

Beskrivning till jordartskartan 10A Svinesund SO & 9A Strömstad NV/NO

Nils Dahlberg & Martin Sundh



ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7158-818-0

Omslagsbild: Sundet mellan Nord-Koster och Syd-Koster. Foto Martin Sundh.

© Sveriges geologiska undersökning, 2008

KARTERINGSMETOD

Den regionala kartläggningen är översiktlig och ger en förenklad bild av jordarternas utbredning i eller nära markytan. Jordlager med en genomsnittlig mäktighet som understiger en halv till en meter redovisas i vissa fall som tunna eller osammanhängande bildningar. Kartan visar även ett urval av ytformer och andra företeelser som har betydelse för förståelsen av bland annat jordarternas uppbyggnad och den geologiska utvecklingen.

Informationen i de regionala jordartsdatabaserna är huvudsakligen framtagen genom flygbildstolkning samt jordartsbestämningar längs alla körbara vägar. Vid det inledande fältarbetet klassificeras jordarterna med hänsyn till kornstorlek (tabell 1) och bildningssätt eller bildningsmiljö (t.ex. morän, isälvsediment, svallsediment). Befintliga skärningar dokumenteras och berghällar längs vägarna undersöks med avseende på isräfflor. Efter fältarbetet utförs, med stöd av fältobservationerna och annan relevant information, en flygbildstolkning där bl.a. jordartsområden och ytformer avgränsas och klassas. Vid flygbildstolkningen användes IR-färgbilder i skala 1:30 000 (flyghöjden 4 600 m).

Tabell 1. SGFs korngruppsskala. De sorterade jordarternas benämning med hänsyn till dominerande kornstorlek. Morän, som är en i huvudsak osorterad jordart, kan benämnas grusig, sandig eller sandig-siltig beroende på sammansättning. Morän med en lerhalt överstigande 15 % benämns moränlera. Information om moränens sammansättning finns vanligen ej i databaserna.

Kornstorlek	0,002	0,006	0,02	0,06	0,2	0,6	2	6	20	60	600	mm
	Fin-silt	Mellan-silt	Grov-silt	Fin-sand	Mellan-sand	Grov-sand	Fin-grus	Mellan-grus	Grov-grus			
Ler	Silt			Sand			Grus			Sten	Block	

Den tolkade kartbilden och en stor del av den övriga informationen som samlas in under fältarbetet lagras i databaser. Karteringsmetoden finns beskriven i SGUs kvalitetssystem under benämningen ”jordartskartering, metod C”. Det är SGUs ambition att ständigt förbättra och uppdatera de geologiska databaserna. SGU tar därför tacksamt emot uppgifter om såväl felaktigheter i kartbilden som ny eller kompletterande information. För ytterligare information om geologiska kartor och databaser, produktionsmetoder, kvalitetsfrågor m.m. hänvisas till SGUs kundtjänst.

KARTANS NOGGRANNHET

Eftersom kartbilden huvudsakligen bygger på flygbildstolkning, finns det en betydande osäkerhet i klassningar och ytavgränsningar. Vissa geologiska objekt som exempelvis mindre bergblottningar eller små förekomster av sorterade sediment, är ofta svåra eller omöjliga att identifiera med hjälp av flygbilder och kan ha förbisetts. Kartans tillförlitlighet är störst i vägtäta områden, där de flesta fältkontrollerna gjorts.

I samband med kartläggningen görs generaliseringar av den geologiska verkligheten för att underlätta kartans läsbarhet. En allmän regel för generaliseringen är att kartbilden i möjligaste mån ska återge ett områdes allmänna karaktär. Det innebär t.ex. att vissa små ytor kan uteslutas, förstöras 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. Lägesfelen i avgränsningarna kan uppgå till något hundratal meter. Det är därför viktigt att påpeka kartbildens översiktliga karaktär. För många användningsområden, t.ex. vid planläggning av anläggningsarbeten och vid olika riskbedömningar, krävs därför en mera detaljerad information.

LANDSKAPETS UTVECKLING

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

Istider och jordarternas bildning

Jordlagren i Sverige har bildats under den yngsta perioden i jordens utvecklingshistoria, kvartärtiden, som inleddes för 2–3 miljoner år sedan och som kännetecknas av ett periodvis kallt klimat. Delar av bl.a. norra Europa har periodvis varit täckta av inlandsisar under kvartärtiden. Mellan istiderna rådde isfria perioder, interglacialer, med klimat som var likartat med eller varmare än dagens. Redan för 15–10 miljoner år sedan, under tertiärtiden, skedde en markant klimatförsämring och temperaturen sjönk samtidigt som svängningarna mellan kallare och varmare perioder blev allt mer markanta. Detta mönster blev sedan mer uttalat under kvartärtiden. Den senaste istiden, Weichselistiden, inleddes för ca 115 000 år sedan. Jordarterna i Sverige har med några undantag avsatts under Weichselistiden eller under den efterföljande, postglaciala tiden.

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

När inlandsisen över norra Europa var som störst, vilket inträffade för ca 20 000 år sedan, täcktes Skandinavien av is. Isen var då 2–2,5 km mäktig. Kortare isfria perioder, interstadialer, har förekommit under Weichsel-istiden. För 15 000–16 000 år sedan hade isen börjat smälta över södra Sverige. Fördelningen mellan land, vatten och is förändrades hela tiden genom samspelet mellan inlandsisens avsmältning, landhöjningen och havsyttans förändring. För ca 11 000 år sedan var södra och mellersta Sverige isfritt och isranden sträckte sig från trakterna av nuvarande Karlstad i väster mot Uppsalaslätten i öster. Söder om isranden var stora delar av landet täckt av havet. Omkring 1 500 år senare var hela Sverige i stort sett isfritt.

Den högsta nivån till vilken havet nått benämns högsta kustlinjen (HK). Kartområdena 10 A Svinesund SO och 9 A Strömstad NO är till övervägande del belägna under HK. I sydost ligger HK på ca 165 m ö.h. och stiger mot norr till drygt 170 m ö.h. i nordostdelen. Den nuvarande landhöjningen i området är ca 2,5 mm per år.

Det är Weichselisen och dess smältvattnen som givit upphov till flertalet av de jordarter som nu till stora delar täcker berggrunden i vårt land. En inlandsis är plastisk och rör sig radiellt ut från sina högsta delar. Under sin rörelse plockar den upp bergfragment och tidigare avsatta jordlager. Detta material transporteras av isen och deponeras som morän. En is kan genom uttunning eller på grund av att den innehåller mycket moränmaterial förlora sin rörelse och övergå till en s.k. dödis.

När en inlandsis smälter frigörs stora mängder smältvatten. Detta samlas i och under isen till isälvar i tunnlar, sprickor och kanaler. Vattnet i dessa isälvar transporterar jordmaterial som varit infruset i isen, sorterar och avsätter det som isälvssediment eller som finkorniga glaciala sediment (issjösediment) i issjöar eller ishav. Smältvattnet kan även bilda erosionsformer, s.k. isälvsrännor.

Inlandsisen beräknas ha avsmält från kartområdena Strömstad NO och Svinesund SO för ca 13 000 år sedan (Lundqvist 1998).

Tiden efter den senaste istiden

Vid den senaste istidens slut blev klimatet snabbt varmare och inlandsisen avsmälte. Den av isen nedtryckta jordskorpan höjde sig snabbt vid avsmältningen och nya landområden tillkom där vegetationen kunde etablera sig. När landet steg ur havet påverkades jordlagren av vågornas svallning och vattendragens erosion. Svall-, älv- och svämsedimenten avsattes. På grund av landhöjningen påträffas jordarter som ursprungligen avsatts i vatten (t.ex. svallgrus, silt och lera) högt över dagens havsytta.

Genom bl.a. vittring, vind- och vattenerosion, sluttnings- och frostmarksprocesser, 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 avsätts av vågor och strömmar längs stränder, och vinden förflyttar sandpartiklar och bygger upp dyner.

KORTFATTAD BESKRIVNING AV JORDARTERNA INOM KARTOMRÅDET

I det nedanstående beskrivs jordarterna och övriga kvartära bildningar mycket kortfattat med avseende på bl.a. utbredning, ytformer, sammansättning och mäktighet. För övriga geologiska företeelser som exempelvis berggrundens sammansättning, grundvattenförhållanden eller geokemiska anomalier hänvisas till SGUs kundtjänst.

För att omnämnda lokaler lätt ska återfinnas i kartbilden åtföljs lokalangivelserna i regel av siffra och bokstav inom parentes. Dessa lokalangivelser visar på vilket av de ekonomiska kartbladen lokalen i fråga är belägen.

Den geologiska kartläggningen i fält utfördes 2001 av Nils Dahlberg och Martin Sundh. Bildtolkning och sammanställning av kartmanus har utförts av Nils Dahlberg, Martin Sundh och Henrik Mikko. Beskrivningen har utförts av Nils Dahlberg och Martin Sundh. Som kartunderlag vid fältarbetet och för kartmanus användes Lantmäteriets Gula kartan i skala 1:20 000. Projektledare har varit Arne Hildén.

Torv

Torv består av mer eller mindre nedbrutna växtdelar som bevarats i fuktig miljö. Torvmarker uppkommer genom igenväxning av sjöar eller genom försumpning i anslutning till källor eller på andra ställen där grundvattenytan ligger nära markytan. Som stöd vid avgränsning av torvmarksytorna har, förutom flygbilder, sankmarksbeteckningen på Lantmäteriets Gula kartan använts.

Torvmarker är relativt ovanliga i området Svinesund SO. De få större torvmarkerna utgörs av mossar. En förutsättning för att större torvmarker ska utbildas är tidigare förekomst av sjöar som successivt växt igen och utvecklats till kärr och mossar. Dessa förutsättningar har varit begränsade inom området.

En torvmark med särskilt stort naturvärde är Mörkemossen (2 i) som är en excentrisk mosse där lösbottnar och mjukmattor är vanliga på mosseplanet. Mot söder övergår mossen successivt i ett blött fattigkärr med inslag av gölar. Torvmarken är hydrologiskt orörd. Exempel på andra större mossar är Yttenmossen (1 i), Kampemossen (1 j) samt Långemossen (1 h).

Torvmarksförekomsterna i kartområdet 9A Strömstad NO är, till följd av den högre nederbörden i inlandet jämfört med kusten, främst koncentrerade till platåområdena i kartområdets östra delar. Torvmarkerna utgörs av mossar och kärr. Mossarna byggs till största delen upp av vitmosstorv som vanligen har en mäktighet av 3–5 meter.

En välbevarad mosse av botaniskt intresse är Krokvattenmossen vid sjön Krokvattnet (7 j), som även kan tjäna som exempel på en mosse med ett stort öppet mosseplan. Exempel på torvmarker som delvis närs av fastmarksvatten är Lurkemossen (8 j) och Bredmyr (9 j), dessa torvmarker är utbildade som myrkomplex, där kärrstråk omväxlar med mossepartier.

Industriell torvbrytning förekom inte inom kartområdena då de karterades (år 2001).

Älv- och svämsediment

Älv- och svämsediment har bildats och bildas fortfarande utmed vattendrag och som deltagare vid vattendragens mynning. Älvsediment är ofta väl sorterade samt fattiga på organiskt material. Svämsediment avsätts vid översvämningar och är ofta uppblandade med organiskt material, främst växtrester.

Älv- och svämsediment har enbart observerats inom kartområdet 9 A Strömstad NO. Störst utbredning har sedimenten längs Vättnlandsåns norra del (8 h). I den nordligaste delen, i partiet mellan Vättnland och utloppet vid Strömsvattnet, dominerar svämsediment av silt–finsand. Söder om Vättnland är sedimenten grövre och utgörs till dominerande del av älvsand. I övrigt har enbart ett par mindre förekomster av svämsand observerats vid Varp (7 h) och vid Hämmsåns utlopp till Vättnlandsån (7–8 i).

Svallsediment

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

Karteringsmetoden medger normalt endast redovisning av svallsediment med en mäktighet överstigande någon meter eller med framträdande ytform (t.ex. strandvallar och ryggar). Jämna, upp till ca en meter mäktiga lager av svallgrus, som helt eller delvis följer underlagets ytform är svåra eller omöjliga att identifiera och avgränsa med hjälp av flygbilder.

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

Svallsand är den dominerande jordarten på öarna och inom den kustnära fastlandsdelen. Mot öster minskar inslaget av svallsediment. Ursprungsmaterialet till svallsanden har bl.a. varit områdets små moränavlagringar. Dessa har genomgående i olika grad påverkats av havets vågor. Som ett resultat av denna svallpåverkan har svallsand bildats. Svallgrus är betydligt mindre vanligt förekommande. Det påträffas sällsynt här och var efter kusten bl.a. som läsidesackumulationer och utfyllnader i små sprickdalar. Tunna och spridda svallgrusförekomster har påträffats här och var under kartläggningen, men är som regel för små för att redovisas på kartan (fig. 1). Små klapperytor är mycket vanliga på öarna söder och sydväst om Strömstad.

En annan källa till svallsand har varit områdets största isälvsavlagring som börjar ca 850 m nordväst om Hästeskede (9 A, 9 i) och fortsätter vidare förbi Flåghult i nordost. Denna isälvsavlagring har utsatts för vågpåverkan varvid stora, mer eller mindre sammanhängande ytor med svallsand bildats.

Högsta kustlinjen

Högsta kustlinjen (HK) benämns den nivå i terrängen dit havet nått som högst sedan inlandsisen lämnade området. HK utgör alltså den övre gränsen för vågornas påverkan i terrängen. Inom kartområdet ligger HK på 165–170 m ö.h.

Nivån för HK är inte bildad vid samma tidpunkt inom kartområdena. Variationer i hur mycket landet varit nedpressat och globala förändringar i havsytans nivå under olika tidsskeden (eustasi) har varit styrande för bildandet av HK-nivån. I området saknas entydiga fältobservationer på HK-nivån och den har istället beräknats med hjälp av en GIS-anpassad matematisk strandlinjemodell för Sverige, kalibrerad med entydiga fältobservationer av HK-nivåer från hela landet (Påsse & Andersson 2000).



Fig. 1. En tunn ytbädd av svallgrus täcker en sandig, subhorisontellt skiktad morän. Bilden är tagen i en skärning ca 1,5 km sydväst om Varp (9A 7 h). Foto Martin Sundh.

Figur 2 visar isavsmältningsskedet för drygt 12 100 år sedan när hela kustregionen i norra Bohuslän var isfritt. Endast några mindre områden i öster stack upp ur havet när isen lämnade området. Det största var Löveråsfället (10A, 0j), Bohuslänns högsta punkt med en höjd av 222 m ö.h. Spår av HK saknas i dessa områden. Förklaringen till detta torde vara att det saknats jord på höjdernas hälltor för havsvågorna att bearbeta när landet höjde sig ur det forna havet.

Finkorniga havs- och sjösediment (silt–lera), marskland

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

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

Lera dominerar i sprickdalslandskapets dalbottnar och sänkor. Dalbottnarnas vanligen flacka ytgradient antyder stor lermäktighet. I de breda dalgångarna på västkusten kan den sammanlagda lermäktigheten ofta uppgå till 50–100 m (Persson 1998). Lerorna är till dominerande del av glacialt ursprung, i lägre partier förekommer även postglaciala leror, till större delen avsatta i marin miljö. Marina leror kan p.g.a. avsättning från grundvatten och vattendrag erhålla en väsentligt försämrad stabilitet och ställvis övergå till kvicklera, vilken är starkt skredbenägen.

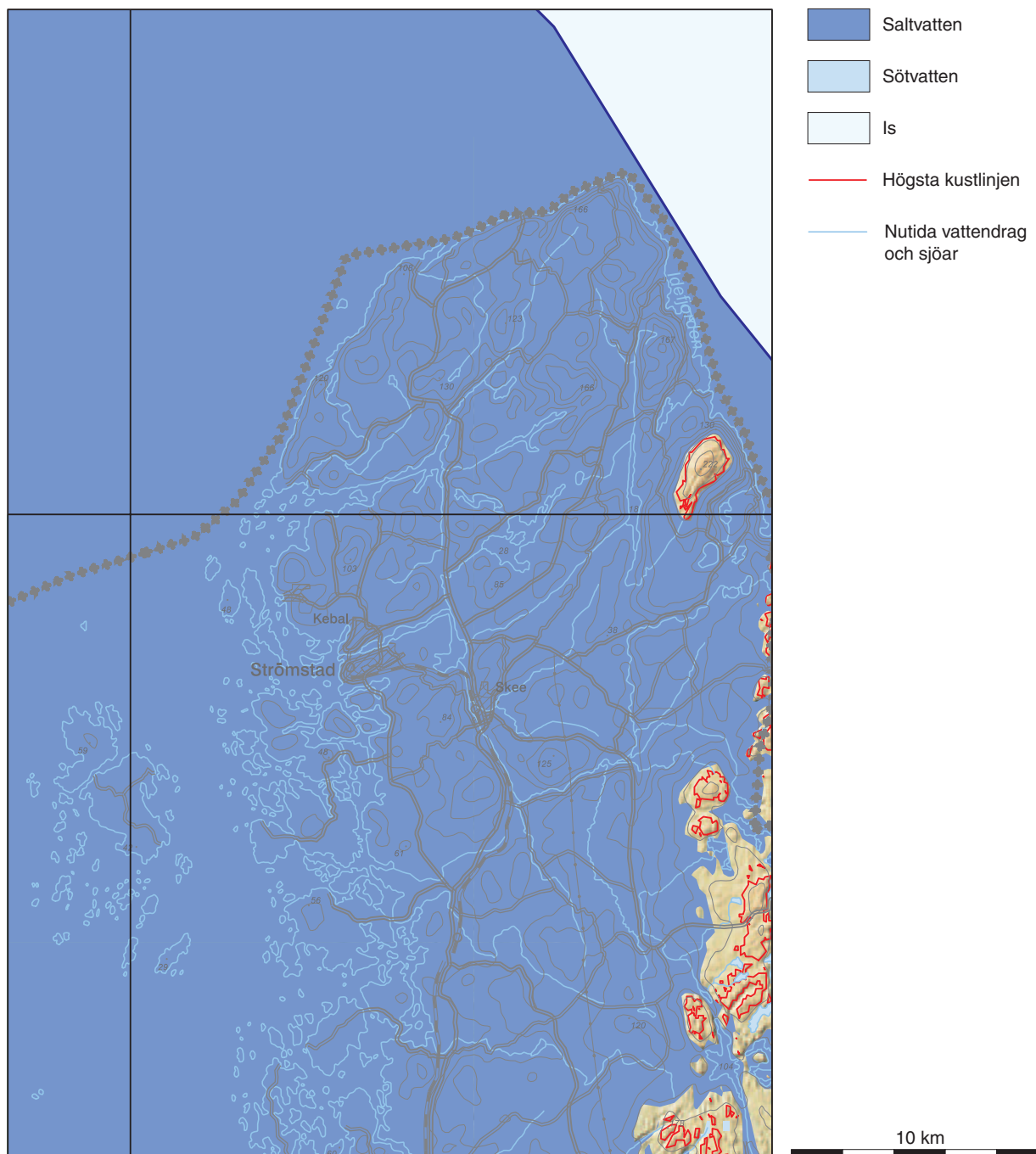


Fig. 2. Norra Bohuslän för drygt 12 100 år sedan. Hela området har blivit isfritt. Israndens läge skymtar i figurens övre högra hörn, men istället för is har havet intagit större delen av landområdet. Vid denna tidpunkt låg havsnivån i den södra delen ca 130 m högre än dagens havsnivå och längst i norr, inne på den norska delen, ca 176 m högre än dagens havsnivå. Den röda linjen markerar den beräknade nivån för HK inom kartområdena. I söder ligger HK på ca 165 m ö.h. och stiger sedan mot norr till drygt 170 m ö.h. i den nordöstra delen. I de tidigast isbefriade områdena i söder har landhöjningen satt igång och landet har redan hunnit höja sig 35 m vilket medfört att nya landområden börjat breda ut sig under HK-nivån.

I terrängen vid sidan av de större dalstråken är de finkorniga sedimentens mäktighet generellt mycket mindre, vanligen endast någon meter eller mindre. Ytformerna är berggrundsbetingade och silten eller leran ligger draperade över berget. Små bergblottningar är vanliga längs bäckar, sjöstränder och i uppstickande partier. Lokalt i sprickdalar och svackor kan större mäktigheter förekomma.

Grunda havsvikar längs Bohuskusten omgärdas på många håll av sankmarker där det förutom rent organiska jordarter som torv eller gyttja även förekommer blandjordarter som lergyttja eller gyttjelera, ibland med inslag av sand. På kartan har dessa områden betecknats som marskland.

Isälvsediment

Isälvsediment är oftast skiktade och väl sorterade. Sand eller grus är vanligen dominerande kornstorlekar, men såväl sorteringsgrad som kornstorlek kan växla avsevärt inom samma avlagring. Isälvsavlagringar har ofta karaktäristiska ytformer, t.ex. åsar ("rullstensåsar"), deltan och kullar. Kames är oregelbundet formade ryggar eller kullar, avsatta i kontakt med en smältande inlandsis. Dödisgropar, vilka uppkommit genom att isblock begravts i sedimenten och senare smält bort är karaktäristiska för kamelandskap och vanliga längs åsar. Sandurfält är flacka avlagringar med sand och grus, ofta med strömfåror (isälvsrännor) i ytan. Isälvsrännor är isälvarnas övergivna fåror.

Inom kartområdet finns endast ett isälvsstråk av betydelse. Isälvsavlagringarna, som börjar ca 800 m nordväst om Hästeskede (9 A, 9 i), kan följas längs en drygt 6 km lång sträcka till Idefjorden i nordost. Morfologiskt kan avlagringarna karaktäriseras som en flack ås bestående av flacka, utdragna kullar som här och var övergår i diffusa ryggformer. Inom delar av det nordöstra partiet bildar avlagringarna diffusa terrassformer mot berget. I de sydvästra och nordöstra delarna av stråket är uppstickande hållar vanligt förekommande i avlagringarna. Den genomsnittliga mäktigheten i stråkets avlagringar torde uppgå till några meter. I terrängfickor kan mäktigheten lokalt vara ganska betydande. Inom de södra delarna av isälvsstråket har stora mängder naturgrus brutits. En viss täktverksamhet pågår än idag. I en ca 8 m djup gammal täkt i den sydvästra delen av stråket dominerar sand. I täktens botten ligger grundvattenytan i dagen. Väster om den stora torvmarken som delar av stråket finns ytterligare ett täktområde. Där finns 4 m höga täktväggar som visar på en växlande sammansättning från stenigt grus till grusig sand. Omkring 1 km sydväst om Flåghult (9 A, 9 j) finns stråkets största täktområde. Sand dominerar i de 4–7 m höga täktväggarna. Även stenigt grus förekommer, men i mindre omfattning. Vid Idefjorden ca 400 m öster om Krokstrands kapell (10 A, 0 j) finns en efterbehandlad täkt där sand dominerar.

Förutom avlagringarna i ovannämnda stråk finns endast några små isolerade grus- och sandavlagringar av ringa praktisk betydelse varav den ytmässigt största är belägen ca 1 km nordost om Ånnerud (9 A, 6 i). Grunda skärningar, 2–3 m djupa, visar dominerande sand med inslag av välrundat grus.

Generellt är tillgången på isälvsgrus för ballastproduktion mycket begränsad. Enligt produktionsuppgifter för år 2000 pågick grusbrytning i två täkter med ett totalt uttag av drygt 52 000 ton. Det största uttaget gjordes i avlagringen vid Buar (9 A, 9 j).

Morän och moränformer

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

Moräntäcket kan vara uppbyggt av lager avsatta under olika faser av den senaste istiden eller en tidigare istid. I de flesta fall vilar moränen direkt på berggrunden, men det förekommer att den överlagras äldre sorterade sediment eller vittringsjord.

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

Stora sammanhängande moränytor är ovanliga inom området. Moränen uppträder ofta som smala sprickfyllnader mellan brant uppstickande kalt berg och som läsidesackumulationer. Ett bra exempel på den sistnämnda varianten är moränbildningen ca 1,8 km norr om Värmlandsbro (9 A, 9 h). Morän med stor mäktighet torde vara sällsynt inom området. De största mäktigheterna, som mest några meter, kan förväntas i läsidesackumulationerna. I grunda täkter inom området framgår att moränen har en sandig sammansättning. Moränytor är mer eller mindre påverkade av svallning. Som ett resultat av detta uppträder som regel tunna lager med svallsediment på moränen. Ett annat resultat av svallpåverkan är områden med blockresidual, dvs. ytor som påverkats så kraftigt av svallning att i stort sett endast block återstår. Sådana områden finns här och var, men är som regel för små för att kartläggas.

Ett stråk med mäktigare moränackumulationer sträcker sig i nordväst–sydost genom kartområdet 9A Strömstad NO. Ett representativt parti är beläget ca 2,5 km nordväst om Håve (9 A, 8 i). Moränen uppvisar där ställvis ryggformer med smärre utbuktningar för att mot sydost övergå till mer oregelbundna former innan avlagringarna upphör mot leran i dalgången. Liknande moränackumulationer återkommer längre mot sydost, ca 1 km nordost om Södra Hee (9 A, 7 j), med vidare fortsättning mot sydost i ett smalt stråk över Tormoserödfjället (9 A, 6 j). Detta band av mäktigare moränackumulationer utgör ett parti av den s.k. Trollhättemoränen, en israndbildning som kan följas från Trollhättan mot nordväst ända till kustområdet vid Lökholmen och Kungbäck (10 A, 0 g). Israndstråket fortsätter vidare västerut in i Norge. Kännedom om moränens uppbyggnad längs stråket inom kartområdet är bristfällig. Det är dock vanligt att moränformer som utgör israndbildningar är komplexa till sin inre uppbyggnad. De täkter som finns längs randstråket, t.ex. 1 km nordost om Södra Hee (9 A, 7 j) och vid Käringsvattnet (9 A, 6 j), visar företrädesvis ett sorterat material av sand med varierat inslag av grus.

En speciell jordart som till såväl utseende som sammansättning liknar morän är vanlig längs foten av sluttningarnas dalsidor. Jordarten uppträder ofta som en smal bård mellan högre liggande hållområden och de finkorniga havs- och sjösedimenten i dalgången. På flera platser har lager av denna jordart konstaterats överlagra finkorniga sediment av främst lera. Med största sannolikhet har denna jordart bildats som ett resultat av sluttningsprocesser, sannolikt som jordflytning (solifluktion).

Talus

Talus är ansamlingar av block och sten, som rasat från en bergsida. Fyra mindre talusavlagringar har kartlagts inom området. Den största är belägen vid en brant sydsida invid norska gränsen ca 1,2 km öster om Dromsetjärnen (9 A, 9 j). Små talusbildningar har påträffats här och var under kartläggningen, men är som regel för små för att redovisas på kartan.

Tunt eller osammanhängande jordtäckte på berg

Tunt eller osammanhängande jordtäckte på berg markeras där berggrundsytans småskaliga relief präglar markytan, men jordtäcktet är för utbrett för att berg ska markeras. Bergblottningar förekommer. Det genomsnittliga jorddjupet 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.

I de mer kustnära delarna av kartområdena utgörs det tunna eller osammanhängande jordtäcktet av morän, svallsand eller silt–lera, medan det i kartområdenas östra delar utgörs av morän eller torv.

Berg

Beteckningen berg innebär att blottat berg dominerar inom ytan. Det kan finnas ett tunt eller osammanhängande jordtäckte. Inom ytor klassade som ”Tunt eller osammanhängande jordtäckte” har endast bergytor större än 2 ha redovisats. Berggrunden har en ovanligt hög blottningsgrad inom kartområdet och utgör tillsammans med ”tunt eller osammanhängande jordtäckte på berg” drygt 60 % av landarealen.

Berggrunden och berghantering inom kartområdet

Områdets berggrund domineras av den vanligtvis rödlätta till ljusgrå bohusgraniten som med sina 920 miljoner år är det svenska urbergets yngsta granit (Lundqvist & Bygghammar 1998). Berggrunden på Kosteröarna samt på intilliggande öar och skär domineras av sedimentgnejser av betydligt högre åldrar, 1700 miljoner år, här och var genomkorsade av mörka diabasgångar med en ungefärlig ålder av 1400 miljoner år. Sedimentgnejser finns även i sydöstra delen av kartområdet 9A Strömstad NO.

Bohusgranitens sprickdalsterräng ger landskapet dess huvudkaraktär. Spricksystemens huvudriktning i nordost–sydväst korsas av spricksystem i nord–syd vilket ställvis ger landskapet en prägel av rombiskt avgränsade bergspartier.

Bohusgraniten har brutits under långa tider. Speciellt området vid Krokstrand (10 A, 0 j) har tidigare varit ett centrum för bergshantering i norra Bohuslän. Stora övergivna bergtäkter, idag mer eller mindre fyllda med skrotsten, vittnar om den tidigare stenindustrin. Idag finns bara en aktiv större stenindustri inom norra delen av Bohuslän. Den är belägen ca 1,7 km NNV om Näsing kyrka (10 A, 0 i).

Raviner

Raviner är erosionsformer bildade av grundvattenutflöden eller av mindre vattendrag av tillfällig natur. De bildas i första hand i områden där det finns gott om grovlera, silt och finsand. Se avsnittet ”Finkorniga havs- och sjösediment (silt–lera), marskland”. En ravin är ofta tio till tjugo meter djup, V-formad och har branta sidor. Ravinerna grenar vanligen ut sig och har skarpa knyckar. Ravinlandskap med djupt nedskurna bäckraviner finns främst i anslutning till Hämmensån (9 A, 7 i) och Skuggälven (9 A, 8 j).

Jättegrytor

Jättegrytor är ursvarvningar i berg som kan uppstå då sten, grus och sand sätts i rotation av turbulent strömmande vatten. Bildningen av jättegrytor kan initieras av sprängverkan från kollaps av luftblåsar i turbulent strömmande vatten, s.k. kavitation.

Några jättegrytor av mindre format har observerats på en mindre bergkulle i odlingslandskapet ca 400 m nordväst om Nedre Lommeland (10 A, 1 i). Jättegrytor har även observerats strax norr om Strömstad (9 A, 8 g), där den största mäter ca 3 m i diameter och ca 5 m i djup, samt strax intill landsvägen söder om Torim (9 A, 5 i), se figur 3.

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.

Antalet räffelobservationer inom kartområdet är litet i förhållande till hällfrekvensen. De flesta räffelobservationerna är gjorda i anslutning till kustregionen där förutsättningarna för öppet liggande och ovittrade hällar är mest gynnsam. Räfflor som styrts av berggrundens sprickdalar i nordost–sydväst är

vanligt förekommande men kan inte användas som indikatorer på isens rörelseriktning mer än i grova drag. Dessa plastiskt formade räfflor som följer berggrundsstrukturens buktningar och håligheter, indikerar en varmtempererad is (fig. 4).

Räfflor på flacka, öppet liggande hälltor visar på en huvudisrörelse från nordost mot sydväst för större delen av området. De flesta räfflorna ligger i riktningsintervallet 50°–60°. Äldre undersökningar (Johansson 1982) anger att den förhärskande räffelriktningen är än mer östlig, 60°–70°, inom norra Bohusläns fastlandsdel. I nordvästra delen av kartområdet 9A Strömstad NO och på Koster förekommer nordligare räffelriktningar, räfflor i 25°–45°, vilka snarast indikerar en isrörelse från NNO.

Korsande räfflor har enbart observerats på en häll belägen ca 700 m väster om Lugnet (9 A, 5 h). Räfflor i 60°, tolkat som huvudisrörelsen, korsas och har delvis utplånats av yngre räfflor i 75°. Den yngre isrörelsen från ONO representerar sannolikt ett sent deglaciationsskede då den lokala topografin i högre grad kunnat styra isens rörelsemönster.

Informationskällor som använts vid kartläggningen

- De Geer, G., 1902: Beskrivning till kartbladet Strömstad med Koster. Karta i skala 1:100 000. *Sveriges geologiska undersökning A c 1*, 71 s.
- Johansson, B.T., 1982: Deglaciationen av norra Bohuslän och södra Dalsland. *Chalmers Tekniska Högskola och Göteborgs Universitet, Geologiska institutionen Publ. A 38*, 180 s.
- Lundqvist, J., 1998: Weichselistidens huvudfas. I Fredén, C. (red.): *Berg och jord*. Sveriges Nationalatlas. Andra upplagan, 124–135.
- Naturvårdsverket 1991: *Myrskyddsplan för Sverige*.
- Nilsson, E., 1968: Södra Sveriges senkvartära historia. Geokronologi, issjöar och landhöjning. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens handlingar. Fjärde Serien Band 12 Nr. 1*, 117 s.
- Persson, C., 1998: Sveriges jordartsområden. I Fredén, C. (red.): *Berg och Jord*. Sveriges Nationalatlas. Andra upplagan, 143–149.
- Påsse, T. & Andersson, L., 2000: A mathematical shore level model presented in GIS. *Abstracts, 24. Nordiske Geologiske Vintermöte*, 139.
- Uppgifter i SGUs brunnsdatasarkiv, grus- och torvarkiv.



Fig. 3. De två jättegrytorna vid Torim är ca 0,7 m i diameter och knappt 1 m djupa. Foto Martin Sundh.



Fig. 4. En glacialslipad, närmast polerad bergssida strax söder om Torim (9A 5i). Foto. Martin Sundh.

