

Beskrivning till jordartskartan 10C Åmål SO

Nils Dahlberg & Anders G. Lindén

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7158-934-7

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

© Sveriges geologiska undersökning, 2009
Layout: Rebecca Litzell

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), bildningssätt och bildningsmiljö (t.ex. morän, isälvsediment och 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. Vid flygbildstolkningen användes IR-färgbilder i skala 1:30 000 (flyghöjden 4 600 m).

Tabell 1. SGFs korngruppsskala. 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. 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 fältkontrollerna 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 ytriaktigt, 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 användningsområden, t.ex. vid planläggning av anläggningsarbeten, och vid olika riskbedömningar krävs därför en mera detaljerad information.

LANDSKAPETS UTVECKLING

Dagens landskap är resultatet av geologiska processer som verkat under olika geologiska perioder. Under trias, jura, krita och delar av tertiär var klimatet varmt och fuktigt, med intensiv djupvittring av berggrunden och erosion som följd. Under tertiärperioden (65 till 2,6 miljoner år före nutid) höjdes delar av den skandinaviska halvön stegvis p.g.a. plattetektoniska rörelser och erosionen intensifierades. Slättlandskap med restberg tog form och stora delar av dagens system av älvdalar anlades. Den vittrade berggrund som idag påträffas på en del platser har bevarats från denna tid.

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 klimat som var likartat med eller varmare än dagens. Redan för 15–10 miljoner år sedan, under tertiärtiden, skedde en markant klimatförändring och 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.

När 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 över södra Sverige. Fördelningen mellan land, vatten och is förändrades hela tiden genom samspelet mellan inlandsisens avsmältning, landhöjningen och havsyntans 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 Uppsalaslätten i öster. Söder om isranden var stora delar av landet täckt av havet. Omkring 1 500 år senare var hela Sverige i stort sett isfritt.

Den högsta nivån till vilken havet nått, benämns högsta kustlinjen (HK). Kartområdet 10C Åmål SO är helt och hållet beläget under HK. Den nuvarande landhöjningen är ca 3 mm per år i området.

Det är Weichselisen och dess smältvattnen som har gett upphov till flertalet av de jordarter som nu till stora delar täcker berggrunden i vårt land. En inlandsis är plastisk och rör sig radiellt ut från sina högsta delar. Under sin rörelse plockar den upp bergfragment och tidigare avsatta jordlager. Detta material transporteras av isen och deponeras 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 tunnlar, sprickor och kanaler. Vattnet i dessa isälvar transporterar jordmaterial som varit infruset i isen och sorterar och avsätter det som isälvsediment eller som finkorniga glaciala sediment (issjösediment) i issjöar eller ishav. Smältvattnet kan även bilda erosionsformer, s.k. isälvsrännor.

Inlandsisen avsmälte från kartområdet 10C Åmål SO för ca 11 200 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. Svall-, älv- och svämsedimenten avsattes. På grund av landhöjningen påträffas jordarter som ursprungligen avsatts i vatten (t.ex. svallgrus, silt och lera) högt över dagens havsyta.

Genom bl.a. vittring, vind- och vattenerosion, sluttnings- och frostmarksprocesser, torvtillväxt samt mänsklig påverkan fortsätter omformning av landskapet och nybildning av jordarter. Sand och lera avsätts

utmed vattendrag, lera och gyttja avsätts i sjöar. Torvmarker växer till eller försvinner genom utdikning. Grus och sand avsätts av vågor och strömmar längs stränder, och vinden förflyttar sandpartiklar och bygger upp dyner.

KORTFATTAD BESKRIVNING AV JORDARTERNA INOM KARTOMRÅDET

I det nedanstående beskrivs jordarterna och övriga kvartära bildningar mycket kortfattat med avseende på bl.a. utbredning, ytformer, sammansättning och mäktighet. En förenklad jordartskarta över undersökningsområdet visas i figur 1. För övriga geologiska företeelser som exempelvis berggrundens sammansättning, grundvattenförhållanden eller geokemiska anomalier hänvisas till SGUs kundtjänst. För att omnämnda lokaler lätt ska återfinnas i kartbilden åtföljs lokalangivelserna i regel av en siffra och en bokstav inom parentes. Dessa lokalangivelser visar på vilket av de ekonomiska kartbladen lokalen i fråga är belägen.

Den geologiska kartläggningen i fält utfördes 2003–2004 av Nils Dahlberg, Anders G. Lindén och Jan-Olov Svedlund. Bildtolkning och sammanställning av kartmanus utfördes 2003–2004 av Nils Dahl-

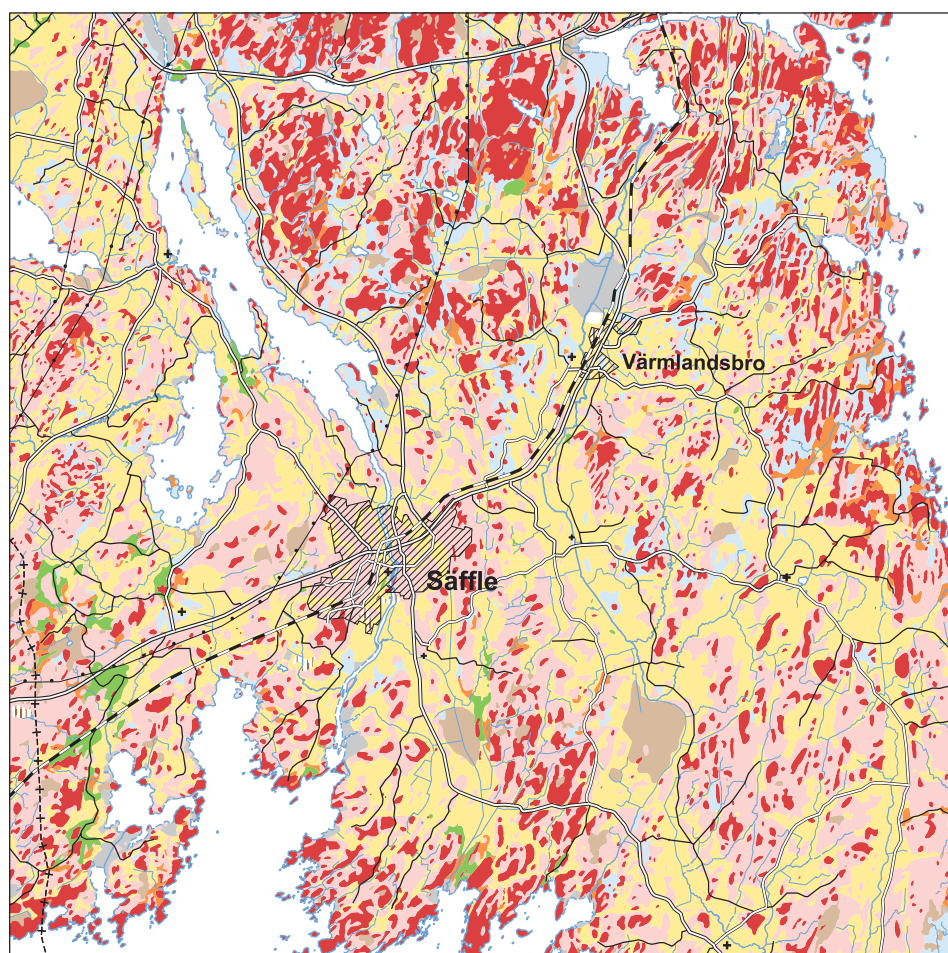
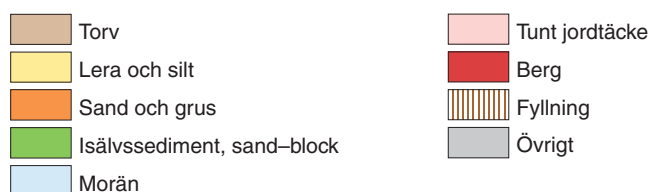


Fig. 1. Kraftigt förenklad jordartskarta över undersökningsområdet.



berg (norra delen), Anders G. Lindén (södra delen) och Henrik Mikko. Som kartunderlag i fält och för kartmanus användes Lantmäteriets Gula kartan och Fastighetskartan i skala 1:20 000. Projektledare har varit Arne Hilldén.

Fyllning

Fyllning förekommer inom centrala Säffle tätort där stora delar av bebyggd mark täcks av kulturlager och fyllnadsmassor med varierande mäktigheter. På kartan har fyllning markerats inom några industriområden och deponiområden. Ingen systematisk kartläggning av fyllning har genomförts.

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.

Kartområdet är förhållandevis fattigt på torvmarker. Mossar är den dominerande myrtypen. Kartområdets största mosse är Ugglebergsmossen (1 i) sydost om Säffle. Andra stora mossar är Skanemossen (1 h) och Smedbymossen (4 f). Mossarna byggs till största delen upp av vitmossor (*Sphagnum*) och kan ha mäktigheter på upp till 4 m.

Älv- och svämsediment

Älv- och svämsediment har bildats och bildas fortfarande utmed vattendrag och som deltagare vid vattendragens mynning. Älvsediment är ofta väl sorterade samt fattiga på organiskt material. Svämsediment avsätts vid översvämningar och är ofta uppblandade med organiskt material, främst växtrester. Leriga svämsediment finns vid Byälvens mynningsområde i Vänern (1 g) och vid Tarmsälvens mynning i Vänern (4 i) samt längs med Byälven vid Dössligen norr om Harefjorden (4 f). Dessa områden översvämmas vissa år med högvatten, och har på kartan markerats som tidvis översvämmad sankmark.

Svallsediment

Terrängen under högsta kustlinjen utsattes för vågornas svallning allteftersom landet steg ur havet. I vissa terränglägen omlagrades de ytliga jordlagren genom svallningen och de finare fraktionerna sköljdes ur. Det ursköljda materialet avlagrades vid och utanför stränderna som svallgrus och svallsand, med i princip avtagande kornstorlek utåt från den forntida stranden. Klapper, det grövsta svallsedimentet, utgörs av sten och block som frisköljts, avrundats och anhopats i de för vågorna mest utsatta lägena. Ett resultat av landhöjningen är att finkorniga svallsediment avsatta på djupare vatten ofta täcks av grövre sediment avsatta i grundare vatten.

Karteringsmetoden medger normalt endast redovisning av svallsediment med en mäktighet överstigande någon meter eller med framträdande ytform (t.ex. strandvallar och ryggar). Jämna, upp till omkring en meter mäktiga lager av svallgrus, som helt eller delvis följer den underliggande moränens ytform, är svåra eller omöjliga att identifiera och avgränsa med hjälp av flygbilder. Ytor i moränterräng där sådana avlagringar konstaterats eller kan förväntas förekomma, redovisas översiktligt på kartan som morän med hårt svallat ytskikt (se avsnittet Morän och moränformer).

Beteckningen tunna eller osammanhängande lager av svall- eller älvsediment avser sedimentförekomster, vanligen sand, med en uppskattad genomsnittlig mäktighet av högst omkring en halv meter. Symbolen har även använts för att beteckna avlagringar med osäker eller diffus avgränsning.

Svallsedimenten inom kartområdet domineras av sand och är vanligast i isälvsavlagringarnas närmaste omgivning. Ofta jämnar de ut terrängen så att avgränsningen blir osäker. Svallsand är även vanligt

förekommande i höjdområden belägna nära Vänerstranden i de östra och södra delarna av kartområdet. Svallsedimentens mäktighet är vanligen en till tre meter.

Högsta kustlinjen

Högsta kustlinjen (HK) benämns den nivå i terrängen dit havet nått som högst sedan inlandsisen lämnade området. HK utgör alltså den övre gränsen för vågornas påverkan i terrängen. Hela kartområdet 10C Åmål SO ligger under högsta kustlinjen. HK har uppmätts till ca 175 m ö.h. i den sydvästra delen av kartområdet 10C Åmål NO.

Finkorniga havs- och sjösediment

Beteckningen finkorniga havs- och sjösediment avser silt och lera, av såväl glacialt som postglacialt ursprung. De glaciala finkorniga sedimenten utgörs av det finmaterial som isälvarna förde med sig ut i sjöar eller havet under istidens slutskede. Dessa sediment är ofta varviga, där varven utgörs av en upprepade växling mellan finkorniga och något grovkornigare skikt, vanligen ljusa siltskikt och tunna, mörka lerskikt. Varje sådant varv motsvarar sedimentationen under ett år och återspeglar den årstidsbundna variationen i isälvarnas vattenföring och materialtransport.

De postglaciala finkorniga sedimenten utgörs av material som förts ut i hav och sjöar genom svallning eller av vattendrag efter istiden. Även dessa sediment kan vara skiktade men saknar i allmänhet varvighet. Även gyttjelera ingår i beteckningen finkorniga havs- och sjösediment. De finkorniga sedimenten saknar ofta egna ytformer och kan vara svåra att identifiera och avgränsa i flygbilder, särskilt i flack och beskogad terräng.

Finkorniga sediment har stor utbredning inom kartområdet med undantag för den centrala norra delen och den nordvästra delen som domineras av stora bergområden. Till övervägande del har sedimenten glacialt ursprung och utgörs vanligen av brungrå lera, i undantagsfall av silt. De postglaciala finkorniga sedimenten (bl.a. Vänerlera) har grå färg och vanligen liten mäktighet.

Längs kanterna av de större dalstråken eller utanför dessa är de finkorniga sedimentens mäktighet mindre, omkring ett par meter. Ytformerna är ofta berggrunds- eller moränbetingade med silt eller lera som draperar dessa former.

Vid markytan förekommer på en del platser gyttjelera och även gyttja. Dessa jordarter har påträffats nära Vänerns stränder och inom odlad mark i de låga delar av landskapet som tidigare utgjorts av torvmarker, men där dikning och långvarig odling medfört att torvlagret reducerats.

Vindsediment

Vindsediment (eoliska sediment) utgörs vanligen av flygsand, en mycket välsorterad jordart huvudsakligen bestående av fin- och mellansand. Flygsanden bildar ofta sanddyner. På ytan av två isälvsavlagringar i den södra delen av kartområdet, inom nordöstra delen av Duseudde (0g) samt på den centrala delen av avlagringen 2 km sydväst om Öcken (0h), förekommer låga (0,5–1 m höga) flygsandbildningar.

Isälvsediment

Isälvsediment är oftast skiktade och välsorterade. Sand eller grus är vanligen dominerande kornstorlekar, men såväl sorteringsgrad som kornstorlek kan växla avsevärt inom samma avlagring. Isälvsavlagringar har ofta karaktäristiska ytformer, t.ex. åsar ("rullstensåsar"), deltan och kullar. Kamebildningar är oregelbundet formade ryggar eller kullar, avsatta i kontakt med en smältande inlandsis. Dödisgropar, vilka uppkommit genom att isblock begravts i sedimenten och senare smält bort är karaktäristiska för kamelandskap och vanliga längs åsar.

Isälvsavlagringar uppträder oregelbundet inom kartområdet och kan endast inom vissa delar i söder och sydväst samt längst i nordväst förmodas ingå i isälvsstråk. Avlagringarna har inte alltid någon utpräglad ytförhållande utan är ofta svagt kuperade. Ibland har formen utjämnats av den forna Vänerens vågerosion. Inte sällan uppvisar isälvsavlagringarna terrassform.

Större isälvsavlagringar utbreder sig vid Skärsmys (0 f), norr om Dottebol (1 f), vid Avelsäter (1 f), norr och 3 km väster om Tveta (1 f), Södra Ed (3 g), 1 km söder om Hargene (0 h) samt 2 km öster och sydost om By (1 h).

Inom norra delen av avlagringen 3 km väster om Tveta (2 f), finns täkter som visar på 2–3 m grus och sand. Naturgrustäkten övergår mot söder i en relativt nyöppnad bergtäkt.

Vid Mon (2 f) finns en grusavlagring i ett lågområde mellan hållar. Täkter i området visar på 4–5 m grusiga och sandiga sediment. I den västra täkten syns grundvattenytan i botten.

Vid Harefjordens västra strand i höjd med Södra Ed (3 g) finns en isälvsavlagring som mot öster uppvisar terrassform. I övrigt utgörs avlagringen av ett undulerande fält. Täkter i avlagringen visar på sand- och grusmaktigheter som är större än 6 m. Berget ligger sannolikt nära ytan inom delar av avlagringen. I omgivningarna öster och väster om avlagringen finns ett antal mindre isolerade avlagringar i vilka sand dominerar. Jordmaktigheterna kan här lokalt vara stora. I den lilla avlagringen (3 g) vars norrsida vetter mot Harefjorden finns uppgifter från en brunnsborrning som visar på 18 m isälvsand på berg. I de övriga små avlagringarna visar täkter sandmaktigheter större än 5 m.

Omedelbart norr om Harefjorden (4 f) finns två närbelägna isälvsavlagringar åtskilda av ett smalt lågområde med lera. Avlagringarna utgörs av två ganska stora och flacka kullar varav den norra ligger an mot en höjd. Täkter inom avlagringarna visar på grus- och sandmaktigheter som varierar mellan 3 m och 5 m.

Vid Källås (4 f) finns ett par avlagringar som ställvis har ås- och kullformer. Åsformen kan följas längs en sträcka av ca 700 m. Två täkter i avlagringarna visar sanddominans och jorddjup på mer än 5 m.

En isolerad isälvsavlagring är belägen vid Nästerud (4 h) inom kartområdets norra centrala del. Avlagringen utgörs av en ganska stor läsbildning. I norra delen av avlagringen finns en gammal täkt med som mest 5 m höga täktväggar i grus.

Enligt produktionsuppgifter för år 2003 pågick grusbrytning endast i mycket begränsad omfattning inom kartområdet. Inom två täktområden finns tillstånd för produktion av bergkross och det totala uttaget var år 2003 drygt 10 000 ton.

Morän

Moränen 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. Morän är vanligen en sorterad jordart som innehåller alla kornstorlekar, från ler till block. Sand är ofta den dominerande beståndsdelen i morän i 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 en tidigare istid. Normalt vilar moränen direkt på berggrunden, men det förekommer att den överlagras äldre sorterade sediment eller vittringsjord.

Följande typer av moränformer har identifierats och redovisas inom detta kartområde:

Ryggar orienterade tvärs isrörelseriktningen

Beteckningen ryggar orienterade tvärs isrörelseriktningen omfattar såväl ryggar som bildats vid eller nära isfronten, t.ex. ändmoräner och De Geermoräner, som ryggar bildade längre in under isen, t.ex. Rogenmoräner. Inom detta kartområde avses De Geermoräner. Varje enskild rygg behöver inte nödvändigtvis vara orienterad vinkelrätt mot isrörelsen. Moränmaterialet har ofta en grovkornig sammansättning.

Ryggar orienterade längs isrörelseriktningen

Till beteckningen ryggar orienterade längs isrörelseriktningen förs drumlinier, läsidesmoräner och liknande former. Drumlinier är strömlinjeformade, i regel 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. Gemensamt för dessa former är att de har bildats under en bottensmältande is i rörelse.

Sandig morän är den dominerande moräntypen inom kartområdet. Här och var har moränen påverkats av svallning i terränglägen som varit exponerade för det forna havet. Inom sådana områden finns ofta tunna ytskikt av grus och sand. Jordflytningsprocesser har med stor sannolikhet förekommit i branta terränglägen. Detta kan ha resulterat i att morän flutit ut över yngre jordarter, t.ex. finsediment.

Moränens genomsnittsmäktighet torde vara ca 2–3 m. Större mäktigheter finns dock lokalt. Som exempel på detta kan nämnas en stor stötsidesmorän, dvs. en morän avsatt på proximalsidan av ett bergsområde, belägen vid Valnäs (4 i) vid Ekholmssjöns västra strand. Enligt uppgift från en brunnborrning finns där 43 m jord på berg. Vid Stensbergsåsens sydsida (4 j) finns en ganska stor läsidesackumulation av morän där mäktigheten lokalt torde vara ganska hög. I ett moränområde vid Hagaborg (3 i) påträffades vid en brunnborrning 7,5 m morän på berg. I dalsidan väster om Byälven (4 f) finns ett mindre sammanhängande moränområde inom vilket man vid en brunnborrning söder om väg E18 påträffade 8 m morän på berg.

Små tvärgående moränryggar av De Geertyp finns bl.a. vid Gunnarsbol (2 g) och Huggenäs (2 h). De är 1–3 m höga, 10–20 m breda och flertalet är 100 m långa. Delvis är de överlagrade av lera.

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. Bergblottningar förekommer. Det genomsnittliga jorddjupet i dessa områden torde ligga kring en meter eller därunder. Är bergytan jämn eller skogen tät är det svårt att med hjälp av flygbilder identifiera områden med tunt jordtäcke. Redovisningen ska därför betraktas som endast grovt vägledande. Inom en stor del av kartområdets yta är jordtäcket tunt eller osammanhängande. Det tunna jordtäcket inom kartområdet utgörs vanligen av finsediment, men ibland av morän eller torv.

Berg

Beteckningen berg innebär att blottat berg dominerar inom ytan. Det kan finnas ett tunt eller osammanhängande jordtäcke. Inom ytor klassade som tunt eller osammanhängande jordtäcke har endast bergytor större än 2 ha redovisats.

Isräfflor och isrörelser

Isräfflor har uppkommit genom att block, stenar och gruskorn som suttit fastfrusna i inlandsisens bottendelar, repat och slipat berggrundsytan. Räfflorna visar isens rörelseriktning under ett visst skede.

Under deglaciationsfasen har inlandsisen varit mer plastisk än vanligt i denna region. Berggrundsmorfologin har därför i ganska stor utsträckning varit styrande för räffloras riktning. 50 lokaler med isräfflor har påträffats vid karteringen. Den massiva slipning av plastisk is som kartområdets bergytor präglas av, antas tillhöra den senaste inlandsisens avsmältningssfas och alla räfflor tillhör sannolikt detta skede. Den dominerande räffelriktningen visar en isrörelse från nordost. Ett fåtal räfflor visar riktningar från nordväst. Räfflor med olika riktningar har iakttagits vid fem lokaler. De nordvästliga räfflorna är sannolikt yngre än de nordostliga.

Citerad och använd information

- Johansson, B.T., 1982: Deglaciationen av norra Bohuslän och södra Dalsland. *Chalmers Tekniska Högskola och Göteborgs Universitet, Geologiska institutionen Publ. A 38*, 180 s.
- Nilsson, E., 1968: Södra Sveriges senkvartära historia. Geokronologi, issjöar och landhöjning. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens handlingar. Fjärde Serien. Band 12. Nr 1*, 117 s.
- Lundqvist, J., 2002: Weichselistidens huvudfas. I C. Fredén (red.): *Berg och jord*. Sveriges Nationalatlas, tredje upplagan, 124–135.
- Påsse, T. & Andersson, L., 2000: A mathematical shore level model presented in GIS. *Abstracts, 24. Nordiske Geologiske Vintermöte*, 139.
- Magnusson, N.H. & von Post, L., 1929: Beskrivning till kartbladet Säffle. Karta i skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning Aa 167*, 96 s.
- Sandegren, R. & Johansson, H.E., 1920: Beskrivning till kartbladet Mässvik. Karta i skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning Aa 148*, 45 s.
- Sandegren, R. & Johansson, H.E., 1920: Beskrivning till kartbladet Värmlandsnäs. Karta i skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning Aa 143*, 47 s.
- Törnebohm, A.E., 1870: Några ord till upplysning om bladet "Åmål". Karta i skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning Aa 34*, 65 s.