

Beskrivning till jordartskartan 14G Ockelbo SV

Henrik Mikko

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7158-949-1

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: Jeanette Bergman Weihed, 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, 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 därvid inte bedömts. 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 ej 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 kvalitetssystem 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 ytaggränsningar. 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 ytriktigt, redovisas i en del fall som punktojekt, 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 ca 2 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 2–3 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 klimatförsämring 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.

Huvuddragen av inlandsisens avsmältning över Sverige ges i det följande. Angivna åldrar i texten är uttryckta i kalenderår. I litteraturen anges ofta en tidsskala uttryckt i kol-14-år. För att erhålla korrigering till en tidsskala i kalenderår ska kol-14-år justeras enligt kalibreringskurvor, t.ex. motsvaras 10 000 kol-14-år av 11 200 kalenderår.

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 havsyttans 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 i terrängen som varit täckt av hav, benämns högsta kustlinjen (HK). Kartområdet 14G Ockelbo SV är i sin helhet beläget över HK. Den nuvarande landhöjningen är ca 6,5 mm per år i området.

Det är Weichselisen och dess smältvattnen som givit 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 transporterar isen och deponerar som morän. En is kan genom uttunning eller på grund av att den innehåller mycket moränmaterial förlora sin rörelse och 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, 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 14G Ockelbo SV för ca 10 600 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 frostmarsprocesser, 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 tillväxer 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 information om övriga geologiska företeelser som exempelvis berggrundens sammansättning, grundvattenförhållanden eller geokemiska anomalier hänvisas till SGUs kundtjänst.



Fig. 1. Mycket förenklad jordartskarta över undersökningsområdet.



För att omnämnda platser lätt ska återfinnas i kartbilden åtföljs lokalangivelserna i regel av siffra och bokstav inom parentes. Dessa refererar till motsvarande beteckningar i kartans marginal och anger i vilken delruta lokalen är belägen.

Den geologiska kartläggningen i fält utfördes 2004 av Henrik Mikko. Bildtolkning samt sammanställning av kartmanus och beskrivning har utförts av Henrik Mikko. Som kartunderlag vid fältarbetet och för kartmanus användes Lantmäteriets Gula kartan och Fastighetskartan i skala 1:20 000. Projektledare har varit Henrik Mikko.

Den del av jordartskartan som berör Järboåsen inom Bollnäs kommun bygger till stor del på jordartskartläggning som utförts av Björn Wiberg 1996–1997 i samband med SGUs kartläggning av grundvattenförekomster i Bollnäs kommun (Fagerlind 2005).

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. Till stöd för avgränsning av torvmarker har sankmarksbeteckningen på Lantmäteriets Gula kartan och Fastighetskartan nyttjats. Under arbetets gång har dessa ytor kompletterats med skogbevuxna och odlade torvmarker.

De flesta torvmarkerna inom kartområdet är blandmyrar. Halvvägsmyrarna 4 km nordost om Svartnäs (1 d) är ett välutvecklat kärrkomplex på ca 70 ha med flarckärr. Rimuren–Flano 4 km öster om Svartnäs (1 d) är glest skogbevuxen och mossedominerad söder om Svartnäsån, medan den norra delen är helt öppen med mossepartier i öst och väst och kärr centralt. Kickismyran–Simonstjärnen väster om Hällfors (3 d) är ett stort blandmyrkomplex med sluttande mossar, flarckärr, sluttande kärr, skogbevuxna mossepartier samt översvämningskärr. Även Lördagsmyran väster om Källbo (4 d) och Ändalösmyran öster om Källbo (4 d) är blandmyrkomplex med sluttande mossar och flarckärr. Ytterligare information om områdets myrar finns i publikationen Skyddsvärda myrar i Gävleborgs län (Ståhl 1985).

Älv- och svämsediment

Älvsediment har avsatts utmed vattendrag och i deltan vid vattendragens mynning i sjöar. De yngre älvsediment som avsatts vid återkommande översvämningslängs vattendragen brukar benämnas svämsediment. Svämsedimenten är ofta uppblandade med organiskt material, främst växtrester. Inga större förekomster av älv- och svämsediment finns inom kartområdet. De enda som kartlagts finns vid Stenån, nordost om Hällfors (3 d).

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 upprepad 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. De finkorniga sedimenten saknar ofta egna ytformer och kan vara svåra att identifiera och avgränsa i flygbilder, särskilt i flack och beskogad terräng. Silt och lera har inte separerats vid kartläggningen, utan redovisas med samma beteckning.

Finkorniga sediment i nämnvärd omfattning har endast påträffats vid Björnås (3 a). Sedimenten har avsatts i en tillfällig issjö som bildades i Gårdviksboåns dalgång under inlandsisens avsmältning (se avsnittet om issjöar).

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. Inom det angränsande kartområdet ligger HK ca 220 m ö.h. Hela kartområdet 14G Ockelbo SV ligger över denna nivå och har således inte till någon del varit täckt av havet efter den senaste istiden.

Isälvs sediment och isälvsrännor

Isälvs sediment är oftast skiktade och väl sorterade. 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. Kames 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. Sandurfält är flacka avlagringar med sand och grus, ofta med strömfåror (isälvsrännor) i ytan. Isälvsrännor är isälvarnas övergivna fåror.

Två stora samt ett stort antal mindre isälvsstråk finns inom kartområdet. Det östliga isälvsstråket, Järboåsen, är en biås till Enköpingsåsen och sträcker sig inom kartområdet mellan Källsjön (2 e) i sydost till kartområdesgränsen norr om Kölsjön (3 c). Vid Källsjön (2 e) är avlagringen ett utbredd sandurfält med uppemot 5 m mäktigt sandigt grus. Norrut övergår avlagringen till en smalare proximal sandur med grövre grus längs Kölsjöån. Vid Hällfors (3 d) har isälven eroderat fram stora hällområden. Isälvsstråket är här uppdelat i två armar med smala grusiga sanduravlagringar i. Vid Långsjön (4 c) vidtar ett antal smala åsar omgivna av långsträckta dödisgravar. Nordväst om Långsjön utgörs avlagringen av en sandur med mycket grovt grus och sten. Ett par stora kullar med extremt stenigt isälvsgrus sticker upp igenom sandurplanet nära kartområdesgränsen norrut.

Det västliga av de två större stråken, Ovan sjöåsen, är en biås till Enköpingsåsen och löper inom kartområdet mellan Långfåbodarna (0 d) och Gårdviksbo fåbodar (3 a). Avlagringen söder om Långfåbodarna (0 d) är grovt grusig men övergår vid fåboden till finsandiga kullar och terrasser med inslag av grovsilt, troligen huvudsakligen issjösediment (se nedan). På norra sidan av sjön Svarten (1 c) övergår ett flackt sandområde i några stora isälvskullar, troligen med bergkärna. Avlagringen fortsätter sedan som en liten men väl markerad ås norrut. Fyra kilometer öster om Matsberg (2 a) finns en isälvseroderad pasströskel i berget och strax söder om den är isälvs sedimenten mycket grova och blockiga. Avlagringen fortsätter som ett sandurfält med ett fåtal mindre gruskullar ned mot Björnås (3 a), där den övergår i finsandiga kullar med inslag av grovsilt, troligen issjösediment (se nedan). Vid Gårdviksbo fåbodar (3 a) vidtar ett flackt sandfält som längst i väster, mot kartområdeskanten, övergår i en mycket vackert slingrande ås genom myren.

De flesta av de mindre isälvsavlagringarna är korta och diskontinuerliga men nämnas bör ändå den lilla Gruvbergsåsen som vid Nybo (4 d) fortsätter in på angränsande kartområdet norrut. Åsen ingår i ett isälvsstråk som är en förgrening av Järboåsen norr om Hällfors (3 d). Stråket tillkännager sig främst genom ett antal isälvsrännor och tunna, flacka grusfält och fortsätter åt nordost som ett antal isälvsrännor och flera små flacka grusfält.

Nämnas kan även det stora grusfältet vid mynningen av den stora isälvsränna som kommer in från norr väster om Sörberget (4 e). Flera grusfält finns i anslutning till de stora rännorna längs Svartnäsån (0 e). Dessa rännor bör ha uppstått vid tappningar från den förmodade issjön i sjön Svartens bäcken (1 c).

Issjöar

Issjöar uppstod under istidens slutskede där smältvatten tillfälligt dämades mellan den bortsmältande inlandsisen och högre belägen terräng som tidigare smält fram ur isen. I issjöarna avsattes issjösediment som till största delen utgörs av finsand, silt och leror. Sedimenten är vanligtvis skiktade eller varviga till följd av variationer i tillförseln av smältvatten. De grövre issjösedimenten, sanden, har inom kartområdet redovisats med samma beteckning som isälvsediment, de finkorniga issjösedimenten redovisas som silt och lera. Se också avsnittet Finkorniga havs- och sjösediment.

Issjöar har tillfälligt bildats på flera ställen inom kartområdet. Tydliga issjösediment finns t.ex. i sänkan söder om sjön Svarten (1 c) i form av plan av finsand med inslag av grovsilt på olika nivåer. Issjön i sänkan vid Svarten har tydligen haft sitt utlopp åt öster förbi nuvarande Svartnäs bruk (1 d) mot kartområdeskanten i öster där tappningsrännorna syns tydligt i landskapet.

Ytterligare en issjö har funnits i dalgången vid Björnås (3 a) där ett antal flacka kullar av finsand och grovsilt är avsatta. Issjön har haft sitt utlopp västerut in på kartområdet 14F Rättvik SO.

Morän och moränformer

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 osorterad 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 överlagrar äldre sorterade sediment eller vittringsjord. Vanligen ligger moräntäcket mer eller mindre ”utsmetat” på underlaget och utjämnar ojämnheter i underlaget. I andra områden bildar moräntäcket karaktäristiska ytformer, som kan ge information om isrörelseriktning, bildningshistoria m.m. Följande typer av moränformer har identifierats och redovisas inom detta kartområde.

Moränbacklandskap

Moränbacklandskap (småkullig morän) är områden med kullar och ryggar i ett mer eller mindre regelöst mönster. Som moränbacklandskap betecknas även områden med tätt liggande tvärorienterade ryggar. Formerna är ofta, men långt ifrån alltid, uppbyggda av moräner som är grovkornigare än moräner i allmänhet.

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. 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 drumlinar, läsidesmoräner och liknande former. Drumlinar 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. Linjebeteckningen för mindre ryggar kan även avse morän med en i isrörelseriktningen

mer eller mindre diffust strömlinjeformad eller strierad yta. Gemensamt för dessa former är att de har bildats under en bottenmältande is i rörelse.

Inom kartområdet är moränen ofta sandig och normalblockig till blockfattig. Inom de områden som markerats som moränbacklandskap återfinns ofta en grövre grusig sandig morän med blockrik eller storblockig överyta. Bra exempel på denna moräntyp finns öster om Matsberg (2 a), öster om åsen. Stora transversella ryggar av Rogentyp finns söder om Kölsjön (3 c) och mellan Svartnäs (1 d) och Spaksjön (2 c). Transversella ryggar av mindre format förekommer söder om Hemiåsen (1 a). De övriga moränbacklandskapen uppvisar ofta ett regellöst mönster av kullar och ryggar.

Longitudinella ryggar av drumlintyp är vanliga särskilt i de nordöstra delarna av kartområdet. Ryggarna har en riktning mellan 320° och 340°. Generellt är moränen i detta område finkornigare än i övriga delar av kartområdet och har en sandig-siltig sammansättning.

Hög blockhalt

Beteckningen hög blockhalt avser storblockiga ytor där uppskattningsvis minst två tredjedelar av ytan täcks av block större än 1 m³. Inom kartområde finns storblockiga områden ofta i anslutning till de områden som markerats som moränbacklandskap. Särskilt bör nämnas områden norr om Hyn (0 b) samt öster om Matsberg (2 a) som kan vara extremt storblockiga.

Blocksänkor, blockfält och blockjord

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 bildnings sättet är okänt eller där andra processer än frostaktivitet bedöms ha haft betydelse för bildningen, t.ex. skred, glaciala och glacifluviala processer, var för sig eller i samverkan.

Talus

Talus är ansamlingar av block och sten, som rasat från en bergsida.

Tunn eller osammanhängande morän på berg

Tunt eller osammanhängande jordtäckte på berg markeras där berggrundsytans småskaliga relief präglar markytan, men jordtäcktet är för utbrett för att berg ska markeras. Bergblottningar förekommer. Det genomsnittliga jorrdjupet i dessa områden torde ligga runt en meter eller därunder. Är bergytan jämn eller skogen tät är det svårt att med hjälp av flygbilder identifiera områden med tunt jordtäckte. Redovisningen ska därför betraktas som endast grovt vägledande.

Berg

Beteckningen berg innebär att blottat berg dominerar inom ytan. Det kan finnas ett tunt eller osammanhängande jordtäckte. Inom ytor klassade som tunt eller osammanhängande jordtäckte har endast bergytor större än 2 hektar 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. På många berghällar har räfflor med olika riktning dokumenterats. De kan representera olika faser av den

senaste istiden eller tidigare istider. Inom kartområdet dominerar isräfflor från riktningarna 320–340° och även de longitudinella ryggformerna har dessa riktningar.

GEOLOGISKA SEVÄRDHETER

1. Isälvsavlagringen från Källsjön (2 e) och norrut som innehåller mångformig geologi med proximal sandur, erosion, kames, kullar av stenigt grus och åsar.
2. Utsikten från Himmelsberget väster om Svarten (1 c) ut över den dal som en gång upptogs av en issjö med avloppet åt öster förbi Svartnäs bruk (1 d).
3. Moränbacklandskapet öster om Matsberg (2 a) med stora moränformer och delvis storblockig morän, ett bra exempel på dödismorän.

REFERENSER

Fagerlind, T., 2005: Grundvattentillgångar i Bollnäs kommun. *Sveriges geologiska undersökning An 13*, 75 s.
Ståhl, P., 1985: Skyddsvärda myrar i Gävleborgs län. *Länsstyrelsen Gävleborg, rapport 1985:2*.

LITTERATUR

Fredén, C. (red.), 2002: *Berg och jord*. Sveriges Nationalatlas Tredje upplagan, 208 s.
Lundqvist, G., 1963: Beskrivning till Jordartskarta över Gävleborgs län. *Sveriges geologiska undersökning Ca 42*.