

K 379

Beskrivning till jordartskartan 5C Ullared NV

Mats Engdahl



SGU

Sveriges geologiska undersökning

ISSN 1652-8336
ISBN 978-91-7403-119-5

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: Åkulla bokskogar, sydväst om Ullared. Sandig morän är en vanligt förekommande jordart i området. Foto: Mats Engdahl.

© Sveriges geologiska undersökning, 2011
Layout: Jeanette Bergman Weihed, SGU

INLEDNING

Kartläggningen av jordarterna inom kartområdet 5C Ullared NV ingår i ett projekt som omfattar kartläggning av jordarterna i inre Halland och sydvästra Västergötland. Områdena längs Viskan och Ätran har kartlagts mer detaljerat än övriga delar av området.

Den geologiska kartläggningen utfördes år 2007–2009 av Sven Erik Sundevall, Åsa Lindh och Otto Pile under ledning av Mats Engdahl. Arbetet med inlagring av geologiska data har utförts av Åsa Lindh och Sven Erik Sundevall. Bildtolkning och sammanställning av kartmanus och beskrivning har gjorts av Mats Engdahl. Geotekniska borrhningar i form av skruvborrningar och sonderingar har utförts av konsultfirman Geogruppen i Göteborg.

Kartområdet täcks av äldre geologiska kartor i SGUs serie Ab i skala 1:250 000 (Svedmark 1893) och serie C i skala 1:100 000 (De Geer 1893).

KARTLÄGGNINGSMETOD

Kartläggningen inom kartområdet 5C Ullared NV har gjorts med olika detaljeringsgrad (fig. 1). Området i sydväst har kartlagts med lokal metodik, metod A, vilket innebär att kartläggningen grundas på ett omfattande fältarbete med fältkontroll av jordarterna med stickspjut, handborr och spade samt en kompletterande flygbildstolkning. Dessutom används information från bl.a. SGUs brunnsarkiv och geotekniska och hydrogeologiska undersökningar. De flesta identifierade jordartsytorna har fältkontrollerats. Eftersträvad lägesnoggrannhet för avgränsningar av ytor är ca 30 m eller bättre. Ytornas avgränsningar är generaliserade för att passa en framställning i skala 1:50 000.

Resterande del av kartområdet är kartlagd med regional metodik, metod C, som grundas på mer omfattande flygbildstolkning och fältkontroller i huvudsak längs vägnätet. Lägesnoggrannhet för avgränsningar av ytor är ca 100 m eller bättre och den geologiska bilden är generaliserad för att passa skala 1:100 000.

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

Fältobservationerna har förts in på Lantmäteriets Fastighetskartan i skala 1:10 000. Jordarterna klassificeras med hänsyn till kornstorlek (tabell 1) och bildningsätt eller bildningsmiljö (t.ex. morän, isälvs sediment, svallsediment). Befintliga skärningar har dokumenterats och berghällar längs vägar har undersökts med avseende på förekomst av isräfflor. En flygbildstolkning har utförts med stöd av fältobservationerna och annan relevant information, där bl.a. jordartsområden och ytformer avgränsas och klassas. Vid flygbildstolkningen användes IR-färgbilder i skala 1:30 000 (flyghöjden 4 800 m).

Vid sammanställning av kartbilden görs generaliseringar av den geologiska verkligheten för att underlätta kartans läsbarhet. Det innebär t.ex. att vissa små ytor kan uteslutas, förstoras eller slås samman till en större yta. En flikig jordartsgräns kan jämnas ut. Inom områden med växlande jordarter redovisas som regel den jordart som dominerar. Ytor som är för små för att kunna redovisas riktigt redovisas i en

Tabell 1. SGFs korngruppskala. 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 | |

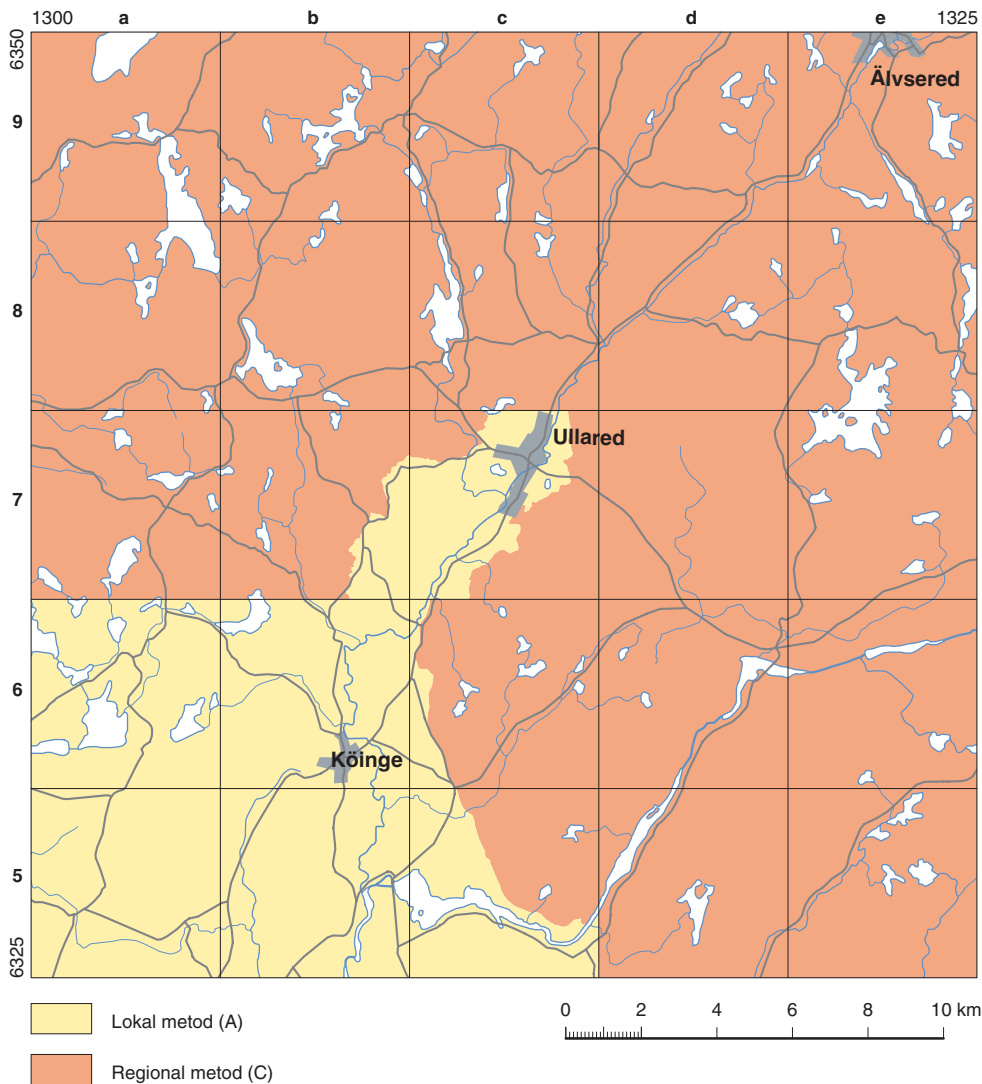


Fig.1. Översikt över områden som kartlagts med lokal respektive regional metodik.

del fall som punktobjekt, t.ex. små bergblottningar och blocksänkor. Geologiska gränser är ofta diffusa och utgörs av övergångszoner i terrängen. Kartans gränser kan därför ge intryck av en noggrannhet som varken har täckning i karteringsmetodens noggrannhet eller den geologiska gränsens verkliga karaktär.

Den tolkade kartbilden och en stor del av den övriga informationen som samlas in under fältarbetet lagras i databaser. Karteringsmetoden finns beskriven i SGUs ledningssystem under benämningen ”jordartskartering, metod A” respektive ”jordartskartering, metod C”.

Eftersom kartbilden inom de områden som är karterade enligt metod C huvudsakligen bygger på flygbildstolkning finns det en betydande osäkerhet i klassningar och avgränsningar i dessa områden. Vissa geologiska objekt, exempelvis mindre bergblottningar eller små förekomster av sorterade sediment, är ofta svåra eller omöjliga att identifiera med hjälp av flygbilder och kan ha förbisetts. Kartans tillförlitlighet är störst i vägtäta områden, där de flesta fältkontrollerna gjorts. Det är därför viktigt att påpeka kartbildens översiktliga karaktär. För många användningsområden, t.ex. vid planläggning av anläggningsarbeten och vid olika riskbedömningar, krävs därför en mer detaljerad information.

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.

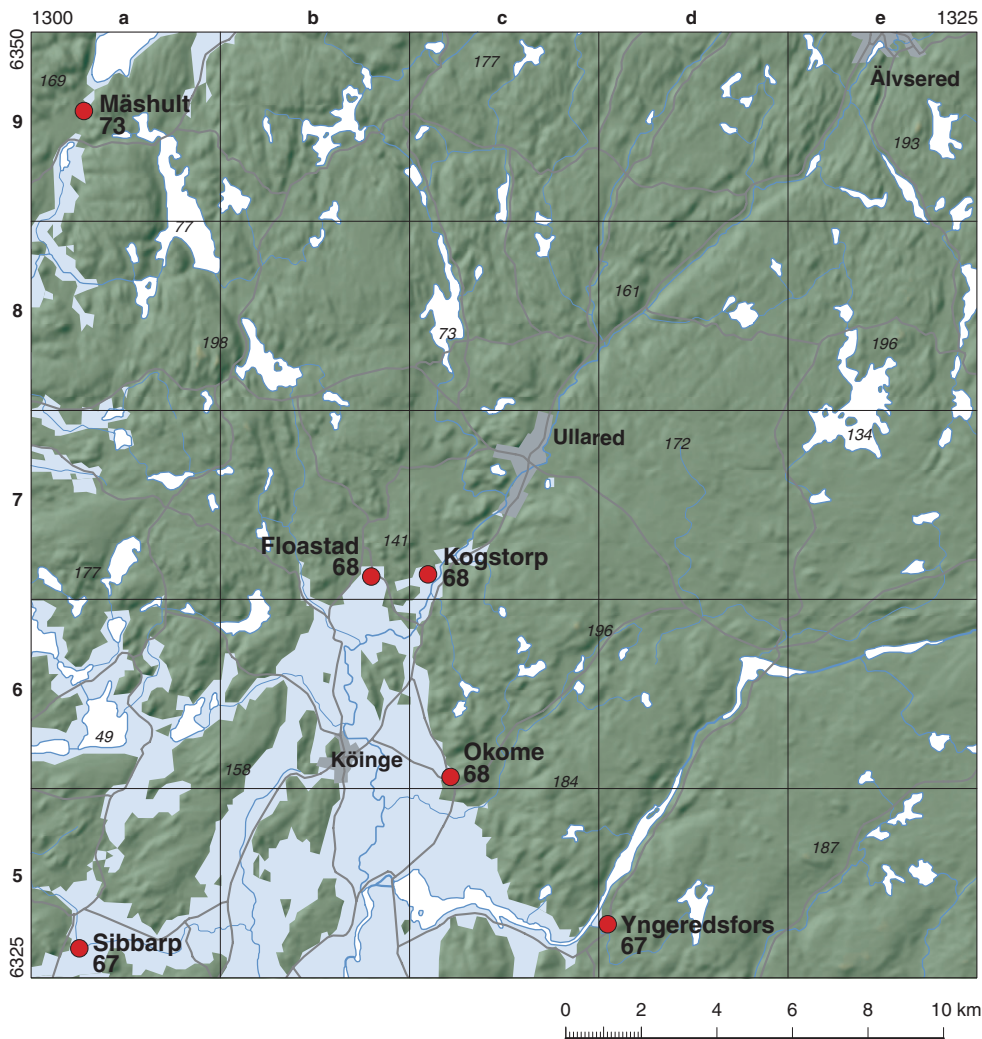


Fig. 2. Kartan visar områden (ljusblå färg) som varit täckta av hav efter att området frilades från inlandsisen. Röda punkter visar HK-lokaler med en från en digital höjdmödel uppskattad nivå.

ISTIDER OCH JORDARTERNAS BILDNING

Jordlagren i Sverige har bildats under den yngsta perioden i jordens utvecklingshistoria, kvartärtiden, som inleddes för 2,6 miljoner år sedan och som kännetecknas av ett 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 skedde en markant klimatförsämring. Temperaturen sjönk samtidigt som svängningarna mellan kallare och varmare perioder blev allt mer markanta. Detta mönster blev sedan mer uttalat under kvartärtiden. Den senaste istiden, Weichselistiden, inleddes för ca 115 000 år sedan och varade fram till ca 11 200 år före nutid. Kortare isfria perioder, interstadialer, har förekommit under Weichselistiden. Jordarterna i Sverige har med några undantag avsatts under Weichselistiden eller under den efterföljande, postglaciala tiden.

Huvuddragen av den senaste inlandsisens avsmältning över Sverige ges i det följande. Angivna åldrar i texten är uttryckta i 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. För 15 000–16 000 år sedan började isen smälta över södra Sverige. Fördelningen mellan land, vatten och is förändrades hela tiden genom samspelet mellan inlandsisens avsmältning, landhöjningen och havsytans 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.

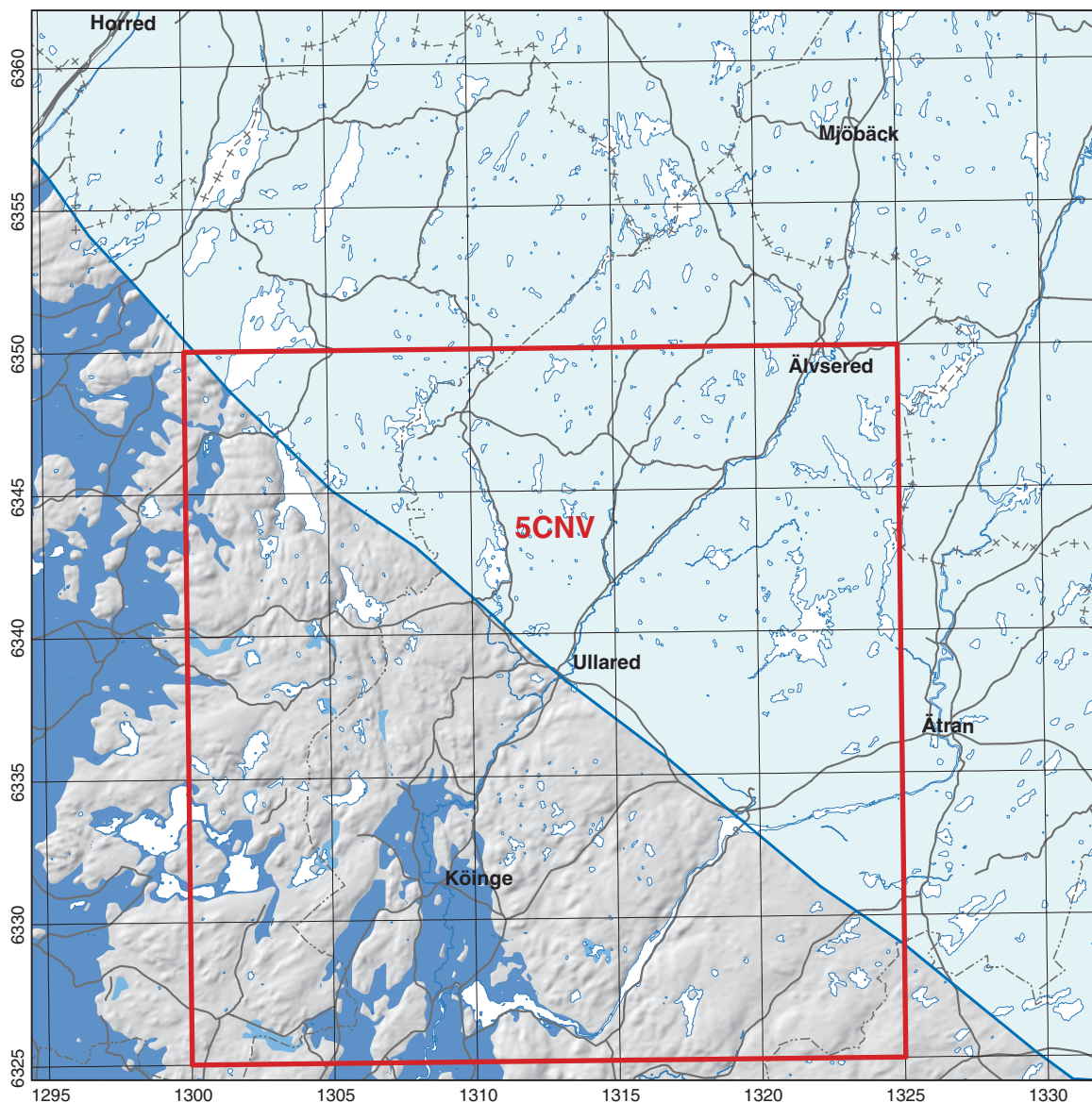


Fig. 3. Kartområdet (rödmarkerat) och dess omgivning med isen (ljusblått), iskanten och kustlinjen (mellanblått) inlagd för år 14 500 före nutid, enligt en modell anpassad efter tillgängliga strandlinjedata och översiktligt isavsmältningsmönster (Påsse & Andersson 2005). Iskanten är endast schematiskt återgiven. Dagens sjöar i vitt.

0 5 10 km

Den högsta nivån i terrängen som varit täckt av hav, benämns högsta kustlinjen (HK). I kartområdet 5C Ullared NV ligger HK mellan ca 67 och 73 m ö.h. (fig. 2). Den nuvarande relativa landhöjningen är ca 1 mm per år i området.

Det är Weichselisen och dess smältvatten som gett upphov till flertalet av de jordarter som nu till stora delar täcker berggrunden i vårt land. En inlandsis är plastisk och rör sig radiellt ut från sina högsta delar. Under sin rörelse plockar den upp bergfragment och tidigare avsatta jordlager. Isen transporterar detta material och deponerar det som morän.

När en inlandsis smälter frigörs stora mängder smältvatten. Detta samlas i och under isen till isälvar i tunnlar, sprickor och kanaler. Vattnet i dessa isälvar transporterar jordmaterial som varit infruset i isen. Materialet sorteras och avsätts som isälvs sediment eller som finkorniga glaciala sediment i issjöar eller ishav. Smältvattnet kan även ge upphov till erosionsformer, s.k. isälvsrännor.

Avsmältningen av inlandsisen över kartområdet 5C Ullared NV skedde för ca 15 000 år sedan (Lundqvist 2002), se figur 3. I de stora dalgångarna påskyndades isfrontens reträtt av vattnets lyftkraft. Stora

isstycken, isberg, bröts loss från iskanten, s.k. kalvning. På land skedde isens reträtt något långsammare eftersom avsmältningen där skedde från inlandsisens yta. Dödispartier snördes av i stora sjöar, som senare sprack upp i mindre stycken. I dessa lägen kunde områden med dödismorän bildas.

TIDEN EFTER DEN SENASTE ISTIDEN

Den av isen nedtryckta jordskorpan höjde sig snabbt vid avsmältningen och nya landområden tillkom där vegetationen kunde etablera sig. För ca 13 500 år sedan hade hela kartområdet höjts ur havet. När landet steg ur havet påverkades jordlagren av vågornas svallning och vattendragens erosion. Svall-, älv- och svämsedimenten avsattes. På grund av landhöjningen påträffas idag jordarter som ursprungligen avsattes i vatten (t.ex. svallgrus, silt och lera) högt över dagens havsytta. Erosion började tidigt i de landvunna områdena och den pågår än idag.

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 sorteras och transporteras av vågor och strömmar längs stränder och vinden förflyttar sandpartiklar och bygger upp dyner.

Ras, skred och ravinbildning

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

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

Tillkomsten av raviner är en långsammare process än skred och ras. Raviner är vanligen ett par till drygt 20 m djupa och har branta sidor. De är V-formade och grenar vanligen ut sig från några hundratals meter upp till flera kilometers längd, då de växer bakåt genom successiv erosion. Erosionen orsakas av ytvattenavrinning, grundvattenläckage eller samverkan mellan ytvatten- och grundvattenflöden samt jordflytning. Ravinerna bildas i första hand i jordarterna silt och finsand, men förekommer också i andra jordarter. Om vattentillgången är oförändrad, fortgår ravinutvecklingen till dess erosionsbasen nåtts, vilket bestäms av vattenytan vid mynningen eller den underliggande hårdare jordarten eller fasta berget. Erosionen bakåt kan fortsätta till dess ett fastmarksområde stoppar processen.

BESKRIVNING AV JORDARTERNA INOM KARTOMRÅDET

I det nedanstående beskrivs jordarterna och övriga kvartära bildningar med avseende på bl.a. utbredning, ytformer, sammansättning och mäktighet. Jordarterna beskrivs från de yngsta till de äldsta vilket också är ordningen i jordartskartans teckenförklaring.

En mycket förenklad jordartskarta över undersökningsområdet visas i figur 4. För att omnämnda lokaler lätt ska återfinnas i kartbilden åtföljs lokalangivelserna i regel av siffra och bokstav inom parentes. Dessa lokalangivelser visar på vilken kartruta lokalen i fråga är belägen. Samtliga lokalangivelser och koordinater är angivna i koordinatsystemet RT 90.

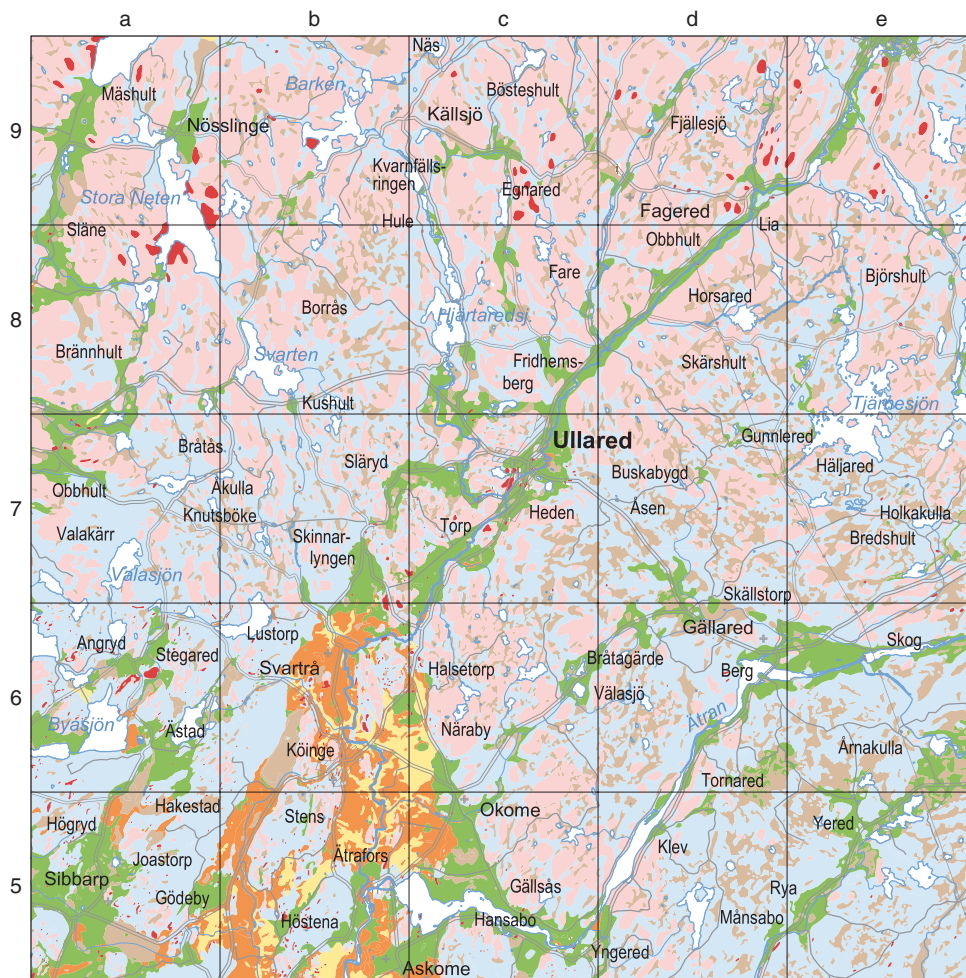


Fig. 4. Mycket förenklad jordartskarta över undersökningsområdet.

Torv

Torv består av mer eller mindre nedbrutna växtdelar som bevarats i fuktig miljö. Torvmarker uppkommer genom igenväxning av sjöar, genom försumpning på grund av nederbörden eller i anslutning till källor och på andra ställen där grundvattenytan ligger nära markytan. Till stöd vid flygbildstolkningen för avgränsning av torvmarker i det översiktligt karterade området har sankmarksbeteckningen på Lantmäteriets Fastighetskartan utnyttjats. I det detaljerat undersökta området har de flesta torvmarker avgränsats i fält.

Torvmarkerna inom kartområdet upptar ca 15 % av landytan. De utgörs av kärr och högmossar, varav en del utgör mellanting mellan kärr och mosse, s.k. blandmyrar. Dessa har markerats som kärr på jordartskartan. Högmossarna har en måttlig till hög välvning och finns främst i höglänt terräng. I det översiktligt karterade området (fig. 1) har ingen uppdelning av torvmarkerna i kärr och mossar gjorts. I det detaljerat undersökta området upptas ca 6 % av markytan mosse och ca 8 % av kärr.

Torvmäktigheten är som regel 3–5 m. I stora mossar och i de områden i öster som har särskilt riklig nederbörd (ca 1000 mm/år) kan mäktigheten vara något större. Ställvis underlagras torven av gyttja. Det förekommer att kärr har dränerats och odlats upp vilket medfört att torvarealen successivt minskat. Flertalet av de stora mossarna har varit utsatta för täktverksamhet under början av 1900-talet. Idag bedrivs



Fig. 5. Mosseplanet på Hakamossen med enstaka tallar. Foto: Mats Engdahl.

ingen täktverksamhet inom kartområdet. Mossetorv används i begränsad omfattning idag som strö i ladugårdar. Kärrtorv var vanligt som bränsle under 1900-talets första hälft. I dag använder en del lokala fjärrvärmeanläggningar i Sverige kärrtorv som bränsle.

Den största mossen i det detaljerat undersökta området är Hakamossen (6 b), som är ca 100 ha stor (fig. 5). Själva mosseplanet på Hakamossen omges av en lagg, dvs. ett lägre liggande kärrområde mellan det höga mosseplanet och fastmarken. Omfattande täktverksamhet har bedrivits på Hakamossen. En detaljerad undersökning i Hakamossen visar att torvmäktigheten som mest är ca 6 m, varav ca 1 m är mossetorv (SGUs torvarkiv 1938).

I kartområdets östra del finns flera stora mossar, varav Öresjömossen (5 e) och Vasamossen (6 e) är bland de större. I SGUs torvarkiv finns uppgifter bl.a. om torvens medelmäktighet, som är ca 3,5 m i dessa mossar.

Älv- och svämsediment

Älv- och svämsediment har bildats och bildas fortfarande utmed vattendrag och som deltar i sjöar och hav vid vattendragens mynning. Älvsediment är ofta väl sorterade och domineras av sand eller grus. Svämsediment avsätts vid översvämningar och består av sand eller silt-ler, ofta uppblandat med organiskt material, främst växtrester. Älvsedimenten saknar som regel dessa organiska inlagringar.

I kartområdet förekommer svämsediment framför allt längs Vinån (5 b), Ätran (5 b) och Högvadsån (6 b, 7 c och 9 e). Svämsedimentens sammansättning växlar i både vertikal- och horisontalled, men finsand är den dominerande fraktionen längs dessa vattendrag. I den sydvästra delen av kartområdet är sväm-

sediment vanligare än i andra delar. Detta beror på att omgivande mark till vattendragen är flackare i den sydvästra delen av kartområdet.

Älvsediment, i form av grus, är inte så vanligt förekommande i Västsveriges dalgångar, men har i kartområdet påträffats längs Ätran (5 b). Mäktigheten på gruset, som underlagras av lera, är 1–5 m.

Högsta kustlinjen

Högsta kustlinjen (HK) benämns den nivå i terrängen dit havet nått som högst sedan inlandsisen lämnade området. HK utgör den övre gränsen för vågornas påverkan i terrängen.

Större delen av kartområdet befinner sig ovanför HK, som ligger ca 67 m ö.h. i södra delen av kartområdet, ca 69 m ö.h. 2 km sydsydväst om Ullared och ca 73 m ö.h. i nordvästra hörnet av kartområdet. När kartområdet frilades från inlandsisen utgjorde den sydvästra delen av området en vik i det dåtida havet (fig. 2). Vid Mäshult (9 a) fanns också en vik som via Viskans dalgång hade kontakt med havet. En modell har utvecklats som kan användas för att visa strandlinjens läge vid olika tidpunkter (Påsse & Andersson 2005), se figur 3. Spår av forna havsnivåer finns i form av deltaplan och svallsediment. Vid Sibbarp (5 a) är deltaplanen uppbyggda till ca 67 m ö.h. och vid Kogstorp (7 c) till ca 68 m ö.h. Svallsediment förekommer under dessa nivåer.

Svallgrus, postglacial sand

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 grus och sand, med i princip avtagande kornstorlek utåt från den forntida stranden. Den postglaciala sanden är primärt avsatt som distala svallsediment, men genom havsströmmars inverkan i de dåvarande fjordarna har den ställvis transporterats längs botten och avsatts på djupare vatten. Sanden har sedan utsatts för svallning igen, när landet höjde sig. Den bildar vanligen flacka fält och underlagras av lera. Ett resultat av landhöjningen är att sand avsatt på djupare vatten ibland täcks av svallgrus avsatt senare i grundare vatten.

Svallgrus och postglacial sand täcker ca 4 % av kartområdets yta. Svallsedimenten påträffas ofta i direkt anslutning till isälvsediment. I det sydvästra hörnet av kartområdet utgörs ytan av ca 16 % svallgrus och postglacial sand. På flera ställen underlagras svallsedimenten av lera. Mäktigheten på sanden och gruset är vanligtvis 1–3 m.

Omkring nivån ca 50 m ö.h. finns söder om Svartrå kyrka (6 b) en stor, flack avlagring med grusig sand. Den grusiga sanden, som har en mäktighet på 2–5 m, underlagras av lera med en mäktighet av ca 30 m. Under leran påträffas grus och sand. Den grusiga sanden i markytan har markerats som postglacial på kartan, men det kan inte helt uteslutas att den bildats vid en lokal framryckning av isen. En sådan framryckning av isen har konstaterats i angränsande områden (Påsse 1988, 1990).

Glaciala finkorniga sediment, lera

Dessa sediment bildades av det slam som isälvarna förde med sig ut i havet. Sedimenten är på vissa platser diffust varviga, där varven utgörs av en upprepad växling mellan finkorniga och något grovkornigare skikt, vanligen ljusa siltskikt och tunna, mörka lerskikt. Varje sådant varv antas motsvara sedimentationen under ett år och återspeglar den årstidsbundna variationen i isälvarnas vattenföring och materialtransport. Längst ut från isälvarnas mynningar avlagrades de finaste partiklarna, ofta då på den diffust varviga leran. De glaciala finkorniga sedimenten avlagrades som ett täcke och avspeglar normalt den underliggande topografin i starkt utjämnad form.

I kartområdet påträffas glacial lera upp till nivåer runt ca 55 m ö.h. i Högvadsåns och Ätrands dalgångar. Lermarkens yta avspeglar delvis den underliggande berggrundens topografi. Branta sluttningar har dock

skapats genom erosion i lera längs vattendragen och dessa ytformer beror inte på den underliggande berggrundens relief (fig. 6). I dalgångarna under HK är ca 6 % av jordarten i markytan lera. Nästan all postglacial sand och delar av svallgruset underlagras av lera, varför den egentliga utbredningen av lera är betydligt större. Mäktigheten på lera bedöms vara ca 20 m centralt i dalgångarna. Det finns dock en mäktighetsuppgift på ca 30 m lera omkring 800 m söder om Svarträ kyrka (6b).

Tre jordprover av lera har analyserats med avseende på kornstorlek, kalkhalt och pH. Alla proverna togs i de övre delarna av lerlagerföljderna ca 0,7 m under markytan. Lerhalten är ca 30 %, sandhalten är ca 10 % och silthalten är ca 60 % (fig. 7). Karbonathalten i proverna uppgick till ca 0,5 % och pH har värden mellan 5,4 och 6,8. Kalciumkarbonathalten har med stor sannolikhet varit högre men p.g.a. urlakning är halterna idag lägre än när jordarten bildades. Det här förhållandet är vanligt i andra områden i Västsverige (Engdahl 1997). I området finns ett stort antal märgelgravar, som vittnar om en omfattande brytning av kalkhaltig lera. Den kalkhaltiga lera användes som jordförbättringsmedel innan konstgödning började användas. I dag är märgelgravarna vattenfyllda, igenväxta och delvis fyllda med skrot och avfall.

Postglaciala finkorniga sediment

De postglaciala finkorniga sedimenten utgörs av det slam som efter istiden förts ut i hav och sjöar genom svallning eller via transport i vattendrag. Sedimenten kan vara skiktade men saknar i allmänhet varvighet. Postglaciala finkorniga sediment indelas i silt, lera, leryttja och gyttja, varav endast postglacial silt förekommer inom kartområdet. Denna jordart påträffades i en sluttning ca 700 m nordnordost om Svarträ kyrka (6b) där den underlagras av lera.



Fig. 6. Erosion i lerslännt ca 150 m söder om Riserna (5b). Lera i området är siltig, grå och något överkonsoliderad.
Foto: Mats Engdahl.

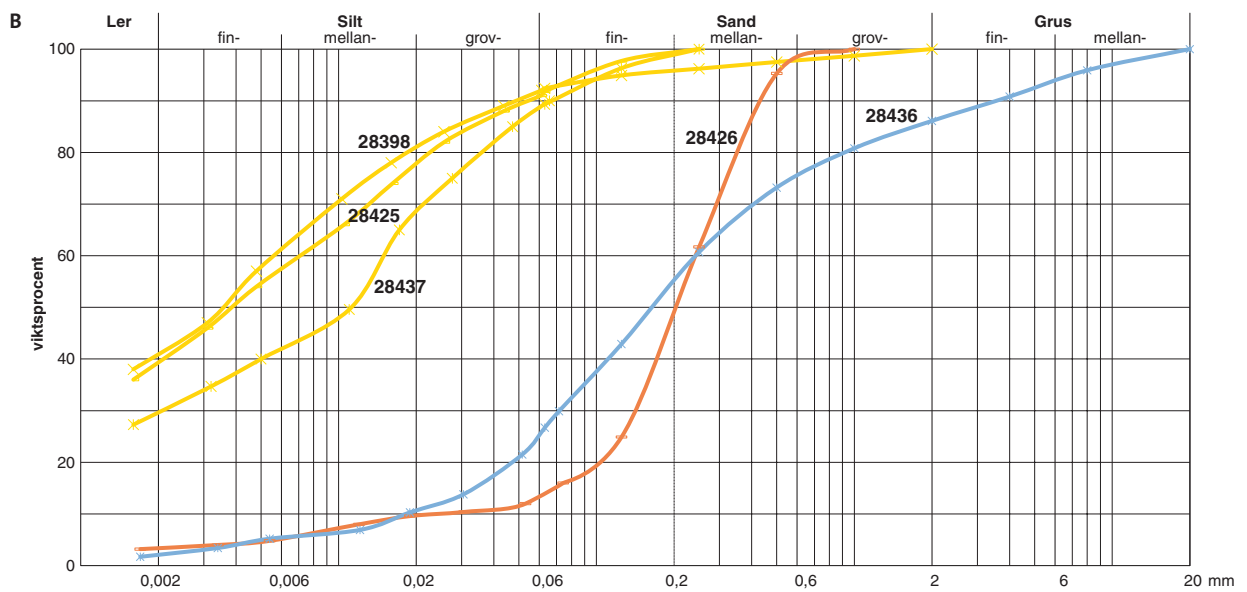
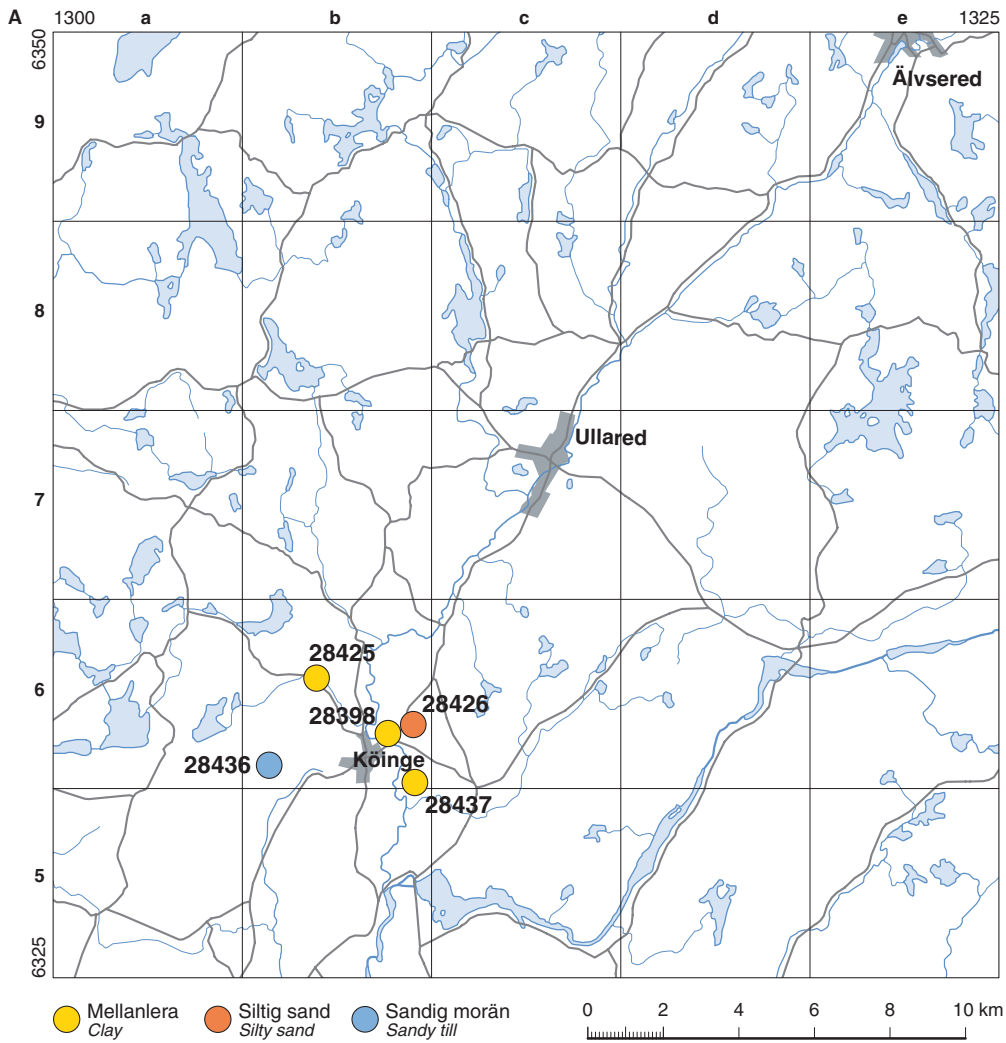


Fig. 7. **A.** Karta som visar provtagningsplatser och analysnummer. Kornstorleksanalyserna redovisas i fig. 6b. **B.** Kornstorleksanalyser av jordprov inom kartbladet. Jfr översiktskarta i A.

Isälvssediment

Isälvssedimenten utgörs av block, sten, grus och sand som transporterats, rundats, sorterats och avsatts av smältvatten från inlandsisen. Smältvattnet samlades i och under isen till strida isälvar i större eller mindre tunnlar, som ledde ut till isfronten. Det grövsta materialet avsattes i istunneln eller vid dess mynning. Grus och sand avsattes med successivt avtagande kornstorlek på större avstånd från mynningen. Såväl kornstorlek som sorteringsgrad kan växla avsevärt inom samma avlagring beroende på att smältvattenströmmarna ändrat hastighet eller riktning.

Isälvssediment är oftast skiktade och väl sorterade. Sand och 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. Kamebildningar är oregelbundet formade ryggar eller kullar, avsatta i kontakt med en smältande inlandsis. Dödisgropar och åsgravar, vilka uppkommit genom att isblock begravts i sedimenten och senare smält bort, är karaktäristiska för kamelandskap och vanliga längs åsar. Sandurfält är flacka avlagringar av sand och stenigt grus, ofta med strömfåror (isälvsrännor) i ytan. De har bildats när en isälv mynnar i terrängen ovanför högsta kustlinjen. Isälvsrännor är isälvarnas övergivna fåror. Deltan är oftast uppbyggda till HK och består av sand och grus i växellagring. Stenigt grus kan förekomma i ytlagen, som en kärna i deltat och i de delar av deltat som varit närmast istunneln.

Omkring 11 % av kartområdets landyta utgörs av isälvssediment. Isälvssedimenten påträffas i sju sydväst–nordöstliga, mer eller mindre kontinuerliga stråk över kartområdet. En omfattande grusinventering som behandlar dessa sediment gjordes under början av 1990-talet i Varbergs och Falkenbergs kommuner (Engdahl m.fl. 1994).

I Hallands dalgångar och i gränzonen mellan kustslätt och höjdområde (Engdahl m.fl. 1994) förekommer ett flertal stora isälvsavlagringar, så också inom kartområdet. I den sydvästra delen av kartområdet, vid Sibbarp (5 a), finns en stor sammanhängande avlagring. De flacka partierna av avlagringen är uppbyggda som ett delta till ca 67 m ö.h., dvs. nivån för högsta kustlinjen. Omkring 1,5 km sydsydväst om Sibbarp (5 a) finns en stor grustäkt (fig. 8) med en lagerföljd av 15–20 m sand och grus i växellagring. Omkring 1 km nordväst om Sibbarp kyrka (5 a) bildar isälvssedimenten kullar och ryggar, bestående av stenigt grus. Vid Ästad (6 a), norr om Ottersjön (6 a) och vid Angryd (6 a) finns stora grusavlagringar, alla uppbyggda till ca 67 m ö.h. Stora täkter saknas i området, men sedimenten bedöms bestå av grus och sand i växellagring.

Mellan Obbhult (7 a) och Stenaljung (8 a) finns en stor isälvsavlagring med två täkter. Avlagringen är uppbyggd till 65–70 m ö.h. och bildar ett deltaplan i söder och ett sandurfält i norr. Isälvsrännor förekommer i den norra delen av avlagringen. I den södra täkten bryter man krossberg och naturgrus. Naturgruset består av sandigt grus. I den norra täkten har täktverksamhet bedrivits under grundvattenytan (fig. 9). Stenigt sandigt grus dominerar i denna del av förekomsten.

I dalgången mellan Tågarp (8 a) och Mäshult (9 a) förekommer isälvssediment i form av ett delta i söder och ett sandurfält med dödisgropar i norr. Norr om Mäshult har avlagringen en brant sluttning mot sjön Mäsen (9 a). Den här delen av avlagringen bedöms vara en randbildning tillhörande Göteborgsmoränen, som bildades för ca 15 000 år sedan (Snarvold 1974, Pässe 1986, Lundqvist & Wohlfarth 2001). Inga stora, färska grustag finns i avlagringen.

Vid Nösslinge (9 a–b) bildar isälvssedimenten ett svagt undulerande sandurfält. Även denna avlagring ingår i Göteborgsmoränen (Snarvold 1974, Svensson 1980). Ytlagen består av sand och grus.

I Högvadsåns och Ätrands dalgångar, söder om Ätraforsdammen, finns flera stora isälvsavlagringar. Mellan Askome (5 b) och Floastad (7 b) bildar isälvssedimenten deltan, terrasser och kullar. Isälvsavlagringarna är inte sammanhängande i markytan i den södra delen av det här området, utan omges och överlagras av lera och postglacial sand. På flera ställen i dalgången finns lagerföljdsuppgifter, som visar att det finns relativt mäktiga lager av grus och sand under leran. Man kan därmed förmoda att det finns ett mer sammanhängande lager av grus och sand under leran i hela den här delen av dalgången.



Fig. 8. Grustäkten vid Folkared (5 a). Avlagringen består av sand och grus i växellagring. Foto: Sven Erik Sundevall.



Fig. 9. Tåktverksamhet under grundvattenytan i Stenaljung. Foto: Mats Engdahl.



Fig 10. Stenigt grus i markytan 900 m nordnordväst om Floastad. Foto: Mats Engdahl.

Omkring 1 km nordnordost om Trustorpsgård (5 b) och ca 2,2 km nordnordväst om Okome kyrka finns två efterbehandlade grustag, men i övrigt är isälvssedimenten orörda i dessa delar av Högvadsåns och Ätråns dalgångar. Norr om Floastad får isälvssedimenten sandurkaraktär och ytlagren består av stenigt grus (fig. 10).

Inom Högvadsåns dalgång förekommer isälvssediment från Kogstorp (7 c) till Älvsered (9 e). Isälvssedimenten bildar där sandurfält, terrasser, kullar och ryggar. Stora grustag saknas, men i små husbehovstäckter påträffas stenigt grus-sand. I sandurfälten förekommer isälvsrännor och små dödisgropar (fig. 11). I de centrala och östra delarna av Ullareds samhälle (7 c) förkommer isälvssediment i marklagren. I samband med en grävning för ett parkeringshus ca 550 m nordväst om Ullareds kyrka påträffades isälvssediment under ca 3 m morän (fig. 12).

I Ätråns dalgång mellan Yngered (5 c) och Gällared (6 d) bildar isälvssedimenten terrasser. Stora delar av avlagringarna ligger dock idag dränkta, p.g.a. av kraftverksdammarna. Stenigt grus dominerar i terrasserna. På bägge sidor om Ätrån mellan Gällared och kartgränsen i öster förekommer isälvssediment. Även här täcks sedimenten av en kraftverksdamm.

Vid Bråtasjön (7 e), 4 km ostnordost om Gällared kyrka, finns en vackert formad rullstensås. Åsen är ca 50 m bred och ca 5 m hög. Stenigt grus dominerar i de husbehovstäckter som finns.

Mellan Blomsterbacken (5 d) och Kroksjön (6 e) finns det östligaste stråket av isälvssediment. Hela detta stråk ligger långt ovanför HK och rullstensåsar, kullar och plataer är vanliga. Stenigt grus är dominerande i kullarna och ryggar. Vid Kroksjön finns en vacker ås som är ca 1 km lång och ca 5 m hög.

Morän och moränformer

Morän bildades genom att inlandsisen tog upp material från underlaget, dvs. från berggrunden eller tidigare avsatta jordlager. Under transporten i eller under isen krossades och nöttes materialet för att senare



Fig. 11. Dödisgrop ca 900 m sydsydväst om Kogstorp (7c). Dödisgropen är ca 4 m djup och i botten finns torv. Foto: Mats Engdahl.

avlagras närmare isfronten. Morän är vanligen en osorterad jordart som innehåller alla kornstorlekar, från ler till block. Sand är den dominerande beståndsdel i morän i urbergsområden. Moränen kan i många fall ha ett betydande inslag av sand- och grusskikt.

Moräntäcket kan vara uppbyggt av lager avsatta under olika faser av den senaste istiden eller mer sällsynt av en tidigare istid. Normalt vilar moränen direkt på berggrunden, men det förekommer att den överlagrar äldre sorterade sediment eller vittringsjord. Vanligen ligger moräntäcket mer eller mindre ”utsmetat” på underlaget och utjämnar ojämnheter i underlaget. Mäktigheten på moränen i sådana områden är 1–5 m. Jordmäktigheter på 30–40 m finns i kartområdets stora moränackumulationer (enligt uppgifter från SGUs brunnsarkiv). Omkring 40 % av kartområdets yta täcks av morän.

Ranbildningar

Göteborgsmoränens avlagringar bildar ett tydligt randläge i terrängen både nordväst och sydöst om kartområdet (Pässe 1986, Pässe 1993). Metodiken i det översiktligt undersökta området har inte varit tillräckligt noggrann för att tydligt avgränsa Göteborgsmoränens utsträckning. Men grusförekomsterna söder om sjön Mäsen (9 a), vid Nösslinge (9 a), Yttre Hjärtared (8 c) och i Ullared (7 c) kan förmodas tillhöra Göteborgsmoränen. Ranbildningar avsätts under isavsmältningsskedet om isfronten har ett längre stillestånd eller gör en smärre framryckning. I det senare fallet kan då komplexa lagerföljder bildas bestående av morän som överlagrar exempelvis isälvsediment. 550 m nordnordväst om Ullareds kyrka påträffades en skärning med morän på isälvsediment (fig. 12). Sydöst om Ullared, i kartrutorna 5 e, 6 d, 6 e och 7 d, är utbredningen av morän och isälvsediment betydligt större än i övriga områden inom kartområdet. Dessa jordlager antas ha bildats då isen låg stilla eller retirerade sakta vid tiden för Göteborgsmoränens tillkomst.



Fig. 12. Vid grundgrävningen för ett parkeringshus i Ullareds köpcentrum påträffades en komplex lagerföljd. Överst ca 3 m med grå, hårt packad sandig morän och därunder isälvsediment. Isälvsedimenten är missfärgade av bruna järnutfällningar. Foto: Tore Pässe.

Kullig morän

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

Kullig morän förekommer på några platser inom kartområdet. Väster om Tormorup (5 b) i moränslutningen finns två områden med 5–10 m höga kullar. I sydöstra hörnet av kartområdet (5–6 d–e) finns ett antal områden med kullig morän. Kullarna är 3–7 m höga. I den här delen av kartområdet är morän den vanligast förekommande jordarten.

Drumliner

Drumliner och läsidesmoräner är strömlinjeformade, i regel svagt välvda ryggar, som är orienterade längs isrörelseriktningen. Ibland förekommer en kärna av berg i drumlinerna. Läsidemoräner har avsatts ”i lä” av uppstickande berg, dvs. på den sidan av berget som ligger i ett skyddat läge för isrörelsen. Gemensamt för dessa former är att de har bildats under en bottenmältande is i rörelse.

Det finns sju tydliga drumliner inom kartområdet, varav fem ligger i den västra delen. Samtliga av dessa drumliner har en tydlig bergskärna i de distala delarna. De flesta har en sydsydväst–nordnordostlig riktning, men några är orienterade i riktningen sydväst–nordöst.

Den mest välformade drumlinen ligger sydväst om Larsagård (6 b). Drumlinen är ca 2,5 km lång, ca 1 km bred och har en bergskärna i den distala delen. Längs drumlinen löper ett 2–5 m högt hak (fig. 13). Om haket beror på den underliggande berggrundens relief eller om det är två olika generationer morän är okänt.

Moränens sammansättning

Moränen inom kartområdet är huvudsakligen sandig. Det är inte ovanligt att moränen innehåller sliror av sorterade sediment men att den ändå är kompakt. Grusig morän har påträffats på några ställen, främst invid områden med steniga och blockiga isälvsavlagringar, t.ex. ca 500 m nordöst om Vagnhalla (5 a) och öster om Töresjö (9 c, fig. 14). En kornstorleksanalys som gjorts på ett moränprov redovisas i fig. 7. Karbonathalten var 0,5 % och pH var 5,5 i detta moränprov.

Petrografisk analys har gjorts av ett moränprov från sydvästra delen av kartområdet. Analysen visar att sedimentära bergarter förekommer i grusfraktionen. Omkring 0,5 % kalksten, ca 0,2 % skiffer och resten urberg hittas i grusfraktionen. De sedimentära bergarterna har sitt ursprung i nordöstra Västergötland. Tidigare undersökningar i området av moränens innehåll av sedimentära bergarter visar liknande resultat (Gillberg 1965).

Svallad morän

I de områden som ligger under högsta kustlinjen (fig. 2) kan moräntäcket ha varit utsatt för svallning med en ursköljning och omlagring av de ytliga lagren som följd. Vid tiden för isavsmältningen utgjorde den sydvästra delen av kartområdet en vik med relativt stora öppna vattenytor. Svallningen av moränen verkar ha varit av begränsad omfattning inom kartområdet även om svallgrus och postglacial sand påträffas i anslutning till moränsluttningarna.

Hög blockhalt

Inom områden som karterats med lokal metod (fig. 1) har några områden med rikblockig morän påträffats. Områden med rikblockig morän finns bl.a. söder om Yngered (5 c).



Fig. 13. Drumlinen 300 m sydväst om Larsagård (6 b). Längs drumlinen finns ett 2–5 m högt hak. Foto: Mats Engdahl.

Enstaka stora block

I samband med fältundersökningen noterades ett antal flyttblock, vilka dock inte är tillräckligt stora för att markeras på kartan. Ett sådant block är det som finns 400 m sydöst om Lysebäck (9 d, fig. 15).

Tunt eller osammanhängande jordtäcke

Tunt eller osammanhängande jordtäcke markeras där berggrundens småskaliga relief präglar markytan, men jordtäcket är för utbredd för att kalt berg ska markeras. Bergblottningar förekommer inom dessa områden. Det genomsnittliga jorddjupet i dessa områden torde vara ca 0,5 meter. Är berggrundens yta jämn eller skogen tät är det svårt att med hjälp av flygbilder identifiera områden med tunt jordtäcke. Redovisningen på kartan ska därför betraktas som endast grovt vägledande. Det tunna jordtäcket utgörs vanligen av morän eller torv. Tunt moräntäcke på berg förekommer främst i terräng som ligger relativt högt eller på stora, flacka bergområden.

Omkring 30 % av kartområdet har betecknats som tunt eller osammanhängande jordtäcke. De största sammanhängande områdena finns i den norra delen av kartområdet. Detta område fortsätter i norr in på kartområde 6C Kinna SV (Hilldén & Sundevall 2010). I Ullaredsområdet finns flera ca 20 m höga kullar, som består av berg och som delvis är täckta av ett ca 0,5 m mäktigt lager av morän (fig. 16).

Berg

Beteckningen berg innebär att blottat berg dominerar inom ytan. Inom ytor klassade som "tunt eller osammanhängande jordtäcke" har endast större bergytor redovisats. Berggrunden inom kartområdet domineras av kraftigt deformerade migmatitiska gnejser av varierande sammansättning (fig. 17). Ka-



Fig. 14. Husbehovstäkt i grusig morän öster om Töresjö (9 c). Foto: Mats Engdahl.



Fig. 15. Flyttblock som är ca 50 m³ stort ca 400 m sydöst om Lysebäck (9 d). Foto: Mats Engdahl.



Fig. 16. Tunt eller osammanhängande jordtäckte på berg ca 350 m väster om Ullareds kyrka (7 c). Foto: Mats Engdahl.

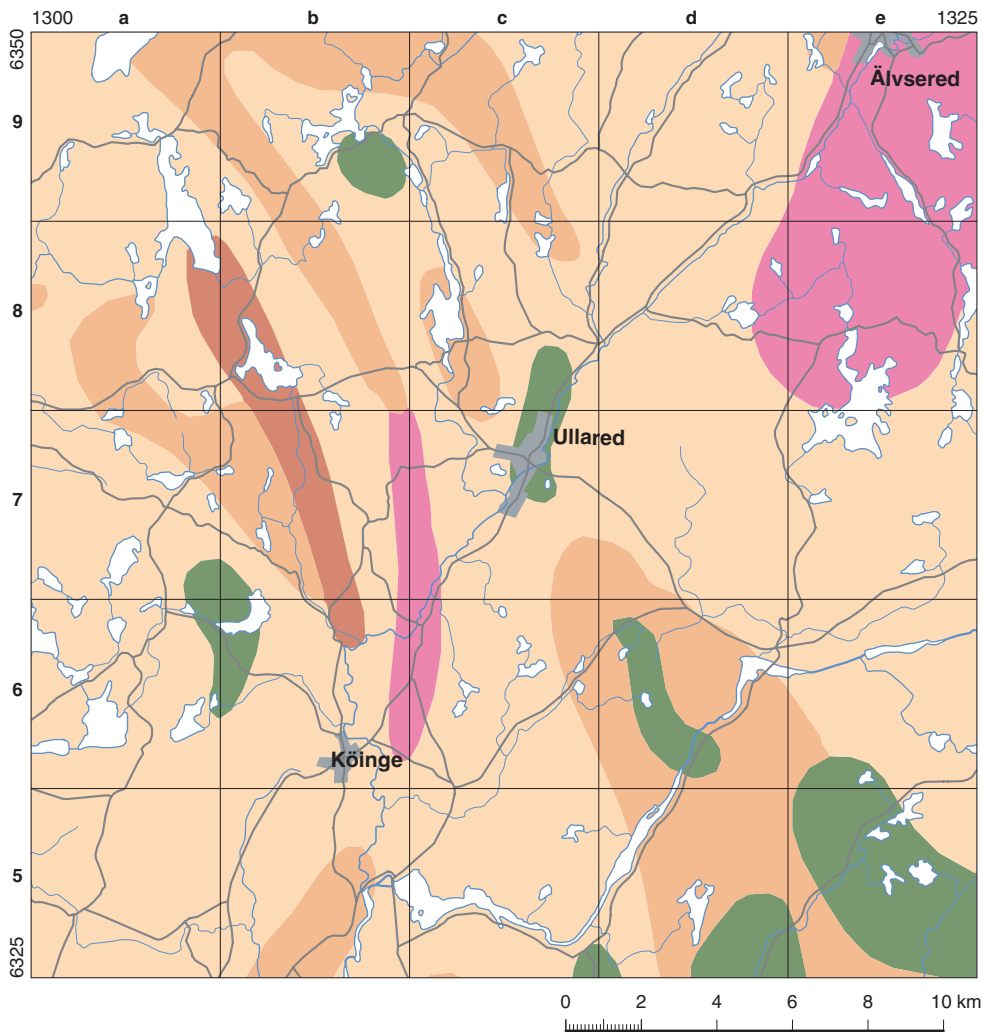


Fig. 17. Översiktlig berggrundskarta över kartområdet.

- Granit, monzonit, syenit och metamorfa (omvandlade) motsvarigheter, 1,56–1,20 miljarder år
- Granit, kvartzmazonit, syenit och metamorfa motsvarigheter, lokalt ortopyroxenförande (hypersten), 1,46–1,30 miljarder år
- Migmatitisk gnejs, granitisk sammansättning, 1,71–1,66 miljarder år
- Migmatitisk gnejs, granodioritisk till tonalitisk sammansättning, 1,71–1,66 miljarder år
- Gabbro, diorit, ultrabasiska bergarter och metamorfa motsvarigheter (eklogiter)

raktäristiskt för området är förekomst av basiska bergarter som omvandlats under mycket höga tryck, s.k. eklogiter. De visar att området en gång täckts av en bergmassa motsvarande minst 50 km i tjocklek.

Talus

Talus utgör ackumulationer av nedfallna bergartsfragment i olika storlek, oftast sten och block, vid basen av en bergbrant. Inom kartområdet finns talusbildningar på flera ställen. Ett område med talus finns öster om Hakamosse (6b), där talusbranten är ca 100 m lång och ca 40 m bred (fig. 18).

Jordskredsärr och raviner

I kartområdet, under HK, förekommer jordskredsärr och ett stort antal raviner, som tyder på pågående erosion (fig. 19). Ärren efter jordskreden är med några undantag flera hundra år gamla. Små, färskas ras



Fig. 18. Talusbrant öster om Hakamosse (6 b). Foto: Mats Engdahl.

har konstaterats i isälvsedimenten längs Ätraforsdammen. En kombination av ras och skred har inträffat i strandbrinken till Högvadsån ca 200 m sydöst om Svarträ kyrka (fig. 20 och 21). Lagerföljden är här ca 2 m sand som underlagras av lera. Strandbrinken ligger i en ytterkurva av ån, där erosionen är stor. För ca 10 år sedan inträffade ett litet skred i lerslätten som följdes av ras i den överliggande sanden. Raviner i kartområdet påträffas framför allt i lera och finsand.

Fyllning

Fyllning har deponerats i de centrala delarna av Ullared i samband med utbyggnaden av köpcentret. I kartområdet finns fyra stora kraftverksdammar och flera små dammar och i anslutning till dessa finns fyllnadsmassor. Ett område som markerats med fyllnadsmassor är nedanför kraftverket i Ätrafors (5 b).

Isräfflor och isrörelser

Isräfflor har uppkommit genom att block, stenar och gruskorn som suttit fastfrusna i inlandsisens bot-tendelar repat och slipat berggrundsytan. Räfflorna visar isens rörelseriktning. Inom kartområdet har endast ett fåtal räffelokaler dokumenterats. Anledningen till detta är bristen på goda räffelhällar eftersom bergytan som regel är kraftigt vittrad. De räfflor som finns visar att isrörelseriktningen har varit från nordnordost. På ingen av de besökta hällarna har mer än en riktning påträffats.

Jättegrytor

Jättegrytor, som är ursvarvningar i berg, har främst bildats genom nedstörtande smältvatten från en inlandsis. Det förekommer också att jättegrytor bildas nedanför stora vattenfall. I Ätrans gamla älvfåra, ca 350 m nordväst om Yngered finns några jättegrytor (fig. 22).



Fig. 19. Ravinområde ca 400 m västsydväst om Hökabäck (6 b). Ravinerna är ca 6 m djupa. Foto: Mats Engdahl.



Fig. 20. Skred och ras i ca 10 m hög strandbrink till Högvadsån. Foto: Mats Engdahl.



Fig. 21. Meandring i Högvadsån.
Fotografiet är tagit från den
flacka sandytan ovanför raset i
fig. 19. Foto: Åsa Lindh.



Fig. 22. Jättegrytor i gammal älvfåra ca 350 m nordväst om Yngered. Foto: Sven Erik Sundevall.

GRUNDVATTEN OCH KÄLLOR

Bland de minerogena jordarterna har isälvsedimenten den största porositeten och utgör därmed de viktigaste grundvattenmagasinen. De största grundvattentillgångarna inom kartområdet bedöms finnas i isälvsedimenten i Högvadsåns och Ätrands dalgångar. Medelstora tillgångar av grundvatten finns sannolikt i grusavlagringarna mellan Sibbarp och Ästad (5–6 a), väster och norr om Byasjön (6 a), vid Stenaljung (7 a), mellan Annerstorp (8 a) och Mäsen (9 a), vid Nösslinge (9 a–b), vid Yttre Hjärtared (7–8 c) och i isälvsavlagringarna mellan Rya (5 e) och Kroksjön (6 e). I Ätrands och Högvadsåns dalgångar finns ett flertal borrhningar som visar att det förekommer grus och sand under leran.

Källor som finns i SGUs källarkiv har besökts och dokumenterats på nytt. Ytterligare källor har påträffats i samband med kartläggningen. De flesta källorna finns mellan Joastorp (5 a) och Sälla (6 b, fig. 23). Avrinningen från dessa källor är ca 25 l/s. I den bäck som leder bort vattnet från dessa källor är flödet avsevärt högre, vilket tyder på att det också finns ett diffust grundvattenläckage från marken till bäcken.

GEOLOGISKA SEVÄRDHETER

Nedan ges några exempel på olika geologiska företeelser som är typiska eller tydligt utbildade inom kartområdet. De kan användas som en vägledning till besökslokaler t.ex. vid undervisning eller söndagsutflykten. I figur 24 finns en översikt över besökslokalernas läge. Inom parentes anges lokalernas koordinater i Rikets nät (RT90).



Fig. 23. Källa vi Sälla (6 b). Avrinningen från källan är ca 2 l/s. Foto: Mats Engdahl.

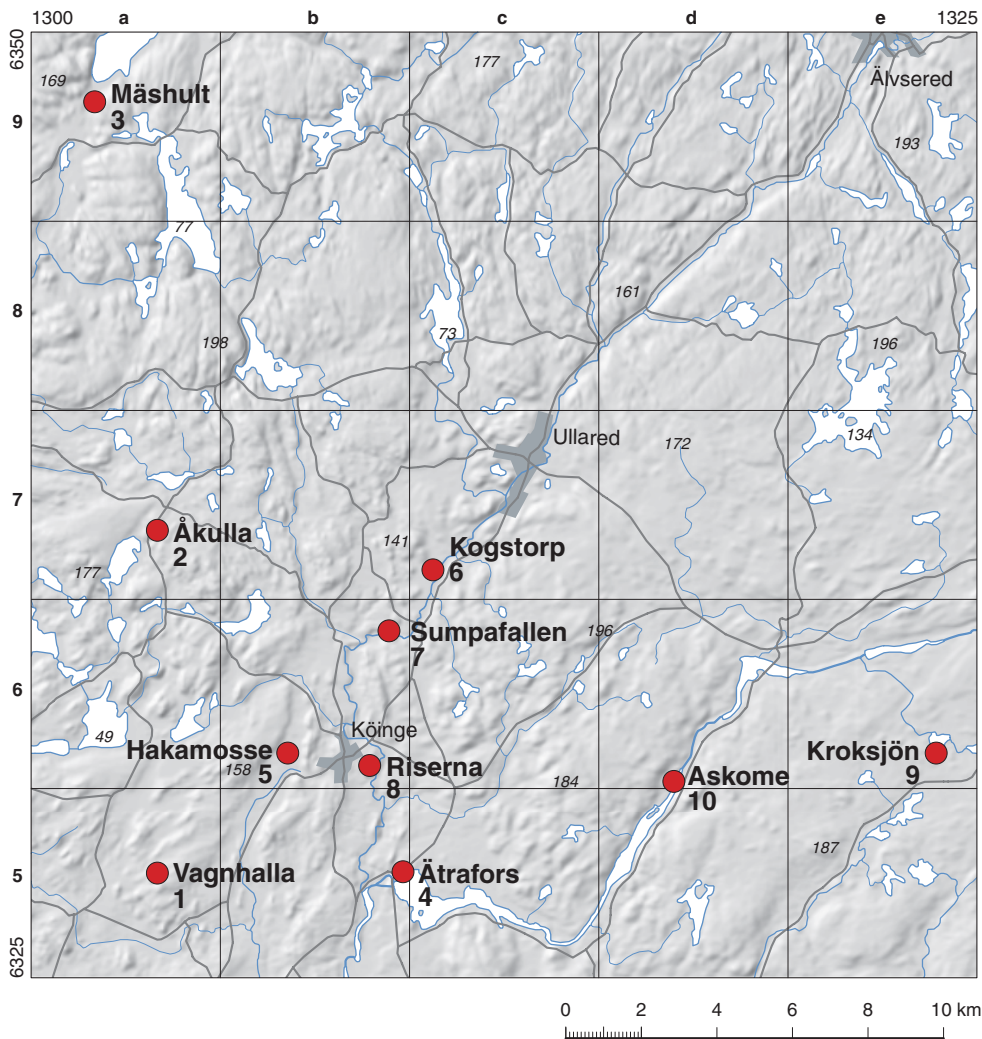


Fig. 24. Ett urval av geologiskt intressanta lokaler inom kartområdet.

1. Källa vid Vagnhalla (5 a). Mytomspunnen källa i moränsluttning. Rastplats (632790, 130310).
2. Morän- och bergkullar i Åkulla bokskogar (7 a). Rastplatser finns på flera ställen (633700, 130330).
3. Göteborgsmoränens randläge vid Mäshult (9 e). Isälvs sediment med brant sluttning mot sjön Mäsen (634850, 130175).
4. Gammal älvfåra vid Ätrafors (5 b). Kalspolade hållar och block (632770, 130950).
5. Hakamosse. Högmosse med lagg och spår av gammal torvbrytning (6 b, 633100, 130650).
6. Sandur, isälvrännor och dödisgrop söder om Kogstorp (7 c, 633575, 131060).
7. Sumpafallen (6 b). Vackert vattenfall, erosion och brant sluttning i isälvs sediment. Rastplats (633410, 130935).
8. Raviner och gamla skredärr norr om Riserna (6 b, 633075, 130950).
9. Rullstensås vid Kroksjön (6 e, 633075, 132375).
10. Hallands vackraste vägsträcka mellan Askome (5 b) och Gällared (6 d). Uppdämda kraftverksdammar i sprickdalgång i berggrunden. Rastplats i söder längs vägen (633000, 131700).

REFERERAD LITTERATUR

- De Geer, G., 1893: Praktiska geologiska undersökningar inom Hallands län. *Sveriges geologiska undersökning C 131*, 77 s.
- Engdahl, M., Samuelsson, L., Lundqvist, I. & Bengtsson, S., 1994: Inventering av naturgrus och krossberg i Hallands län. *Länsstyrelsen i Hallands län, Miljövårdsenheten 194:23*, 404 s.

- Engdahl, M., 1997: Clast lithology, provenance and weathering of Quaternary deposits in Västergötland, Sweden. *Earth Sciences Centre, Göteborg University A 16*, 90 s.
- Gillberg, G., 1965: Till distribution and ice movements on the northern slopes of the south Swedish Highlands. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 86*, 433–484.
- Hilldén, A. & Sundevall, S.E., 2010: Beskrivning till Jordartskartan 6C Kinna SV. *Sveriges geologiska undersökning K 260*, 13 s.
- Lundqvist, J., 2002: Weichselidens huvudfas. I C. Fredén (red.): *Berg och jord*. Sveriges Nationalatlas, tredje upplagan, 124–135.
- Lundqvist, J. & Wohlfarth, B., 2001: Timing and east-west correlation of south Swedish ice marginal lines during the Late Weichselian. *Quaternary Science Reviews 20*, 1127–1148.
- Påsse, T., 1986: Beskrivning till kartbladet Kungsbacka SO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 56*, 106 s.
- Påsse, T., 1988: Beskrivning till kartbladet Varberg SO/Ullared SV. *Sveriges geologiska undersökning Ae 86*, 98 s.
- Påsse, T., 1990: Beskrivning till kartbladet Varberg NO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 102*, 117 s.
- Påsse, T., 1993: Beskrivning till kartbladet Ullared SO. *Sveriges geologiska undersökning Ae 115*, 70 s.
- Påsse, T. & Andersson, L. 2005: Shore-level displacement in Fennoscandia calculated from empirical data. *GFF 127*, 253–268.
- Snarvold, H., 1974: Göteborgsmoränens sträckning söderut - från Viskan till Nösslinge, Halland. *Chalmers tekniska högskola/Göteborgs universitet, Geologiska institutionen B 27*, 32 s.
- Svedmark, E., 1893: Beskrifning till kartbladet Varberg. *Sveriges geologiska undersökning Ab 13*, 82 s.
- Svensson, J., 1980: Göteborgsmoränens sträckning söder om Nösslinge, Halland. *Chalmers tekniska högskola/Göteborgs universitet, Geologiska institutionen B 152*, 27 s.

