

Beskrivning till jordartskartan 13F Falun NV

Jonas Ising & Jan-Olov Svedlund



SGU

Sveriges geologiska undersökning

Beskrivning till jordartskartan

13F Falun NV

Jonas Ising & Jan-Olov Svedlund

DESCRIPTION TO THE QUATERNARY MAP
13F FALUN NV

ISSN 1652-8336

ISBN 978-91-7158-836-4

Omslagsbild: Utsikt över Dalälven och Leksand från Tibblesberget.

Foto: Joachim Albrecht.

© Sveriges geologiska undersökning

Layout: Agneta Ek, SGU

Tryck: Lenanders Grafiska AB, 2008

INNEHÅLL

Inledning	5
Kartläggningsmetod	6
Landskapets utveckling	8
Istider och jordarternas bildning	8
Tiden efter den senaste istiden	11
Ras, skred och ravinbildning	11
Beskrivning av jordarterna inom kartområdet	12
Torv	12
Älv- och svämsediment	12
Högsta kustlinjen (HK)	13
Svallsediment, postglacial sand	13
Glaciala finkorniga sediment, silt och lera	13
Postglaciala finkorniga sediment	14
Vindsediment (eoliska sediment)	15
Isälvsediment och isälvsrännor	15
Badelundaåsen	16
Övriga åsstråk	17
Isälvsrännor (däljor)	19
Morän och moränformer	19
Kullig morän	20
Moränryggar	21
Drumliner	21
Moränens sammansättning	22
Svallad morän	22
Hög blockhalt	23
Enstaka stora block	23
Blocksänkor, blockfält och blockjord	23
Talus	24
Tunt eller osammanhängande jordtäckte	24
Berg	24
Erosionsformer	25
Isräfflor och isrörelser	27
Geologiska sevärdheter	28
Refererad litteratur	29

INLEDNING

Kartläggningen av jordarterna inom kartområdet 13F Falun NV ingår i en mer omfattande kartläggning av jordarterna i Dalarna. Området längs Dalälven och kringliggande tätbebyggda områden mellan Avesta och Leksand har kartlagts mer detaljerat än övriga delar av Dalarna. Beskrivningen är i första hand anpassad till det tryckta kartbladet 13F Falun NV, men kan även användas till den digitala jordartsinformation som finns tillgänglig för området.

Den geologiska kartläggningen utfördes år 2003–2005 av Joachim Albrecht, Karin Grånäs, Jonas Ising, Helena Johansson, Gert Pettersson, Jan-Olov Svedlund, Tor Söderlund och Jan-Erik Wahlroos. Bildtolkning och sammanställning av kartmanus har utförts av Karin Grånäs, Jonas Ising och Jan-Olov Svedlund. Projektledare har varit Anders G. Lindén, t.o.m. 2002, och därefter Jonas Ising.

Kartområdet täcks i en liten hörna i sydöstra delen av en äldre geologisk karta i skala 1:50 000 (fig. 1): Aa 189 Falun (Kulling & Hjelmqvist 1948).

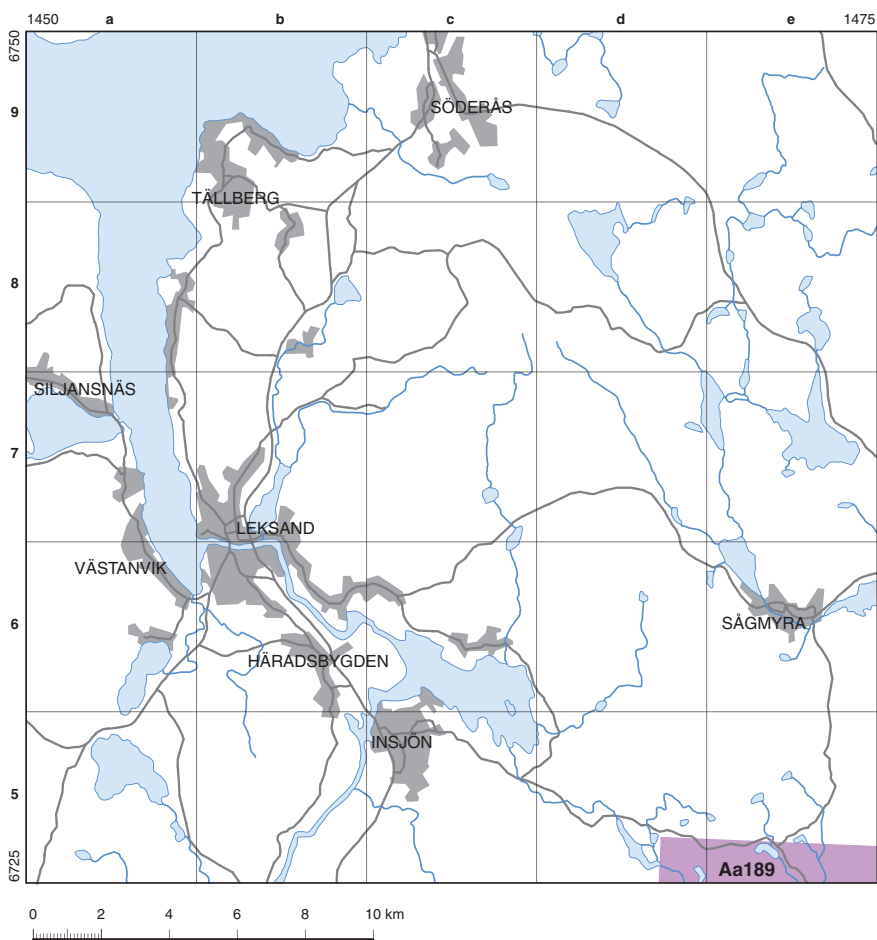


Fig. 1. Kartområdets sydöstligaste hörn täcks av det äldre geologiska kartbladet Aa 189 Falun (Kulling & Hjelmqvist 1948).

KARTLÄGGNINGSMETOD

Kartläggningen inom kartområdet 13F Falun NV har skett med olika detaljeringsgrad (fig. 2). Området längs Badelundaåsen och kringliggande ytor har karterats med lokal metod, metod A, vilket innebär ett omfattande fältarbete med fältkontroll av jordarterna med stickspjut, handborr och spade samt en kompletterande flygbildstolkning. Dessutom används information från bl.a. SGUs brunnsarkiv samt geotekniska och hydrogeologiska undersökningar. De flesta identifierade jordartsytor har fältkontrollerats. Eftersträvad lägesnoggrannhet för ytavgränsningar är ca 50 m. Ytornas avgränsningar är generaliserade för att passa skala 1:50 000.

Resterande del av kartområdet är kartlagd med regional metod, metod C, som grundas på en mer omfattande flygbildstolkning och fältkontroller i huvudsak längs vägnätet. Lägesnoggrannhet för ytavgränsningar är 100–300 m och den geologiska bilden är generaliserad för att passa

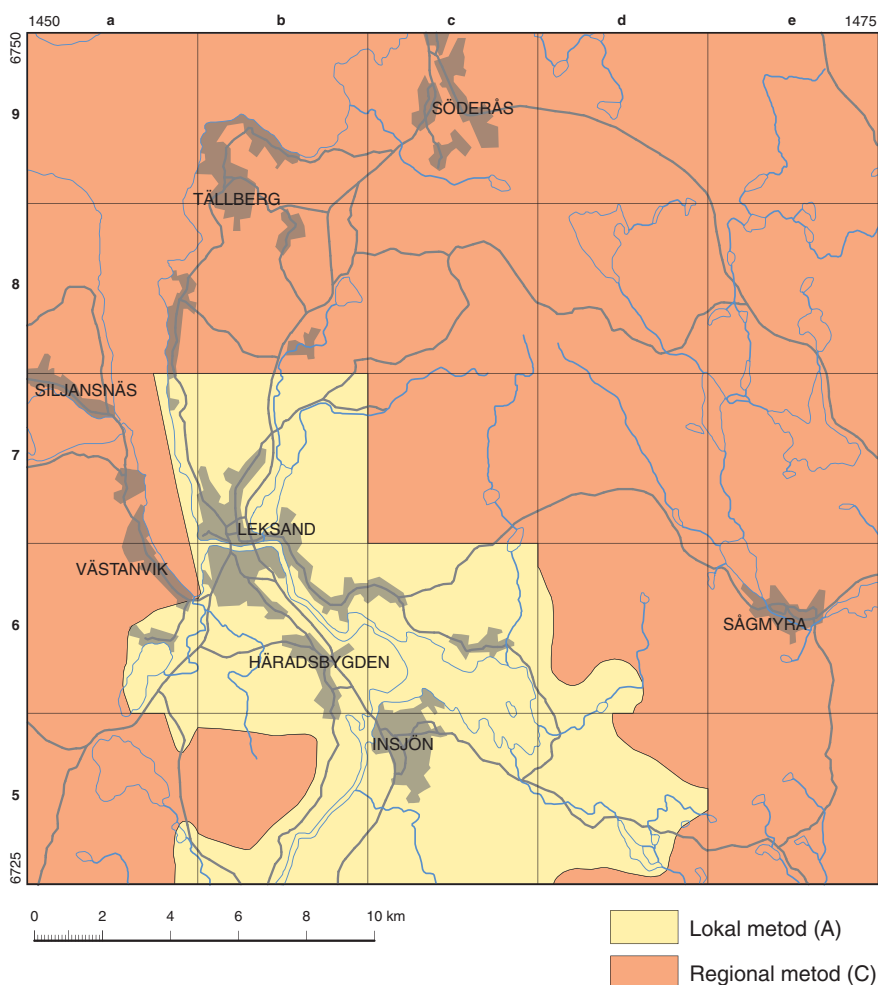


Fig. 2. Översikt över områden som har karterats med lokal metod (metod A) respektive regional metod (metod C).

skala 1:100 000. Hela kartan har dock framställts i skala 1:50 000, vilket ger ett något överdrivet intryck av noggrannheten i dessa områden.

Jordartskartan 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.

Fältobservationerna har registrerats på Gula kartan i skala 1:20 000. Jordarterna klassificeras med hänsyn till kornstorlek (tabell 1) och bildningssätt eller bildningsmiljö (t.ex. morän, isälvs-sediment, svallsediment). Befintliga skärningar dokumenteras och berghällar längs vägarna undersöks med avseende på isräfflor. Ett prov för kornstorleksanalys har tagits. En flygbildstolkning utförs med stöd av fältobservationerna och annan relevant information, där bl.a. jordartsområden och ytformer avgränsas och klassas. Vid flygbildstolkningen används IR-färgbilder i skala 1:30 000 (flyghöjden 4 600 m).

Vid sammanställning av kartbilden görs generaliseringar av den geologiska verkligheten för att underlätta kartans läsbarhet. 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.

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 A” respektive ”jordartskartering, metod C”.

Eftersom kartbilden inom de områden som är karterade enligt metod C huvudsakligen bygger på flygbildstolkning, finns det en betydande osäkerhet i klassningar och ytavgränsningar i dessa områden. 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. 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 mer detaljerad information.

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. Om lerhalten överstiger 5 % benämns moränen lerig (t.ex. lerig sandig-siltig morän). Morän med en lerhalt överstigande 15 % benämns moränlera.

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	

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.

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 (65–2,6 miljoner år före nutid) höjdes delar av den skandinaviska halvön stegvis på grund av platttektoniska rörelser och erosionen intensifierades. Slättlandskap med restberg tog form och stora delar av dagens system av älvdalar anlades.

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 klimatförsämring. 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 och varade fram till ca 10 000 år före nutid. 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 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 hav. 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). HK ligger inom kartområdet 13F Falun NV på 200–210 m ö.h. (fig. 3). Den nuvarande landhöjningen är ca 5,7 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 plastisk och rör sig radiellt ut från sina högsta delar. Under sin rörelse plockar den upp bergfragment och tidigare avsatta jordlager.

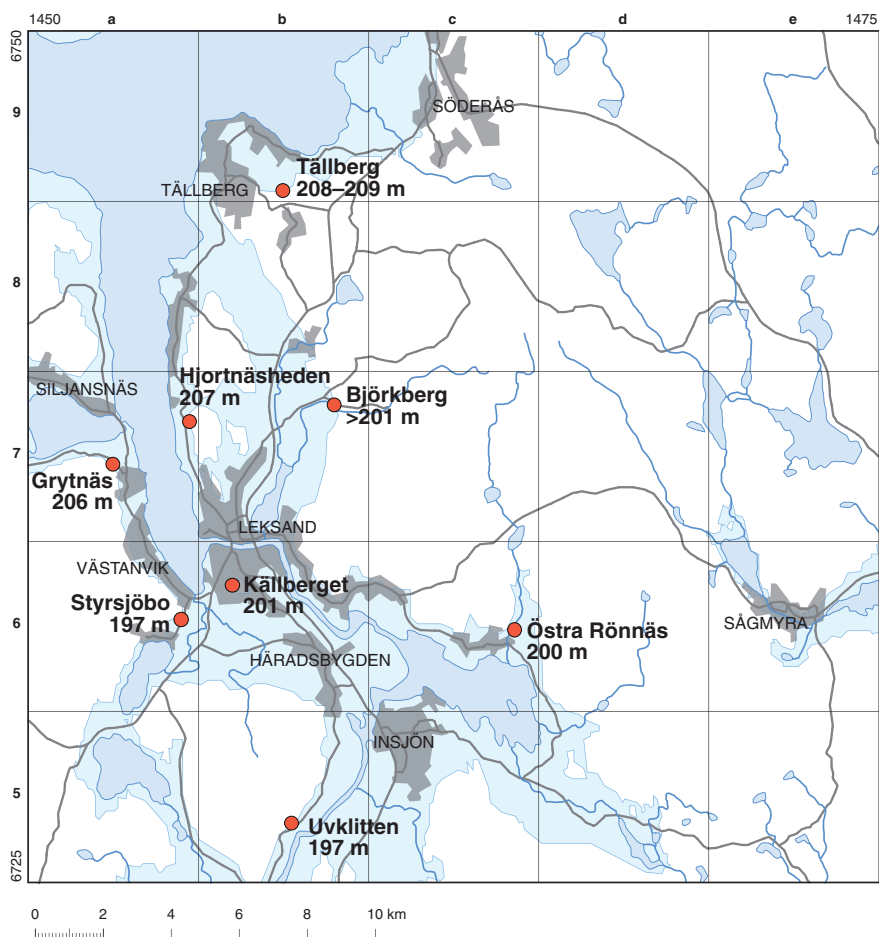


Fig. 3. Kartan visar områden (ljusblå färg) som varit täckta av havet efter att området frilades från inlandsisen samt platser där nivån för högsta kustlinjen har bestämts.

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 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. 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 13F Falun NV för ca 10 600 år sedan (Lundqvist 2002) med en hastighet av ca 300 meter per år, se fig. 4. I de stora dalgångarna påskyndades isfrontens reträtt av vattnets lyftkraft. Stora isstycken, isberg, bröts loss från iskanten, s.k. kalvning. Ovanför vattenytan dominerade en långsammare ytavsmältning. Dödispartier snördes av i stora sjöar, som sprack upp i mindre stycken och bildade områden med dödismorän.

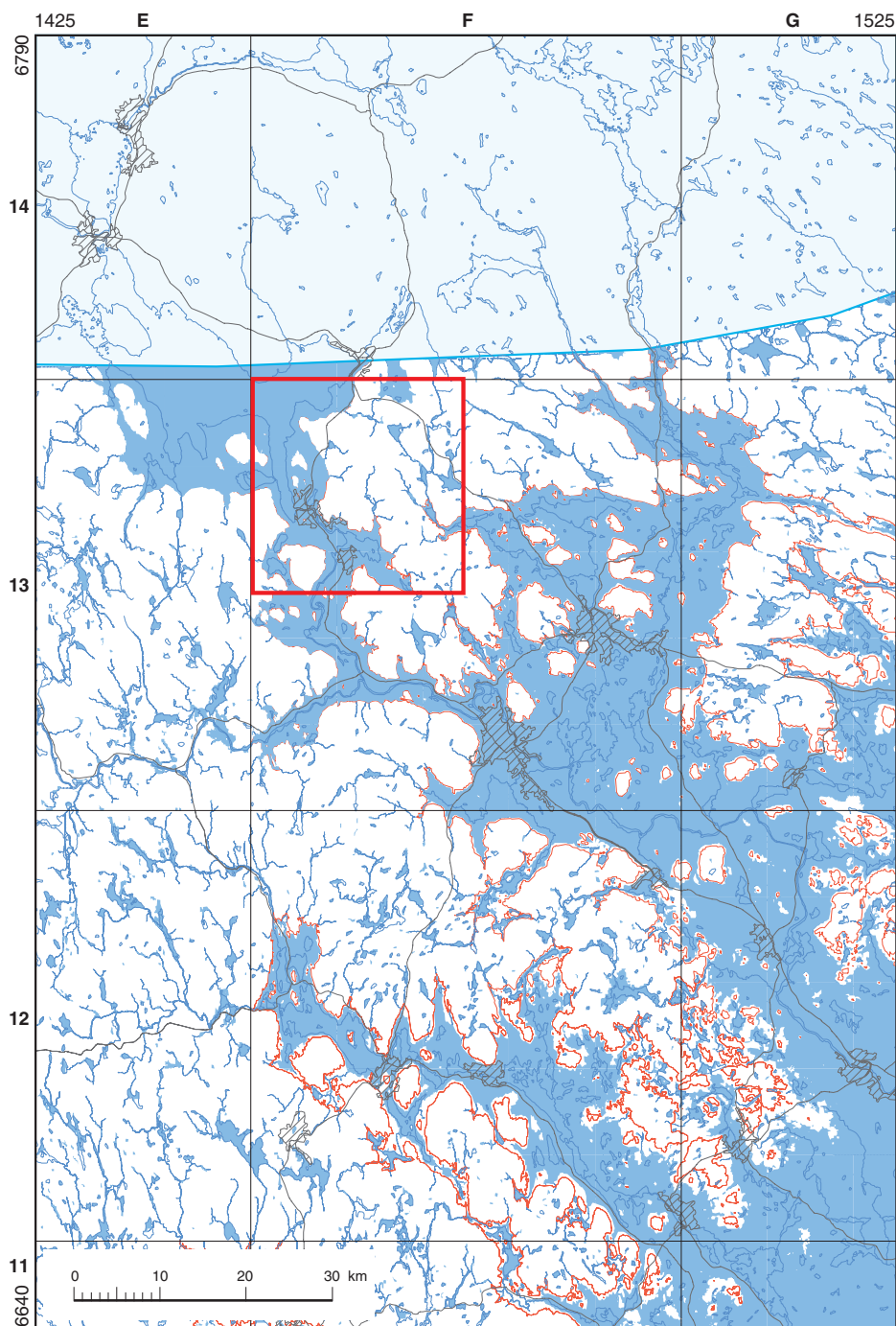


Fig. 4. Kartområdet (rödmarkerat) och dess omgivning med iskanten och kustlinjen inlagd för år 10 600 före nutid, enligt en modell anpassad efter tillgängliga HK-data, strandförskjutningsdiagram och översiktligt isavsmältningsmönster (Påsse & Andersson 2000). Iskanten är endast schematiskt återgiven. Högsta kustlinjen är markerad med röd linje.

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. För ca 9 500 år sedan hade hela kartområdet höjts ur Ancylussjön och Siljan förlorat kontakten med Östersjön. När landet steg ur havet påverkades jordlagren av vågornas svallning och vattendragens erosion. Svall-, älv- och svämsedimenten avsattes. På grund av landhöjningen påträffas idag jordarter som ursprungligen avsatts i vatten (t.ex. svallgrus, silt och lera) högt över dagens havsytta. Erosionen längs Dalälven med ravinbildning började tidigt i de landvunna områdena, där finkorniga havs- och sjösediment tidigare avsatts, och den pågår än idag om än i liten skala.

Genom bl.a. vittring, vind- och vattenerosion, sluttnings- och frostmarskprocesser, torvtillväxt samt mänsklig påverkan fortsätter omformningen 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 sorteras och transporteras av vågor och strömmar längs stränder och vinden förflyttar sandpartiklar och bygger upp dyner.

Ras, skred och ravinbildning

Naturen undergår en ständig förvandling. Påtagligast upplever vi landskapets naturliga förändringar där det inträffar ras, skred och ravinbildning. Dessa processer är i första hand en följd av naturliga erosionsprocesser. Utvecklingen kan dock påskyndas eller motverkas genom mänskliga ingrepp. Det är vanligt med skred och ravinbildning i samband med snösmältning och tjällossning samt under perioder då det regnat mycket. En gemensam nämnare är att ras, skred och ravinbildning kan inträffa utan förvarning.

Skred innebär att en sammanhängande jordmassa kommer i rörelse. Skred förekommer i siltiga och leriga jordar. Orsakerna till att ett skred utlöses kan vara många. Stabiliteten i ett område med finkorniga jordarter beror på bl.a. lutnings- och belastningsförhållanden, omgivande stöd, grundvattennivån, lagerföljden, porvattentrycket i och under leran och lerans skjuvhållfasthet.

I samband med ras och skred talar man också om raviner. Tillkomsten av raviner är en långsammare process än skred och ras. En ravin är vanligen ett par till drygt 20 m djup och har branta sidor, den är V-formad. Ravinerna har skarpa knyckar och grenar vanligen ut sig från några hundratals meter upp till flera kilometers längd. Raviner bildas genom ytvattenerosion, grundvattenläckage eller samverkan mellan ytvatten och grundvattenflöden samt jordflytning. De bildas i första hand i områden där det är gott om grovlera och silt. Den jordart som lättast kommer i flytning är silt, ”jäslera”. Om vattentillgången är oförändrad fortgår ravinutvecklingen till dess erosionsbasen nåtts, vilken bestäms av vattenytan vid mynningen eller den underliggande hårdare jordarten. Erosionen bakåt kan fortsätta till dess ett fastmarksområde stoppar processen.

BESKRIVNING AV JORDARTERNA INOM KARTOMRÅDET

I det nedanstående beskrivs jordarterna och övriga kvartära bildningar med avseende på bl.a. utbredning, ytformer, sammansättning och mäktighet. För att omnämnda lokaler lätt ska återfinnas i kartbilden åtföljs lokalangivelserna av siffra och bokstav inom parentes. Dessa lokalangivelser visar på vilken kartruta lokalen i fråga är belägen.

Torv

Torv består av mer eller mindre nedbrutna växtdelar som bevarats i fuktig miljö. Torvmarker uppkommer genom igenväxning av sjöar, genom försumpning på grund av nederbörden eller i anslutning till källor och på andra ställen där grundvattenytan ligger nära markytan. Till stöd för avgränsning av torvmarker har sankmarksbeteckningen på Lantmäteriverkets Gula kartan nyttjats i de områden som har karterats med regional metod. Under arbetets gång har dessa ytor kompletterats med skogbevuxna och odlade torvmarker.

Torvmarkerna inom kartområdet är relativt få och upptar ca 5 % av landytan. De består av kärr, starrmossar och högmossar. En del torvmarker är ett mellanting mellan kärr och högmossar men utan välvning. Dessa har markerats som kärr på jordartskartan. Högmossarna har en måttlig välvning och finns främst i höglänt terräng. I de översiktligt karterade områdena (fig. 2) har ingen uppdelning av kärr och mossar gjorts.

Torvmäktigheten är oftast ett par till ca 5 meter. I åsgravarna och i igenväxta sjöar kan den vara mer än fem meter. Ofta underlagras torven av gyttja. I större dalgångar har kärrområden dränerats och uppodlats vilket medfört att torvarealen successivt minskat.

Inga torvmarker har undersökts närmare i samband med karteringen. Vid arbetet med länskartan (Lundqvist 1951) undersöktes torvmarken som omger Salutjärn söder om Västergrav (9 c). Den uppvisade en lagerföljd med kärrtorv över bleke och kalkgyttja. Den är knappast representativ för området eftersom den ligger i området med siltig morän och nära ordoviciskt kalkberg i isrörelseriktningen. Någon mer omfattande täktverksamhet i torv har inte noterats inom kartområdet.

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. De domineras av grovsilt och finsand. Svämsediment avsätts vid översvämningar och består av sand eller silt-ler, ofta uppblandat med organiskt material, främst växtrester. Inom de regionalt karterade delarna (fig. 2) görs ingen uppdelning av älv- och svämsediment.

Längs Dalälven förekommer rikligt med både älv- och svämsediment. Sedimenten som ligger över Dalälvens nutida översvämningsområden har klassificerats som älvsediment medan svämsedimenten ligger nära älvens nutida översvämningssytor och delvis bildas fortfarande. Byn Övermo (6b) är byggd på älvsediment som avlagrats i älvens innerkurva där den böjer av mot söder. Det största området med svämsediment är Dragsänget (6c) som är en halvö i Insjön, helt uppbyggd av sväm- och älvsediment.

Utanför Dalälvens närmsta omgivning finns endast mindre områden med älv- och svämsediment.

Högsta kustlinjen (HK)

Högsta kustlinjen 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.

När kartområdet frilades från inlandsisen utgjorde Dalälvens dalgång en vik av Ancylussjön och Siljan en starkt avsnörd fjärd (fig. 3 och 4). En modell har utvecklats över högsta kustlinjens läge vid olika tidpunkter (Påsse & Andersson 2000). Modellen baseras på uppmätta och uppskattade HK-data som funnits tillgängliga (fig. 3). Några höjdbestämmningar av HK har inte skett i samband med denna kartläggning men flera lokaler från undersökningar i kartområdet (Brante 1974, Nelson 1910) har använts i modellen. Nuvarande landhöjning är ca 57 cm per 100 år.

Spår av forna strandlinjer finns i form av strandhak, strandvallar och svallsediment. Högsta kustlinjen, HK, har markerats på kartan där den framträder tydligt i terrängen. De högst belägna strandmärkena, högsta kustlinjen, ligger på knappt 200 m ö.h. i södra delen av kartbladet och nästan 210 m ö.h. i den norra. Nivåerna återspeglar den relativa landhöjning som ägt rum efter inlandsisens försvinnande från området.

Svallsediment, postglacial sand

Terrängen under högsta kustlinjen utsattes för vågornas svallning allt eftersom 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 senare i grundare vatten. Den postglaciala sanden utgörs till största delen av svallsand men även sand som är omlagrad av havsströmmar eller av oklart ursprung.

Beteckningen tunna eller osammanhängande lager av svall- eller älvsediment avser sedimentförekomster, vanligen sand, med en uppskattad genomsnittlig mäktighet av högst omkring en halv meter. Beteckningen har även använts för avlagringar med osäker eller diffus avgränsning nordväst om Ytterboda (8 b) och nordväst om Hjortnäs (8 a).

Vid isavsmältningen var Fornsiljan en fjärd med en yta som låg 40–50 m över Siljans nuvarande yta (fig. 3). Inom kartområdet har de största svallavlagringarna kunnat utbildas längs Fornsiljans östra stränder. De består mest av sand men även en del grus. Något klapper har inte påträffats. Många isälvsavlagringar har dessutom omlagrats i kanterna så att sand har förts ut över intilliggande finkorniga sediment.

Glaciala finkorniga sediment, silt och lera

Glaciala finkorniga sediment utgörs av det slam som isälvarna förde med sig ut i havet. De 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.



Fig. 5. Skärning i glacial grovsilt-finsand i en nipa på västra stranden av Österdalälven, norr om Häradsbygden (6 b).
Foto: Jonas Ising.

De glaciala finkorniga sedimenten avlagrades som ett täcke och avspeglar den underliggande topografin i starkt utjämnad form. På nedre delen av moränslutningarna under HK finns ibland tunna siltlager. I dalgångarna är finsedimentens mäktighet ca 10 m. I närheten av Badelundaåsen underlagras de finkorniga glaciala sedimenten på många håll av isälvssand och isälvsgrus.

Silt och lera har avlagrats i den havsvik som Siljanbäckenet utgjorde vid tiden efter deglaciationen. De glaciala finkorniga sedimenten domineras av silt och silt med lerskikt. Lerhalten i lerskikten varierar mellan 25 och 45 %. I närheten av isälvsavlagringarna är silten i allmänhet grövre och innehåller ofta lager av finsand (fig. 5). Längre från isälvsstråken är sedimenten finkornigare och mer homogena eller lerblandade. Det ger sig tillkänna i lokaliseringen av gamla tegelbruk, där flera ligger vid östra delen av Insjön. Områden där silt eller lera överlagrar isälvssediment har markerats med en särskild beteckning.

Postglaciala finkorniga sediment

De postglaciala finkorniga sedimenten utgörs av det slam som efter istiden förts ut i hav och sjöar genom svallning eller av vattendrag. Sedimenten kan vara skiktade men saknar i allmänhet varvighet. Postglaciala finkorniga sediment indelas i silt, lera, lergyttja och gyttja.

På kartan finns endast ett litet område med postglacial silt markerat. Det ligger sydväst om Norr Rälta (5 b) och hänger samman med området på kartbladet i söder (13F SV) där en tidigare sjö och sankmark dikats ut. I de översiktligt karterade områdena (fig. 2) har ingen uppdelning av finsedimenten i glaciala och postglaciala gjorts utan de redovisas på kartan under beteckningen ”lera och silt”.

Vindsediment (eoliska sediment)

Vindsediment utgörs vanligen av flygsand, en mycket väl sorterad jordart huvudsakligen bestående av fin- och mellansand. De bildas genom att äldre sediment, oftast isälvssediment eller strandsediment, omlagras av vinden. Flygsanden bildar ofta dyner. För att sand ska eroderas av vinden och transporteras vidare krävs bl.a. öppna ytor med sand av lämplig kornstorlek och vind av tillräcklig styrka.

På Storhedens sandiga yta, mellan Heden (6 a) och Smedby (6 b), har på ett område i närheten av Lissheden stora dyner bildats och vid Smedby finns ytterligare ett område med flygsand och dyner. Även på Ålheden (5 b–c) finns flygsand i ytan men det är bara söder om kartområdet, där den bildar egna former, som den har markerats på kartan.

Isälvssediment och isälvsrännor

Isälvssedimenten utgörs av block, stenar, grus och sand som transporterats, sorterats och avsatts av smältvatten från inlandsisen. Smältvattnet samlades i och under isen till isälvar i större eller mindre tunnlar, som ledde ut till isfronten. Det grövsta materialet avsattes i istunneln eller vid dess mynning. Grus och sand avsattes med successivt avtagande kornstorlek på större avstånd från mynningen.

Isälvssediment är oftast skiktade och väl sorterade. Sand eller grus är vanligen dominerande kornstorlekar, men såväl sorteringsgrad som kornstorlek kan växla avsevärt inom samma avlagring beroende på att smältvattenströmmarna ändrat hastighet eller riktning. 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. Dödisgröpar och åsgravar, 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, som bildats när en isälva mynnar ovanför högsta kustlinjen. Isälvsrännor är isälvarnas övergivna fåror. Omkring 5 % av kartområdets landyta är täckt av isälvssediment.

En av Mellansveriges längsta åsar, Badelundaåsen, börjar eller kommer snarare upp ur Siljan vid Leksand och följer sedan Dalälvens dalgång söderut. En mindre isälvsavlagring kommer från dalen norr om Hälla (6 b) och ansluter till Badelundaåsen vid Ullvisnäset (6 b). Det går ett litet isälvsstråk från Hyttsjön (7 e) till Årbheden (7 e) där det har bildats ett HK-delta norr om Årbosjön. Avlagringen fortsätter sedan med små avbrott söderut mot Sägmyra (6 e). Ytterligare en liten isälvsavlagring börjar i dalen nedanför Kvarnberg (5 e) och går söderut mot sjön Valsan inom kartområdet 13F Falun SV.

Badelundaåsen

Badelundaåsen är områdets största isälsavlagring. Den har fyllt ut stora delar av Dalälvsdalen mellan Leksand och Ålheden (5 b–c). På Storheden (6 b) utgörs Badelundaåsen av ett stort delta med en mängd dödisgropar. Sanden når upp till HK på sluttningarna i väster och söder. I en gammal täkt i norra delen av platån har observerats minst 18 m mäktig sand (fig. 6), men täkten är delvis igenrasad och enligt länskartans beskrivning (Lundqvist 1951) har det även förekommit lager av sten och grus. Stora delar av området består i ytan av grovsilt–finsand.

Avlagringen smalnar av vid Västannor (6 b) och är där delvis dold under finkorniga sediment men breder åter ut sig vid Ålheden till sandfält med kullar, ryggar och dödisgropar. Själva åsen kommer i dagen först i sydligaste delen av kartområdet, väster om Långsjön (5 c). Norr därom består Ålheden av sand med kullar och dödisgropar. På många ställen finns ett lager morän eller enbart moränblock på ytan, troligen avsatta från dödis eller isberg (fig. 7). Ingenstans på kartområdet utgör Badelundaåsen en egentlig ås utan den är till stora delar dold under mäktiga lager av sand och silt. Därför är den exakta utbredningen av själva åsen med det grova åsmaterialet osäker.

Vid en borrhning och sondering intill järnvägsspåret öster om Smedby (6 b) överlagrade 6 m silt 7 m finsand med siltskikt och därunder minst 7 m mellansand. Ett stort antal borrhningar har även gjorts i hydrogeologiska syften på Storheden. Många av dessa påvisar lager som växlar mellan grovsilt och finsand ner till ett djup av ca 20 m. De visar entydigt grövre material på djupet även om det mest är sand och grovsilt som blir grusigare nedåt. Borrhningarna tillsammans med seismiska undersökningar av Leksand Vatten AB har sammanfattats av Nordell (1995). De tyder



Fig. 6. Täkt i finsand 1,5 km norr om Heden i Styrsjöplatån i nordvästra delen av Storheden (6 b). Foto: Joachim Albrecht.

på att Badelundaåsens grova, subglacialt avsatta material är uppdelat i två grenar på ömse sidor om Källberget (6 b). Delar av de begravnade åsarna kan följas genom att de är kantade av åsgravar ("lokor"). Den västra grenen följer i stort sett den preglaciala djupfåran (Thorslund 1981) från södra änden av Siljan åt sydost mot Häradsbygden. Den östra grenen sträcker sig från Källbergets östra sida under byarna Yttermo, Mjälgen och Gärde. Grenarna sammanstrålar vid Smedby och viker därefter av i en sydligare riktning. Udden i Dalälven öster om Västannorsviken avspeglar troligen åsens läge på djupet. Den fortsätter sedan rakt söderut tills den dyker upp väster om Långsjön (5 c). På Ålheden har undersökningar av åsens utsträckning på djupet gjorts av de Geer (1974) genom borrhning av en tvärprofil vid Långsjön (5 c) ungefär vid kartområdets sydkant och genom geoelektriska mätningar längs åsen.

Sandytan på norra delen av Ålheden är på många ställen beströdd med moränblock eller ett tunt lager morän (fig. 7). Blocken och moränen har sannolikt hamnat där med hjälp av isberg i det trånga sund som området utgjorde vid isavsmältningen. (fig. 8).

Övriga åsstråk

Omkring 2 km sydost om Sjugare by (8 b) finns en liten, men markant och drygt kilometerlång ås. En husbehovstäkt i åsen visar korsskiktad, grusig sand med ett ytligt inslag av flytmorän (fig. 9). Avlagringen avsattes sannolikt i en öppen spricka i inlandsisen vid dess avsmältning från området.

Årboheden (7 e) är ett litet HK-delta vars fortsättning norrut mot Hyttsjön (7 e) består av omväxlande åsar och isälvseroderade områden. Norr därom finns enbart små spridda förekomster



Fig. 7. Isälvssand med moränblock och ställvis ett tunt lager morän i ytan på Ålheden, ca 1 km söder om Insjön (5 c). I sanden finns även sättningsstrukturer. Foto: Jonas Ising.

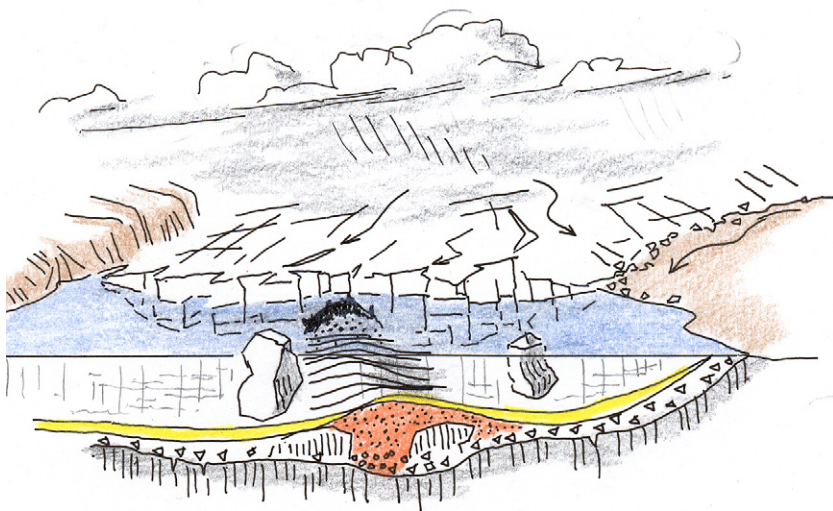


Fig. 8. Detaljbild av hur isavsmältningen vid Ålheden kan ha sett ut (efter Nordell 1995). Grovt isälvs-material (rött) avlagrades subglacialt i tunneln och vid tunnelmynningen. Utanför denna avsattes successivt finare material (gult). Isberg kalvade från isbräckan och från dem lossnade moränblock och sjok av morän som föll ner på ytan av sanden. Teckningen visar även isblock som har blivit inbäddade i sedimenten i kanten av åsen och som senare givit upphov till åsgroparna. Bilden är återgiven med tillstånd av P.-O. Nordell.

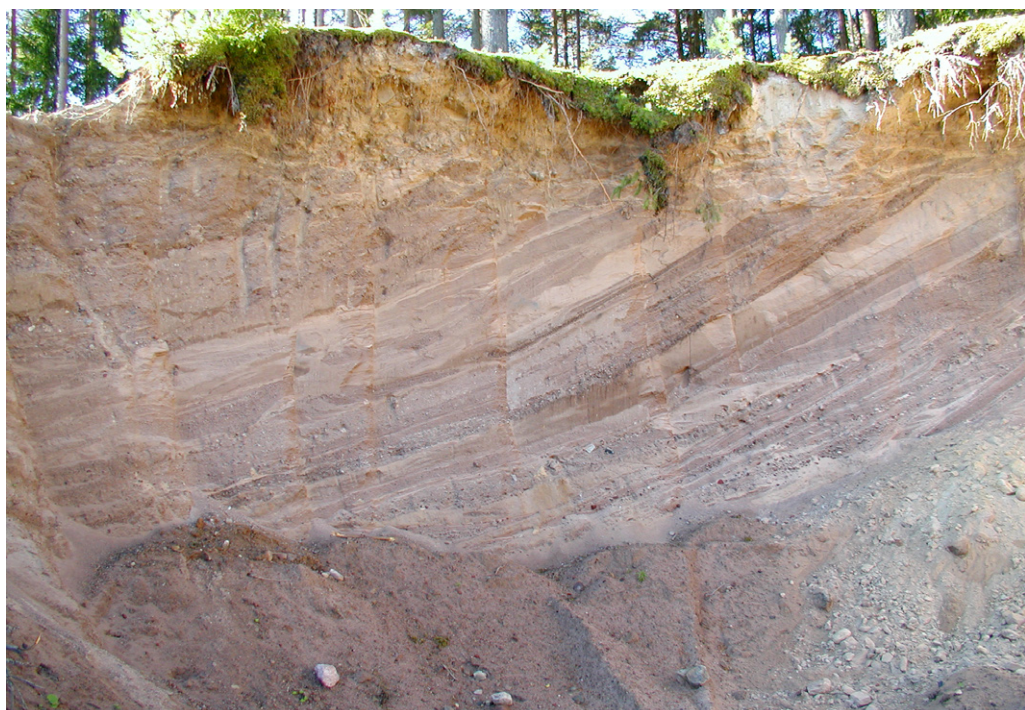


Fig. 9. Korsskiktad sand som uppåt skärs av ett lager morän som sannolikt flutit ut över isälvsanden och eroderat dess övre delar. Foto: Jan-Olov Svedlund.

av isälvsmaterial och en del rännor. Söder om Årboheden fortsätter avlagringen med en del avbrott till Sågmyra.

Isälvsrännor (däljor)

Isälvsrännor som är utbildade i moränsluttningar kallas i området för däljor. De är traditionellt uppdelade i skvalrännor, som har bildats mellan en sluttande iskant och moränsluttningen och slukrännor som går brantare utför och oftast är bildade subglacialt. Dessutom finns det tappningsrännor som är bildade vid tappning av issjöar. Ofta finns det mindre isälvsavlagringar vid mynningen av isälvsrännor. Ibland mynnar de vid högsta kustlinjen. Enstaka rännor kan även ha bildats postglacialt i samband med extrema oväder och är då egentligen inga isälvsrännor.

Några isälvsrännor finns på kartbladet. Mest är det enstaka rännor men även en del ”svärmar” förekommer, t.ex. vid foten av Åsledsberget, sydväst om Björkberg (7 b). Söder om Storheden (6 b) finns ett par vackra rännor som söker sig nedför nordsluttningen mot heden i norr (fig. 10).

Morän och moränformer

Morän 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 kornstor-



Fig. 10. Isälvsränna 2 km väster om Västannor (6 b). Foto: Jonas Ising.

lekar, från ler till block. Sand är ofta den dominerande beståndsdel 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.

Morän i områden under högsta kustlinjen har i olika grad utsatts för havsvågornas svallning, med en ursköljning och omlagring av ytan som följd.

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

Kullig morän

Kullig morän består av kullar och ryggar i ett mer eller mindre regellöst mönster som har bildats av en stillastående avsmältande ismassa, en s.k. dödis. Formerna är ofta, men långt ifrån alltid, uppbyggda av morän som är grovkornigare än morän i allmänhet.

Kullig morän förekommer ofta i anslutning till mindre isälvsavlagringar och i flacka dalgångar över HK. Inom kartområdet återfinns den framför allt i den sydvästra delen, sydväst om Molnbyggen (5 a) och i dalgångarna i östra delen av området (7–8 e, 6–9 e).



Fig. 11. En 15–20 m hög tvärgående moränrygg dämmer upp Kvarntjärnen vid Rältlindor (5 a).
Foto: Joachim Albrecht.

Moränryggar

Beteckningen moränryggar omfattar såväl ryggar som bildats vid eller nära isfronten, t.ex. ändmoräner och De Geer-moräner, som ryggar bildade längre in under isen, t.ex. Rogenmoräner. De behöver inte vara orienterade vinkelrätt mot isrörelsen. Moränmaterialet har ofta en grovkornig sammansättning.

En markant tvärgående moränrygg dämmer upp Kvarntjärnen vid Rältlindor (5a). Den är 15–20 m hög och ca 100 m bred i basen (fig. 11). Några De Geer-moräner har inte hittats på kartbladet.

Drumliner

Till beteckningen drumliner förs egentliga drumliner, läsidesmoräner och liknande former orienterade längs isrörelseriktningen. Drumliner är strömlinjeformade, i regel svagt välvda ryggar och har ibland en kärna av berg. Läsidesmoräner har avsatts ”i lä” av uppstickande berg, dvs. på den sida av berget som ligger i ett skyddat läge för isrörelsen. Gemensamt för dessa former är att de har bildats under en bottenmältande is i rörelse.

Drumliner återfinns inom området framför allt i höjdområdena i de centrala och nordöstra delarna. Många av dem är läsidesbildningar bakom ett berg (fig. 12).



Fig. 12. Långsträckta drumliner av sandig-siltig morän, strax nordväst om Fallsbjörken (7 d), nyttjas än idag som beteshagar. Foto: Jan-Olov Svedlund.



Fig. 13. Vy norrut från Utanåker (9 c) mot Siljan över ett odlingslandskap med sandig-siltig uppodlad morän. Foto: Jan-Olov Svedlund.

Moränens sammansättning

Moränen inom kartområdet är huvudsakligen sandig. Ett större område i norra delen är karterat som lerig sandig-siltig morän. Ett mindre område som sluttar mot Siljan i norr har karterats som moränlera. De leriga och sandig-siltiga moränerna har relativt låg blockhalt samt innehåller kalkstenspartiklar. De är därför gynnsamma att odla på (fig. 13). Stratigrafiska grävningar i samband med prospekteringsarbeten (Eriksson 1977, 1983) bekräftar förekomsten av leriga moräner i centrala delen av kartområdet, men dessa undersökningar visar även på lerig morän i kartområdets östra del. Det är därför sannolikt att lerig morän i viss utsträckning även underlagrar sandig morän i ett stråk från Risholen (8 d) till Kvarnberg (5 e). En analys av den luckert lagrade moränen vid Styr sjöbo (6 a) visade på en sandig morän (fig. 14). Andelen finsand var hela 30 %.

Observationer av grusig morän har även noterats. Inga ytor av grusig morän har markerats på kartan men på många ställen, speciellt i områden med kullig morän, innehåller moränen ofta skikt med sorterad sand och grus.

Svallad morän

I de områden som ligger under högsta kustlinjen (fig. 3) har moräntäcket varit utsatt för svallning med en ursköljning och omlagring av de ytliga lagren som följd. Vid tiden för isavsmältningen utgjorde Siljan och dess omgivningar upp till 205–210 m ö.h. en fjärd av Yoldiahavet med ett snävt

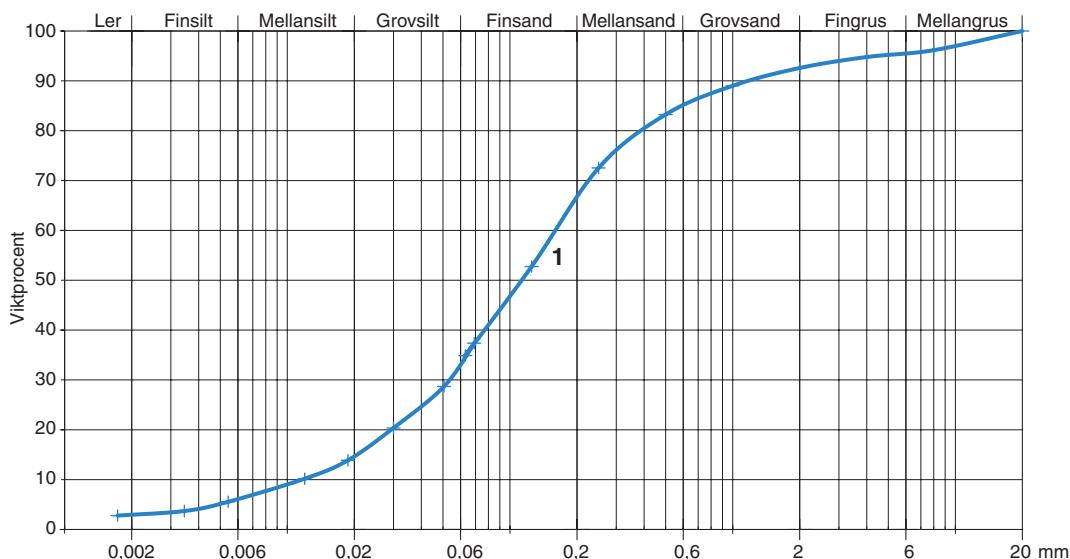


Fig. 14. Kornstorlekssammansättning för det analyserade moränprovet från Styrsjöbo.

utlopp längs Dalälvens dalgång. Under denna nivå finns områden med svallad morän, framför allt i trakten av Tällberg (9 b), norr om Grytnäs (7 a) och sydost om Insjön (5 c).

Hög blockhalt

Inom områden som karterats med lokal metod, se fig. 2, markeras såväl blockrika som storblockiga ytor inom moränterrängen. Inom de regionalt karterade områdena redovisas endast storblockiga områden.

Delar av områdena med kullig morän i östra delen av kartområdet är dessutom storblockiga (fig. 15). Dessutom finns det många mindre områden med blockrik eller storblockig morän i södra delen av kartområdet.

Enstaka stora block

På kartan har två stora block markerats. De ligger båda sydost om Helgbo (5 d).

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 bildningssättet är okänt eller där andra processer förutom frostaktivitet bedöms ha haft betydelse för bildningen, t.ex. skred, glaciala och glaciälviala processer, var för sig eller i samverkan. Inom kartområdet har 12 blocksänkor och 8 ytor med blockjord identifierats i samband med karteringen, framför allt i områdets sydvästra och nordöstra delar (fig. 16). Många blocksänkor ligger i anslutning till blockrik morän.



Fig. 15. Storblockigt moränbacklandskap strax söder om Rällsjön (7 e). Foto: Jan-Olov Svedlund.

Talus

Talus är ansamlingar av block och sten, som rasat från en bergsida. De största talusbranterna ligger nedanför Uvklitten sydost om Asaklitt (5 b), vid Tibble (6 b), Hackmorkull norr om Hackmora (6 d) och väster om Hyttsjön (7 d).

Tunt eller osammanhängande jordtäckte

Tunt eller osammanhängande jordtäckte 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. Det tunna jordtäcktet utgörs vanligen av morän eller torv. Tunt moräntäckte på berg förekommer främst i terräng som ligger relativt högt eller på stora flacka bergytor.

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 större bergytor redovisats.



Fig. 16. Blocksänka ca 2 km söder om Kråkbodarna (5 a). Foto: Jonas Ising.

Inom kartområdet är ca 15 % av landytan karterad som berg eller tunt jordtäckte. Berggrunden i kartområdet 13F Falun NV består av ungefär lika delar yt- och djupbergarter (fig. 17). Ytbergarterna, som bildats på jordytan, är de äldsta bergarterna i området (ca 1900 miljoner år). De domineras av sura (kvartsrika) vulkaniska bildningar. Underordnat finns basiska (rika på mörka mineral) vulkaniter och sedimentära bergarter. De senare är konglomerat, kvartsarenit, gråvacka och kalksten. Ytbergarterna intruderades för ca 1890 miljoner år sedan av basiska och granitoida djupbergarter. Berggrunden omvandlades och deformerades (metamorfoserades) för ca 1800 miljoner år sedan, och bergarterna har därför prefixet "meta-" före sina namn. För ca 1800 och 1700 miljoner år sedan intruderade graniter den metamorfa berggrunden och för ca 1260 miljoner år sedan intruderades den av diabasgångar. Senast i utvecklingen var avsättningen av kalksten under ordovicium, för 490–440 miljoner år sedan.

Erosionsformer

Små släntskred, nipor, förekommer i begränsad omfattning längs Dalälven. Niporna utbildas i slänter vid älvens ytterkurvor. Älvens vattenström är där starkast och erosion sker vid och under strandkanten. Längs Dalälven mellan Leksand och Insjön finns långa sträckor med nipor varav några är relativt färska (fig. 18). Även längs Siljans strand utanför Leksand har ras förekommit och ett erosionsskydd är anlagt utefter stranden.

Raviner är erosionsformer bildade av grundvattenutflöden eller mindre vattendrag av tillfällig natur. De förekommer i jordlager med stort innehåll av silt. Raviner kan uppstå på mycket

kort tid, några dagar bara. Raviner förekommer inom kartområdet framför allt längs Dalälvens sidor i glacial silt, älvsediment och finkorniga isälvsediment. Några djupa raviner finns även i isälvssanden vid Grytnäs (7 a).

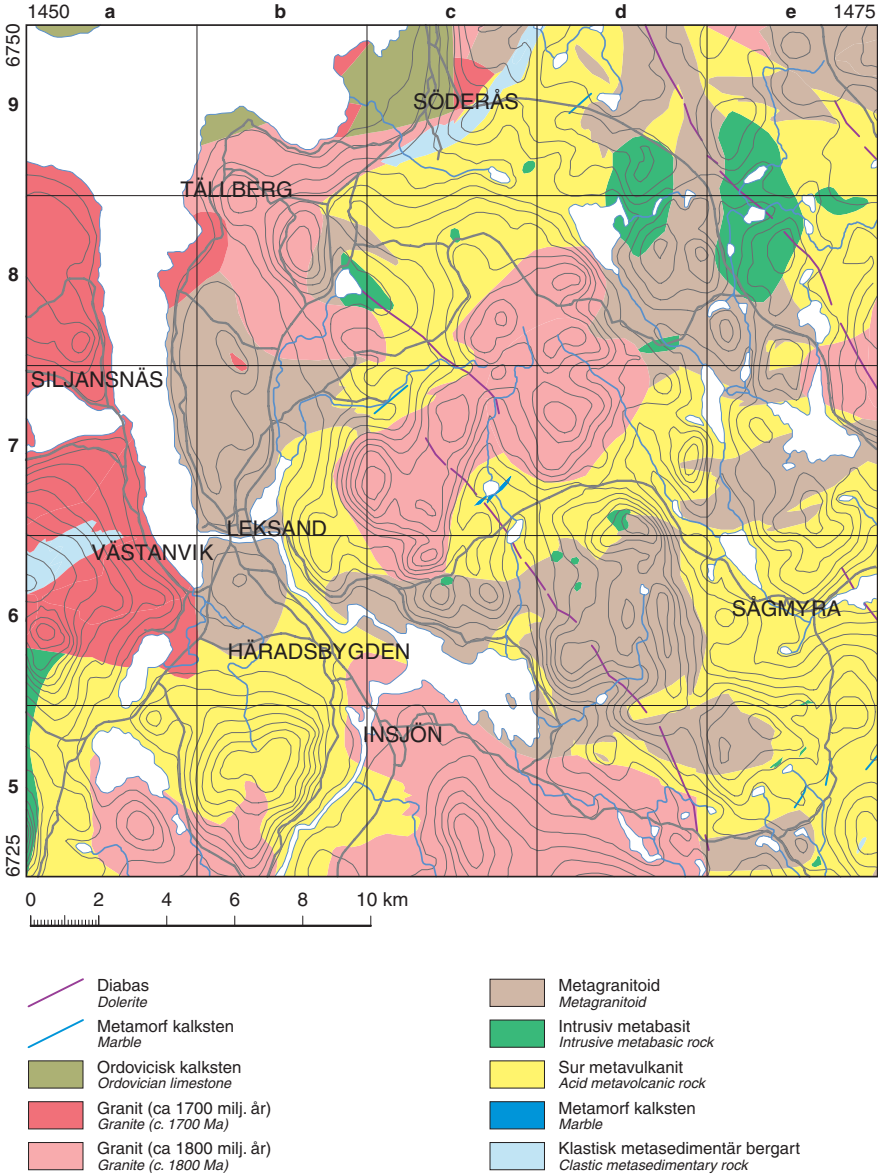


Fig. 17. Översiktlig berggrundskarta över kartområdet.

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 är ca 40 räffellokaliter observerade. Den dominerande riktningen varierar mellan 330° och 350°. Sex lokaler har mer än en riktning registrerad men flera av dessa har osäkra åldersförhållanden, så det går inte att bekräfta tidigare undersökningar (framför allt Lundqvist 1951) som visar en dominerande isrörelse från nordnordväst vilken i slutfasen har svängt till en rörelse från nordnordost. Samtliga drumliner har riktningar från nordnordväst.



Fig. 18. Nipa vid Dalälvens västra strand norr om Häradsbygden.
Foto: Jonas Ising.

GEOLOGISKA SEVÄRDHETER

Nedan ges några exempel på olika geologiska företeelser som är typiska eller tydligt utbildade inom kartområdet. De kan användas som en vägledning till besökslokaler t.ex. vid undervisning eller söndagsutflykten. I figur 19 visas en översikt över lokalernas läge.

1. Storheden (6b)

Storheden, söder om Leksand, är en del av Badelundaåsen som har utbildat ett sandigt isälvsdelta mellan Styrsjöbo och Häradsbygden, med flygsanddyner och stora dödisgropar.

2. Ålheden (5b–c)

Ålheden kallas delen av Badelundaåsen mellan Insjön och Gagnef. Den består huvudsakligen av mäktiga sandavlagringar med djupa dödisgropar men även en åsrygg som kommer upp ur sandfälten väster om Långsjön.

3. Fallsbjörken (7c)

Nordväst om Fallsbjörken finns flera drumliner i sandig-siltig morän (fig. 12). Dessa är ofta uppodlade till skillnad från omgivande marker.

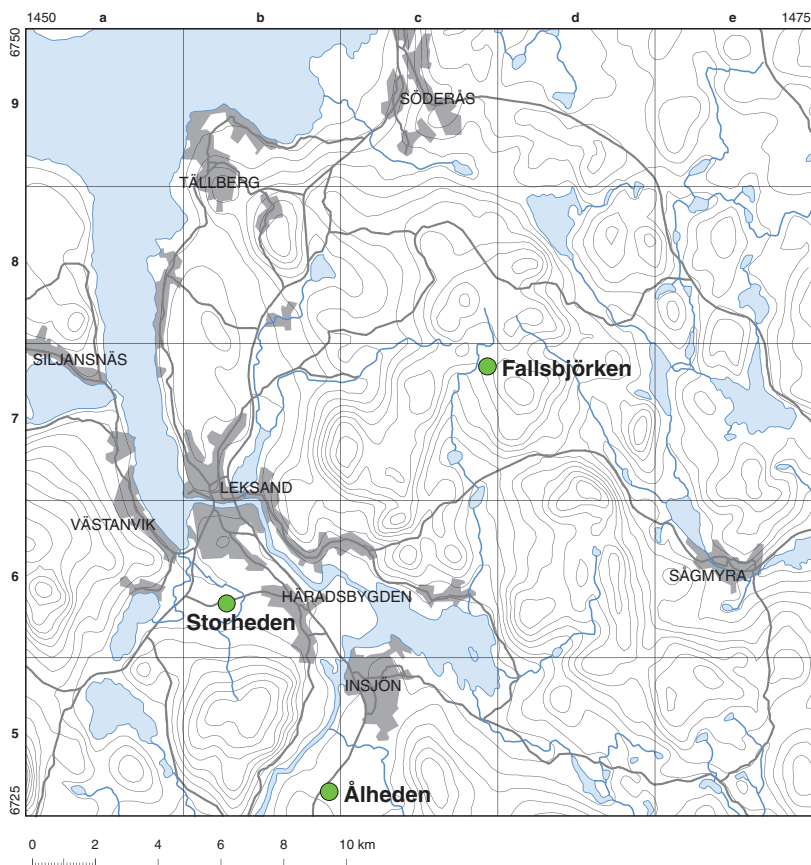


Fig. 19. Översiktskarta som visar var de geologiska sevärdheterna är belägna.

REFERERAD LITTERATUR

- Brante, D., 1974: Högsta kustlinjens höjd och utbildning. I C.-G. Wenner (red.): *Leksands sockenbeskrivning, del VI. Jord och vatten i Leksands socken*. Falu nya boktryckeri AB.
- De Geer, G., 1974: En sektion genom Ålshedens ås- och åsgravsområde. I C.-G. Wenner (red.): *Leksands sockenbeskrivning, del VI. Jord och vatten i Leksands socken*. Falu nya boktryckeri AB.
- Eriksson, K., 1977: Some observations on the clayey till in Kopparberg County in Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 99, 395–398.
- Eriksson, K., 1983: Till investigations and mineral prospecting. I J. Ehlers (red.): *Glacial deposits in north-west Europe*. A. A. Balkema, Rotterdam, 107–113.
- Kulling, O. & Hjelmqvist S., 1948: Beskrivning till kartbladet Falun. *Sveriges geologiska undersökning Aa 189*, 184 s.
- Lundqvist, G., 1951: Beskrivning till jordartskarta över Kopparbergs län, *Sveriges geologiska undersökning Ca 21*, 213 s.
- Lundqvist, J., 2002: Weichselistidens huvudfas. I C. Fredén (red.): *Berg och jord*. Sveriges Nationalatlas. Tredje upplagan, 124–135.
- Nelson, H., 1910: Om randdeltan och randåsar i mellersta och södra Sverige. *Sveriges geologiska undersökning C 220*, 252 s.
- Nordell, P.-O., 1995: Isavsmältningsförlopp i Leksand mellan Insjön och Österviken i Siljan. *Opublicerad konsultrapport för Leksands Vatten AB*.
- Pässe, T. & Andersson, L., 2000: A mathematical shore level model presented in GIS. *Abstracts, 24. Nordiske Geologiske Vintermöte*, 139.
- Thorslund, P., 1981: Dalälven. Den preglaciala älvfåran från Mora till Avesta. *Information från Länsstyrelsen i Kopparbergs län, Naturvårdsenheten, 1981:1*.



Sveriges geologiska undersökning

Box 670

751 28 Uppsala

Tel: 018-17 90 00

Fax: 018-17 93 70

www.sgu.se

Uppsala 2008

ISSN 1652-8336

ISBN13: 978-91-7158-836-4

Tryck: Lenanders Grafiska AB