

Beskrivning till kvartärgeologiska kartan 21K Robertsfors / 21L Ånäset

Jan-Olov Svedlund



ISSN 0284-0456
ISBN 978-91-7403-034-1

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

Omslagsbild: Skärning i moränslänt vid Hundtjärnliden. En meter brun morän överlagrar mer än 10 m bottenmorän. Den naturliga sluttningen som syns bakom grävmaskinen utgör ena kanten av en isälvsränna. Se vidare figur 10.

© Sveriges geologiska undersökning, 2010
Layout: Jeanette Bergman Weihed, SGU

INNEHÅLL

Inledning	5
Den geologiska utvecklingen och jordarternas bildning	5
Terrängformer och berggrund	5
Karta 1. Jordarter	6
Arbetsätt och redovisningsprinciper	6
Torv	7
Älvsediment	7
Svallsediment och svallningspåverkan	8
Finkorniga havs- och sjösediment	8
Isälvsediment	10
Vindavlagringar	12
Morän och moränformer	12
Moräner inom kartbladet	12
Kornstorlekssammansättning och blockighet	13
Ytformer	13
Berg	13
Tunt eller osammanhängande jordtäcke	15
Hög blockhalt	15
Enstaka mycket stora block eller ansamling av sådana	15
Isälvsroderat område och isälvsrännor	15
Högsta kustlinjen	16
Post- eller senglaciala förkastningar	16
Jordskredsärr	18
Jorddjupsuppgifter	18
Karta 2. Isrörelser, stratigrafi och högsta kustlinjen	19
Isräfflor	19
Drumlinisering	19
Isrörelser	19
Moränstratigrafi	21
Undersökningsmetoder	21
Korreleringar	21
Moränstratigrafien inom kartområdet	21
Avlagringarnas ålder	22
Några exempel på jordartskartans användning	22
Grustillgångar	22
Jordartskartan i skogsbruket	23
Grundvatten – tillgångar och sårbarhet	24
Radonrisk	24
Försurningskänslighet	24
Stabilitet	24
Malmprospektering	24
Referenser	24
Ett urval annan litteratur som berör geologin inom kartområdet	25

INLEDNING

Kartorna i SGUs serie Ak är jordartskartor som framtagits huvudsakligen genom flygbildstolkning. Kartläggningens syfte är att ge en översiktlig bild av jordarternas fördelning och inlandsisarnas rörelseriktningar, inte att redovisa en i detalj riktig kartbild.

Kartornas främsta syfte är att tjäna som underlag i samband med malmprospektering. De kan dock användas som översiktligt planeringsunderlag även i andra sammanhang, exempelvis inom samhällsplanering, skogsbruk och miljövård samt för grus- och moräninventeringar. Det är viktigt att påpeka kartbildens översiktliga karaktär. För många användningsområden, t.ex. vid planläggning av anläggningsarbeten och vid olika riskbedömningar, krävs en mera detaljerad information.

Kartorna omfattar två delblad, båda i skala 1:100 000. Del 1 visar bl.a. fördelningen av olika jordarter och kalt berg samt moränens ytformer. Del 2 visar isrörelseindikatorer (isräfflor m.m.), information om jordlagerföljder och i förekommande fall högsta kustlinjen. Jordartskartan samt vissa grunddata (isräfflor och jordlagerföljder) finns digitalt lagrade vid SGU.

DEN GEOLOGISKA UTVECKLINGEN OCH JORDARTERNAS BILDNING

Jordlagren i Sverige har avsatts under kvartärperioden, som började för två till tre miljoner år sedan och sträcker sig in i nutiden. Under denna period inträffade flera istider under vilka inlandsisar bredde ut sig över stora områden bl.a. i Nordeuropa och norra Nordamerika. Mellan istiderna rädde ett klimat ungefär som dagens eller något varmare. Den senaste istiden (Weichselistiden) inleddes för omkring hundratusen år sedan. Under denna istid förekom perioder med mindre strängt klimat (interstadialer), då isarnas utbredning tillfälligt minskade.

Under istiderna avsattes moränjordar över stora delar av de nedisade områdena. De flesta moräner i vårt land har avlagrats under den senaste istiden, men det är inte ovanligt med moräner och andra avlagringar som har bevarats från tidigare istider och värmetider.

Inlandsisen smälte bort från kartområdet för 9 000–10 000 år sedan. Isens smältvatten samlades i väldiga smältvattenströmmar, isälvar. De lämnade spår i terrängen i form av isälvsrännor och isälvs sediment (t.ex. rullstensåsar).

Då inlandsisen, som förmodas ha varit upp till 2–3 km mäktig, smälte bort var jordskorpan ännu nedpressad av isens tyngd och delar av Sverige stod under vatten. I kartområdet nådde havet då till den nivå i terrängen som ligger ca 255 meter över dagens havsytta (högsta kustlinjen). Sedan dess har landet höjt sig, till att börja med snabbt, efter hand allt långsammare. Idag är landhöjningen inom kartområdena knappt 1 cm per år.

Älvsediment, finkorniga sediment och svallsediment avlagrades i forntida havsvikar. När landet steg ur havet omlagrades avlagringarna i högre eller lägre grad genom vågornas svallning och landskapet fick i stora drag sin nuvarande utformning. Genom bl.a. svallning, vattendragens erosion, vittring, sluttningsprocesser och torvbildning fortsätter nybildning av jordarter och omformning av landskapet, om än i långsam takt.

TERRÄNGFORMER OCH BERGGRUND

Kartområdet karaktäriseras av en kustslätt som sträcker sig 2–3 mil inåt landet och där, utan skarp gräns, övergår i ett mer kuperat landskap. Något mindre än halva kartområdet ligger lägre än 100 m över havet. Högsta punkten, 405 m, är belägen på Storgranliden, ca 8 km norr om Vindel-Ånäset (21K 7 a). Den enda större dalgången i området är Vindelälvens dalgång, som tangerar kartområdet i sydväst.

Berggrunden i området har beskrivits av Thelander m.fl. (2001). Den domineras helt av sedimentära bergarter som efter litifiering till gråvackor i varierande omfattning genomgått ådergnejsomvandling och migmatisering. Bandade metabasiter uppträder sparsamt inom hela kartområdet och antas ha avsatts som

submarina lavar tillsammans med sedimenten, vilka avsattes som turbiditer. Ett fåtal basiska intrusioner förekommer och de varierar i sammansättning från ultrabasisk till dioritisk. Intrusioner av denna typ har i närliggande kartområden daterats till ca 1850–1900 miljoner år. I kartområdets norra delar finns också intrusioner med granitisk till granodioritisk sammansättning. Den regionala metamorfosen, som antas ha kulminerat för 1800–1850 miljoner år sedan, resulterade i en så långt gången uppsmältning att ett mobiliserat med granodioritisk sammansättning ställvis helt dominerar över de bevarade gnejsresterna. Även pegmatoida graniter bildades på detta sätt. Tillsammans med gnejserna uppträder ofta pegmatitiska eller granitiska körtlar och gångar av varierande, men oftast obetydlig storlek.

KARTA 1. JORDARTER

Arbetsätt och redovisningsprinciper

Kartan bygger på flygbildstolkning, utförd med stöd av fältkartering längs vägnätet och någon gång i terrängen vid sidan av vägarna. Bildtolkningen har i huvudsak utförts med hjälp av svartvita flygbilder i skala 1:30 000 (flyghöjd ca 4 500 m). Som komplement har IR-bilder i skala 1:60 000 (flyghöjd ca 9 500 m) använts i en del områden. Arbetskarta vid fältkarteringen har varit Lantmäteriets topografiska karta i skala 1:50 000 (Gröna kartan) som även använts som underlag för de flygbildstolkade manusen.

Vid det inledande fältarbetet klassificeras jordarterna med hänsyn till kornstorlek (tabell 1) och bildningsätt eller bildningsmiljö (t.ex. morän, isälvsediment, svallsediment). Angivandet av en jordarts kornstorlekssammansättning bygger på fältbedömning. Analyser har inte gjorts annat än i något enstaka fall.

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. Kartbilden visar normalt jordarten på omkring en halv meters djup. Vissa avvikelser från denna regel förekommer dock, vilket framgår av beskrivningen nedan.

Eftersom möjligheten att identifiera och avgränsa olika avlagringar och andra företeelser med hjälp av flygbilder till stor del beror på vegetation, markanvändning och markobservationernas täthet, varierar kartbildens tillförlitlighet och detaljeringsgrad inom kartområdet. Gränsen mellan jordarterna är i naturen ofta diffus. Gränslinjerna på jordartskartan markerar därför i de flesta fall en övergångszon snarare än en skarp gräns. Kartans gränser kan därför ge intryck av en noggrannhet som varken har täckning i karteringsmetodens noggrannhet eller den geologiska gränsens verkliga karaktär. Lägesfehlen i avgränsningarna kan uppgå till något eller några hundratals meter. Felklassningar kan förekomma.

Teckenförklaringen till jordartskartan är med vissa undantag uppställd så att jordarter som normalt är yngre står över dem som normalt är äldre. I beskrivningen nedan behandlas jordarterna och övriga kartlagda företeelser i samma ordning som i teckenförklaringen.

På den tryckta jordartskartan (SGU Ak 1) har Atterbergs korngruppsskala (övre delen av tabell 1) använts för klassificera och benämna jordarterna. Sedan kartan trycktes har SGU övergått till att använda

Tabell 1. Atterbergs och SGFs korngruppsskalor.

Ler	Mjåla		Mo		Sand		Grus		Sten		Block		
	Fin- mjåla	Grov- mjåla	Finmo	Grovmo	Mellan- sand	Grov- sand	Fin- grus	Grov- grus					
Kornstorlek	0,002	0,006	0,02	0,06	0,2	0,6	2	6	20	60	200	600	2000 mm
	Fin- silt	Mellan- silt	Grov- silt	Fin- sand	Mellan- sand	Grov- sand	Fin- grus	Mellan- grus	Grov- grus	Mellan- sten	Grov- sten	Fin- block	Grov- block
Ler	Silt			Sand			Grus			Sten		Block	

SGFs korngruppsskala (undre delen av tabell 1). I denna beskrivning anges inom parentes de nya benämningarna i de fall de skiljer sig från de gamla. I SGUs kartdatabaser används endast de nya benämningarna.

De sorterade jordarternas benämns med hänsyn till dominerande kornstorlek. Morän, som är en i huvudsak osorterad jordart, benämns grusig, sandig-moig (sandig) eller moig (sandig-siltig) beroende på sammansättning. Om lerhalten är mellan 5 och 15% av materialet mindre än 20 mm benämns moränen dessutom lerig. Morän med en lerhalt överstigande 15 % benämns moränlera.

Torv

Torv består av mer eller mindre förmultnade 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.

Torv torde vara den jordart som näst efter morän har störst utbredning inom kartområdet. Torvmarkerna är vanligen blandmyrar, med inslag både av kärrvegetation (bl.a. tuvdu, ängsull, starr och björk) och mossevegetation (bl.a. tall, dvärgbjörk, ljung, skvattram, tranbär och hjortron). Högmossar, dvs. mossar med välvd yta, förekommer i kustzonen. Som exempel kan nämnas Degersjömyran (21K 0 h, Granlund 1943).

För närmare upplysning om torvtillgångar i området hänvisas till SGUs torvarkiv. Industriell torvtäkt bedrevs vid tidpunkten för karteringen i Träskmyran 3 km norr om Bullmark (21K 2 f).

Älvsediment

Älvsedimenten har avlagrats av älvar, åar och bäckar. Älvsedimenten bygger ibland upp deltan där vattendragen mynnar i sjöar eller havsvikar. Deltan har en karaktäristisk lagerföljd med en bottenbädd av finkornigt material, en ofta relativt mäktig mittbädd med snedställda skikt av sand, och en tunnare ytbädd av horisontellt skiktade, ofta något grovkornigare sediment. En annan typ av älvsediment är svämsedimenten, som avsätts i samband med översvämningar vid sidan av vattendragets normala lopp. Finkorniga svämsediment (finmo, silt och finare) har på kartan markerats som finkorniga havs- och sjösediment.

På grund av årstidsvariationer i vattendragens vattenföring och därmed i deras förmåga att transportera material, är älvsedimenten ofta skiktade eller varviga, med omväxlande skikt av grövre och finare material. Avlagringar betecknade som älvsediment – huvudsakligen mo kan innehålla en stor andel finmo (grovsilt) och någon gång även mjåla (silt). Gränsen mellan älvsediment och finkorniga havs- och sjösediment är därför många gånger flytande.

Sediment avsatta av isälvar, dvs. smältvattenströmmar från inlandsisar och glaciärer, betecknas som isälvsediment. I praktiken kan det dock vara svårt eller omöjligt att avgöra om ett sediment har avsatts av en isälv (se avsnittet om isälvsediment) eller av ett ordinärt vattendrag. Av detta skäl redovisas såväl älv- som isälvsediment, vilka domineras av mo (finsand–grovsilt), med samma beteckning. När det gäller de grövre sedimenten längs älvdalarna har principen varit att avlagringar vid högsta kustlinjen, som i detta område utbildades under istidens slutskede, och avlagringar på lägre nivåer med iskontaktformer, som t.ex. dödisgropar (se avsnittet om isälvsediment) och åsar, har betecknats som isälvsediment, medan flacka, terrassformade avlagringar under högsta kustlinjen betecknats som älvsediment. Älvsedimenten är normalt den yngsta jordarten i älvdalarna (bortsett från torv).

Större avlagringar av älvsediment har avsatts längs Vindelälven, Sävarån, Dalkarlsån och Rickleån. Längs Sävaråns nedre lopp, söder om Bullmark (21K 2 f), har älvsedimenten delvis omlagrats till svälsediment. Avgränsningen mellan dessa sedimentslag är där svår att fastställa. Älvsedimenten underlagras normalt av finkorniga sediment, vanligen mjåla (silt). I de fall älvsedimenten förekommer längs isälvsavlagringar, som flerstädes längs Sävarån, kan de istället underlagras av isälvsediment.

Svallsediment och svallningspåverkan

Terrängen under högsta kustlinjen utsattes för vågornas svallning allteftersom landet steg ur havet. Tidigare avsatta jordlager, t.ex. morän och isälvsediment, blev mer eller mindre genomgripande ursköljda och omlagrade. Det utsvallade materialet avlagrades vid och utanför stränderna som svallgrus, svallsand och svallgrovmo (svallfinsand), med avtagande kornstorlek utåt från den forntida stranden. Klapper, det grövsta svallsedimentet, utgörs av sten och block som frisköljts, avrundats och anhopats i de för svallningen mest utsatta lägena.

I beteckningen svallsediment, huvudsakligen grus kan ingå avlagringar dominerade av sten. På grund av landhöjningen har vattnen utanför stränderna blivit allt grundare. En följd av det är att finkorniga svallsediment, vilka avsatts 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 täcken av t.ex. svallgrus, som helt eller delvis följer den underliggande moränens ytform, är svåra eller omöjliga att identifiera och avgränsa i flygbilder. Ytor i moränterräng där sådana avlagringar konstaterats eller kan förväntas förekomma, redovisas översiktligt på kartan som hårt eller måttligt svallade. Hårt svallat ytskikt anger att ett i genomsnitt 0,5–1 m mäktigt ytlager av svallgrus eller kraftigt ursköljt moränmaterial kan förväntas eller att marken täcks av ett lager av block och sten (residual). Lokalt kan större sedimentmäktigheter förekomma inom sådana ytor, exempelvis i strandvallar, runt uppstickande berghällar och i svackor.

Måttligt svallat ytskikt anger att tunnare och mindre utbredda svallsediment kan förväntas. Förhöjd halt av block och sten i markytan förekommer, fastän i mindre omfattning. Ställvis är markytan helt opåverkad av svallning.

Beteckningen tunna eller fläckvis förekommande älv- eller svallsediment avser sedimentförekomster med en uppskattad genomsnittlig mäktighet av högst omkring en halv meter. Beteckningen används inom svagt eller måttligt svallad moränterräng och på andra jordarter än morän. Beteckningen har också använts för osäkra eller svåravgränsade avlagringar.

Svallningen har varit mest intensiv i den storkuperade terrängen runt Taveljö (21K 2 b) och Mickels-träsk (21K 4 c) i sydvästra delen av kartområdet. Svallgrusackumulationer med mäktigheter på uppemot 10 m förekommer (fig. 1). Även längre norrut finns betydande svallavlagringar, framför allt i anslutning till berg som når upp till eller nära nivån för högsta kustlinjen.

Större delen av kustslätten har varit svagt eller måttligt utsatt för svallning. Endast uppstickande berg och kullar är kraftigare svallade. Eftersom jordtäcket på bergshöjderna ofta har varit tunt har inga större svallsedimentavlagringar bildats. Moränformerna i området (drumliner och tvärryggar) kan vara hårt svallade och försedda med krönryggar av grus. Dessa grusryggar är dock i regel för små för att markeras på jordartskartan. I yttersta delen av kustslätten, mellan E4:an och havet, finns höjdparter där svallningen varit intensiv, särskilt på de högsta och östligt sluttande partierna. Grus och ibland klapper ligger där spritt i små avlagringar i lägen väster om höjderna. Avlagringarna är många gånger för små för att redovisas på kartan. Många svackor och dalgångar är delvis fyllda med sand eller grovmo (finsand). Flacka höjdparter är ofta täckta av ett jämnt, högst någon meter mäktigt svallgruslager (fig. 2).

Isälvsavlagringarna i området omgärdas ofta av vidsträckt avlagringar av framför allt svallsand som t.ex. längs Sävarån vid Gunnilsmark (21K 0–1g). Detta är ett resultat av god tillgång på lättroderat material (isälvsand) snarare än ett tecken på intensiv svallning.

Finkorniga havs- och sjösediment

Beteckningen finkorniga havs- och sjösediment avser finmo, mjäla (silt) och lera av såväl glacialt som postglacialt ursprung. De glaciala finkorniga sedimenten bildades av det finmaterial som isälvarna förde med sig ut i havet under istidens slutskede. De postglaciala finkorniga sedimenten utgörs av material som



Fig. 1. En ca 8 m mäktig svallgrusackumulation i Varmvattsbergets nordvästsluttning (21K 3 a). Svallsedimentens mäktighet är vanligen störst på den sidan av bergen som legat i lä för vind- och vågexposition i det forna havet, i detta fall nordvästsidan.



Fig. 2. Svallgrus öster om Gumboda (21L 6 b). Sedimentets ringa mäktighet, ca 2 m till morän eller berg, har medfört att täktverksamheten tagit stora ytor i anspråk i den flacka terrängen.

förts ut på djupt vatten i sjöar och hav genom svallning eller av vattendrag. Sediment bestående av finmo (silt) med inslag av grovmoskikt (finsandskikt) som förekommer i älvdalarna har vanligen betecknats som älv- eller isälvs sediment, huvudsakligen mo. De finkorniga sedimenten har inte studerats närmare vad beträffar kornstorlek eller bildningsätt.

De postglaciala finkorniga sedimenten är på många håll längs norrlandskusten svartfärgade av järnsulfid. Sulfiden uppträder ofta som mörka skikt i sedimenten. Sådan svart eller svartstrimmig silt eller lera brukar kallas svartmocka. När svartmocka genom dränering eller landhöjning kommer i kontakt med luftens syre oxideras svavlet. Detta ger upphov till extremt sura jordar, s.k. alunjordar. Svartmockan kan också ge stabilitetsproblem på grund av det stora innehållet av organiskt material.

De finkorniga sedimenten saknar ofta egna ytformer och kan därför vara mycket svåra att identifiera och avgränsa i flygbilder, särskilt i flack terräng. Områden med tunna (mindre än ca 0,5 m mäktiga) eller fläckvis förekommande sediment har markerats på kartan och beteckningen har också någon gång använts för osäkra och svåravgränsade avlagringar. Utbredningen av de finkorniga sedimenten är större än vad som framgår av jordartskartan eftersom dessa sediment ofta täcks av yngre avlagringar som älv-sediment, svallsediment och torv.

Finkorniga sediment förekommer i flera dalar och inom andra låglänta områden under högsta kustlinjen, framför allt i närheten av isälvsstråken. Generellt kan sägas att de kartlagda finkorniga sedimenten i dalgångarna i de inre delarna av kartområdet till stor del utgörs av glacial mjäla (silt) och grovlera. Glacial mjäla (silt) och lera förekommer även i kustzonen, men där täcks den ofta av postglacial mjäla (silt), lera eller gyttjelera. Svartmocka har inte kartlagts särskilt, men torde förekomma allmänt i låglänta områdena med finkorniga sediment, t.ex. vid Nysätra, Lövsele, Gumboda, Robertsfors, Bygdeå och Djäkneboda.

Isälvs sediment

När inlandsisen smälte, frigjordes väldiga mängder smältvatten på isens yta. Genom sprickor och tunnlar i isen sökte sig vattnet fram till isfronten. Jord från såväl isen som från underlaget sköljdes med. Under transporten i isälven avrundades materialet och sorterades efter kornstorlek. Materialet avlagrades efterhand längs sprickor och tunnlar i isen och framför isfronten.

Isälvs sedimenten är oftast skiktade och väl sorterade. Sand eller grus dominerar vanligen. Block, sten, grovmo (finsand) och någon gång även finmo (silt) förekommer också. Kornstorlek och sorteringsgrad kan växla avsevärt inom samma avlagring. Isälvs sediment som domineras av mo (finsand–grov silt) redovisas på kartan vanligen med samma beteckning som älv sediment.

Isälvsavlagringarna är ofta utformade som åsar ("rullstensåsar"), men även kullar och plana avlagringar förekommer. Dödisgröpar, vilka uppkommit genom att stora isblock begravts av sediment och senare smält bort, är vanliga i många isälvsavlagringar. Förekomster av dödisgröpar och andra iskontaktformer är många gånger vägledande när det gäller att avgöra om en avlagring ska klassificeras som isälvs sediment eller t.ex. älv sediment.

Många isälvsavlagringar belägna vid och under högsta kustlinjen har under landhöjningen utsatts för vågornas svallning och omlagrats i högre eller lägre grad.

Isälvsavlagringarna inom kartområdet återfinns huvudsakligen längs de större dalgångarna. En kortfattad beskrivning av dessa följer, med början i kartans sydvästra hörn. Från Hissjö (21K 0 c) via Taveljön (21K 2 b) till Rödånäs (21K 3 a) löper en relativt mäktig isälvsavlagring, till stor del utformad som en 10–20 m hög grusås. I de flackare partierna dominerar dock sand. Söder om Taveljön har åsens ursprungliga form till stor del utplånats genom svallning som avlastat utbredd svallsand utanför de synliga åskanterna. Isälvs sedimenten, mest grus och sand, kan därför vara betydligt mer utbredda på djupet i detta område som sträcker sig till den södra kanten av kartområdet vid Hissjön (21K 0 c) och fortsätter söderut.

Sävaråsen är den mest betydande isälvsavlagringen inom kartområdet. Den följer i stort Sävaråns dalgång upp till Lillsävarträsket. Sävarheden, som avlagringen benämns söder om Bullmark (21K 2 f), är



Fig. 3. Sävarheden, som isälvsavlagringen söder om Bullmark benämns, är flack till följd av kraftig svallning. Den ca 6 m höga skärningen nära södra kanten av kartområdet (21K 0 g) visar strömskiktad isälvs sand med skarp gräns till välrundat, stenigt isälvsgrus, "rullstensgrus".

flack och kraftigt påverkad av svallning (fig. 3). Serier av vackra strandvallar täcker delar av avlagringen. Materialet är enligt flera skärningar sand och grus. De mot nordväst strävande ryggformade utlöparna från Sävarheden utgörs av forna strandsporrar. Materialet i dessa är i huvudsak grus. Mellan Bullmark och Botsmark bildar avlagringen en ås, som omges av yngre älv- och svallsediment. Norr om Gravmark är avlagringen helt täckt av yngre sediment eller borteroderad. Mellan Bullmark och Gravmark består avlagringen till stor del av grus. Norr om Gravmark växlar materialsammansättningen mellan sand och grus.

Omkring 2 km söder om Gravmark grenar sig avlagringen. Den västra grenen kan följas förbi Mickels-träsk (21K 4 c) och vidare mot trakten av Vindel-Ånåset (21K 6 a). Vid högsta kustlinjen nordost om Vindel-Ånåset sväller avlagringen ut till ett delta, som dock till stor del har omlagrats genom svallning. Även ca 6 km sydost om Vindel-Ånåset når avlagringen över högsta kustlinjen och bildar där ett vackert åsnät bestående av 10–15 m höga, skarpa ryggar. Norr om landsvägen mellan Vindeln och Botsmark ger sig isälvsstråket till känna främst som isälvseroderad terräng med rännor.

Några kilometer norr om Botsmark grenar sig Sävaråsen på nytt till ett antal mer eller mindre sammanhängande isälvsavlagringar i kartområdets nordvästra hörn. Där avlagringarna når upp till eller över högsta kustlinjen, som vid Degernäs (21K 9 a) och vid Lillsävarträskets utlopp, har de en småkullig yttform. I övrigt är de i huvudsak utformade som flacka åsar. Materialet i isälvsavlagringarna i detta område är i huvudsak sand och grus.

Rickleåns dalgång hyser en betydande isälvsavlagring, som kan följas från några kilometer nordväst om Robertsfors (21K 6 i) till Bygdeträsket i nordväst (21K 9 e). Denna avlagring illustrerar ett för Västerbotens kustland inte ovanligt fenomen, nämligen att isälvsavlagringar saknas i kustzonen och uppträder först någon mil innanför kusten. Sydost om Överklinten (21K 7 h) finns flera gamla grustag med 5–10 m sandigt grus.

I övrigt kan nämnas den osammanhängande isälvsavlagringen längs Flarkån (21K 7 j). Sand dominerar i de breda och flacka delarna av avlagringen, grus dominerar där åsformen är mer påtaglig.

Vindavlagringar

Vindavlagringar utgörs vanligen av mycket väl sorterad mellansand eller grovmo (finsand). De uppträder ofta som dyner i form av ryggar eller kullar. På kartan redovisas endast vindavlagringar med framträdande ytform. Avlagringarna markeras normalt på kartan med överbeteckningar på underliggande jordart. Detta gäller dock bara om den underliggande jordarten är densamma som vindavlagringens moderjordart. I de fall då exempelvis sand från en älvavlagring har blåst iväg och bildar ett heltäckande lager av flygsand på morän, anges det med moderjordartens, dvs. i detta fall älvsedimentens, färg. En mindre vindavlagring med små dyner finns vid Avaviken (21L 3 a).

Morän och moränformer

Moränen bildades genom att inlandsisen under sin rörelse tog upp material från underlaget (dvs. berggrunden eller tidigare avsatta jordlager) samt transporterade och avlastade det närmare iskanten. Under transporten krossades och nöttes materialet. Morän är vanligen en osorterad jordart som kan innehålla alla kornstorlekar, från ler till block. Mo (finsand–grovslilt) och sand är ofta de dominerande beståndsdelarna i morän i urbergsområden. Genom påverkan av inlandsisens smältvatten har vissa moräntyper ett betydande inslag av vattensorterat material. Moränens transportlängd varierar från nästan ingen alls till många mil.

Moränen i områden belägna under högsta kustlinjen är på många håll påverkad av havets svallning, med en ursköljning och omlagring av ytliga lager som följd. Beträffande redovisning av svallad morän hänvisas till avsnittet Svallsediment och svallningspåverkan.

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.

Moränen bildar ibland karaktäristiska ytformer, t.ex. kullar och ryggar. Ytformerna kan ge viss information om hur moränen har avsatts och om materialets sammansättning. Tre huvudtyper av moränformer redovisas på kartan:

Kullar och ryggar utan speciell orientering kallas ibland moränbacklandskap eller, ofta oegentligt, dödismoräner.

Ryggar i huvudsak orienterade tvärs isrörelseriktningen innefattar bl.a. ändmoräner, vilka bildats vid eller nära isfronten och visar isfrontens ungefärliga orientering vid ett visst tillfälle. Andra ryggar, t.ex. Rogenmoräner, har sannolikt bildats längre in under isen. Enskilda ryggar kan vara orienterade på ett annat sätt än vinkelrätt mot isrörelsen.

Ryggar i huvudsak orienterade längs isrörelseriktningen har bildats av en is i rörelse. Formerna benämns ofta gemensamt drumlinisering. Drumliner är spolformade, ofta svagt välvda ryggar. Ofta finns en kärna av berg i proximaldelen, dvs. i den ände av drumlinen som vette mot isrörelsen. Beteckningen kan också avse en i isrörelseriktningen räfflad morännya. Läsidesmoräner är ryggformade utlöpare från bergknallar, uppbyggda på den sida som legat ”i lä” för isrörelsen.

Moräner inom kartbladet

Morän är den dominerande jordarten inom kartområdet. Moränens dominans över andra jordarter är större än vad som framgår av jordartskartan, eftersom yngre jordarter som torv, finkorniga havs- och sjösediment samt en del av svallsedimenten vanligen underlagras av morän.

Moräntäcket är ofta, särskilt där mäktigheten överstiger några meter, uppbyggt av lager avsatta under olika istider eller under olika skeden av en istid. Under och mellan dessa moränbäddar förekommer på sina håll lager med grus, sand eller finkornigare jordar. Moräntäckets lagerföljd behandlas närmare i avsnittet Moränstratigrafi.

Moräntäckets mäktighet är mycket varierande. Mäktigheterna är som regel minst på höjderna, vilket också delvis framgår av jordartskartan. Stora mäktigheter finns ofta bl.a. i områden där moränen bildar kullar och ryggar samt i anslutning till drumlinor och läsidesmoräner.

I SGUs brunnsdataarkiv finns en del uppgifter om jorddjup. Ett urval av dessa, 95 st. redovisas på jordartskartan. Av dessa hänför sig så vitt man kan bedöma 26 st. till moränmark och bör ge en viss uppfattning om moränens mäktighet i området. Medelvärde av dessa är 7 m och det största värdet 17 m.

En annan indikation på moränens mäktighet ges av de stratigrafiska undersökningarna som redovisas på delkarta 2. En sammanställning av de undersökta groparnas djup ges i tabellen nedan.

	Antal	Största djup	Medeldjup
grävda gropar totalt	38	10,5 m	3,5 m
grävda gropar där bergytan nåddes	2	2,3 m	2,1 m

Mot bakgrund av ovanstående kan man grovt uppskatta att moränens genomsnittliga mäktighet ligger i intervallet 5–10 m i kartområdet.

Kornstorlekssammansättning och blockighet

Moränens kornstorlekssammansättning har inte undersökts särskilt, och kan därför endast beröras i mycket allmänna ordalag. Sandig-moig (sandig) morän tycks vara den vanligaste moräntypen inom kartområdet. Moig (sandig-siltig) morän förekommer tämligen allmänt i ytan i drumlinområden. Ett större moinslag märks även i moränmaterialet på de stora moränliderna. Grövre moräner har observerats här och var, särskilt i områden med kullar och tvärställda ryggar och i områden med hög blockhalt. Under högsta kustlinjen har moränens ytskikt ofta blivit ursköljt genom svallning och fått en grusig sammansättning. I avsnittet om moränens lagerföljd och i bilaga 1 redovisas en del uppgifter om moränens sammansättning.

Moränens ytblockighet i kartområdet är generellt låg. Något förhöjd blockhalt förekommer på ändmoräner och andra större tvärryggar, i svallad moränterräng och i en del områden med tunt jordtäckte.

Ytformer

Kartområdet är tämligen rikt på moränformer. I en 10–15 km bred zon längs kusten förekommer rikligt med läsidesmoräner (fig. 5), drumlinliknande ryggar samt, framför allt i den södra delen, ändmoräner. Läsidemoräner och drumlinerna är bäst utvecklade i anslutning till kustzonens höjdparter. Ändmoräner är normalt 1–3 m höga, upp till någon kilometer långa och relativt blockrika i ytan. I svallnings-exponerade lägen kan ryggarna vara så ursvallade att endast en blockvall återstår. På flera platser ligger ändmoränerna uppe på drumlinor.

I de centrala delarna av kartområdet karaktäriseras dalstråken och den flacka moränterrängen av kullar och tvärställda ryggar. Dessa tvärryggar är betydligt bredare än kustzonens ändmoräner. De är överlag mjukt formade och inte särskilt framträdande i terrängen. Ytblockigheten är måttlig till låg och ryggarna är ofta komplext uppbyggda. Skärningar i några av ryggarna visar att dessa är uppbyggda av 2–3 moränbäddar, ibland med mellanliggande sorterade sediment (se lokalerna 29, 31, 32, och 33 på karta 2 och avsnittet om moränstratigrafi). I den nordvästra delen av kartområdet förekommer såväl drumlinisering som kullar och större tvärryggar.

Berg

Beteckningen berg innebär inte nödvändigtvis att hela den markerade ytan utgörs av i strikt mening kalt berg, utan att det kala berget dominerar inom ytan. Spridda förekomster av jord, t.ex. morän, svallgrus eller torv, förekommer. Ytorna kan vara glest besogade.



Fig. 4. Tjällyftning av ett 0,5 m brett, ca 1 m högt moränblock vid observationspunkt nr 19, Kåtasjön. Blockets nedre halva har legat nedbäddat i ett kompakt moränlager (lager b, se karta 2). Frysning av markvatten i det porösare ytligare moränlagret (lager a), har i omgångar lyft blocket totalt ca 0,4 m. Under blocket har silt och lera sedimenterat i skikt i takt med lyftningen.



Fig. 5. Långsträckt drumlinliknande moränrygg orienterad i nordnordväst–sydsydost. Ryggen kan betecknas som en läsidesmorän eller "crag and tail" avsatt sydsydost om en bergkärna (i bildens vänstra kant) på Jämtlandskälen (21K 5 b).

Bergblottningar som är för små att redovisas ytriktigt på kartan (mindre än ca 0,5–1 ha) redovisas som röda plus- eller krysstecken. Röda plustecken avser i fält observerade småhällar eller entydiga flygbildsobservationer, medan röda krysstecken avser mindre säkra flygbildsobservationer. Tecknen används främst inom områden med låg frekvens av kalt berg.

Småhällar kan endast under gynnsamma omständigheter upptäckas i flygbild. Det finns därför sannolikt långt fler småhällar än vad som redovisas på kartan. Jordartskartan kan indirekt ge upplysning om var sådana kan finnas. Inom t.ex. svallade och isälvseroderade områden kan småhällar förekomma där jordtäckets från början inte varit alltför mäktigt.

Fördelningen av kalt berg och i viss mån tunt jordtäckes styrs till stor del av berggrundsytans brutenhet och, under högsta kustlinjen, av intensiteten av havets svallning. Inom kartområdet 21K Robertsfors/21L Ånäset är berggrunden, med undantag av området i nordväst, rikligt blottad.

Tunt eller osammanhängande jordtäck

Tunt eller osammanhängande jordtäck markeras där berggrundsytans småskaliga relief präglar markytan, men jordtäckets är för utbrett för att kalt berg ska markeras. Det genomsnittliga jorddjupet i dessa områden torde ligga runt en meter eller därunder. Är bergytan jämn och skogen tät kan det vara omöjligt att identifiera områden med tunt jordtäck. Redovisningen får därför endast betraktas som grovt vägledande. I områden med rikligt med kalt berg markeras normalt endast större ytor med tunt jordtäck. Det tunna jordtäckets utgörs vanligen av morän, under högsta kustlinjen dock ofta av svallgrus.

Hög blockhalt

Beteckningen hög blockhalt avser ytor där uppskattningsvis minst en femtedel av ytan täcks av block. Det är många gånger ogörligt att säkert bedöma blockhalten med hjälp av flygbilder. Redovisningen får därför endast betraktas som grovt vägledande. Beteckningen förekommer främst på morän. Den används ej på jordarter som normalt till stor del utgörs av block, dvs. talus, blockfält och klapper. Andra beteckningar på kartan som indirekt antyder att förhöjd blockhalt kan förekomma är högsta kustlinjen, morän med hårt respektive måttligt svallat ytskikt, isälvseroderat område samt isälvränna.

Enstaka mycket stora block eller ansamling av sådana

Endast ett fåtal lokaler med enstaka mycket stora block eller ansamling av sådana har markerats på kartan. Det mest magnifika blocket torde vara "Botsmarksstenen" (21K 7 c, fig. 6). Stenen har beskrivits av Lassila (1985).

Isälvseroderat område och isälvrännor

Isälvseroderat område är terräng som spolats och eroderats av smältvatten från inlandsisen. Terrängen karaktäriseras av att ytliga jordlager sköljts ur och omlagrats. Spridda sand- och grusavlagringar förekommer, liksom förhöjd sten- och blockhalt i markytan. Frisköljda berghällar kan också förekomma. Isälvarna skar ibland ut rännor i underlaget framför, vid sidan om eller under isen. Isälvrännorna är ofta torrlagda idag och utgör viktiga hjälpmedel för förståelsen av isavsmältningsförloppet.

Isälvseroderade områden och isälvrännor förekommer nästan uteslutande ovanför högsta kustlinjen. Större isälvseroderade ytor knyter naturligt nog an till de större isälvsavlagringarna.

Inom kartområdet förekommer isälvseroderad terräng och isälvrännor allmänt längs isälvsstråken i nordvästra delen av området, över högsta kustlinjen. Dräneringsmönstret visar att inlandsisen retirerat mot ungefär nordnordväst.



Fig. 6. "Botsmarksstenen" är en klunga med mycket stora, kantiga block. Det största, till höger i bilden, är ca 12 m högt och torde väga uppemot 25 000 ton. Blocken har förmodligen på grund av sin storlek endast flyttats några meter från sitt ursprung – en liten bergshöjd.

Högsta kustlinjen

Högsta kustlinjen är den nivå i terrängen till vilken havet nått som högst sedan inlandsisen lämnade området. Denna nivå är en viktig jordartsgeologisk gränslinje. Svallsediment samt finkorniga havs- och sjösediment förekommer i huvudsak under denna nivå. Över högsta kustlinjen är morän och torv oftast de dominerande jordarterna. Terrängen vid och strax under högsta kustlinjen är på många håll kraftigt svallningspåverkad och karaktäriseras ofta av blockanhopningar, frisköljda berghällar eller svallavlagringar. I dessa fall kan högsta kustlinjen lätt identifieras i flygbild. I skyddade lägen kan den vara svår eller omöjlig att identifiera.

På jordartskartan (delkarta 1) redovisas högsta kustlinjen där den kunnat observerats i flygbild. På delkarta 2 redovisas en tolkning av hela dess sträckning, byggd i huvudsak på interpoleringar mellan de på delkarta 1 redovisade lokalerna. Det bör påpekas att högsta kustlinjen inte är likåldrig längs sin sträckning och alltså inte representerar havsnivån vid ett och samma tillfälle.

Exempel på platser inom kartområdet där högsta kustlinjen framträder tydligt i terrängen är följande: Orrberget (21K 3 b) och Fjälltoppberget (21K 0 a) på ca 260 m ö.h., Hålvattsliden (21K 5 c) på ca 257 m ö.h. samt Brandberget (21K 9 e) och Storgranberget (21K 9 f) på ca 255 m ö.h.

Högsta kustlinjen har kunnat säkerställas på följande lokaler:

- Lövbrännan SO Jämtlandskälen (21K 5 b): 257 m ö.h. (Uppmätt från fixpunkt 259,49.)
- Räften N Överrodå (21K 4 a): 259 m ö.h. (Fixpunkt 260,2 i block vid övre svallgräns.)

Post- eller senglaciala förkastningar

Beteckningen post- eller senglaciala förkastningar avser morfologiskt framträdande förkastningar, orsakade av rörelser i berggrunden, som förmodas ha uppstått under den senaste istidens slutskede eller senare.



Fig. 7. Seismiska rörelser är sannolikt orsak till denna lagerföljd. Deformerad och delvis omlagrad isälvsand har överlagrats av ett flytlager av morän som från högre nivå glidit utför Selslidens nordsluttning. Bild från grop 18 (21K 2a).

Den enda förkastning av ovan angivet slag som påträffats inom kartområdet 21K Robertsfors / 21L Ånäset kan följas från Bjänträsket (21K 7 d), strax norr om Botsmark, mot nordost till Bygdeträsket. Utanför kartområdet fortsätter den till Burträsk (Rodhe m.fl. 1990).

Förkastningen framträder i terrängen som en 5–15 m hög brant som stupar mot nordväst. Mot sydväst blir den något diffus och osammanhängande. Förkastningen är i huvudsak utbildad i morän. Vid Bygdeträsket (21K 9 e) och vid Bjänträsket (21K 7 d) går berget i dagen i förkastningsbranten. Vid bägge dessa platser finns anhopningar av block nedanför branten.

Någon säker datering av förkastningen har inte kunnat göras, men flera skäl talar för att den är sen- eller postglacial. Ett är att den synes vara opåverkad av isrörelser. Ett annat är förekomsten av jordskredsärr i närheten av förkastningen (se nästa avsnitt). På några platser längs förkastningen förekommer svallsediment och finkorniga sediment nedanför men inte ovanför förkastningen. Det bör betyda att förkastningen inträffade innan området steg ur havet. Ungefär mitt emellan Bygdeträsket och Välvsjön ligger stora block som rasat ned för förkastningsbranten och täcker glacial lera och mjäla (silt). Det ger en indikation om att förkastningen varit aktiv efter att inlandsisen lämnat området, vilket skedde för ca 9 000 år sedan.

I kartområdets västra del kan iakttas att moränmassor under högsta kustlinjen glidit utför sluttningar och täcker glaciala sediment med störda lagerföljder som t.ex. kraftigt veckade lervarv. Lagerföljderna tolkas ha ett samband med den seismiska aktivitet som orsakat den ovan beskrivna postglaciala förkastningen (fig. 7).

En liknande, morfologiskt mycket framträdande förkastning i Bastuträsk–Bolidenområdet (Rodhe m.fl. 1990) har kunnat dateras till tiden mellan isavsmältningen och områdets uppstigande ur havet (muntligt meddelande, Robert Lagerbäck, SGU). Även i Norrbotten har liknande förkastningar kunnat dateras till tiden för den senaste isavsmältningen (Lagerbäck 1990).

Jordskredsärr

Spår av jordskred har påträffats ca 2 km väster om Vindel-Ånäset (21K 6 a). Skredärret i Vindel-Ånäset har formen av en 200 × 200 m stor och 5 m djup skredskål i en drumlinartad moränrygg (fig. 8). Skålens övre del ligger 255 m över havet, dvs. ungefär vid nivån för högsta kustlinjen. Skredmassorna ligger 300–400 m söderut i fallinjen och bildar upp till 4 m höga kullar. På och mellan kullarna ligger 0,5–1 m svallgrus.

Liknande skredärr i moränterräng har påträffats på flera platser i Västerbotten och Norrbotten (Lagerbäck 1990, Rodhe m.fl. 1990). Eftersom de vanligen, ur ett regionalt perspektiv, ligger i närheten av förkastningar, tolkade som post- eller sen-glaciala (se förra avsnittet), talar mycket för att skreden utlösts av jordbävningar i samband med att dessa förkastningar uppstod (Lagerbäck 1990).

Jorddjupsuppgifter

De jorddjupsuppgifter som redovisas på karta 2 har tagits ur SGUs brunnnsdataarkiv. På platser där flera uppgifter om jorddjup finns i arkivet har ett medelvärde eller ett värde som bedömts vara representativt redovisats på kartan. Det största registrerade jorddjupet är 37 m vid Hedlunda (1a). Jämför även det tidigare avsnittet om moränens mäktighet.

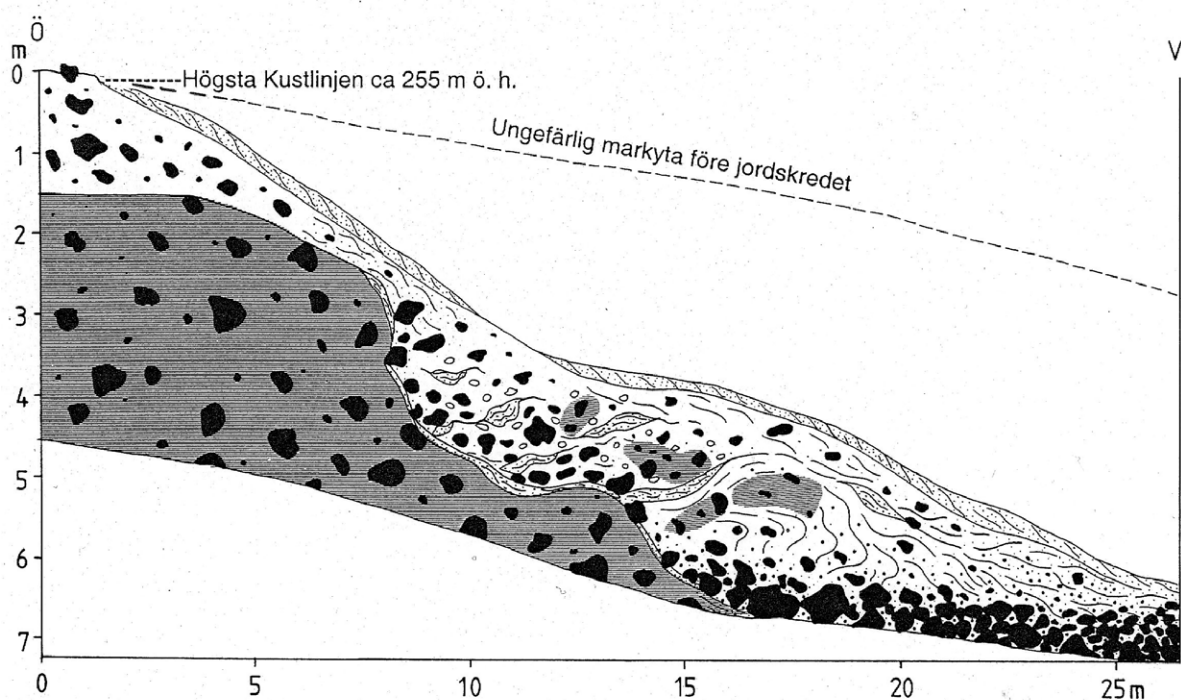


Fig. 8. Grop nr 15 visar en profil genom övre delen av skredskålen vid jordskredet 2 km väster om Vindel-Ånäset (21K 6 a). En sandig-moig (sandig) ljusgrå morän täcker en moig (sandig-siltig), grå, hårdare morän. Hela brottstycken av den undre moränen, sandsliror samt gott om lufthålrum förekommer i skredmassorna. Svallgrus i ytan av skålen visar att skredet måste ha skett under tiden från det att inlandsisen lämnade området till dess området steg ur havet, alltså under en ganska kort period för drygt 9 000 år sedan.

KARTA 2. ISRÖRELSER, STRATIGRAFI OCH HÖGSTA KUSTLINJEN

Isräfflor

Isräfflor har uppkommit genom att block, stenar och gruskorn i botten av inlandsisen repat och slipat bergytan. Räfflorna visar alltså isarnas rörelseriktning under ett visst skede. På många berghällar finns det räfflor med olika riktningar. Det kan bero på att hällan genom sin form avlänkat isrörelsen runt hällan. I så fall anges på kartan endast den mest representativa riktningen. I de fall räfflorna däremot uppkommit under olika skeden av en istid eller under olika istider, anges de olika riktningarna på kartan, med angivande av den inbördes åldersrelationen mellan räfflorna.

Bedömningen av åldersrelationen mellan olika räffelsystem bygger vanligen på räfflornas läge på hällan – de yngsta räfflorna finns på hällans exponerade överyta, medan de äldre räfflorna har bevarats på ytor som legat skyddade för senare isrörelser. Åldersrelationen är många gånger svår att fastställa, särskilt då ett flertal räffelriktningar förekommer inom samma hällområde. De angivna åldersrelationerna kan säkert i enskilda fall diskuteras, men det torde knappast påverka helhetsbilden av de olika räffelsystemen inom området. Räffelriktningarna har avrundats till närmaste fem- eller tiotal grader och redovisas i kvadrantsystemet (t.ex. N70°V, S40°V).

Drumlinisering

Drumliniseringen (se avsnittet Morän och moränformer) ger, vid sidan om isräfflor, en god bild av inlandsisarnas rörelseriktning. Drumliner kan, liksom isräfflor, ha bevarats från tidigare istidsskeden eller istider och deras riktning behöver därför inte motsvara den senaste isens rörelseriktning. Två slag av drumlinisering anges på karta 2: bergdrumliner och drumlinformer huvudsakligen uppbyggda av morän.

Beteckningen bergdrumlin avser en drumlinformad rygg som är längre än ca 1 km och helt eller till största delen utgörs av berg. Bergdrumliner kan tyda på långvarig – eventuellt upprepad – eller särskilt intensiv isrörelse. De kan ha överlevt många istidsskeden och kan alltså representera mycket gamla isrörelser. I en del fall är de åtminstone delvis betingade av berggrundens egna strukturer.

Bergdrumlinerna markeras på kartan utan angivande av om isrörelsen skett från ena eller andra hållet. När det gäller övriga drumlinformer har däremot en sådan bedömning gjorts, grundad dels på formernas utseende, dels på vad som på andra grunder är känt om isrörelsen.

Isrörelser

De dominerande och i regel yngsta räfflorna är i större delen av området riktade från nordnordväst (N20°–35°V), utom i sydöstra delen av området, där de är mer nordliga (N0°–10°V). De isslipade rundhällarna verkar också ha formats av isströmmar från dessa riktningar.

Yngre räfflor med avvikande riktning förekommer på några få platser, bl.a. vid Rödånäs (21K 3 a) och 6 km norr om Botsmark (21K 8 c). Yngsta riktningen är där N35°O, respektive N60°V. Dessa räfflor återspeglar sannolikt ett sent skede av isrörelserna under isavsmältningen, då isrörelsen konvergerade in mot Vindelälvens respektive Lillåns dalgångar. Inom ruta 21K 0 a finns på två platser yngsta räfflor i N55°V, som alltså klart avviker från den regionala bilden. Det är oklart vad dessa räfflor representerar.

Äldre räfflor med avvikande riktning förekommer över hela området, men med särskild koncentration i kustbandet. Det faktum att isräfflorna längs kusten ger en mer komplex bild behöver inte betyda att isrörelserna varit mer växlande där. Förklaringen kan istället vara att hällarna där, genom att de relativt nyligen stigit ur havet, inte hunnit vittra i någon större utsträckning. De äldre räffleobservationerna kan grovt grupperas enligt följande:

1. Äldre räfflor i sektorn ungefär nord–nordost. Räfflorna påträffas framför allt vid kusten, men spridda observationer finns längre väster ut. På flera platser, t.ex. vid Rödåsel (21K 3 a), Ratu (21K 0 j) och



Fig. 9. Rundhäll på Granskäret (21L 5a). Bilden är tagen mot sydost på hällen som är räfflad och formad av is som rört sig från N25°V (spjutets riktning). En sydligt sluttande fasettyta är polerad och räfflad från väster (kompassens riktning) under en äldre isrörelse.

Gumbodafjärden (21L 6b) finns ett flertal räffelriktningar i detta intervall, med en ålder som ökar ju östligare räffelriktningen är.

2. Äldre räfflor i sektorn nordväst–sydväst. Även dessa räfflor påträffas främst vid kusten, men även på spridda lokaler i inlandet (fig. 9).

Utöver de ovan nämnda räfflorna finns på tre platser vid kusten: öster om Bygdeå (21K 3j), sydost om Sikeå (21L 5a) och ostsydost om Nysätra (21L 8a), äldsta räfflor som kan representera isrörelser från söder och sydost. Tolkningen (hållbestämningen) är dock osäker.

Drumlinerna och de dominerande, yngsta isräfflorna uppvisar i stort ett likartat variationsmönster. Detta talar för att dessa formelement bildats under ett och samma nedisningsskede. Även kustområdets ändmoräner påvisar samma isrörelseriktning.

Åldersrelationen mellan räfflorna i grupp 1 och grupp 2 är oftast oklar. Klart är dock att de ”minst ostliga” i grupp 1 är yngre än de ”mest (syd)västliga” i grupp 2 och vice versa. Det visar klart att den komplexa räffelbilden inte kan förklaras av successiva vridningar av isrörelsen under ett nedisningsskede utan att det varit fråga om radikala omläggningar av isrörelsen. Eftersom det är svårt att tänka sig att så stora och många omläggningar kunnat ske under en och samma nedisningscykel, får man förutsätta att många av de äldre räfflorna representerar äldre nedisningar och eventuellt äldre istider.

Partikelorienteringsanalyserna, som utförts i samband med de moränstratigrafiska undersökningarna, ger kompletterande information om isrörelserna i området. I nordvästra delen av kartområdet antyder resultaten en yngre isrörelse från omkring nord och en äldre från nordväst–nordnordväst. I sydvästra delen visar resultaten från såväl de ytliga som de djupare liggande moränerna isrörelser från ungefär nord.

Moränstratigrafi

Den stratigrafiska informationen som redovisas på kartan är i första hand avsedd att nyttjas i samband med malmprospektering. Undersökningarna har inriktats på de äldre avlagringarna, dvs. morän och morän-täckta sorterade sediment. Syftet har varit dels att ge en mycket översiktlig bild av moränavlagringarnas uppbyggnad inom kartområdet, dels att belysa den geologiska historien under och före den sista istiden.

Lagerföljden i de jordavlagringar som avsatts i slutskedet av och efter den senaste istiden, dvs. de flesta isälvs-, älv-, svall-, havs-, sjö- och torvavlagringar, har inte undersökts särskilt.

Observerade jordlagerföljder redovisas schematiskt i staplar på karta 2. Observationernas läge visas också med en symbol (triangel med lokalnummer) på jordartskartan. För en fullständig dokumentation av lagerföljderna hänvisas till SGUs kundtjänst.

Undersökningsmetoder

Huvuddelen av de redovisade observationerna har gjorts i maskingrävda gropar. Valet av undersökningslokaler har till stor del styrts av praktiska hänsyn som tillgänglighet och markägarförhållanden. I den mån öppna skärningar stått att finna, har naturligtvis även dessa utnyttjats, om de varit av intresse.

För varje lokal har ett protokoll upprättats där lagerföljd samt bl.a. följande egenskaper hos varje urskiljbart lager noterats: kornstorlekssammansättning, färg, kompaktion, rundningsgrad samt sten- och blockhalt.

En viktig del av undersökningarna har varit att försöka rekonstruera hur inlandsisen rört sig när de olika moränbäddarna avsattes. Ett sätt att göra det är att bestämma orienteringen av avlånga partiklar i moränen. Därför har partikelorienteringsanalyser normalt utförts på en eller flera nivåer i många av moränbäddarna. Varje analys omfattar normalt 50 partiklar (gruskorn och stenar). Förutom orienteringen i horisontalplanet mäts även partiklarnas stupning. En tolkning av analysresultaten redovisas som riktningar intill staplarna på karta 2.

Korreleringar

Moränbäddar vid olika lokaler som med ledning av stratigrafisk position, sammansättning, färg, kompaktion, partikelorientering m.m. tolkats vara ungefär likåldriga (dvs. representera samma nedslagsfas), korreleras med bokstavsindex i staplarna på kartan. Det bör poängteras att dessa korreleringar endast avser ett och samma kartblad.

Moränstratigrafin inom kartområdet

39 lagerföljder redovisas på kartan, alla observerade i maskingrävda gropar. Med något undantag kunde två eller tre signifikant åtskilda moränbäddar urskiljas i groparna (fig. 10). De flesta bäddarna har så karaktäristiska utseenden att det varit möjligt att korrelera dem från grop till grop. Det ska dock betonas att korreleringen många gånger kan vara osäker, särskilt när avståndet mellan groparna är stort.

Överst i lagerföljden påträffas på många platser en relativt lucker, ljusgrå morän med sandig-moig (sandig) sammansättning (morän a). Mäktigheten av detta lager tycks normalt vara mellan en halv och ett par meter. På många platser saknas denna morän helt. Partikelorienteringar i moränlagret tyder på isrörelser från omkring nord–nordnordväst.

Under den övre, grå moränen finns i många av groparna en mer gråbrun till olivfärgad, sandig-moig (sandig) morän (morän b). Den är flerstädes relativt kompakt och homogen. Mäktigheten är i regel mellan en halv och ett par meter.

Partikelorienteringen i moränlagret tyder på isrörelser från nord till nordväst. Kontakten mellan de två övre moränerna är ofta skarp. I grop nr 38 ligger ett lager sandigt grus mellan moränerna.



Fig. 10. Skärning i moränslänt vid grop nr 13 Hundtjärnliden (21K 8 a). En meter brun morän (lager b) överlagrar mer än 10 m bottenmorän (lager c) som är grå över grundvattnenytan och mörkt blågrå under. Den naturliga sluttningen som syns bakom grävmaskinen är frameroderad av vattenerosion och utgör ena kanten av en isälvsränna.

Under en eller två moräner (morän a och b eller en av dessa) förekommer på många platser en brungrå till grå, ibland blåaktig morän med varierande sammansättning (morän c). Ofta finns ett betydande inslag av mo–mjåla (silt) och lerskikt. Partikelorienteringar tyder på isrörelser från ungefär nord till nordväst. Gränsen mot överliggande morän är i regel skarp (fig. 11).

I grop 3 ligger mellan morän b och c ett ca 3 dm tjockt lager med tätvarvig lera. Leran innehåller pollen som indikerar subarktiska förhållanden, alltså ett betydligt kallare klimat än dagens (Ann-Marie Robertsson, SGU, opubl.) Det är osäkert om leran ligger i primärt läge. Pollen med likartad sammansättning har också konstaterats i lerskikt som ligger inveckade i bottenlagren av morän b vid grop nr 28.

Avlagringarnas ålder

Eftersom endast en daterbar avlagring påträffats kan inte säkra korreleringar göras med avlagringar i andra områden (t.ex. i Norrbotten, Lagerbäck & Robertsson 1988). Inget bestämt kan heller sägas om de olika lagrens ålder.

Några exempel på jordartskartans användning

Grustillgångar

Jordarterna indelas på kartan både efter bildningssätt och kornstorlek. Detta innebär att grusavlagringar, med hänsyn till bildningssätt, betecknas som isälvsediment, älvsediment eller svallsediment. På grund av den översiktliga karteringsmetoden har det inte varit möjligt att redovisa isälvsedimentens kornstorlek. Generellt kan sägas att åsformiga isälvsavlagringar ofta har ett betydande inslag av grus, medan plana



Fig. 11. Gränsen mellan moränlagren b och c är skarp men ibland ojämn eller uppsprucken och trasig med införlivade brottstycken från morän c i morän b. Denna tandformade gräns mellan lagren vid grop nr 35, Mjösjön, (21K 1h) har sannolikt uppkommit när morän c, åtminstone ytligt varit frusen och uppsprucken när nästa isframstöt avsatte moränlager b.

avlagringar ofta domineras av sand. För närmare information om isälvavlagringarnas kornstorlekssammansättning hänvisas till avsnittet om isälvssediment. Svallsedimentens och älvsedimentens sammansättning redovisas i kartan.

De värdefullaste grusavlagringarna är vanligen isälvssediment. Grusiga svallsediment är som regel mindre mäktiga. Även inom moränterräng med hårt svallat ytskikt kan måttligt mäktiga grusförekomster förekomma. Andra beteckningar på kartan som indirekt antyder att grus kan förekomma är: isälvseroderat område, isälvsränna och högsta kustlinjen. Vidare har moränen i kullar och tvärställda ryggar ofta en grusig sammansättning, vilket kan göra den användbar som ersättning för grus för vissa ändamål, t.ex. vägbyggnad. SGUs grusarkiv lagrar och tillhandahåller uppgifter om grustillgångar i landet. I arkivet finns bl.a. uppgifter om produktion, kvalitet, uttagbara mängder och eventuell skyddsklassning av avlagringarna. SGU utför också grus-, morän- och berginventeringar på uppdrag.

Jordartskartan i skogsbruket

Jordartskartan lämpar sig främst för en mycket översiktlig planering för exempelvis ståndortsanpassade skogsbruksåtgärder samt för planering av vägbyggnad. Kartans detaljeringsgrad är begränsad, men den kan ändå ge en hel del information som komplement till befintliga beståndsindelningar. Kartan kan också användas som stöd vid en översiktlig ståndortsindelning.

Några av kartans företeelser förtjänar att kommenteras närmare. Ytor betecknade som kalt berg är i allmänhet obeskogade eller glest beskogade. Beteckningen tunt eller osammanhängande jordtäckte kan användas som vägledning för att identifiera ytor som ej lämpar sig för hyggesplöjning och dikning. Morän med måttligt svallat ytskikt kan ha en mycket gynnsam inverkan på boniteten. Ytlagret är luckert, genomluftat och ”varmt”, vilket kombineras med den underliggande moränens högre finjordshalt och

bättre vattenhållande förmåga på djupet. Tillgången på rörligt ytligt grundvatten är ofta god. Morän med hårt svallat ytskikt ger oftast sämre förutsättningar för virkesproduktion. Moränens ytlager är mer eller mindre ursköljt och grusomvandlat ned till en meters djup, undantagsvis mer. Detta innebär att marken har dålig vattenhållande förmåga och låg finjordshalt, med egenskaper liknande dem hos grus och sand.

Grundvatten – tillgångar och sårbarhet

De flesta brunnar i Sverige är anlagda i jordlager och våra största grundvattentillgångar finns också i jord, nämligen i de större isälvsavlagringarna. Grundvattnet i jordlagren är dock känsligt för miljöpåverkan. I grovkorniga jordarter (grus, sand, grovmo [finsand] och grova moräner) och i sprickrikt berg, där det tillgängliga grundvattnet finns, är också känsligheten för föroreningar ofta störst. Jordartsinformation behövs alltså för bedömning av uttagsmöjligheter och föroreningsrisker. Jordartskartan ger en viktig del av den information som krävs för lokalisering bl.a. av jordbrunnar, platser för konstgjord infiltration och avloppsinfiltration, soptippar samt för avgränsning av skyddsområden för vattentäkter. Information om befintliga brunnar kan erhållas från SGUs brunnsarkiv, som lagrar och tillhandahåller uppgifter om bl.a. kapacitet, vattenkvalitet och brunnstekniska uppgifter.

Radonrisk

Isälvsediment, grov morän samt i någon mån svallsediment kan utgöra en radonrisk om materialets bergartssammansättning är ogynnsam.

Försurningskänslighet

Grovkorniga jordar är vanligen mer känsliga för försurning än finkorniga. Svartmocka, dvs. sulfidrika finkorniga sediment, förekommer i området. Den kan under vissa betingelser lokalt orsaka kraftig markförsurning (se avsnittet Finkorniga havs- och sjösediment).

Stabilitet

Finkorniga havs- och sjösediment och finkorniga älvsediment kännetecknas ofta av dålig stabilitet, vilket kan ge ökade kostnader och andra problem vid väg- och husbyggnad och andra anläggningsarbeten. Dessa jordarter kan också i vissa lägen vara skredbenägna och känsliga för ravinbildning.

Malmprospektering

Kunskap om jordartsfördelning och inlandsisens rörelseriktning behövs för en effektiv prospektering.

REFERENSER

- Fromm, E., 1965: Beskrivning till jordartskartan över Norrbottens län nedanför odlingsgränsen. Karta i skala 1:200 000. *Sveriges geologiska undersökning Ca 39*, 235 s.
- Granlund, E., 1943: Beskrivning till jordartskarta över Västerbottens län nedanför odlingsgränsen. Karta i skala 1:300 000. *Sveriges geologiska undersökning Ca 26*, 165 s.
- Lagerbäck, R. & Robertsson, A.-M., 1988: Kettle holes – stratigraphical archives for Weichselian geology and paleoenvironment in northernmost Sweden. *Boreas 17*, 439–468.
- Lagerbäck, R., 1990: Late Quaternary faulting and paleoseismicity in northern Fennoscandia, with particular reference to the Lansjärv area, northern Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 112*, 333–354.

- Lassila, M., 1985: Länets största flyttblock. *Västerbottens geovetenskapliga förening, Markkontakt 2*, 27–55.
- Rodhe, L., Sundh, M. & Wiberg, B., 1990: Beskrivning till kvartärgeologiska kartorna 22K/22L Skellefteå/Rönnskär och 23K/23L Boliden/Byske. *Sveriges geologiska undersökning Ak 2 och 3*, 32 s.
- Thelander, T., Stölen, L.K. & Kero, L., 2001: Berggrundskartorna Robertsfors och Ånäset, skala 1:50 000. *Sveriges geologiska undersökning Ai 182–186*.

ETT URVAL ANNAN LITTERATUR SOM BERÖR GEOLOGIN INOM KARTOMRÅDET

- Beckman, L., 1976: *Bygdeå-Lövångerskusten. Geomorfologisk kartläggning och naturvärdesbeskrivning*. PM. Länsstyrelsen i Västerbottens län, 30 bl. Umeå.
- Bergqvist, E., 1986: Svenska nip- och ravinlandskap – Processer och former, översikter och förslag till naturreservat. *Rapport nr 63, Naturgeografiska institutionen, Uppsala universitet*, 171s.
- Gavelin, S. & Kulling, O., 1955: Beskrivning till berggrundskarta över Västerbottens län. Karta i skala 1:400 000. *Sveriges geologiska undersökning Ca 37*, 295 s.
- Lundqvist, J., 1955: Interglacialfyndet vid Boliden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 77*, 323–226.
- Robertsson, A.-M. & Garcia ambrosiani, K., 1988: Late Pleistocene stratigraphy at Boliden, northern Sweden. *Boreas 17*, 1–17.
- Rudberg, S., 1954: Västerbottens berggrundsmorfologi. *Geografica 25. Geografiska institutionen, Uppsala universitet*, 457 s.
- Västerbottens museum, 1989: Geologiska sevärdheter. *Västerbotten nr 3/4*, 100 s.

