som byggs upp av moräntäckta äldre, sandiga och siltiga isälvs sediment (se även fig. 8). Foto: R. Lagerbäck.

The valley of River Malån looking towards the northwest. West and north of the large gravelpit with coarse glaciofluvial sediments are thick deposits of older silty and sandy sediments, covered by a thin till bed (see also fig. 8).

Moräntäckta isälvs sediment

Som moräntäckta isälvs sediment betecknas isälvsavlagringar som har blivit överlagrade av morän i samband med en förnyad isframstöt men som i stor utsträckning har kvar ursprunglig utsträckning och form. Dödisgropar i morän kan indikera förekomst av underlagrande isälvs sediment. Moräntäckta isälvs sediment är vanliga inom hela kartområdet, framför allt längs Malåns dalgång vilken beskrivs i avsnittet ”Malåns dalgång”.

Vid Djupgrubbheden (0 d) observerades i maskingrävda gropar en sandig-siltig morän som med en erosiv gräns överlagrar välrundat grus och sand. I markytan, som i huvudsak är plan och blockfattig, finns ett antal dödisgropar. Isälvs sedimenten tolkas som avsatta under en tidigare avsmältningssfas än den senaste. En närliggande stor täkt i den västra slutningen av Jåkarbrånan (0 d, fig. 2) visar minst 7 m grus, sten och block som överlagras av drygt 1 m morän med en skarp undre gräns. Den överlagrande moränen är avsatt av is som rört sig från nordnordväst–nordväst. På angränsande kartområde (22I Lycksele) söder om Jåkarbrånan har ett större område med moräntäckta isälvs sediment konstaterats vid maskingrävningar.

Området sydost om Stenberget (1 g) ned mot Vindelälven utgörs av ett småkulligt landskap. Maskingrävda schakt avslöjar mer än 4 m sand och silt under ett tunt moränlager. I den södra delen av området finns ett antal dödisgropar.

I ett moränbacklandskap med både kullar och tvärställda ryggar kring Vormbäcken (3 h) visar maskingrävda schakt och en igenlagd täkt morän på stenigt isälvsgrus och moräniserat grus.

Komplexa avlagringar

De komplexa avlagringarna består av både morän och sorterade sediment med en ofta komplicerad eller regellös lagerföljd (fig. 3). Sedimenten i de komplexa avlagringarna härrör i många fall från tidigare



Fig. 2. I området söder om Norrbyberg (0c–d) finns åtminstone ett par isälvsavlagringar vilka sannolikt avsatts under en tidigare avsmältningssfas än den senaste. Sydost om sjön Jåkarn (0c) ligger drygt 1 m morän med skarp gräns på minst 7 m grova isälvs sediment. Foto: B.-M. Ek.

Southeast of Lake Jåkarn (0c) more than 1 m of till overlies at least 7 m of coarse glaciofluvial sediments, which were most probably deposited during a deglaciation predating the latest one.



Fig. 3. Vid Malås sopstation (6 h) finns omväxlande lager av morän och sorterade vattenavsatta sediment (sand och silt) inom ett flackt och blockfattigt område. Sedimenten är vanligtvis deformerade. På 8 m djup under markytan påträffades grovt grus, sten och block. Foto: G. Ransed.

Alternating layers of till and sorted water-lain sediments southeast of Malå (6 h). The sorted sediments often show small-scale deformation structures. The sequence is underlain by coarse gravel and boulders at a depth of 8 m.

nedisningar eller isfria perioder, men kan också spegla en orolig avsmältningssmiljö i kontakt med is. Benämningen omfattar normalt inte moräntäckta isälvsediment eller moränbacklandskap. De komplexa avlagringarna kring Malåträsket beskrivs i avsnittet om Malådalens sediment.

Linjebeteckningen för komplexa avlagringar avser en typ av smala åsliknande ryggar vilka förekommer sparsamt inom kartområdet. Ryggarna har i allmänhet skarpa krön, är vanligen 3–7 m höga och varierar i längd. De kan ha en slingrande eller en bågformig utsträckning och kan bilda svärmvisa system och är då ofta förgrenade eller förbundna med varandra genom korta utlöpare. Blockhalten i ytan är vanligen något högre än i omgivande morän. Materialet i ryggarna består av både sorterade sediment och morän, ofta i en kaotisk blandning. Ryggarna tolkas som sprickfyllnader, avsatta i isens frontnära delar under slutfasen av deglaciationsskedet. För denna tolkning talar ryggarnas form, högt inslag av vattensorterade sediment och det ofta svärmvisa mönstret i deras uppträdande.

Flera system av ryggar förekommer bl.a. mellan Matsberget (8 f) och Blausjaurleden (8 f), liksom söder om byn Springleden (8 j). De senare fortsätter österut in på angränsande kartområde. Tre smala komplexa ryggar med en växlande sammansättning ligger i ett flackt myrområde norr om Tväråträsk (6 a). Dessa ryggar sträcker sig nästan rakt i nord–syd och övertvårar drumliniseringen i området.

Morän och moränformer

Morän är vanligen en osorterad jordart som innehåller alla kornstorlekar, från ler till block. Jordarten bildades genom att inlandsisen tog upp material från underlaget, dvs. berggrunden eller tidigare avsatta jordlager. Under transporten i isen krossades och nöttes materialet för att senare avlastas närmare isfronten.

Underlaget har ett avgörande inflytande på moränens kornstorlekssammansättning och bergartsinnehåll. Sand utgör ofta den dominerande beståndsdel i morän inom urbergsområden. Moränen kan i många fall ha ett betydande inslag av sand- och grusskikt.

Moräntäcket kan vara uppbyggt av lager avsatta under olika faser av den senaste istiden eller under en tidigare istid. Normalt vilar jordarten direkt på berggrunden men det förekommer att moränen överlagrar sorterade sediment avsatta under tidigare isavsmältningar eller isfria perioder.

Moränen utgör ofta ett mer eller mindre jämnt jordtäckte som följer de storskaliga berggrundsformerna. Moränen kan också bilda karaktäristiska ytformer. Dessa kan ge viss information om hur moränen har bildats och om materialets sammansättning. Följande typer av moränformer har kartlagts inom området: moränbacklandskap, veikimorän samt ryggar orienterade tvärs respektive längs isrörelseriktningen.

Moränbacklandskap

Moränbacklandskap är områden med kullar och ryggar i ett mer eller mindre regellöst mönster. I moränbacklandskapen kan det även ingå tvärorienterade ryggar, där ett urval markerats med egen beteckning. Formerna är ofta, men långt ifrån alltid, uppbyggda av morän med en grovkornigare sammansättning och sorterade sediment kan vara vanligt förekommande. Moränbacklandskapen kan ha avsatts från en dödis i samband med isavsmältningen men kan även ha bildats av en aktiv is.

Moränbacklandskapen upptar många av kartområdets sänkor och dalgångar. Gränsen mellan dalgångarnas ofta brutna och blockrika moränterräng och intilliggande höjders mer utjämnade moränterräng är i många fall skarp, men där övergången är gradvis har moränkullar ibland redovisats med punktsymboler på kartan i övergångszonen.

I moränbacklandskapet nordost om Holmfors (8 c) påträffas korta moränsvansar efter block. Svansarna är upp till cirka en halv meter höga och något tiotal meter långa. Deras riktning varierar mellan 325° och 345°. Formerna har beskrivits av Eklund (1996). Moränsvansarna har sannolikt bildats av den sista is som överskridit området.

Veikimorän

Veikimorän är en speciell form av moränbacklandskap som kännetecknas av plataer med kantryggar och mellanliggande, mer eller mindre runda sänkor, ofta fyllda med torv eller vatten (se omslagsbilden). Regionalt förekommer denna moräntyp främst i en zon i centrala delar av Norrbottens län. Lagerbäck (1988) har visat att den bildades under avsmältningen av den första nedisningsfasen under Weichselistiden. Förekomsten av veikimoräner tyder därför på att yngre nedisningar haft liten påverkan på underlaget.

Veikimoränen består oftast av siltig till sandig-siltig morän med inslag av sorterade sediment. Måktigheten av de lösa jordlagren kan uppgå till 30–40 m och markytan är vanligtvis blockfattig. Veikimoräner finns nordost och ost om Malåträsket. De mest karaktäristiska veikiformerna med plataer, kantryggar och sänkor återfinns i den lägre liggande terrängen söder om Vågträsket (9j). I området finns också talrika sänkor i jämna och flacka moränytter vilka är nära relaterade till veikimoränformerna. På högre nivåer i terrängen omsluter veikiformer vissa bergtoppar, t.ex. vid Tallberget (9j) och Vinliden (9i) upp till en nivå omkring 420–460 m ö.h.

Ryggar orienterade tvärs respektive längs isrörelseriktningen

De tvärorienterade ryggarna omfattar såväl ryggar som bildats vid eller nära isfronten, som ryggar bildade längre in under isen. Varje enskild rygg behöver inte nödvändigtvis vara orienterad vinkelrätt mot isrörelsen. Endast ett urval av de transversella ryggarna i ett område har markerats. Dessa ryggars orientering motsvarar en isrörelse från nordväst inom hela kartområdet.

De längsorienterade ryggarna omfattar drumlinier, flutings, läsidesmoräner och liknande former. Drumlinier är strömlinjeformade, ofta svagt välvda ryggar, ibland med en kärna av berg. Läsidemoräner har avsatts ”i lä” av uppstickande berg, dvs. på den sidan av berget som ligger i ett skyddat läge för isrörelsen. Beteckningen i kartan avser såväl mindre ryggar som mer diffust strömlinjeformade ryggar, alternativt en strierad yta (fluting). Gemensamt för dessa former är att de har bildats under en botten-smältande is i rörelse och är utsträckta i dess rörelseriktning.

Moränen i större delen av kartområdet präglas av drumlinisering från nordväst (320°–330°). Större former har i allmänhet en något västligare riktning. I området mellan Malåns och Vindelälvens dalgångar förekommer en zon med två tydliga system av drumlinisering. Det ena utgörs av större drumlinier från västnordväst (305°–315°) vilka överpräglats och avlänkats av ett yngre system med oftast mindre former från det dominerande nordvästsystemet. Det yngre systemet har även påverkat moränbacklandskapets former kring Brännäs (5–6 d–e). Förmodligen har de skilda drumliniensystemen bildats under olika nedisningsfaser, men möjligen återspeglar de en rörelsevidning hos samma is. Drumliniernas orientering motsvarar räffelsystemen i området. Något mer västligt orienterade drumlinier återfinns inom den nordöstra delen av kartområdet. Mindre system från nordnordvästligt håll förekommer i form av småskalig fluting nordost om Ytterträsket (2g).

Moränens sammansättning

Moränens sammansättning och uppbyggnad har undersökts dels i befintliga skärningar längs vägarna och dels i 56 maskingrävda schakt. De flesta maskingrävningarna företogs i de södra och östra delarna av kartområdet. I samband med forsknings- och dokumentationsarbeten har ytterligare undersökningar och grävningar företagits i Malådalen och kring Kristineberg (4g), se Johansson & Ransed (1998) och Ransed & Ek (1998).

Moränen är vanligen sandig till sandig-siltig i sin sammansättning. Blockfattiga moränytter förekommer företrädesvis på flacka höjdområden med jämna, ofta drumliniserade ytformer. Moränbacklandskapen och de tvärorienterade ryggarna har ofta högre blockfrekvens i ytan och är ibland uppbyggda av grövre moräntyper än den sandiga. Det finns även ett tydligt samband mellan moränens blockhalt och berggrunden. I områden med finkorniga vulkaniska bergarter är blockhalten i allmänhet låg.



Fig. 4. I många dalgångar inom kartområdet består moränen till mycket stor del av vattensorterad sand och silt med ringa halt av sten och block, s.k. kalixpinno. Vid Kristineberg (4 g) blottas ca 6 m kalixpinno i en skärning vid slamdammens västra del. Jämför även moränlagerföljden vid Hornberget (4 g, fig. 6 a och b). Foto: B.-M. Ek.

The till in many valleys is characterized by a high content of water-sorted silt and sand, as can be seen in this c. 6 m high section west of the waste dam at Kristineberg (4 g).

Moränen i många av dalgångarna har ett stort innehåll av vattensorterade sediment med relativt ringa sten- och blockhalt, s.k. kalixpinno (fig. 4). Halten vattensorterade sediment i moränen avtar successivt åt sidorna från respektive dalgångs centrala delar. Moränen i stora delar av Bjurbäckens dalgång är av kalixpinnotyp, liksom kring Malåträsket. Vid Sillbäcksnäset (3 d) visar en täkt drygt 5 m omväxlande skikt av finsand och grovsilt under en normalblockig markyta. Avlagringen, där de grövre inslagen endast består av spridda stenar och något grus, kan betecknas som en ovanligt väl sorterad kalixpinno.

Moränens lagerföljd

I syfte att få en översiktlig bild av områdets generella moränstratigrafi grävdes 3–6 m djupa schakt. De observerade lagerföljderna dokumenterades översiktligt och partikelorienteringsanalyser utfördes i syfte att klarlägga isrörelseriktningar. Nedan ges en sammanfattning av resultaten.

Minst två litologiskt skilda moränlager har observerats, ofta i samma schakt. Den övre moränen, oftast halvmeter till metern mäktig, är en grå, massiv, sandig till sandig-siltig morän. Denna överlagrar en olivfärgad, oftast massiv, sandig morän. Kontakten mellan moränerna kan vara skarp (erosiv) eller gradvis. Den övre moränen är ofta starkt skiffrig. Den undre moränen är luckrare och har en mer heterogen sammansättning. Båda dessa moränlager uppvisar oftast en nordvästlig partikelorientering, motsvarande den dominerande orienteringen hos drumlinerna.

Partikelorienteringsanalyser i moränens översta decimetrar vid några lokaler visar nordnordost–sydsydvästliga riktningar, ibland överlagrande partikelorienteringar i nordväst–sydost. Även inom de angräns-



Fig. 5. Den kvartära lagerföljden vid den nedlagda Rävliomyrgruvan (4f) är ca 25 m mäktig och består av flera moränlager samt ett 1–4 m mäktigt grusskikt ungefär i mitten av lagerföljden. Närmast bergytan ligger en mycket hård, mörk och finkornig morän. Vy över täktens södra vägg där observationsschakt har grävts. Foto: G. Ransed.

At the old open-cast mine Rävliomyrgruvan (4f) a 25 m high section with several till beds, as well as a gravel bed, were exposed overlying the bedrock. The main ice flow directions, as indicated by fabric analyses, have been from approximately north-west. Glacial striae on the bedrock beneath the till beds show older north-north-west (350°) and younger west-north-west (310°) directions.

ande kartområdena Storavan och Stensele förekommer nordost–sydvästliga partikelorienteringar överst i lagerföljden, ned till ungefär 1 m djup. Övergången från nordväst–sydostliga till nordnordost–sydsydvästliga orienteringar sammanfaller sällan med litologiska förändringar i lagerföljden. Inga morfologiska spår av denna eventuella isrörelse har observerats.

Vid den nedlagda Rävliomyrgruvan (4f) väster om Kristineberg (4g), blottades i ett stort dagbrott fram till 1996 en mer än 25 m mäktig moränlagerföljd (fig. 5). I dagbrottets jordväggar syntes flera längsgående mörka och ljusa band parallella med bergytan. En distinkt brun siltig morän närmast markytan övergick successivt nedåt i en alltmer blågrå lerig siltig och hård morän som innehöll tunna, ibland brant stående skikt av silt och finsand. Moränlagerföljden underlagrades av ett gruslager med varierande mäktighet, 1–4 m. Under gruset följde en moränbädd som i mycket liknade det överlagrande moränlagret men nedåt i lagret fanns även en ca 1,5 m mäktig sekvens av finsand- och siltskikt växellagrande med moränliknande skikt och linser. I botten påträffades en mer eller mindre massiv, mycket hård mörk morän med oregelbundna och deformerade tunna siltskikt.

Analys av pollenprover från i stort sett hela lagerföljden har visat att endast fyra prov innehöll tillräckligt många pollenkorn för att en ordentlig analys skulle kunna göras. Moränen strax ovanför gruslagret, liksom moränlagret strax under gruset innehåller omlagrade, sannolikt interstadiala pollen, medan ett siltskikt i moränen på 20 m djup visar omlagrade interglaciala pollen (Robertsson m.fl. 2005).

På en blottad hällyta under moränen uppmättes yngre räfflor från 310° och äldre räfflor från 350°. Analyser av stenarnas orientering i moränlagren indikerar att isrörelser från nordväst har dominerat (Johansson & Ransed 1998, opubl. forskningsrapport, Stockholms universitet).

Slamdammarna norr om Kristinebergsgruvan har successivt täckts över med morän från bl.a. en stor täkt vid Hornbergets södra sluttning (4g). I täktens lodräta, upp till 9 m höga skärningsväggar, noterades flera markant olika moränlager, med varierande mäktighet och utsträckning (fig. 6a och b, Ransed & Ek 1998). Markytan har översköljts av inlandsisens smältvatten och täcks fläckvis av sand och grus (lager I). Det översta tunna moränlagret har varierande brungrå nyanser och ett lokalt bergartsinnehåll, med bl.a. en stor mängd kantiga block av metasedimentära bergarter i en del av skärningsväggen (lager II a–c). Under detta lager kan i hela täkten urskiljas en beige–grå sandig morän som är mycket rik på sand- och gruslinser (lager III) och som i riktning mot sänkan kring sladdammen övergår i ett moränbacklandskap med typisk kalixpinnmo (fig. 4). Under den beige–grå moränen ligger en olivgrå, homogen, sandig morän (lager IV). I botten på täkten finns mer än 3 m isälvsediment i form av silt, sand och grus (lager V) som med en erosiv gräns överlagras av lager IV. Sedimentens skikt i lager V är ibland kraftigt deformerade.

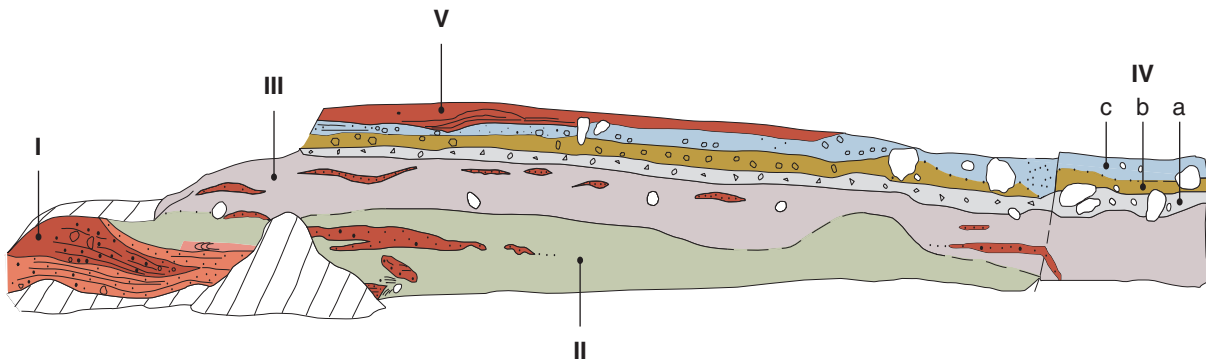


Fig. 6. **A.** I en moräntäkt vid Hornbergets södra sluttning (4 g), ovanför slamdammen vid Kristineberg, blottades tidigare flera moränlager på isälvs sediment. Se texten för beskrivning av lagerföljden. **B.** Ett avsnitt av den övre delen av lagerföljden i figur 6a: Lager II a, b och c är av lokal karaktär med bl.a. kantiga stenar och block av metasedimentära bergarter. Därunder ligger en blockfattigare sandig morän, lager III, rik på sandlinser, och som strax utanför täkten övergår i kalixpinmo. Måttstocken är 2 m lång. Foto: G. Ransed.

A. A section at Hornberget displayed several till beds on top of glaciofluvial sediments. I: Surficial deposits of sand and gravel. II a–c: Till beds with clasts of local bedrock. III: Sandy till rich in lenses of sorted sediments that successively towards the hummocky moraines nearby transfers into a "Kalixpinmo"-type of till. IV: Olive-grey sandy till. V: Glaciofluvial silt, sand and gravel. **B.** The upper part of the profile in figure 6a with till layers III to II a–c. The rule is 2 m long.

Malåns dalgång

Området kring Malån och Malåträsket ligger i flack terräng med myrar, sjöar och enstaka restberg. I den lägre delen av dalgången förekommer moränbacklandskap med låga former och mot den dominerande isrörelseriktningen transversella ryggar. Centralt genom hela dalgången kan ett åsstråk följas (fig. 1). I Malåträsket syns den översta delen av åsen som öar och som låga kullar i våtmarken i anslutning till Storstranden (7h). Dödisgropar i morän antyder att sorterade sediment förekommer på större djup

och undersökningar har visat att sorterade sediment under morän är allmänt förekommande i Malåns dalgång och i områdena kring Malåträsket, både i flacka områden och i moränbacklandskapen. Längs Malån, både norr och söder om Malåträsket, finns 5–10 m höga branter där sorterade sediment påträffas under morän. Kring Malåträsket domineras de moräntäckta sedimenten helt av finsand och silt och mäktigheten är betydande. Vid sondering i den västra delen av Malå nåddes berggrunden på 25 m djup och flera uppgifter från SGUs brunnsarkiv anger att jorddjup kring 20–30 m är vanliga. Vid Fårträskbrännan (6 h) i dalen söder om Malåträsket uppmättes ett jorddjup på 42 m och huvuddelen uppges bestå av sorterade sediment.

Maskingrävningar, Cobraborrsonderingar och georadarundersökningar har genomförts i samband med karteringsarbetet i området runt Malån och Malåträsket för att bl.a. undersöka de moräntäckta sedimentens utsträckning och mäktighet (Johansson & Ransed 1998). Dateringar med OSL (optiskt stimulerad luminiscens) har redovisat åldrar på 37 000–80 000 år för de moräntäckta sedimenten.

I en avlagring vid Setträsket (8 f) strax norr om Malåträsket visar en täkt och ett flertal maskingrävda schakt omkring en meter morän överlagrande mer än 10 m sand och silt (fig. 7). Kontakten mellan morän och sand är mestadels skarp. Avlagringen avgränsas mot öster av en brant mot Malån och mot sydost gränsar avlagringen till flacka utbredda isälvsediment bestående av välrundade stenar och block, vilket syns i en stor täkt i Stensund (8 g, fig. 1). Morän överlagrar isälvsavlagringens grova sediment och moränens mäktighet ökar mot flankerna. Vid Böle (8 f) väster om Setträsket i ett område med mycket flack blockfattig morän utgörs lagerföljden av 1,5–3 m sandig morän på mer än 4 m sand och silt. Moränens partikelorientering visar på en isrörelse från västnordväst.

Vid Sunnanvik (6–7 h), strax öster om Malå samhälle, förekommer dödisgropar i en avlagring med flacka och svagt kulliga former och med en normalblockig till blockfattig morän. Moränen är endast 1,6 m mäktig och ligger på grus, sand och grovsilt. I det småkulliga moränbacklandskapet i Norra Malånäs (7 g) ligger finsand under tre meter morän. Närmare Malån, 200 m västerut, visar en täkt kalixpinno, som nedåt övergår i en sandig-siltig morän. I botten ligger här ett väl sorterat men skarpkantat grus.

Moräntäckta isälvsediment kan också ses söder om Malån vid Storbäcksheden (5 i) där 0,5–2 m sandig-siltig morän ligger på mer än 5 m grus. Både moränen och gruset har eroderats av isälven vid den senaste deglaciationen vilket visas av en djupt nedskuren ränna i Storbäcksheden. Partikelorienteringen i moränen är nordnordostlig. Norr om Storbäcksheden på Malåns norra sida ligger en mäktig dalterrass med morän på massivt till stratifierat grus. Liksom på den södra sidan av Malån finns troligen utbredda isälvsediment under morän på den norra sidan.

Malå sopstation (6 h), som ligger i Storbäckshedens fortsättning mot väster, sydost om Elvaberget (6 h) (fig. 3) ligger i ett flackt blockfattigt område där morän förekommer i markytan omväxlande med sand. Skärningar vid sopstationen visar en komplicerad lagerföljd med både massiv siltig morän och sorterade laminerade sediment, främst sand och silt.

Kring Malåträsket tycks moränen endast bestå av enstaka gruskorn och stenar liggande i en väl sorterad silt och finsand. Längre bort från sjön övergår moränen i en allt mer ”normal” morän vars mäktighet också ökar längre bort från sjön i ost–västlig riktning. Vid södra delen av Malåträsket förekommer kullar och terrasser uppbyggda av väl sorterad och laminerad sand och silt. Skiktningen i sedimenten är ofta deformerad men även ostörda partier förekommer. I markytan förekommer ett tunt osorterat lager och enstaka block. Vindslipade stenar har påträffats i markytan på Tjamstanbergets (6 h) västra sluttning, vid täkten i Setträsket (8 f) och vid Storbäcksheden (5 i).

I området med mäktig silt och finsand förekommer en serie ryggar tvärs Malådalens riktning, framför allt på Malåträskets västra sida. Ryggarna är smala och skarpa i jämförelse med de normala transversella moränryggar, som förekommer i moränbacklandskapen. Dessa smala ryggar är delvis uppbyggda av väl sorterad grovsilt och har block på ytan. Ryggarna antas ha bildats vid iskanten under den senaste isavsmältningen och skärningar visar att sedimenten har skjuvats av isen (fig 8).



Fig. 7. **A.** I en täkt öster om Setträsket (8f), på Malåns västra sida (se fig. 1) observerades totalt mer än 10 m isälvsediment av huvudsakligen silt och sand under ca 1 m morän. Bilden visar täktens östra kant, mot Malån. **B.** De sorterade sedimentens skiktning vid Setträsket visar tydliga deformationsstrukturer som orsakats av att sedimenten tryckts ihop av inlandsisens rörelse. Måttstocken är 2 m lång. Vy mot sydost. Foto: G. Ransed.

A. At Setträsket (8f) a thin till bed covers more than 10 m of water-lain sand and silt (see also fig. 1). **B.** The sorted sediments at Setträsket show deformation structures of glaciotectionic origin. The folding rule is 2 m long.



Hög blockhalt

Beteckningen hög blockhalt avser ytor där uppskattningsvis minst $2/3$ av ytan täcks av block. Redovisningen ska endast betraktas som grovt vägledande eftersom det är svårt att göra en säker bedömning med hjälp av flygbilder. I regel är det främst ytor med block större än 1 m^3 som har kunnat identifieras. Beteckningen förekommer främst på morän. Områden med normal blockighet och områden med låg blockhalt i ytan är ej särskilda. Beteckningen används inte på jordarter som normalt till stor del kan utgöras av block, som t.ex. talus, blockfält eller klapper.

Hög blockhalt är till allra största delen knuten till moränbacklandskapen med undantag för veiki-moränerna, men även berggrunden har påverkat blockhalten. Vissa bergarter, som Revsundsgraniterna, ger lättare upphov till block medan områdena med finkorniga vulkaniter är blockfattiga. Hög blockhalt kan även förekomma längs isälvsstråken och inom spolade ytor, när det finare materialet har sköljts bort och de grövre stenarna och blocken lämnats kvar.

Blocksänkor, blockfält och talus

Blocksänkor och blockfält är ytor med ett heltäckande lager av block, anrikade i markytan främst genom tjälningsprocesser. Beteckningen blockjord avser ett heltäckande ytlager av block där bildningssättet är okänt eller där andra processer än frostaktivitet bedöms ha haft betydelse för bildningen, t.ex. skred, vittring och glaciala- och glaci-fluviala processer.

De flesta blocksänkor och blockfält påträffas i eller i anslutning till moränbacklandskap i den västra och södra delen av kartområdet. Ofta är moränen blockrik eller storblockig i dessa områden. Blocksänkor och en del blockfält är sannolikt bildade genom uppfrysning medan andra har ett oklart ursprung.

Vid Vindelälven förekommer polygonmark vid Långstrycken (3 e, fig. 9) och innanför Stor Avanäset (1 g). Även vid norra Malån, söder om Spetsberget (9 e), noterades polygonmark i en myr.

Talus

Talus är ansamlingar av block och sten, som rasat från en bergssida. Talus förekommer endast sparsamt inom kartområdet, i den kuperade terrängen i den västra delen.

Tunt eller osammanhängande jordtäcke

Tunt eller osammanhängande jordtäcke markeras där berggrundsytans småskaliga relief präglar markytan, men jordtäcket är för utbrett för att berg ska markeras. Blottat berg kan förekomma. Det genomsnittliga jorddjupet i dessa områden torde ligga runt en meter eller därunder. Är bergytan jämn eller skogen tät kan det vara svårt att med hjälp av flygbilder identifiera områden med tunt jordtäcke. Redovisningen ska därför endast betraktas som grovt vägledande. Inom hållrika områden används beteckningen mer restriktivt än inom hållfattiga. Det tunna jordtäcket utgörs vanligen av morän eller torv. Vid tolkningen av det tunna jordtäcket har även hällobservationer från kartläggningen av berggrunden utnyttjats.

Fig. 8. **A.** Landskapet runt Malåträsket byggs upp av äldre issjösilt och issjösand. Sedimenten har av inlandsisen delvis tryckts upp och deformerats till flera smala ryggar transversellt mot den dominerande isrörelseriktningen från nordväst. En mycket tunn morän täcker issjösedimenten närmast sjön. Moränens mäktighet ökar med avståndet från sjön. Vy mot öster. Pilen markerar läget för fig. 8B. Foto: R. Lagerbäck. **B.** De transversella moränryggarna vid Fårbäcken (6 g) utgörs till stor del av äldre issjösediment (finsand och silt) som av inlandsisens rörelse deformerats och tryckts ihop. Vy mot väster. Foto: G. Ransed.

A. The terrain around Lake Malåträsket is built up by glaciolacustrine silt and sand deposited before the latest deglaciation. The sediments have been pushed up by the glacier into several narrow ridges transverse to the ice flow direction from the north-west. A very thin till covers the sediments close to the lake. The till thickness increases away from the lake. View towards the east. The arrow shows the position of fig. 8B. **B.** The transversal till ridges at Fårbäcken consist mainly of glaciolacustrine sediment, later deformed by a glacier.



Fig. 9. Stenringar (polygonmark) kan ibland ses i uttorkade älvfåror som denna vid Långstrycken (3 e), Vindelälven. Fåran är tidvis vattenfylld. Foto: B.-M. Ek.

Patterned ground can sometimes be found in dried-out riverbeds that from time to time are flooded. Långstrycken (3 e) at River Vindelälven.

Berg

Beteckningen berg innebär att blottat berg dominerar inom ytan men det kan finnas ett tunt eller osammanhängande jordtäckte. Små bergblottningar kan endast under gynnsamma omständigheter identifieras i flygbilder varför det finns fler bergblottningar än vad som framgår av kartan.

Isräfflor och isrörelser

Isräfflor har uppkommit genom att block, stenar och gruskorn som suttit fastfrusna i inlandsisens botendelar har repat och slipat bergytan. Räfflorna visar isens rörelseriktning under ett visst skede. På många berghällar har räfflor med olika riktning dokumenterats. De kan representera olika istider eller olika faser av en istid.

Den dominerande räffelriktningen är 320° – 330° , vilket är samma isrörelseriktning som huvuddelen av drumliniseringen och de tvärställda moränryggarna visar. De äldsta dokumenterade räfflorna visar isrörelser från en västligare riktning. Dessa förekommer ofta på fasettytor på hällar slipade från nordväst. Enstaka observationer visar att de yngsta isrörelserna tycks ha kommit från sydväst i vissa delar av området och från norr i andra delar.

Drumlinerna i området mellan Vindelälven och Malån, särskilt norr om Vindelgransele (4 d), förekommer i två system som visar att en mer nordnordvästlig isrörelse har följt efter en nordvästlig isrörelse.

Jordskredsärr och förkastning

Vid Tallbergets västra sluttning (8–9 c) finns spår av ett jordskred i moränterrängen. Jordmassor har flutit och efterlämnat en skålformad urgröpnung. Skredet kan ha utlösts i samband med en förmodad förkastning vid Stora Krutberget (9 b) som kan ha uppstått genom rörelser i berggrunden under istidens slutskede eller senare.

REFERERAD LITTERATUR

- Dahlberg, N., Johansson, K., Ransed, G. & Wiberg, B., 1998: Stureschaktet, Rävliomyrgruvan Kristineberg, Lycksele k:m. Moränskärningar kring nedlagd gruva. *Dokumentationsrapport, Sveriges geologiska undersökning*.
- Eklund, A., 1995: Sidotag/maskingrävda gropar vid Stenträskheden. *Dokumentationsrapport, Sveriges geologiska undersökning*.
- Johansson, K. & Ransed, G., 1998: Rävliomyrgruvan, Kristineberg, Västerbottens län. *Dokumentationsrapport, Sveriges geologiska undersökning*.
- Lagerbäck, R., 1988: The Veiki moraines in northern Sweden – widespread evidence of an Early Weichselian deglaciation. *Boreas* 17, 469–486.
- Ransed, G. & Ek, B.-M., 1998: Moräntäkt vid Hornberget, Kristineberg, Västerbottens län. *Dokumentationsrapport, Sveriges geologiska undersökning*.
- Robertsson, A.-M., Lundqvist, J. & Brunnberg, L., 2005: Dark clayey till in central and northern Sweden – microfossil content and stratigraphical importance. *GFF* 127, 169–178.

