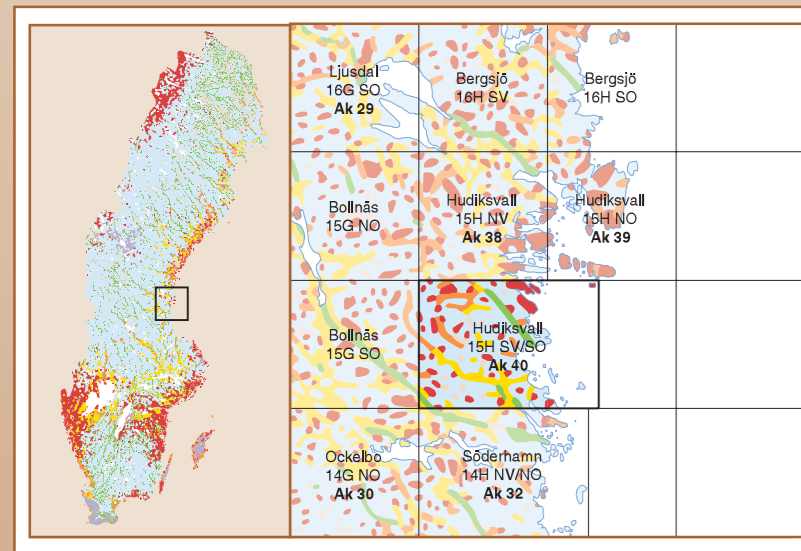


# Jordartskartan

## 15H Hudiksvall SV/SO

Map of the Quaternary Deposits

Skala 1:50 000

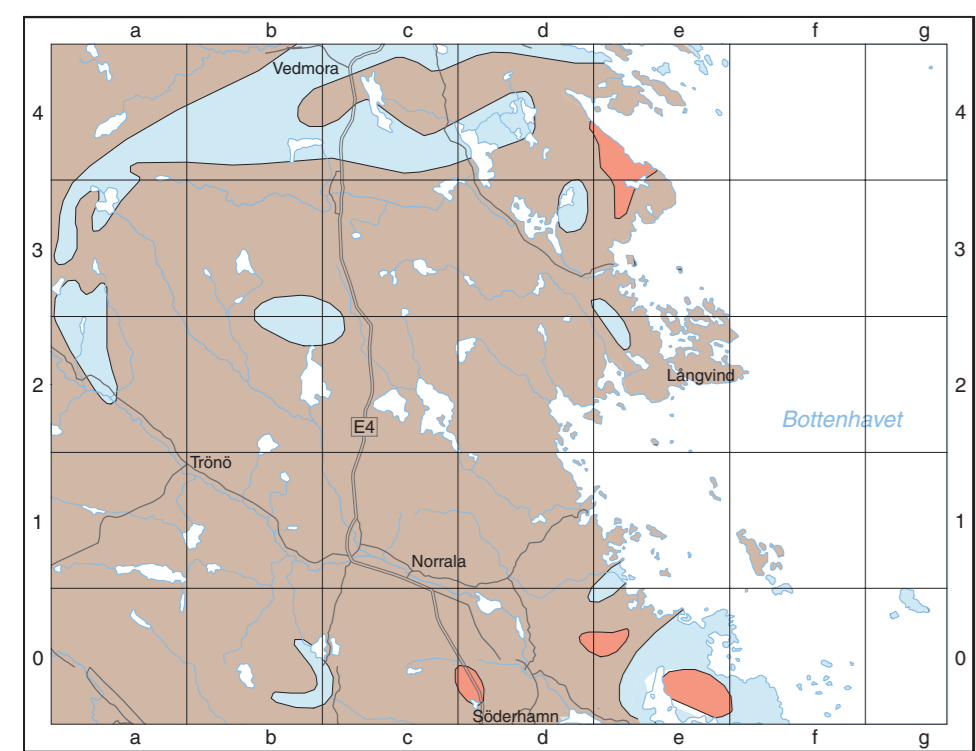


2002

### BERGGRUND

#### BEDRÄCK

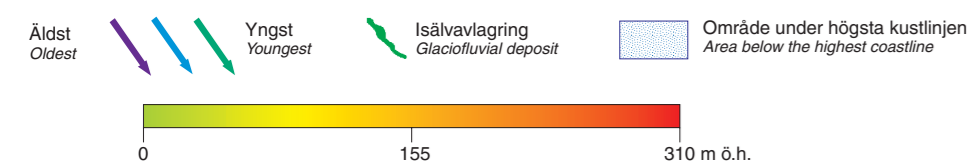
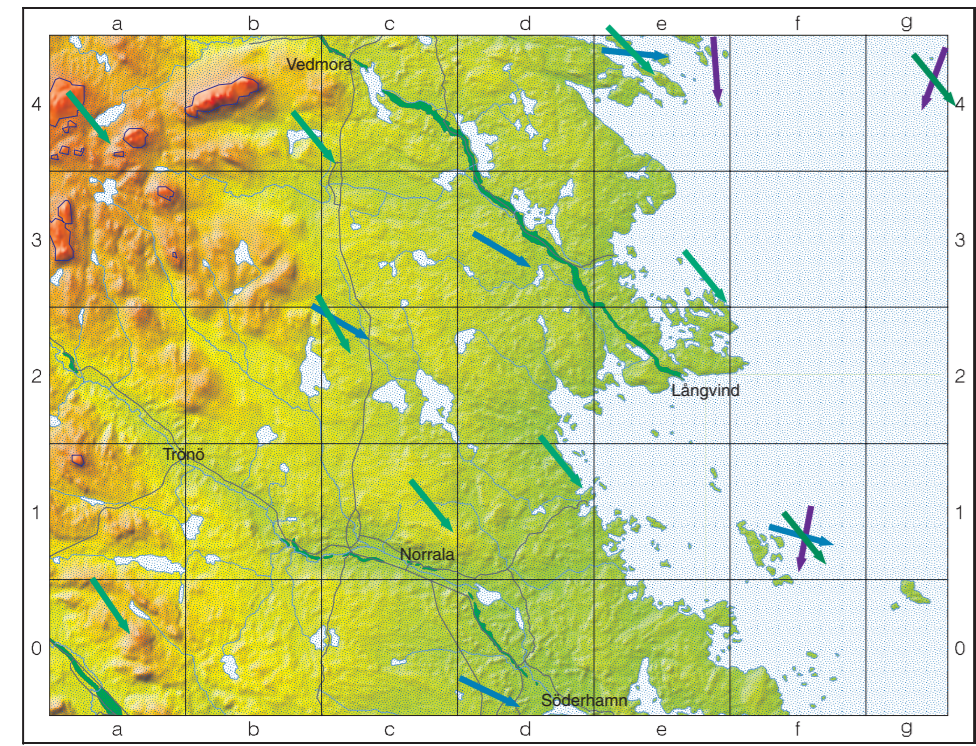
Berggrunden inom kartområdet tillhör den fennoskandiska urbergskölden och har till största delen bildats för ca 1900 till 1800 miljoner år sedan under den svekavärdiska orogensen (bergskedjebildningen). De dominerande bergarterna är ledningarna (åldre), delvis djupförande granulit och ådergningsomvandlade metasedimentära bergarter. Dessutom finns några spridda områden med senare (yngre) granit och pegmatit. De äldre bergarterna är generellt sett starkt omvandlade och deformerade (gnissiga). Förutom den regionala stabila deformationen (gnissigheterna) har berggrunden påverkats i ett stort antal smala, spröda deformationszoner (sprickzoner, förkastningar) med varierande riktning.



### ISRÖRELSE

#### ICE MOVEMENTS

Kartan visar en topografisk skuggning och färgkodning av området, där rött representerar högre liggande områden och grönt lägre. Den topografiska modellen bygger på Lantmäteriets digitala 50 m höjddatabas. Pilarna visar huvuddragen av inlandens rörelser i området. Kartbladen bygger på en tolkning av isräfflor. Den dominerande isrörelsen har varit från västnordväst. I kartbladets beskrivningens avsnitt om isräfflor och isrörelser beskrivs isrörelserna mer i detalj.



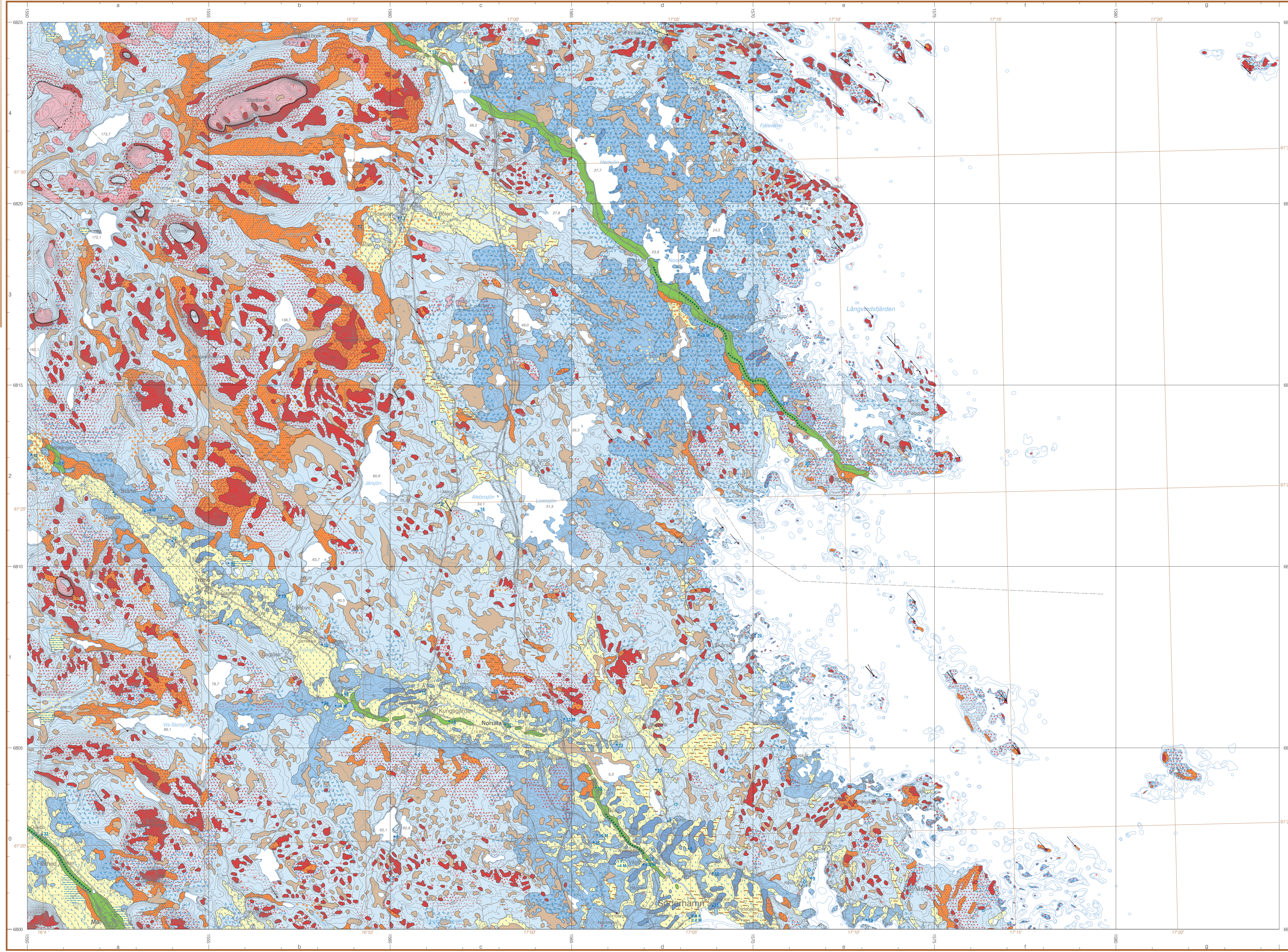
Huvudkontor/Head Office: Box 676, Besöksväg Villavägen 18, SE-751 28 Uppsala, Sweden. Telefon: +46(0) 18 17 20 10, Fax: +46(0) 18 17 20 10, E-post: gsg@sgu.se, URL: http://www.sgu.se

Filialkontor/Regional Offices: Govetacentrum, Drottninggatan 5A, SE-413 20 Göteborg, Sweden. Telefon: +46(0) 31 708 26 50, Fax: +46(0) 31 708 26 75, E-post: gsg@sgu.se

Hälsögränd 10, SE-223 50 Lund, Sweden. Telefon: +46(0) 40 31 17 73, Fax: +46(0) 40 31 17 99, E-post: lund@sgu.se

Skolgatan 4, SE-400 70 Malmö, Sweden. Telefon: +46(0) 40 348 00, Fax: +46(0) 40 348 86, E-post: mala@sgu.se

Box 16207, SE-103 24 Stockholm, Sweden. Telefon: +46(0) 8 248 21 500, Fax: +46(0) 8 24 68 14, E-post: stockholm@sgu.se



### TECKENFÖRKLARING

Jordarterna är i teckenförklaringen grupperade efter bildningstid. De är i princip placerade så att en yngre jordartsgrupp står ovanför en äldre. Mönster utan ram, t.ex. för tunnt eller osammanhängande lager av torv, redovisas i kombination med jordartsbeteckning. Inom varje grupp är, utan hänsyn till ålder, den mest frimöriga jordarten placerad överst och den mest grovkorniga underst. De äldsta jordarterna – moränerna – vilar normalt direkt på berg. Övriga jordarter underlagras antingen av berg eller ett eller flera äldre jordlager.

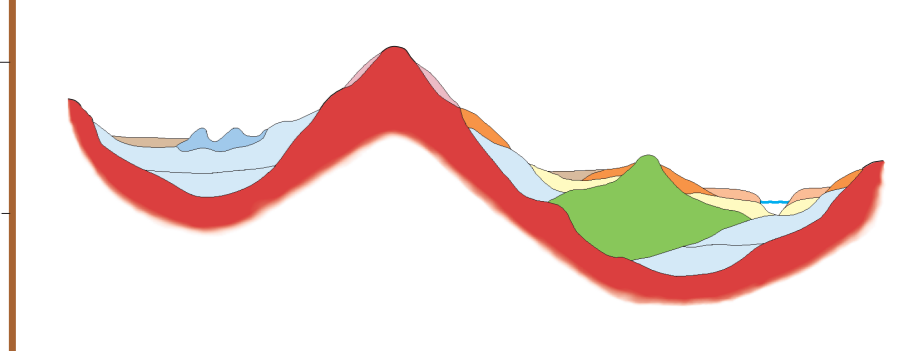
- Torv (peat)
- Tunnt eller osammanhängande lager av torv (thin or discontinuous peat cover)
- Svallsand (wave-washed sand)
- Svällgrus (wave-washed gravel)
- Svallsediment, klapper (shingle)
- Tunnt eller osammanhängande lager av svallsediment (thin or discontinuous layer of wave-washed sediment)
- Strandvall (beach ridge)
- Måttligt svallad yta (moderately wave-washed surface layer)
- Hårt svallad yta (strongly wave-washed surface layer)
- Högsta kustlinjen; tydligt lägre, t.v., uppskattat lägre, t.h. (highest coastline; distinct, left, approximated right)
- Lera (clay)
- Silt (silt)
- Tunnt eller osammanhängande lager av finkorniga havs- och sjösediment (thin or discontinuous layer of fine-grained marine, lacustrine, and glaciolacustrine sediment)
- Isävsediment i allmänhet (glaciolacustrine sediment, unspaced)
- Isävsavlagring med ryggsform (ridge-shaped glaciolacustrine deposit)
- Marin (marine)
- Moränbacklandskap (hummocky moraine)
- Moränryggar, i huvudsak orienterade tvärs till isrörelseriktningen (ridges, mainly oriented transverse to ice flow)
- Enstaka moränkulle (single hummock)
- Moränryggar orienterade i isrörelseriktningen (drumlin, lidesmorän) (drumlin, ridge-and-furrow, along)
- Hög blickshalt (high boulder frequency)
- Jättblock (single very large boulder)
- Tunnt eller osammanhängande jordlocke på berg (thin or discontinuous soil cover on bedrock)
- Berg (bedrock)
- Liten bergklottning (minor bedrock outcrop)
- Isräfflor; yngre, äldre, ännu äldre. Fet linje: dominerande räffelssystem (glacial relief; younger, older, still older. Thick line: dominating relief system)

- #### Mäktighetsuppgifter i meter (Thickness in metres of Quaternary deposits)
- 4K Kohesionsjordarter (lera, silt och gyttja) (Cohesive sediment (clay, silt, and gyttja))
  - 2F Friktionsjordarter (sand och grus) (Non-cohesive sediment (sand and gravel))
  - 2M Marin (Marine)
  - 2 Mäktighet av ej specificerad lagerföljd (Thickness of unspecified sequence)
  - 2M Understrukna uppgifter innebär att botten är berggrunden (Underlined figures mean that the bottom has reached the bedrock)
  - Gruslag, dagbrott o.d. (Gravel, quarry etc.)

### SCHEMATISK PROFIL SOM VISAR NORMALA JORDLAGERFÖLJDER INOM KARTOMRÅDET

#### TYPICAL SECTION THROUGH QUATERNARY DEPOSITS IN THE MAP AREA

Jordlagrens mäktighet i området varierar. Mäktigheter kring 15 m är vanliga i dalgångarna. Ett moränställe uppbyggt av två eller fler moränlager är vanligt förekommande. Mellan moränlagren kan siltigt eller lager av sorterade sediment uppträda. Kartområdets östra del har varit täckt av hav. Under landhöjningen kom uppstickande landgångar att intensivt bearbetas av vågor och havsströmmar. Det finns därför gott om kalkspolade berggrällar och svallavlagringar av grus och sand. I dalgångarna dominerar jordlager av lera-silt och isävsediment. I partier kan dessa sediment vara gödda under ett tjockt av svallsand och har ofta en större areell utbredning mot djupet än vad förekomsten i markytan ger sken av.



Den geologiska karteringen har utförts 1993-1995 under ledning av B. Ericsson och J.-O. Svedlund. Kartans geologiska information finns digitalt lagrad vid SGU. Referens till korter: Svedlund, J.-O., 2002. Jordartskartan 15H Hudiksvall SV/SO, skala 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning Ak 40. Reference to this map: Svedlund, J.-O., 2002. Map of the Quaternary Deposits 15H Hudiksvall SV/SO, scale 1:50 000. Sveriges geologiska undersökning Ak 40. ISBN 0284-0456

Topografiskt underlag: Ural ur GSD - Terrängkartan Lantmäteriet, SVA Dnr 4256/14. Geografiska källan är räsknad från Greenwch, Gauss-projektion. Godkänd från sekretessnypen för spridning. Lantmäteriet 1996-10-30. Tryck: Ljunglöftetagen Örebro, 2002



Skala 1:50 000

## VAD VISAR KARTAN?

Kartan visar i stora drag jordarternas utbredning i eller nära markytan. Jordlager med en genomslitlig måktighet som undersöker en halv till en meter relevans vanligen inte, i vissa fall redovisas dock sådana lager med särskilda beteckningar, vilket framgår av teckenförklaring och kartbladsbeskrivning. Kartan visar även ett urval av ytorformer och andra företeelser som har betydelse för förståelsen av bland annat jordarternas uppbyggnad och den geologiska utvecklingen.

## KARTLÄGGNINGSMETOD

Kartläggningen grundas på flygblidsotolkning med fältkontroller. Arbetet vid denna typ av kartläggning går i korhet till på följande sätt:

Jordartsbestämningar görs längs alla körbara vägar och, i mycket begränsad omfattning, i terrängen vid sidan om väg. Jordarterna klassas, efter okulär bedömning, med hänsyn till komstorlek (tabell 1) och bildningsått/bildningsmål (t.ex. morän, lålsvalsediment, lålsvalsediment). Laboratorieanalyser utförs i vissa fall för att verifiera fältbedömningarna. Befintliga jordskiktningar dokumenteras. Grävmaskin används i vissa fall för att möjliggöra undersökning av jordlagren på djupet. Berghällar undersöks med avseende på isräfflor.

Efter fältarbetet görs, med stöd av fältobservationerna och annan relevant information, en flygblidsotkning där bl.a. jordartsmåden och ytorformer identifieras, avgränsas och klassas enligt kartans teckenförklaring. För tolkningen användes F9-färgbilder i skala 1:60 000 (flyghöjd 9 200 m). Efter bildotkningen görs vid behov ytterligare kontroller i fält.

Den tolkade kartbilden och en stor del av den information som samlas in under fältarbetet lagras i databaser. På denna karta redovisas ett urval av denna information. Kompletterande information, bl.a. om lagerföljder, isräfflor, partiklorienteringsanalyser och jordprovsanalyser, kan erhållas från SGU.

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 geoinformation.

För ytterligare information om geologiska kartor och databaser, produktionsmetoder, kvalitetsfrågor m.m. hänvisas till SGUs kundjämfäst.

Kornstorlek	0,002	0,006	0,02	0,06	0,2	0,6	2	6	20	60	200	600	2000 mm	
Fin- eller silt	Fin- eller silt	Medellin-	Gro- eller grus	Fin- eller silt	Medellin-	Gro- eller grus	Fin- eller silt	Medellin-	Gro- eller grus	Medellin-	Gro- eller silt	Gro- eller silt	Gro- eller block	
<b>Ler</b>	<b>Silt</b>			<b>Sand</b>			<b>Grus</b>			<b>Sten</b>		<b>Block</b>		

Tabell 1. De sorterade jordarternas benämning med hänsyn till dominerande komstorlek. Morän, som är en huvudsak osorterad jordart, benämns grusig, sandig eller sandig-siltig beroende på sammansättning. Om lerhalten är mellan och 15 % av materialet mindre än 20 mm benämns moränen dessutom lertig. Morän med en lerhalt överstigande 15 % benämns morälåra.

## KARTANS NOGGRANNHET

Eftersom kartan huvudsakligen bygger på flygblidsotkning finns det en betydande osäkerhet i klassningar och ytavgränsningar. Vissa geologiska objekt, t.ex. små bergblottningar och små förekomster av sorterade sediment, är ofta svåra eller omöjliga att identifiera med hjälp av flygbilder och kan ha förbisetats. Kartans tillförlitlighet är störst i vägtata områden, där de flesta fältkontrollerna gjorts.

I samband med kartläggningen görs generaliseringar av den geologiska verkligheten för att underlätta kartans läsbarhet. Det innebär t.ex. att vissa små ytor kan uteläutas eller förstoras. Flera små ytor kan slås samman till en större yta. En flinkig jordartsgräns kan jämnas ut. Inom ytor med växlande jordarter benämns den jordart som bedöms vara vanligast. Ytor som är små för att kunna redovisas tydligt på kartan redovisas i en del fall som punktojekt, t.ex. små bergblottningar och blocksänkor.

Geologiska gränser är ofta diffusa och utgörs av övergångszoner i terrängen. Kartans gränser kan därför ge intryck av en noggrannhet som varken har täckning i karteringsmetodens noggrannhet eller den geologiska gränsens verkliga karaktär.

Lägesfelen i avgränsningarna kan uppgå till något eller några hundratel meter. Det är därför viktigt att påpeka kartbildens översiktliga karaktär. För många användningsområden, t.ex. vid planläggning av anläggningsarbeten och vid olika riskbedömningar, krävs därför en mera detaljerad information.

## NÅGRA EXEMPEL PÅ KARTANS ANVÄNDNING

### Grustillgångar

För grusprospektering är lålsvalsedimenten normalt av störst intresse. Grovt material, lämpat för ballastproduktion, kan även förekomma i moränavlagringar, särskilt inom moränbacklands- skap och i moränryggar. Även svallsediment kan utgöras av fyndigt sand eller grus. Informa- tion om grustillgångar finns lagrad i SGUs grusarkiv.

### Grundvatten – tillgång och sårbarhet

Våra största grundvattentillgångar finns i jordlagen och särskilt i de större lålsvalvlagringarna. Dessa fungerar som naturliga filter och magasin för grundvattnet. Känsligheten för för- oreningar av grundvattnet är störst i grovkorniga jordar. Jordskartsarten ger därför viktig infor- mation bl.a. vid lokalisering av vattentäcker samt bedömning av föroreningsrisker.

### Miljöövervakning

För bedömning av föroreningers spridning i mark behövs kunskap om jordarternas egenskaper. Generellt är risken för föroreningar samt markförsurning störst i grovkorniga jordar.

### Radonrisk

Grovkorniga jordarter, t.ex. isälvgrus, kan utgöra en potentiell radonrisk. I områden med blottat berg eller tunt jordtäckje är radonrisken förhöjd om uranhalten i berggrunden är hög.

### Skogsbruk

Jordartskartan lämpar sig främst för en mycket översiktlig planering för exempelvis skogsstönds- anpassade skogsbruksåtgärder samt för planering av vägbyggnad. Den kan också ge stöd vid en översiktlig ständortsindelning och vid identifiering av nyckelbiotoper.

### Stabilitet och tjärfarighet

Lera och silt kännetecknas ofta av dålig stabilitet, vilket kan ge ökade kostnader och andra problem vid anläggningsarbeten. Skred kan också inträffa i dessa jordar, särskilt i sluttningar mot vattendrag. Jordar med hög silthalt är tjärfarliga.

### Tematiska kartor

Genom kombination och urval av olika slag av geoinformation kan tematiska kartor skapas. Exempel på sådana produkter är georesurskartor för ballast, torv och grundvatten samt risk- kartor för förening av grundvatten, markförsurning, radon och skred.

## ISTIDEN OCH JORDARTER

Jordlagen i Sverige har avsatts under kvartärperioden, som inleddes för två till tre miljoner år sedan och sträcker sig till nutiden. Flera gånger under denna tid breddade inlandsisen ut sig över stora områden i bl.a. norra Europa. Mellan istiderna rådde ett klimat liknande dagens eller något varmare.

Den senaste istiden (Weichsel-istiden) inleddes för omkring 115 000 år sedan och lövs- smältningen inom Sverige ägde rum för omkring 16 000 till 9 000 år sedan. Sverige var inte istäckt under hela denna tid; kalla perioder avlöstes av perioder med mindre strängt klimat (interstadialer), då isarnas utbredning tillfälligt minskade. De flesta moränjordar i vårt land har avlagrats under den senaste istiden, men här och var påträffas såväl moränar som andra avlagringar som har bevarats från tidigare istider och istä- ra-perioder.

När inlandsisen för ca 10 600 år sedan avsmälte över denna del av landet, uppstod stora smältvattenströmmar, isälvor. Dessa lämnade spår i terrängen i form av isälvrännor och isälvsediment.

Inlandsisen förmodas ha varit 2–3 km måktig. När den smälte bort var jordskorpan fortfarande nedpressad av isens tyngd och stora delar av kartområdet stod under vatten. Havet nådde då till en nivå i terrängen som inom kartområdet ligger omkring 235 m över dagens havsyta. Denna nivå benämns högsta kustlinjen (HK). Därfter har landet höjt sig, till att börja med snabbt, efter hand allt långsammare. Idag är landhöjningen inom kartområdet drygt 7 mm per år.

När landet steg ur havet kom en del av jordlagen att omlagas genom vågornas svallning och sålvarnas erosion. De jordartsbildande processerna fortgår även idag, om än i långsam takt. Genom bl.a. vidding, vind- och vattenerosion, sluttings- och frostmarksprocesser, torv- tillväxt samt mänsklig påverkan fortsätter omformningen av landskapet.

## BESKRIVNING TILL KARTAN

Lokalangivelser i texten åtföljs av siffror och bokstavn inom parentes enligt den indelning som finns i jordartskartans ram. Jordtjuspuppligter är i huvudsak hämtade från SGUs brunnsarkiv.

## TORV

Torv består av mer eller mindre nedbrutna växtdeklar som bevarats i fuktigt miljö. Torvmarker upp- kommer genom igenväxning av sjöar eller genom försumpning i anslutning till källor eller på andra ställen där grundvattentytan ligger nära markytan. Beteckningen för ett tunt eller osammanhån- gande lager av torv har använts där den genomsnittliga torvmåktigheten bedöms understiga om- kring en halv meter. Figur 1 visar en typisk torvmark i kartområdet.

För närmare upplysning om torvtillgångar i området hänvisas till SGUs torvarkiv.



Figur 1. Myrkomplexet söder om Tyrvångarna (3c) is representative of peatlands in the area. The wet parts (in the background) have vegetation of Carex, and the drier parts (foreground) are predominated by Sphagnum. Boulders from the underlying till indicate that the peat layer is thin, around 2 m.

## SVALLSEDIMENT

Terrängen under högsta kustlinjen utsattes för vågornas svallning allteftersom landet steg ur havet. I vissa terrängläggn omstrades de yttiga jordlagren genom svallningen och de finare fraktionerna sköljdes ur. Det utsvallade materialet avlagrades vid och utanför stranderna 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 hopplats i de för vågorna mest utsatta lägena. Ett resultat av landhöjningen är att finkorniga svallsediment avsatta på djupare vatten ofta läcks av grövre sediment avsatta i grundare vatten (fig. 2).



Figur 2. Ca 1 m stenigt svallgrus med klapper i ytan täcker &gt;2 m svallsand i västsluttningen till Södra Knopen (4a). Foto: Jan-Olov Svedlund. Ca 1 m of wave-washed stony gravel on top of more than 2 m of shallow-water sand on the western slope of Södra Knopen (4a).

Karteringsmetoden medger normalt endast redovisning av svallsediment med en måktighet över- stigande någon meter eller med framträdande ytforn (t.ex. strandvallar och ryggar). Jäma, upp till ca en meter mäktiga lager av t.ex. svallgrus, som helt eller delvis följer den underliggande mo- ränsens ytforn, 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 morän med hårt svallat ytskikt (se avsnittet "Morän och moränformer").

Beteckningen tunna eller osammanhängande lager av svallsediment (orange prickar), avser sediment, vanligen sand, med en uppskattad genomsnittlig måktighet av högst en halv meter. Symbolen har även använts för att beteckna avlagringar med osäker eller diffus avgränsning.

## Förekomster inom kartområdet

Svallsediment har stor utbredning i den storckuperade terrängen inom kartområdets västra halva, och där framför allt i de mot öster exponerade sluttningarna. Klapper (fig. 3) och svallgrus förekom- mer i sluttningarna främst vid nivåerna mellan 105 och 130 m över havet, vilket motsvarar Littorina havets översta transgressionsnivå för drygt 7 000 år sedan. Svallsand dominar på lägre nivåer i terrängen. I många dalgångar täcker svallsanden stora ytor. Dalgångarna avlägsnad underlagras ofta av finkorniga sediment (silt–lera).

Nämnvärd täckverksamhet förekommer inte i kartbladsområdets svallsediment.



### HÖGSTA KUSTLINJEN (HK)

Högsta kustlinjen är den nivå i terrängen dit havet nått som högst sedan inlandsisen lämnade området och utgör alltså den övre gränsen för vågornas påverkan i terrängen. Inom kartområdet ligger högsta kustlinjen på en nivå av ca 235 m över havet. De högsta bergen i nordvästra delen av kartområdet når över denna nivå. Storåsen (4b), Xberg och Bodberget (3a) är s.k. kallotberg. Deras översta delar, "kallotten", utgörs till stor del av ett moränräncke, kantat av en zon med framsval- lad bergyta vid nivån för högsta kustlinjen. På andra ställen framträder HK tydligt som ett strandhak i moränsluttningen, mot vilket vållar med svallsediment ligger nära an. Bergytan som frysopolats av det forna havet förekommer ofta vid denna nivå.

### SILT OCH LERA

Beteckningarna för silt och lera avser finkorniga sediment av såväl glacialt som postglacialt ur- sprung.

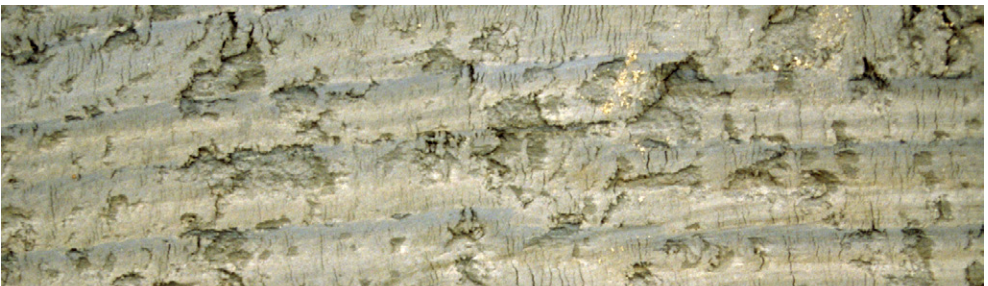
De glaciala finkorniga sedimenten utgörs av det slam som isälvarna förde med sig ut i havet under istidens slutskede. Sedimenten är ofta varviga, med en uppread växling mellan skikt med grövre respektive finkornigare sammansättning, vanligen ljusa siltskikt och tunna, mörka lerskikt (fig. 4).

De postglaciala, finkorniga sedimenten utgörs av det slam som förts ut i hav och sjöar genom svallning eller av vattendrag efter istiden. Även dessa sediment kan vara skiktade men de saknar i allmänhet varvighet.

De finkorniga sedimenten saknar ofta egna ytorformer och kan vara svåra att identifiera och av- gränsa i flygbilder, särskilt i flack och skogklädd terräng. Gula prickar markerar områden med tunna (mindre än omkring en halv meter mäktiga) eller fläckvis förekommande sediment. Beteckningen kan också avse ytor där finkorniga sediment förväntas men fältinformation saknas och flygbilds- indikationerna ej är tydliga.

## Förekomster inom kartområdet

Områdets finkorniga sediment utgörs till övervägande del av linvarig, styv glaciallera. I de kust- nära delarna förekommer postglacial styv lera som delvis är gryttjeleror eller mörk, sulfidhaltig lera, s.k. svartkottea. Flera meter sådan svart, säpig lera finns i dalgångens strax öster Söderhamn (0). När denna lera dräneras oxideras sulfiden, vilket kan leda till en kraftig markförorsuring.



## Moränen inom kartområdet

Moränens sammansättning har bedömts huvudsakligen i befintliga skärningar längs vägnätet. I områden utan utpräglade ytorformer är moränens sammansättning vanligen sandig. Block- och sten- halten är i allmänhet måttlig med dragning mot hög i de lägre kustnära delarna, där även inlagret av kantiga block och stenar från den lokala berggrunden ökar. Hård, siltig, blågrå morän med ett mer långtransporterat bergartsinnehåll samt betydligt lägre halt av block och stenar har iakttagits på djupet vid schaktningar för de nya dragningarna av järnvägen och E4an genom kartbladsområdet. I branen strax nordväst om Kosta (1 c) sågs t.ex. 9 m sandig morän på 4 m blågrå, siltig morän med bergytan under.

Moränkullar (fig. 7) och ställvis även tvärorienterade moränryggar (fig. 8) är markant inslag i kartområdets större dalgångar. Grusig lokalområän dominerar i dessa egenformer. Moränen har också ofta ett inslag av grus- eller sandisak. Områdets moränryggar ger en bild av en isfront som retirerat ungulat mot nordväst.

Inom områden med jämnt moränräncke varierar måktigheten från någon till ca ett totalt meter. I områden med kullar och ryggar torde medeljupet till bergytan ligga runt 10–20 m. Enstaka upp- giftter om >30 m morän djup förekommer.

Ryggar orienterade längs isretoleriktningen finns vid Skallerbäckens (2 d) och Brusmyran (3 d). Dessa två ryggar är mindre, med tydlig orientering i nordväst-åsydost.

## ISÄLVSEDIMENT

När inlandsisen smälte frigjordes stora mängder vatten från isens yta. Genom sprickor och tunnlar i isen sökte sig vattnet ned till isens botten och fram till isfronten. Jord från såväl isen som från underlaget sköljdes med av smältvattnet. Under transporten i isälven avrundades materialet och sorterades innan det avlagrades i sprickor och tunnlar i eller under isen samt framför isens front.

Isälvsedimenten är i regel skiktade och välsorterade. De består vanligen av sand eller grus, men såväl kornstorlek som sorteringsgrad kan växla avsevärt inom samma avlagring. Isälvsavlagringar har ofta karaktäristiska ytfemer. T.ex. åsar (rullstensåsar) och deltan. Dödsgräppor förekommer i många isälvsavlagringar. De har uppkommit när isblock som legat begravda i isälvsediment senare smält bort. Isälvsavlagringar beläga under högsta kustlinjen har i många fall påverkats av svallning.

## Förekomster inom kartområdet

Den mest lögonfalande isälvsavlagringen löper mot nordväst från Långvind (2 e) till Vedmora (4 c) i kartbladets norra del (fig. 5). Mellan Långvind och Norsjön har avlagringen en tydlig ryggform och innehåller välrundat, stenigt grus. Mot norr blir avlagringen mer flack och får en dominans av sand i ytan.

Den isälvsavlagring som kan följas från Söderhamn (0 d) mot nordväst förby Kungsgården (1 c) är genomgående grusig. Huvuddelen av avlagringen, som förmodligen är sammanhängande, döjls av lera som pålagrats till stora djup i dalgångerna. Brunnsborrhningar vidimerar även detta.

Den förmodligen måktigaste isälvsavlagringen, Ljusnäsåsen, finns i kartområdets sydvästra hörn. I den ryggformade, nordvästra delen av detta åsparti dominerar grus i ytan. Sand dominerar i åsens flanker och i ytan av det flackare sydliga partiet av isälvsavlagringen.



## MORÄN OCH MORÄNFORMER

Moränen bildades genom att inlandsisen tog upp material från underlaget, dvs. berggrunden eller tidigare avsatta jordlager. Under transporten i isen krossades och röttes materialet för att senare avsättas närmare isfronten. Morän är vanligen en osorterad jordart som innehåller alla kornstor- lekar, från ler till block. Sand är ofta den dominerande beståndsdelen i morän i urbergsområden. Moränen kan i många fall ha ett betydande inslag av sand- och grusskikt.

Moränen i områden under högsta kustlinjen har i olika grad utsatts för havevägornas svallning, med en ursköljning och omlagring av ytliga lager som följd. Beteckningen morän med hårt svallat ytskikt innebär att ett i genomsnitt en halv till en meter måkt- igt ytlager av svallgrus eller kraftigt ursköjlt, stenigt och blockigt ytmaterial kan förväntas (fig. 6). Lokalt kan större sedimentmåktigheter förekomma inom sådana ytor, exempelvis i strandvallar, runt uppstickande berghällar och i svackor.

Beteckningen morän med måttligt svallat ytskikt innebär att det finns tunnare och mindre ut- bredda svallsediment. Svallningen har ofta lett till en anrikning av block och sten i markytan, men denna effekt är inte lika påtaglig som inom områden med hårt svallat ytskikt. Ställvis kan markytan vara helt opåverkad av svallning.

Moränen utgör ofta ett mer eller mindre jämnt jordtäckje som följer de storskaliga berggrundsfor- merna. Moränräncket kan vara uppbyggt av lager avsatta under olika faser av den senaste istiden eller en tidigare islid. Normalt vilar moränen direkt på berggrunden, men det förekommer att den överlagras äldre sorterade sediment eller vitlinsryggar.

I en del områden bygger moränen upp egenformer. Dessa former kan ge viss information om hur moränen har bildats och om materiälets sammansättning. Inom kartområdet förekommer tre typer av ytorformer: moränbacklandskap och ryggar orienterade tvärs respektive längs isretoleriktningen. Moränbacklandskap är områden med kullar och mer eller mindre regelöst orienterade ryggar. Som moränbacklandskap betecknas även områden med tät liggande tvärorienterade ryggar. For- merna är ofta, men långt ifrån alltid, uppbyggda av moränar som är grovkornigare än moränar i allmänhet.

Beteckningen för tvärorienterade moränryggar omfattar både ryggar som bildats vid eller nära isfronten och ryggar bildade längre in under isen. Vanje enskild rygg behöver inte nödvändigtvis vara orienterat vinkelrätt mot isretolören. Även i dessa moränryggar har moränmaterialet ofta en grovkornig sammansättning.

Till kategoriön långsorienterade moränryggar förs drumliner, låsisemoränar och liknande former. Drumliner är strömlinjeformade, i regel svagt vålväda ryggar, ibland med en kämä av berg. Låsisemoränar har avsatts "i låt" av uppslickande berg, dvs. på den sida av berget som ligger i ett skyddat läge för isretolören. Gemensamt för dessa former är att de har bildats under en bottenmålände i rördöle.



## MER ÄLT LÅSA

Bergström, R., 1963: Högsta kustlinjen i norra Gästrikland och södra Hälsingland. *Sveriges geolo- giska undersökning C 591*, 26 s.

Fredén, C. (red.), 1998: *Berg och jord*. Andra upplagan. Sveriges Nationalatlas. 208 s.

Lindström, M., Lundqvist, J. & Lundqvist, T., 1991: *Sveriges geologi från urtid till nutid*. Studentlit- teratur, 398 s.

Lundegårdh, P.H., 1967: Berggrunden i Gävleborgs län. Karta i två blad i skala 1:200 000 samt beskrivning. *Sveriges geologiska undersökning Ba 22*, 303 s.

Lundqvist, G., 1963: Beskrivning till jordartskartan över Gävleborgs län. Kartan i skala 1:200 000.

*Sveriges geologiska undersökning Ca 42*, 181 s.

Strömberg, B., 1969: Late Weichselian deglaciation and clay varve chronology in east-central Sweden. *Sveriges geologiska undersökning Ca 73*, 70 s.



Figur 7. Övanligt grov, grusig morän i en ca 12 m hög moränkulle öster om Skärvesjön (3d). Kullen ingår i kartområdets största, mellånga moränbacklandskap. Foto: Jan-Olov Svedlund. Gravelly till in a 12 m high hummock east of Skärvesjön (3d) in a large area of hummocky moraine.



## HÖG BLOCKHALT

Beteckningen hög blockhalt avser ytor med tät liggande block. Uppskattningsvis är minst 1/5 av ytan täckt av block. Figur 9 ger en uppfattning om hur sådana ytor kan se ut. Redovisningen skall endast betraktas som grovt vägledande eftersom det är svårt att göra en säker bedömning med hjälp av flygbilder. I regel är det främst ytor med block större än 1 m som har kunnat identifieras. Beteckningen används ej på jordarter som i sig till stor del kan utgöras av block, som t.ex. talus, blockfält och klapper. Förhöjd blockhalt förekommer företrädesvis inom områden med moränkullar och ryggar.



Figur 9. Ett enstaka stort block i ett område med hög blockhalt nordost om Gammelbodjämnen (0). Foto: Jan-Olov Svedlund. This large boulder is located NE of Gammelbodjämnen (0) in an area which has a high frequency of boulders.

## BERG

Beteckningen berg innebär att blottat berg dominerar inom ytan. Det kan finnas ett tunt eller osam- manhängande jordtäckje. Små bergblottningar kan endast under gynnsamma omständigheter identifieras med den tillämpade karteringsmetoden. Det finns därför sannolikt fler bergblottningar än vad som framgår av karta.

## TUNT ELLER OSAMMANHÄNGANDE JORDTÄCKJE PÅ BERG

Tunt eller osammanhängande jordtäckje markeras där berggrundytans småskaliga relief präglar markytan, men jordtacket är för utbrett för att berg skall markeras. Blottat berg kan förekomma. Det genomsnittliga jordtjupet i dessa områden torde ligga runt en meter eller därunder. Är bergytan jämn eller skogen tät kan det vara svårt att med hjälp av flygbilder identifiera områden med tunt jordtäckje. Redovisningen skall därför endast betraktas som grovt vägledande.

## ISRÄFFLOR

Isräfflor har uppkommit genom att block, stenar och gruskom som suttit fastfrusna i inlandsisens bottenelar repat och sippat bergytan. Råfflorna visar isens rörelseriktning under ett visst skede. På många berghällar har råfflor med olika riktning dokumenterats. Ibland har de olika räffelsystemen kunnat åldersrelateras genom sina lägen på hällen. De kan representera olika istider eller olika faser av en istid.

54 isräfflobservationer finns redovisade på kartan. Råfflobilden visar dominerande isräreoler från nordväst. I södra delen av området var den dominerande isräreolen från nordnordväst. Hälls- kulpturen, dvs. rundhällarnas form, är till stor del skapad vid dessa isräreoler och de bedöms vara de yngsta i området.